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: **09.03.01 Информатика и вычислительная техника**
Направленность (профиль) / специализация: **Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФСУ, Факультет систем управления**
Кафедра: **АСУ, Кафедра автоматизированных систем управления**
Курс: **2**
Семестр: **4**
Учебный план набора 2018 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	4 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	34	34	часов
2	Практические занятия	34	34	часов
3	Всего аудиторных занятий	68	68	часов
4	Самостоятельная работа	112	112	часов
5	Всего (без экзамена)	180	180	часов
6	Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
7	Общая трудоемкость	216	216	часов
		6.0	6.0	З.Е.

Экзамен: 4 семестр

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Шелупанов А.А.
Должность: Ректор
Дата подписания: 20.12.2017
Уникальный программный ключ:
c53e145e-8b20-45aa-9347-a5e4dbb90e8d

Томск 2018

Согласована на портале № 33269

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 6 от «17» 5 2018 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, утвержденного 12.01.2016 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры АСУ «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

доцент каф. АСУ _____ Б. А. Воронин

Заведующий обеспечивающей каф. АСУ _____ А. М. Кориков

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан ФСУ _____ П. В. Сенченко

Заведующий выпускающей каф. АСУ _____ А. М. Кориков

Эксперты:

Доцент кафедры автоматизированных систем управления (АСУ) _____ А. И. Исакова

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

Согласована на портале № 33269

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Целью данной дисциплины является знакомство с основными принципами моделирования, а также построение статических и динамических моделей с использованием современных программных средств. Изучение основ моделирования позволит сформировать у студентов необходимый объем специальных знаний в области методов моделирования и анализа систем.

1.2. Задачи дисциплины

– Закрепление умений и навыков, необходимых для разработки различных моделей систем и процессов и их реализации с помощью компьютерной техники.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Моделирование систем» (Б1.В.ОД.14) относится к блоку 1 (вариативная часть).

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

Последующими дисциплинами являются: Методы оптимизации, Системный анализ, Системы цифровой обработки сигналов.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ПК-3 способностью обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– **знать** принципы моделирования, классификацию способов представления моделей систем; приемы, методы, способы формализации объектов, процессов, явлений и реализации их на компьютере.

– **уметь** проводить формализацию и реализацию решения прикладных задач; представить модель в математическом и алгоритмическом виде; оценить качество модели, применять алгоритмы фильтрации неполных и зашумленных данных, реализовывать моделирующие алгоритмы на ЭВМ на языке SAS (статистического анализа систем), проводить статистический анализ результатов моделирования.

– **владеть** навыками построения моделей сложных систем, построения моделирующих алгоритмов, реализации имитационных моделей в системе моделирования SAS, принятия решений по результатам имитационного моделирования.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		4 семестр
Аудиторные занятия (всего)	68	68
Лекции	34	34
Практические занятия	34	34
Самостоятельная работа (всего)	112	112
Проработка лекционного материала	28	28
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	84	84
Всего (без экзамена)	180	180
Подготовка и сдача экзамена	36	36
Общая трудоемкость, ч	216	216

Согласована на портале № 33269

Зачетные Единицы	6.0	6.0

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	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
4 семестр					
1 Основные понятия компьютерного моделирования	4	8	25	37	ПК-3
2 Языки моделирования	4	0	4	8	ПК-3
3 Математические модели сложных систем	4	8	27	39	ПК-3
4 Имитационное моделирование сложных систем	4	0	4	8	ПК-3
5 Статистический анализ результатов моделирования.	4	0	4	8	ПК-3
6 Моделирование многомерных дискретных динамических стохастических систем в разных режимах функционирования.	8	10	24	42	ПК-3
7 Моделирование многомерных дискретных динамических стохастических систем с резервированием.	6	8	24	38	ПК-3
Итого за семестр	34	34	112	180	
Итого	34	34	112	180	

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
4 семестр			
1 Основные понятия компьютерного моделирования	Содержание курса, цели, задачи и его связь с другими дисциплинами. Понятие модели, процесса моделирования. Классификация видов моделирования. Логическая структура моделей. Понятие математического и компьютерного моделирования. Этапы компьютерного моделирования. Построение моделирующих алгоритмов: формализация и алгоритмизация процессов.	4	ПК-3
	Итого	4	

Согласована на портале № 33269

2 Языки моделирования	Языки моделирования. О системе SAS (статистического анализа систем). Описание языка SAS. Процедура IML.	4	ПК-3
	Итого	4	
3 Математические модели сложных систем	Понятие сложной системы. Непрерывно-детерминированные, дискретно-детерминированные, дискретно-вероятностные и непрерывно-вероятностныемодели.	4	ПК-3
	Итого	4	
4 Имитационное моделирование сложных систем	Сравнительный анализ аналитических и имитационных моделей. Модельное время. Временная диаграмма. Пять способов имитации.	4	ПК-3
	Итого	4	
5 Статистический анализ результатов моделирования.	Оценивание вероятностных распределений и их числовых характеристик. Проверка адекватности моделей. Оценка точности и достоверности результатов моделирования.Статистическое исследование зависимостей.	4	ПК-3
	Итого	4	
6 Моделирование многомерных дискретных динамических стохастических систем в разных режимах функционирования.	Общее описание дискретных динамических стохастических систем. Моделирование многомерных динамических стохастических систем в нормальном режиме функционирования; в аномальном режиме функционирования. Задача фильтрации. Фильтры Калмана – решаемые задачи, применение.	8	ПК-3
	Итого	8	
7 Моделирование многомерных дискретных динамических стохастических систем с резервированием.	Системы с резервированием информационных датчиков.Точность оценивания	6	ПК-3
	Итого	6	
Итого за семестр		34	

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	5	6	7
Предшествующие дисциплины							
1 Дискретная математика							+
2 Математика			+				+
3 Теория вероятностей и математическая статистика						+	

Согласована на портале № 33269

Последующие дисциплины							
1 Методы оптимизации			+				
2 Системный анализ	+				+		
3 Системы цифровой обработки сигналов			+				

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.	Сам. раб.	
ПК-3	+	+	+	Контрольная работа, Домашнее задание, Экзамен, Конспект самоподготовки, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Зачет, Тест, Реферат

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

7. Лабораторные работы

Не предусмотрено РУП.

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
4 семестр			
1 Основные понятия компьютерного моделирования	Моделирование и статистический анализ скалярной дискретной стохастической системы при использовании операторов DATA и PROC.	8	ПК-3
	Итого	8	
3 Математические модели сложных систем	Моделирования и статистический анализ многомерной стохастической системы без резервирования при использовании процедуры IML (нормальный режим работы системы)	8	ПК-3
	Итого	8	
6 Моделирование многомерных дискретных динамических	Моделирования и статистический анализ многомерной стохастической системы без резервирования при использовании процедуры IML (нормальный режим работы системы)	10	ПК-3

Согласована на портале № 33269

стохастических систем в разных режимах функционирования.	Итого	10	
7 Моделирование многомерных дискретных динамических стохастических систем с резервированием.	Моделирование многомерной дискретной системы с резервированием при использовании процедуры IML	8	ПК-3
	Итого	8	
Итого за семестр		34	

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
4 семестр				
1 Основные понятия компьютерного моделирования	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	21	ПК-3	Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Тест
	Проработка лекционного материала	4		
	Итого	25		
2 Языки моделирования	Проработка лекционного материала	4	ПК-3	Опрос на занятиях, Реферат, Тест
	Итого	4		
3 Математические модели сложных систем	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	23	ПК-3	Домашнее задание, Контрольная работа, Тест
	Проработка лекционного материала	4		
	Итого	27		
4 Имитационное моделирование сложных систем	Проработка лекционного материала	4	ПК-3	Опрос на занятиях, Тест
	Итого	4		
5 Статистический анализ результатов моделирования.	Проработка лекционного материала	4	ПК-3	Опрос на занятиях, Тест
	Итого	4		
6 Моделирование многомерных дискретных динамических стохастических систем в	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	20	ПК-3	Контрольная работа, Опрос на занятиях, Тест
	Проработка лекционного материала	4		

Согласована на портале № 33269

разных режимах функционирования.	Итого	24		
7 Моделирование многомерных дискретных динамических стохастических систем с резервированием.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	20	ПК-3	Зачет, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Реферат, Тест
	Проработка лекционного материала	4		
	Итого	24		
Итого за семестр		112		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
Итого		148		

10. Курсовая работа (проект)

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
4 семестр				
Домашнее задание		5	5	10
Зачет	5	10	10	25
Конспект самоподготовки			5	5
Контрольная работа			5	5
Опрос на занятиях			5	5
Отчет по лабораторной работе			10	10
Реферат			5	5
Тест			5	5
Итого максимум за период	5	15	50	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	5	20	70	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
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ	3

Согласована на портале № 33269

< 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. Компьютерное моделирование и проектирование: Учебное пособие / Саликаев Ю. Р. - 2012. 94 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2548 (дата обращения: 21.06.2018).

12.2. Дополнительная литература

1. Советов Б.Я., Яковлев С.А. Моделирование систем. Практикум: Учебное пособие. – Высшая школа, 2005. – 294 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 71 экз.)

2. Салмина Н.Ю. Моделирование систем. Учебное пособие. – Томск: ТУСУР, 2002. – 197 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 22 экз.)

12.3. Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Компьютерное моделирование и проектирование. Лабораторный практикум. Часть 1: Методические указания к лабораторным работам / Саликаев Ю. Р. - 2012. 39 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2547 (дата обращения: 21.06.2018).

2. Программирование на языках высокого уровня: Методические указания по выполнению лабораторных, практических работ и самостоятельной работы для студентов 230100 «Информатика и вычислительная техника» / Панасенко Е. А. - 2012. 12 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2199 (дата обращения: 21.06.2018).

3. Информационные системы: Методические указания по самостоятельной работе / Шандаров Е. С. - 2012. 12 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2031 (дата обращения: 21.06.2018).

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;

Согласована на портале № 33269

– 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. eLIBRARY.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 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

Учебная вычислительная лаборатория

учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), 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, 401 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Компьютер Depo;
- Системный блок iRU Corp MT312 P G4620 3.7ГГц/4Гб RAM/500Гб;
- HDD/WiFi (15 шт.);
- Монитор BenQ GL2250 (15 шт.);
- Проектор Acer X125H DLP;
- Видеокамера (2 шт.);
- Точка доступа WiFi;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

– Adobe Acrobat Reader

– FireFox

– LibreOffice

– Microsoft Excel Viewer

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;

Согласована на портале № 33269

- 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. Моделирование представляет собой процесс замещения объекта исследования некоторой его:

a) макетом

b) моделью и проведение исследований на модели с целью получения необходимой информации об объекте

c) похожим объектом

d) упрощенной схемой

2. Под математическим моделированием понимается процесс установления соответствия данной реальной системы:

a) некоторой физической установки, имитирующей некоторые свойства изначальной системы

b) некоторой формулы, описывающей процесс

c) некоторой математической модели и исследование этой модели, позволяющее получить характеристики реальной системы

d) некоторой стохастической системы

3. Аналитическая модель исследуется следующими методами:

a) аналитическим, когда стремятся получить в общем виде явные зависимости для искомых

Согласована на портале № 33269

характеристик системы

b) численным, когда, не умея решать уравнения в общем виде, стремятся получить числовые результаты, но при конкретных начальных данных

c) качественным, когда не имея решения в явном виде, можно найти некоторые свойства решения (например, оценить устойчивость решения)

d) всеми вышеперечисленными

4. Компьютерное моделирование может быть:

a) численное,

b) имитационное

c) статистическое

d) любым из вышеперечисленных

5. Триада математического моделирования состоит из:

a) модель – алгоритм – программа

b) процесс –модель – программа

c) схема – алгоритм – дерево цели

d) ни один из вышеперечисленных

6. Математическая модель малых колебаний 2 биологических популяций (хищник жертва) и модель изменения зарплаты и занятости:

a) Имеют некоторые сходства

b) Имеют сильные сходства

c) описываются одной формулой

d) Никак не связаны

7. Какое из определение правильное:

a) Состоянием системы называется- множество характеристик элементов системы, изменяющихся во времени и важных для целей ее функционирования

b) Процессом (динамической) системы - назовем множество значений состояний системы, изменяющихся во времени

c) Целью функционирования системы - называется задача получения желаемого состояния системы

d) Все определения правильные

8. Воздействия внешней среды на систему могут быть:

a) контролируемые (наблюдаемые)

b) неконтролируемые (ненаблюдаемые)

c) детерминированные и случайные

d) любыми из вышеперечисленных

9 Какого класса по признакам непрерывности и стохастичности математических моделей быть не может:

a) непрерывно – детерминированные (НД)

b) дискретно – детерминированные (ДД)

c) дискретно – непрерывного (ДН)

d) непрерывно – вероятностные (НВ)

10. Теория массового обслуживания применяется для построения математических моделей таких сложных систем, для которых характерно:

a) наличие потока многих заявок на выполнение определенных операций (заявок на обслуживание)

b) наличие многократно повторяемых операций (выходной поток)

Согласована на портале № 33269

c) массового потребителя
d) 1 и 2

11. для проверки адекватности модели может быть применен критерий:
a) согласия
b) согласия Пирсона
c) Колмогорова
d) все вышеперечисленные

12. Для улучшения точности оценивания используют резервирование информационных датчиков. Если датчики повторяются i раз, то кратность резервирования равна:
a) i-1
b) i
c) i+1
d) ни одна из вышеперечисленных

13. В процессе имитационного моделирования сложной системы S можно выделить этапы:
a) Построение математической модели S′
b) Разработка моделирующего алгоритма и построение имитационной модели S″
c) Исследование системы S с помощью модели S″ , то есть проведение имитационных экспериментов, обработка и интерпретация результатов
d) все из вышеперечисленных

13. В процессе имитационного моделирования сложной системы S можно выделить этапы:
a) Построение математической модели S′
b) Разработка моделирующего алгоритма и построение имитационной модели S″
c) Исследование системы S с помощью модели S″ , то есть проведение имитационных экспериментов, обработка и интерпретация результатов
d) все из вышеперечисленных

14. Курс называется:
a) Математические системы
b) Анализ сложных систем
c) Моделирование систем
d) Модельные системы

15. для проверки адекватности модели используют:
a) сравнение дисперсии адекватности и выборочную дисперсию по критерию Фишера
b) определяют значимость коэффициентов регрессии по критерию Стьюдента
c) и a) и b)
d) не a) и не b)

16. для проверки адекватности модели используют:
a) сравнение дисперсии адекватности и выборочную дисперсию по критерию Фишера
b) определяют значимость коэффициентов регрессии по критерию Стьюдента
c) и a) и b)
d) не a) и не b)

17. В случае анализа на адекватность модели наилучший вариант :
a) Все коэффициенты регрессии значимы
b) Часть коэффициентов значима, часть — нет
c) Все коэффициенты незначимы
d) a) и b)

Согласована на портале № 33269

18. В случае анализа на адекватность модели наихудший вариант:

a) Все коэффициенты регрессии значимы

b) Часть коэффициентов значима, часть — нет

c) Все коэффициенты незначимы

d) a) и b)

19. В случае анализа модели на адекватность, если часть коэффициентов значима, а часть — нет, использую следующие средства:

a) изменение интервалов варьирования

b) отсеивание незначимых факторов

c) увеличение числа параллельных опытов

d) и a) и b) и c)

20. Возможные причины неадекватности модели. Различия между расчетными и экспериментальными данными могут быть вызваны следующими причинами:

a) неверно построены аналитические расчеты

b) аналитические расчеты проведены с большой погрешностью

c) неверно построена вычислительная модель

d) и a) и b) и c)

14.1.2. Экзаменационные вопросы

1) Понятие модели, процесса моделирования.

2) Классификация видов моделирования.

3) Логическая структура моделей. Понятие математического и компьютерного моделирования.

4) Этапы компьютерного моделирования.

5) Построение моделирующих алгоритмов: формализация и алгоритмизация процессов.

6) Языки моделирования.

7) О системе SAS (статистического анализа систем). Краткое описание языка SAS. Процедура IML.

8) Понятие сложной системы.

9) Непрерывно-детерминированные, дискретно-детерминированные, дискретно-вероятностные и непрерывно-вероятностные модели.

10) Сравнительный анализ аналитических и имитационных моделей.

11) Модельное время. Временная диаграмма.

12) Пять способов имитации.

13) Оценивание вероятностных распределений и их числовых характеристик.

14) Проверка адекватности моделей.

15) Оценка точности и достоверности результатов моделирования.

16) Статистическое исследование зависимостей.

17) Общее описание дискретных динамических стохастических систем.

18) Моделирование многомерных динамических стохастических систем в нормальном режиме функционирования; в аномальном режиме функционирования.

19) Задача фильтрации. Фильтры Калмана – решаемые задачи, применение.

20) Системы с резервированием информационных датчиков.

21) Точность оценивания.

14.1.3. Темы домашних заданий

1. Теория массового обслуживания.
2. Состав систем массового обслуживания.
3. Типы систем массового обслуживания.
4. Имитационная модель систем массового обслуживания.
5. Языки программирования - как средство построения моделей.

14.1.4. Зачёт

1. История появления моделирования.

Согласована на портале № 33269

2. Основные понятия теории моделирования.
3. Цели и задачи моделирования.
4. Материальные (физические) и идеальные модели.
5. Когнитивные, содержательные, концептуальные, формальные модели.
6. Подходы и программные средства при структурно-функциональном моделировании.
7. Имитационное моделирование как специфический вид компьютерного моделирования.
8. Достоинства и недостатки имитационного моделирования.
9. Инструментарии имитационного моделирования.
10. Этапы построения моделей.
11. Основные модели, используемые в системном анализе.
12. Классификация систем по различным признакам.
13. Сложные системы: определения.
14. Факторы, действующие на функционирование сложных систем.
15. Задачи исследования сложных систем.
16. Этапы при моделировании сложных систем.
17. Понятие о модельном времени.
18. Сетевые методы.
19. Сети Петри, раскрашенные сети Петри.
20. Понятие систем массового обслуживания.
21. Классификация систем массового обслуживания.
22. Структурный анализ.
23. Принципы структурного анализа.
24. Методологии моделирования при структурном анализе.
25. Математическое моделирование.

14.1.5. Темы рефератов

1. Универсальность математических моделей.
2. Изучение синтаксиса языка программирования SAS.
3. Другие языки моделирования систем.
4. Классификация математических моделей.
5. Этапы имитационного моделирования.
6. Задача фильтрации.

14.1.6. Темы опросов на занятиях

Содержание курса, цели, задачи и его связь с другими дисциплинами. Понятие модели, процесса моделирования. Классификация видов моделирования. Логическая структура моделей. Понятие математического и компьютерного моделирования. Этапы компьютерного моделирования. Построение моделирующих алгоритмов: формализация и алгоритмизация процессов.

Языки моделирования. О системе SAS (статистического анализа систем). Описание языка SAS. Процедура IML.

Сравнительный анализ аналитических и имитационных моделей. Модельное время. Временная диаграмма. Пять способов имитации.

Оценивание вероятностных распределений и их числовых характеристик. Проверка адекватности моделей. Оценка точности и достоверности результатов моделирования.

Статистическое исследование зависимостей.

Общее описание дискретных динамических стохастических систем. Моделирование многомерных динамических стохастических систем в нормальном режиме функционирования; в аномальном режиме функционирования. Задача фильтрации. Фильтры Калмана – решаемые задачи, применение.

Системы с резервированием информационных датчиков.

Точность оценивания

14.1.7. Темы контрольных работ

1) Математические модели сложных систем.

2) Моделирование многомерных дискретных динамических стохастических систем с резервированием.

Согласована на портале № 33269

3) Статистический анализ результатов моделирования.

4) Моделирование многомерных дискретных динамических стохастических систем в разных

режимах функционирования.

5) Имитационное моделирование сложных систем.

6) Языки моделирования.

14.1.8. Вопросы на самоподготовку

1 Универсальность математических моделей.

2 Изучение синтаксиса языка программирования SAS.

3 Классификация математических моделей.

4 Этапы имитационного моделирования.

5 Задача фильтрации.

14.1.9. Темы лабораторных работ

1. Моделирование и статистический анализ скалярной дискретной стохастической системы при использовании операторов DATA и PROC.
2. Моделирования и статистический анализ многомерной стохастической системы без резервирования при использовании процедуры IML (нормальный режим работы системы).
3. Моделирование и статистический анализ многомерной стохастической системы без резервирования (аномальный режим работы системы).
4. Моделирование многомерной дискретной системы с резервированием при использовании процедуры IML.

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.

Согласована на портале № 33269

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 № 33269