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

Моделирование систем

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **09.03.04 Программная инженерия**
Направленность (профиль) / специализация: **Проектирование и разработка программных продуктов**
Форма обучения: **заочная**
Факультет: **ЗиВФ, Заочный и вечерний факультет**
Кафедра: **АОИ, Кафедра автоматизации обработки информации**
Курс: **4**
Семестр: **7, 8**
Учебный план набора 2014 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	7 семестр	8 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	4	4	8	часов
2	Практические занятия	4	0	4	часов
3	Лабораторные работы	0	12	12	часов
4	Всего аудиторных занятий	8	16	24	часов
5	Самостоятельная работа	100	11	111	часов
6	Всего (без экзамена)	108	27	135	часов
7	Подготовка и сдача экзамена	0	9	9	часов
8	Общая трудоемкость	108	36	144	часов
				4.0	З.Е.

Контрольные работы: 8 семестр - 1
Экзамен: 8 семестр

Томск 2018

Согласована на портале № 39482

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) 09.03.04 Программная инженерия, утвержденного 12.03.2015 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 ЗиВФ _____ И. В. Осипов

Заведующий выпускающей каф. АОИ _____ Ю. П. Ехлаков

Эксперты:

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

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

Согласована на портале № 39482

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Формирование у студента профессиональных знаний по теоретическим основам построения моделей, изучение существующих моделей сложных систем, получение навыков построения моделей при решении конкретных задач, планирования и проведения экспериментов для анализа результатов моделирования и интерпретация результатов моделирования.

1.2. Задачи дисциплины

- • выбор и обоснование модели системы;
- • разработка модели с применением математического аппарата;
- • выбор и обоснование программных средств моделирования систем;
- • планирование машинных экспериментов;
- • получение и интерпретация результатов моделирования
-

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Моделирование систем» (Б1.В.ОД.5) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Информатика и программирование, Математический анализ, Теория вероятностей и математическая статистика.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- ПК-13 готовностью к использованию методов и инструментальных средств исследования объектов профессиональной деятельности;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

- **знать** • Классификацию методов моделирования. • Основные этапы исследования функционирования сложных дискретных систем. • Языки имитационного моделирования. • Основные математические методы и модели сложных систем.
- **уметь** • Моделировать случайные объекты и процессы. • Производить выбор и обоснование моделей систем, • Разрабатывать модели различных классов систем с применением требуемого матема-тического аппарата. • Планировать машинные эксперименты, обрабатывать и анализировать результаты этих экспериментов. • Программировать на языке GPSS
- **владеть** Математическим аппаратом, применяемым для моделирования сложных систем 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	8 семестр
Аудиторные занятия (всего)	24	8	16
Лекции	8	4	4
Практические занятия	4	4	0
Лабораторные работы	12	0	12
Самостоятельная работа (всего)	111	100	11
Оформление отчетов по лабораторным работам	3	0	3
Проработка лекционного материала	26	24	2
Самостоятельное изучение тем (вопросов)	68	64	4

Согласована на портале № 39482

теоретической части курса			
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	12	12	0
Выполнение контрольных работ	2	0	2
Всего (без экзамена)	135	108	27
Подготовка и сдача экзамена	9	0	9
Общая трудоемкость, ч	144	108	36
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	Лек., ч	Прак. зан., ч	Лаб. раб., ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
7 семестр						
1 Методологические основы моделирования	1	0	0	5	6	ПК-13
2 Статистическое моделирование систем на ЭВМ	1	4	0	44	49	ПК-13
3 Инструментальные средства реализации моделей	2	0	0	51	53	ПК-13
Итого за семестр	4	4	0	100	108	
8 семестр						
4 Инструментальные средства реализации моделей	0	0	4	1	5	ПК-13
5 Планирование эксперимента	2	0	4	6	12	ПК-13
6 Теория массового обслуживания	2	0	4	4	10	ПК-13
Итого за семестр	4	0	12	11	27	
Итого	8	4	12	111	135	

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 Методологические основы моделирования	Основные понятия теории моделирования сложных систем. Имитационное модели систем - цели	1	ПК-13

Согласована на портале № 39482

	и задачи. Объекты моделирования.Понятие модели. Функции моделей и основные случаи их применения. Классификация моделей; клас-сификация видов моделирования. Требования к моделям. Этапы моделирования.		
	Итого	1	
2 Статистическое моделирование систем на ЭВМ	Общая характеристика метода статистического моделирования и области его применения.Моделирование случайных воздействий на моделируемую систему. Методы моделирования непрерывных случайных величин. Формализация и алгоритмизация процессов функционирования систем; концептуальные модели систем. Принципы построения моделирующих алгоритмов.	1	ПК-13
	Итого	1	
3 Инструментальные средства реализации моделей	Языки и системы моделирования. Языки имитационного моделирования (ЯИМ), их преимущества перед языками общего назначения для задачи моделирования систем. Моделирование на языке GPSS. Основные группы элементов языка. Создание и уничтожение транзактов. Работа с устройствами, задержка сообщений, очереди.	2	ПК-13
	Итого	2	
Итого за семестр		4	
8 семестр			
5 Планирование эксперимента	Планирование имитационных экспериментов с моделями систем. Планы первого порядка. Полный факторный эксперимент. Дробный факторный эксперимент.Проверка гипотез, основные статистические методы. Оценка точности и достоверности результатов моделирования.	2	ПК-13
	Итого	2	
6 Теория массового обслуживания	Общие сведения о системах массового обслуживания (СМО). Классификация моделей СМО. Обзор методов решения задач МО.Модели потоков. Классификация потоков. Пуассоновский поток событий.Марковские СМО. Формула Литтла. Одноканальная СМО с ожиданием, с потерями. Многоканальные СМО. Сети СМО.	2	ПК-13
	Итого	2	
Итого за семестр		4	
Итого		8	

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.

Согласована на портале № 39482

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	5	6
Предшествующие дисциплины						
1 Информатика и программирование			+			
2 Математический анализ					+	+
3 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.	Прак. зан.	Лаб. раб.	Сам. раб.	
ПК-13	+	+	+	+	Контрольная работа, Экзамен, Отчет по лабораторной работе, Тест, Отчет по практическому занятию

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
8 семестр			
4 Инструментальные средства реализации моделей	Определение эффективного режима работы системы с разнотипными заявками	4	ПК-13
	Итого	4	
5 Планирование эксперимента	Планирование эксперимента первого порядка	4	ПК-13
	Итого	4	
6 Теория массового обслуживания	Моделирование сети систем массового обслуживания	4	ПК-13
	Итого	4	
Итого за семестр		12	
Итого		12	

Согласована на портале № 39482

8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
7 семестр			
2 Статистическое моделирование систем на ЭВМ	Моделирование работы стохастической системы	4	ПК-13
	Итого	4	
Итого за семестр		4	
Итого		4	

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 Методологические основы моделирования	Проработка лекционного материала	5	ПК-13	Тест, Экзамен
	Итого	5		
2 Статистическое моделирование систем на ЭВМ	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	12	ПК-13	Отчет по практическому занятию, Тест, Экзамен
	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	25		
	Проработка лекционного материала	7		
	Итого	44		
3 Инструментальные средства реализации моделей	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	39	ПК-13	Тест, Экзамен
	Проработка лекционного материала	12		
	Итого	51		
Итого за семестр		100		
8 семестр				
4 Инструментальные	Оформление отчетов по	1	ПК-13	Отчет по лабораторной

Согласована на портале № 39482

средства реализации моделей	лабораторным работам			работе, Тест
	Итого	1		
5 Планирование эксперимента	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	4	ПК-13	Отчет по лабораторной работе, Тест, Экзамен
	Проработка лекционного материала	1		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	1		
	Итого	6		
6 Теория массового обслуживания	Выполнение контрольных работ	2	ПК-13	Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Тест, Экзамен
	Проработка лекционного материала	1		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	1		
	Итого	4		
Итого за семестр		11		
	Подготовка и сдача экзамена	9		Экзамен
Итого		120		

10. 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. Имитационное моделирование [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Салмина Н. Ю. - 2015. 118 с. - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/5200 (дата обращения: 16.07.2018).

12.2. Дополнительная литература

1. Моделирование систем [Электронный ресурс]: Учебное пособие (Часть 1) / Салмина Н. Ю. - 2013. 118 с. - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/5198 (дата обращения: 16.07.2018).
2. Моделирование систем [Электронный ресурс]: Учебное пособие (часть 2) / Салмина Н. Ю. - 2013. 114 с. - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/5199 (дата обращения: 16.07.2018).

12.3. Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Моделирование систем [Электронный ресурс]: Методические указания к практическим занятиям, лабораторным работам, контрольной работе и организации самостоятельной работы / Н. Ю. Салмина - 2018. 57 с. - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/8282 (дата обращения: 16.07.2018).

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

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся

Согласована на портале № 39482

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. Научно-образовательный портал Университета
2. При изучении дисциплины рекомендуется использовать базы данных и информационно-справочные системы, к которым у ТУСУРа есть доступ https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazydannyh

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 практических занятий

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:

- 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.);

Согласована на портале № 39482

- Проектор Optoma Ex632.DLP;
- Экран для проектора Lumian Mas+Er;
- Магнитно-маркерная доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

– Dev-Cpp

13.1.3. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

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

– Dev-Cpp

13.1.4. 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;

Согласована на портале № 39482

- 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

1. Какое из перечисленных направлений научных исследований имеет дело с идеализированным представлением объекта исследования?

1) компьютерное моделирование;
2) экспериментальные исследования;
3) математическое моделирование;
4) теоретические исследования;

2. Какая из функций моделей связана с возможностью прогнозирования поведения и свойств объекта?

1) объяснительная;
2) информационная;
3) обучающая;
4) предсказательная;

3. Какая из функций моделей дает возможность характеризовать свойства объекта моделирования в различных состояниях?

1) информационная;
2) обучающая;
3) предсказательная;

Согласована на портале № 39482

4) функция постановки и проведения эксперимента.

4. На каком этапе моделирования исследуемого объекта устанавливаются границы и измерители эффективности изучаемой системы?

1) определение системы;
2) формулирование модели;
3) стратегическое планирование;
4) экспериментирование;

5. В чем заключается сущность статистического метода моделирования?

1) построение некоторого моделирующего алгоритма объекта исследования 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 объекта исследования для обработки статистических данных.

6. В какой области научных исследований применяется метод статистического моделирования?

1) обработка статистической информации;
2) изучение стохастических систем;
3) изучение детерминированных систем;
4) сбор статистических данных для построения аналитической модели.

7. 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.

8. 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.

9. Какой метод используется для моделирования дискретной случайной величины?

1) метод обратной функции;
2) метод комбинаций;
3) метод кусочной аппроксимации;
4) метод серий.

10. 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;

11. На процесс функционирования исследуемого объекта воздействует некоторая случайная

Согласована на портале № 39482

величина А. Известно, что величина А может принимать значения 3, 6, 9 или 11 с вероятностями, соответственно, 0.21, 0.09, 0.51 или 0.19. Какое значение примет величина А, если для моделирования его наступления сгенерировано случайное равномерно распределенное число 0.27?

1) 3;
2) 6;
3) 9;
4) 11.

12. При функционировании исследуемого объекта выделена группа событий А1, А2, А3, А4. 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 А4?

1) 0.63 1
2) 0.37 1
3) 0 0.63
4) 0.13 0.37

13. 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)

14. При построении модели объекта в качестве одного из факторов, влияющих на исследуемую характеристику, выбрана температура. Область эксперимента для исследуемого объекта по данному параметру лежит в пределах от 0 до +40 градусов по Цельсию. В одной из точек эксперимента температура устанавливается равной +10 градусов. Чему будет равно кодированное значение выбранного фактора в данной точке?

1) -1;
2) -0.5;
3) 0;
4) +0.5.

15. При построении модели объекта исследователь высказал предположение о линейной зависимости между входными и выходной характеристиками объекта. В этом случае для построения эксперимента используются планы первого порядка. Сколько потребуется вычислить коэффициентов линейного уравнения регрессии в процессе проведения эксперимента, если в модели объекта рассматриваются 4 фактора?

1) 4;
2) 16;
3) 5;
4) 9.

16. Одним из методов уменьшения избыточности при планировании первого порядка является использование дробного факторного эксперимента. Какое число опытов будет содержать план дробного эксперимента, если в модели объекта рассматривается 5 факторов, 2 из которых приравнены к эффектам взаимодействия?

1) 8
2) 16
3) 32

Согласована на портале № 39482

4) 4

17. Исследователь разработал имитационную модель, требующую 2 минуты на один прогон. У него осталось 15000 рублей для оплаты машинного времени, которое стоит 100 рублей в час. Структурная модель его полного факторного эксперимента содержит 4 фактора по 3 уровня каждый. Сколько повторений эксперимента он может допустить?

1) 12
2) 55
3) 7
4) 99

18. Разработанная имитационная модель требует 20 секунд на один прогон. Структурная модель полного факторного эксперимента содержит 3 фактора по 3 уровня и требует 80 повторений эксперимента. В день на исследование можно выделить не более 120 минут машинного времени. Сколько потребуется дней для проведения эксперимента?

1) 12
2) 2
3) 6
4) 8

19. Для получения требуемой точности анализа результатов моделирования исследуемого объекта необходимо провести 40 экспериментов. Машинное время стоит 120 рублей в час. Требуется 1 минута на один прогон модели. Модель содержит 4 фактора по 2 уровня. Сколько денег потребуется исследователю для проведения эксперимента?

1) 2560
2) 240
3) 960
4) 1280

20. Экспериментатором было проведено 36 опытов, на основе которых он построил линейную модель исследуемого процесса. В результате были получены следующие данные: b0=4.5, y0=4.2, S=1.4. Известно, что табличное значение критерия Стьюдента равно 2.02. Можем ли мы сделать вывод об адекватности модели или для этого не хватает информации (если данных достаточно, то определите, адекватна или не адекватна модель)?

1) Не хватает информации: необходимо знать вид функциональной зависимости;
2) Модель адекватна;
3) Не хватает информации: необходимо знать дисперсию;
4) Модель не адекватна.

14.1.2. Экзаменационные вопросы

1. Понятие модели, ее функции. Общая классификация моделей.
2. Требования к моделям. Этапы моделирования.
3. Метод статистического моделирования. Общая характеристика.
4. Моделирование случайных воздействий. Случайное событие.
5. Метод нелинейных преобразований.
6. Метод кусочной аппроксимации.
7. Основные понятия планирования эксперимента. Понятия фактора, отклика.
8. Планы первого порядка. Полный факторный эксперимент.
9. Планы первого порядка. Дробный факторный эксперимент.
10. Планы второго порядка.
11. Анализ поверхности отклика (поиск оптимальной области).
12. Тактическое планирование.
13. Понятие СМО. Основные элементы СМО. Типы СМО.
14. Классификация потоков.
15. Марковские СМО. Граф состояний. Правила составления уравнений Колмогорова.

Согласована на портале № 39482

16. Одноканальная СМО с отказами.
17. Одноканальная СМО с ожиданием.
18. Одноканальная СМО с ограниченной очередью.
19. Многоканальная СМО с неограниченной очередью.
20. Многоканальная СМО с ограниченной очередью.
21. Многоканальная СМО с отказами.
22. СМО с взаимопомощью, с отказами.
23. СМО с взаимопомощью с неограниченной очередью.
24. Замкнутые одноканальные СМО.
25. Замкнутые многоканальные СМО.
26. СМО с очередью, ограниченной по времени.
27. Сети СМО.

14.1.3. Темы контрольных работ

Расчеты характеристик моделей массового обслуживания.

Пример задания:

1. Интенсивность прихода заявок в одноканальную СМО равна 5, обслуживания – 6. Очередь в СМО неограничена. Найти:

а) вероятность того, что в системе находится ровно три заявки;

б) вероятность занятости системы;

в) вероятность отказа;

г) вероятность того, что есть требования в очереди;

д) среднее время ожидания в очереди.

2. Партии комплектующих деталей поступают в цех сборки в сред-нем каждую минуту. В этом цеху изделие собирается целиком и отправляется в отдел технического контроля для проверки. При проверке изделий признаются годными только 40%, остальные требуют доработки. Причем часть негодных изделий имеют мелкие недоработки и отправляются в цех наладки, после которого снова попадают в ОТК, а часть не-годных изделий имеют серьезные неполадки, допущенные при сборке и отправляются снова в цех сборки. Соотношение этих изделий составляет 5:1 соответственно. На сборку одного изделия затрачивается в среднем 3 минуты. На проверку качества – 30 секунд и на наладку – 2 минуты.

14.1.4. Вопросы для подготовки к практическим занятиям, семинарам

Моделирование работы стохастической системы

14.1.5. Темы лабораторных работ

Определение эффективного режима работы системы с разнотипными заявками

Моделирование сети систем массового обслуживания

Планирование эксперимента первого порядка

14.1.6. Методические рекомендации

Темы для самостоятельного изучения:

1. Проверка качества генераторов последовательностей случайных чисел
2. Внутренняя организация GPSS
3. Обоснование модели и анализ результатов моделирования

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,	Преимущественно письменная проверка

Согласована на портале № 39482

	контрольные работы	
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 процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 39482