

**Автономная образовательная некоммерческая организация
высшего образования
«Институт Бизнеса и Информационных Систем»
(АОНО ВО «ИБИС»)**

Факультет Бизнеса и информационных систем
Кафедра Естественно-научных дисциплин



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
И ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
дисциплины**

Б1.В.10 «Моделирование процессов и систем»

Уровень образования:	<u>Высшее образование – бакалавриат</u>
Направление подготовки:	<u>09.03.02 Информационные системы и технологии</u>
Направленность (профиль):	<u>Информационные системы и сетевые технологии</u>
Форма обучения:	<u>Очная, заочная</u>
Составитель:	<u>к.т.н. Исаев О.В.</u>

Воронеж 2023 г.

Разработчик рабочей программы дисциплины: к.т.н. Исаев Олег Викторович

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседаниях:
кафедры «Естественно-научных дисциплин», протокол №2 от «24» апреля 2023 года.

Ученого совета АОНО «Институт Бизнеса и Информационных Систем», протокол
№ 3 от «11» мая 2023 года.

1. Цели и задачи учебной дисциплины

Цель освоения дисциплины «Моделирование процессов и систем»: формирование представления о моделировании, методах и методологиях моделирования, построении объектно-ориентированной и функциональной модели, о назначении и функциях современных систем моделирования (СМ), принципах построения СМ; организации процессов моделирования, развитие способности применять знания на практике, формирование профессиональных компетенций, необходимых для осуществления профессиональной деятельности.

Задачи дисциплины:

- усвоение основных принципов моделирования;
- развитие умений использования методов моделирования при исследовании и проектировании информационных систем, использовать высокие познавательные функции функциональных моделей;
- выработка навыков разработки моделирующих алгоритмов и реализации их на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования;
- выработка практических навыков работы по формализации объекта исследования, построению модели и анализу полученных результатов.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Моделирование процессов и систем» относится к дисциплинам вариативной части блока Б1 и ориентирована на обучающихся, имеющих начальную подготовку в рамках дисциплин: «Математика», «Методы и средства проектирования информационных систем», «Теория информационных процессов и систем».

Дисциплина может быть использована при изучении дисциплин: «Автоматизация проектирования информационных систем», «Интеллектуальные информационные системы и технологии», в рамках практик, подготовки выпускной квалификационной работы.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в ОП ВО индикаторами достижения компетенций

Задача профессиональной деятельности	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Исследование моделей и методов информационных систем и технологий на базе современных программных пакетов моделирования, проектирования и автоматизации.	ПК-5 Способен к организации и проведению экспериментальных исследований и компьютерного моделирования с применением современных средств и методов	ПК-5.1 Знать: основные научные методики, применяемые при разработке, внедрении и сопровождении информационных технологий и систем.	Знает: – основные методики моделирования процессов и систем, основные методики выбора исходных данных для проектирования, их достоинства и недостатки. – методологию определения целей и задач проведения экспериментальных исследований
		ПК-5.2 Уметь: применять выбранные научно-исследовательские	Умеет: – использовать методику построения математических моделей систем и

		методики.	<p>процессов, алгоритмов их реализации в имитационном моделировании;</p> <ul style="list-style-type: none"> – оценивать адекватность моделей изучаемому объекту; – проводить обработку экспериментальных данных; – использовать основные современные специальные компьютерные среды в задачах моделирования систем и процессов информационных систем.
		ПК-5.3. Имеет навыки анализа и критической оценки полученных результатов.	<p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – профессиональной терминологией в области моделирования систем и процессов; – основными методами работы в компьютерных средах, предназначенных для моделирования – сложных технических систем; – методами построения типовых моделей информационных систем и их исследования.

4. Объем и структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 з.е., 324 час.

Вид учебной работы	Формы обучения					
	Всего часов	Очная		Всего часов	Заочная	
		из них в семестре			из них в семестре	
		5	6		7	8
Общая трудоемкость дисциплины	324	144	180	324	144	180
Контактная работа обучающихся с преподавателем, всего	126	54	72	40	16	24
в том числе:						
Лекции	54	18	36	14	6	8
Лабораторные работы						
Практические занятия	72	36	36	26	10	16
Самостоятельная работа	162	90	72	271	124	147
Промежуточная аттестация (подготовка и сдача)	36		36	13	4	9
Курсовая работа/проект		-	+	-	-	+
Контрольная работа		-	-	-	-	-

Промежуточная аттестация: экзамен/зачет/зачет с оценкой		зачет	экзамен		зачет	экзамен
--	--	-------	---------	--	-------	---------

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Содержание тем дисциплины, структурированное по темам с указанием дидактического материала по каждой изучаемой теме

№ п/п	Наименование темы	Содержание темы
1	Тема 1. Основы терминологии моделирования	Система как совокупность объектов или элементов, образующих целостность. Системный подход при изучении поведения систем. Устойчивая совокупность взаимосвязей между компонентами системы – структура системы. Показатели эффективности функционирования системы. Процесс функционирования как переход из одного состояния в другое. Модель как заместитель оригинала. Математическая модель как совокупность соотношений (например, формул, уравнений, неравенств, логических условий, операторов), определяющих характеристики состояний системы (а через них и выходные сигналы) в зависимости от параметров системы, входных сигналов, начальных условий и времени.
2	Тема 2. Технология моделирования	Этапы моделирования. Постановка цели моделирования, разработка концептуальной модели, подготовка исходных данных разработка математической модели, выбор метода моделирования, выбор средств моделирования разработка программного обеспечения, проверка адекватности и корректировка модели, планирование машинных экспериментов, моделирование на вычислительном комплексе, обработка и анализ моделирования.
3	Тема 3. Классификация математических моделей	Три основных класса математических моделей: аналитические, имитационные и нечёткие (семиотические). В первом случае устанавливаются формульные, аналитические зависимости между параметрами системы. Для описания этих зависимостей разработан язык алгебраических, дифференциальных, интегральных и др. уравнений. Эти модели можно получить, например, в рамках математического программирования (линейное, целочисленное, нелинейное, динамическое, стохастическое) и теории массового обслуживания. Для задач, требующих учета большого количества факторов, в том числе и случайных или нечётких (неопределённых), разработаны методы имитационного и нечёткого моделирования.
4	Тема 4. Схема и метод статистического моделирования как технология решения сложных задач.	Способы борьбы со сложностью окружающего мира. Статистическое моделирование систем в вычислительной среде. Метод Монте-Карло. Датчики и генераторы случайных чисел. Равномерный закон распределения случайных чисел. Оценка качества датчика случайных чисел. Возможности метода статистического моделирования и

		его точность.
5	Тема 5. Построение алгоритмов статистического моделирования.	Моделирование случайных событий. Моделирование случайных величин с заданным законом распределения. Моделирование нормально распределенных случайных чисел. Моделирование системы случайных величин.
6	Тема 6. Статистическое моделирование случайных процессов.	Потоки случайных событий. Распределение Пуассона. Пуассоновский поток случайных событий. Потоки случайных событий с последствием. Моделирование систем массового обслуживания. Моделирование марковских случайных процессов с дискретным временем. Моделирование марковских случайных процессов с непрерывным временем.
7	Тема 7. Достоверность статистического моделирования.	Обработка статистических результатов. Оценка связности параметров модели. Познаваемость окружающего мира. Ложные гипотезы. Планирование имитационных экспериментов с моделями систем. Оценка точности и достоверности результатов моделирования.
8	Тема 8. Технологии, схемы, методы и приемы математического моделирования	<p>Принципы математического моделирования систем и процессов. Проблемы построения математических моделей. Алгоритм исследований с помощью математического моделирования. Основные методы математического моделирования.</p> <p>Общая постановка математического моделирования систем. Математические схемы моделирования систем. Непрерывно-детерминированные модели (D-схемы). Форма модели в пространстве состояний и в форме «вход-выход», взаимосвязь форм. Дискретно-детерминированные модели (F-схемы), конечные автоматы. Определение. Методы описания F-схем. Связь D-схемы с F-схемой. Дискретно-стохастические модели (P-схемы). Непрерывно-стохастические модели (Q-схемы). Сетевые модели (N-схемы). Сети Петри. Структура графы, маркировка, правила выполнения. Графическая интерпретация сетей Петри. Аналитическая форма сетей Петри.</p> <p>Матричное описание входных и выходных функций сетей Петри. Пример использования сети Петри. Основные свойства сетей Петри. Комбинированные модели (A-схемы).</p>
9	Тема 9. Модели систем массового обслуживания	<p>Системы массового обслуживания (СМО). Заявки, очереди, интервалы между заявками. Дисциплина обслуживания. Обслуживающие устройства, приборы, каналы. Входные и выходные потоки.</p> <p>Классификация систем массового обслуживания. Марковские и немарковские модели. Основные классификационные признаки: организация потока заявок, характер образования очереди, ограничения очереди, количество обслуживающих каналов, дисциплина очереди.</p> <p>Системы с отказами и с ожиданием. Одноканальные и многоканальные.</p> <p>Показатели эффективности работы СМО.</p> <p>Теория массового обслуживания как аппарат моделирова-</p>

		<p>ния СМО. Метод имитационного моделирования (метод статистических испытаний, метод Монте-Карло). Аналитические и имитационные модели. Потoki событий. Регулярные потки. Стационарные и одинарные потки. Потoki беспоследствия. Простейшие (стационарные пуассоновские) и нестационарные потки. Поток Пальма. Поток Эрланга. Планирование и организация компьютерного эксперимента</p>
10	Тема 10. Теоретические основы метода имитационного моделирования	<p>Сущность метода и области его применения. Построение искусственного вероятностного процесса, параметры которого дают решение поставленной задачи, причем сама задача может и не быть вероятностной. Прямая и обратная задачи. Генераторы случайных величин как база имитационного моделирования.</p> <p>Этапы имитационного моделирования: разработка детерминированной математической модели процесса; получение на ЭВМ отдельных реализаций случайных событий, величин, функций. Моделирование случайного явления с заданными характеристиками; многократная реализация детерминированного процесса, где в каждой из реализаций учитывается влияние случайных явлений; статистическая обработка полученных результатов в соответствии с характером имитируемого процесса</p>
11	Тема 11. Моделирование систем массового обслуживания методом имитационного моделирования	<p>Моделирование потока заявок. Основные характеристики СМО: характер входящего потока заявок (т. Е. последовательность событий, специальным образом упорядоченных во времени), а также дисциплины ожидания и обслуживания. Моделирование входных пуассоновских потоков.</p> <p>Описание потока заявок как стационарный поток однородных событий с ограниченным последствием (поток типа Пальма). Простейшая модель многоканальной СМО. Модификации моделей СМО: системы с ограничением по длине очереди, системы с ограничениями по длительности обслуживания и длительности пребывания, модель СМО со случайным порядком обслуживания, модель СМО с заданным порядком выбора обслуживающих каналов, модель СМО с выходом из строя каналов.</p> <p>Модель многоканальной СМО с ограниченной длиной очереди и ограниченным временем ожидания заявок начала обслуживания. Методика определения приоритета обслуживания заявок.</p>
12	Тема 12. Моделирование на GPSS	<p>Введение в язык GPSS. Система GPSS как совокупность языка и транслятора Представление модели исследуемой системы описанием абстрактных элементов – объектов и логических правил их взаимодействия – стандартных операций. Осуществление экспериментов над интересующей системой (моделью) путем комбинации объекта и стандартных операций над ним.</p> <p>Четыре класса объектов: динамические, оборудование, статистические и операционные. Динамические объекты транзакты. Транзакт как абстракция, которой разработчик модели придает определенный смысл, т.е. устанавливает</p>

		его соответствие с объектами реальной системы. Моделирование случайных величин. Модель одноканальной СМО. Модель многоканальной СМО.
13	Тема 13. Марковские случайные процессы	Марковский (или процессом «без последействия»): если для любого момента времени t_0 вероятностные характеристики процесса в будущем (при $t > t_0$) зависят только от его состояния в данный момент времени t_0 и не зависят от того, когда и как система пришла в это состояние. Разделение случайных процессов можно на процессы с дискретными и непрерывными состояниями. Марковская цепь. Непрерывная цепь Маркова. Предельные вероятности состояний. Процесс «размножения и гибели».
14	Тема 14. Моделирование систем массового обслуживания аналитическими методами теории массового обслуживания	Установление зависимости между характером потока заявок, числом каналов, их производительностью, правилами работы СМО и успешностью (эффективностью) обслуживания. Описание работы СМО с помощью дифференциальных уравнений, в предельном случае – линейных алгебраических. Многоканальная СМО с отказами. Граф состояний системы. Модели различных СМО.
15	Тема 15. Методика выполнения инженерных расчетов в среде Mathima	Программа Mathima как средство реализации аналитических вычислений. Основы программирования в среде Mathima. Элементы входного языка. Операторы. Расчет характеристик СМО с использованием Mathima и Excel.
16	Тема 16. Программные средства имитационного моделирования систем и процессов	Классификация современных программных средств имитационного моделирования. Программные среды: MathCad, MatLab/ Simulink, VisSim, Electronics WorkBench (MultuSim). Эффективность машинного моделирования. Моделирование в среде Mathematica: основные приемы. Интерфейс. Выражения и их вычисление. Ввод текста. Задание функций пользователя. Графики. Работа с массивами. Использование системных переменных Решение алгебраических уравнений. Решение систем уравнений. Исследование функции на экстремум, решение дифференциальных уравнений. Способы решения дифференциальных уравнений первого порядка, дифференциальных уравнений высших порядков; систем дифференциальных уравнений; жестких систем дифференциальных уравнений. Обработка экспериментальных данных. Функции интерполяции (линейной, полиномиальной, сплайновой); функции регрессии (полиномиальная, сплайновая, функциями специального вида, обобщенная регрессия); функции сглаживания.

Тематический план (очная форма обучения)

№ п/п	Наименование тем	Всего часов по учебному плану	Контактная работа с преподавателем:					Самостоятельная работа
			Всего часов	Лекции	Занятия семинарского типа			
					Семинарские занятия	Практические занятия	Другие виды занятий	
5 семестр								
1	Тема 1. Основы терминологии моделирования	18	6	2		4		12
2	Тема 2. Технология моделирования	18	6	2		4		12
3	Тема 3. Классификация математических моделей	18	6	2		4		12
4	Тема 4. Схема и метод статистического моделирования как технология решения сложных задач.	20	8	2		6		12
5	Тема 5. Построение алгоритмов статистического моделирования.	22	8	2		6		14
6	Тема 6. Статистическое моделирование случайных процессов.	24	10	4		6		14
7	Тема 7. Достоверность статистического моделирования.	24	10	4		6		14
Итого за семестр		144	54	18		36		90
Форма контроля: зачет								
6 семестр								
8	Тема 8. Технологии, схемы, методы и приемы математического моделирования	16	8	4		4		8
9	Тема 9. Модели систем массового обслуживания	16	8	4		4		8
10	Тема 10. Теоретические основы метода имитационного моделирования	16	8	4		4		8
11	Тема 11. Моделирование систем массового обслуживания методом имитационного моделирования	16	8	4		4		8
12	Тема 12. Моделирование на GPSS	16	8	4		4		8
13	Тема 13. Марковские случайные процессы	16	8	4		4		8
14	Тема 14. Моделирование систем массового обслуживания аналитическими методами теории массового обслуживания	16	8	4		4		8
15	Тема 15. Методика выполнения инженерных расчетов в среде Maxima	16	8	4		4		8

16	Тема 16. Программные средства имитационного моделирования систем и процессов	16	8	4		4		8
Итого за семестр		144	72	36		36		72
Форма контроля: экзамен		36						36
Всего		324	126	54		72		198

Тематический план (заочная форма обучения)

№ п/п	Наименование тем	Всего часов по учебному плану	Контактная работа с преподавателем:					Самостоятельная работа
			Всего часов	Лекции	Занятия семинарского типа			
					Семинарские занятия	Практические занятия	Другие виды занятий	
7 семестр								
1	Тема 1. Основы терминологии моделирования	17	1			1		16
2	Тема 2. Технология моделирования	20	2	1		1		18
3	Тема 3. Классификация математических моделей	20	2	1		1		18
4	Тема 4. Схема и метод статистического моделирования как технология решения сложных задач.	20	2	1		1		18
5	Тема 5. Построение алгоритмов статистического моделирования.	21	3	1		2		18
6	Тема 6. Статистическое моделирование случайных процессов.	21	3	1		2		18
7	Тема 7. Достоверность статистического моделирования.	21	3	1		2		18
Форма контроля: зачет		4						4
Итого за семестр		144	16	6		10		128
8 семестр								
8	Тема 8. Технологии, схемы, методы и приемы математического моделирования	17	1			1		16
9	Тема 9. Модели систем массового обслуживания	18	2	1		1		16
10	Тема 10. Теоретические основы метода имитационного моделирования	19	3	1		2		16
11	Тема 11. Моделирование систем массового обслуживания методом имитационного моделирования	19	3	1		2		16
12	Тема 12. Моделирование на GPSS	19	3	1		2		16
13	Тема 13. Марковские случайные процессы	19	3	1		2		16

14	Тема 14. Моделирование систем массового обслуживания аналитическими методами теории массового обслуживания	21	3	1		2		18
15	Тема 15. Методика выполнения инженерных расчетов в среде Maxima	19	3	1		2		16
16	Тема 16. Программные средства имитационного моделирования систем и процессов	20	3	1		2		17
Форма контроля: экзамен		9						9
Итого за семестр		180	24	8		16		147
Всего		324	40	14		26		184

6. Самостоятельная работа обучающихся в ходе освоения дисциплины

№ п/п	Вид самостоятельной работы	Наименование работы и содержание
1	Освоение учебного материала по конспекту лекций и дополнительной литературе	Доработать конспект, желательно в тот же день. Прочитать записи, восстановить текст в памяти, а также исправить описки, расшифровать не принятые ранее сокращения, заполнить пропущенные места, понять текст, вникнуть в его смысл. Изучить материал, используя рекомендуемую литературу, разрешая в ходе чтения возникшие ранее затруднения, находя ответы на вопросы, а также дополняя и исправляя свои записи. Записи должны быть наглядными, для чего следует применять различные способы выделений. Подготовленный конспект и рекомендуемая литература используются при подготовке к практическому занятию.
2	Подготовка к практическим занятиям	Подготовка к практическому занятию включает следующие элементы самостоятельной деятельности: четкое представление цели и задач его проведения; выделение навыков умственной, аналитической деятельности, которые станут результатом предстоящей работы. Выработка навыков осуществляется с помощью получения новой информации об изучаемых процессах и с помощью знания о том, в какой степени в данное время студент владеет методами исследовательской деятельности, которыми он станет пользоваться на практическом занятии.
3	Изучение основной и дополнительной литературы	Самостоятельная работа с учебниками и книгами (а также самостоятельное теоретическое исследование проблем, обозначенных преподавателем на лекциях) – это важнейшее условие познания. В самостоятельной работе рекомендуется прибегать к таким видам систематизированной записи прочитанного как аннотирование, тезирование, цитирование, конспектирование. Причем конспект аккумулирует в себе предыдущие виды записи, позволяет всесторонне охватить содержание книги, статьи. Поэтому умение составлять план, тезисы, делать выписки и другие записи определяет и технологию составления конспекта.

4	Подготовка к зачету, экзамену	<p>Необходимо перечитать лекции, вспомнить то, что говорилось преподавателем на семинарах и практических занятиях, а также самостоятельно полученную информацию при подготовке к ним. важно сформировать целостное представление о содержании ответа на каждый вопрос, что предполагает знание разных научных трактовок сущности того или иного явления, процесса, умение раскрывать факторы, определяющие их противоречивость, знание имен ученых, изучавших обсуждаемую проблему. необходимо также привести информацию о материалах эмпирических исследований, что указывает на всестороннюю подготовку обучающегося к экзамену (зачету) ответ, в котором присутствуют все указанные блоки информации, наверняка будет отмечен высокими баллами. для их получения требуется ответить и на дополнительные вопросы, если экзамен (зачет) проходит в устной форме.</p> <p>Рекомендуется подготовку к экзамену (зачету) осуществлять в два этапа. На первом, в течение 2–3 дней, подбирается из разных источников весь материал, необходимый для развернутых ответов на все вопросы. ответы можно записать в виде краткого конспекта. На втором этапе по памяти восстанавливается содержание того, что записано в ответах на каждый вопрос.</p>
---	-------------------------------	---

7. Фонд оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации

Код контролируемого индикатора освоения компетенции	Наименование оценочного средства для проведения текущей аттестации	Наименование оценочного средства для проведения промежуточной аттестации
ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3	Опрос, тестовые задания, практические работы	зачет, экзамен

Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания

Код контролируемой компетенции	Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
	Не зачтено	Зачтено		

ПК-5	обучающийся обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает принципиальные ошибки в формулировке определений и правил, в течение семестра не сформировал необходимых умений и навыков	обучающийся демонстрирует удовлетворительное, но не систематизированное владение способностями к организации и проведению экспериментальных исследований и компьютерного моделирования с применением современных средств и методов	обучающийся демонстрирует достаточно полное, с небольшими неточностями, владение способностями к организации и проведению экспериментальных исследований и компьютерного моделирования с применением современных средств и методов	обучающийся демонстрирует полное, систематизированное владение способностями к организации и проведению экспериментальных исследований и компьютерного моделирования с применением современных средств и методов
------	--	--	--	--

8. Ресурсное обеспечение учебной дисциплины

Основная литература:

1. Чикуров, Н. Г. Моделирование систем и процессов: Учебное пособие / Н.Г. Чикуров. - М.: ИЦ РИОР: НИЦ Инфра-М, 2019. - 398 с.:-(Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-369-01167-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1010810> (дата обращения: 24.12.2021). – Режим доступа: по подписке.

2. Шелухин, О.И. Моделирование информационных систем. Учебное пособие для вузов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Горячая линия-Телеком, 2012. - 516 с.: ил. ISBN 978-5-9912-0193-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/366067> (дата обращения: 24.12.2021). – Режим доступа: по подписке.

Дополнительная литература:

1. Бахвалов, Л. А. Моделирование систем: Учебное пособие для вузов / Бахвалов Л.А. - Москва :МГТУ, 2006. - 295 с.: ISBN 5-7418-0402-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/996224> (дата обращения: 24.12.2021). – Режим доступа: по подписке.

2. Тимохин, А. Н. Моделирование систем управления с применением MatLab : учебное пособие / А. Н. Тимохин, Ю. Д. Румянцев ; под ред. А. Н. Тимохина. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 256 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-010185-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1117213> (дата обращения: 24.12.2021). – Режим доступа: по подписке.

3. Салмина, Н. Ю. Моделирование систем. Часть I : учебное пособие / Н. Ю. Салмина. - Томск : Эль-Контент, 2013. - 118 с. - ISBN 978-5-4332-0146-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1845877> (дата обращения: 24.12.2021). – Режим доступа: по подписке.

4. Салмина, Н. Ю. Моделирование систем: в 2-х частях. Часть II : учебное пособие / Н. Ю. Салмина. - Томск : Эль-Контент, 2013. - 114 с. - ISBN 978-5-4332-0147-7. - Текст :

электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1845878> (дата обращения: 24.12.2021). – Режим доступа: по подписке.

Электронные ресурсы:

1. Интернет Университет Информационных технологий. [Электронный ресурс] : сайт. – Режим доступа: <http://www.intuit.ru/>, свободный (дата обращения 30.09.2021)
2. eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>, свободный (дата обращения: 30.09.2021).
3. Информационные системы и технологии : [сайт]. – URL: <https://studfiles.net/preview/4171546/page:4/> (дата обращения: 25.09.2021). – Режим доступа : свободный. – Текст : электронный.
4. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования: [сайт]. – URL: <http://fgosvo.ru>. (дата обращения: 25.09.2021). – Режим доступа : свободный. – Текст : электронный.
5. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (ФЦИОР): [сайт]. – URL: <http://edu.ru> (дата обращения: 25.09.2021). – Режим доступа : свободный. – Текст : электронный.
6. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов (Единая коллекция ЦОР) : [сайт]. – URL: <http://school-collection.edu.ru> (дата обращения: 25.09.2021). – Режим доступа : свободный. – Текст : электронный.
7. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» (ИС «Единое окно») : [сайт]. – URL: <http://window.edu.ru> (дата обращения: 25.09.2021). – Режим доступа : свободный. – Текст : электронный.
8. Имитационное моделирование систем URL: <http://gpss.ru> [сайт]. - (дата обращения: 25.09.2021). – Режим доступа : свободный. – Текст : электронный.
9. Open Academic Journals Index (ОАИ). Профессиональная база данных [сайт]: URL: <http://oaji.net/> (дата обращения: 25.09.2021). – Режим доступа : свободный. – Текст : электронный.
10. Президентская библиотека им. Б.Н.Ельцина (база данных различных профессиональных областей) [сайт]. URL: <https://www.prlib.ru/> (дата обращения: 25.09.2021). – Режим доступа : свободный. – Текст : электронный.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

<p>Учебная аудитория № 224</p> <ul style="list-style-type: none">-учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа;-учебная аудитория для проведения занятий семинарского тип и практических занятий;-учебная аудитория групповых и индивидуальных консультаций;-учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации. <p>Оснащение оборудованием и техническими средствами обучения:</p> <ul style="list-style-type: none">- комплект учебной мебели для обучающихся;- рабочее место преподавателя;-доска меловая;-переносное видеопроjectionное оборудование для мультимедиа презентации, средства звуковоспроизведения (персональный компьютер, проектор, экран, колонки). <p>Лицензионное программное обеспечение:</p>	<p>394026, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Дружинников, д.8 Кабинет № 224 (2 этаж № 3)</p>
--	---

<p>1) иностранного производства:</p> <ul style="list-style-type: none"> - MS Windows 7; - Microsoft Office Standard 2007. <p>2) отечественного производства:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kaspersky EndPoint Security для Windows. <p>Доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и к электронной информационно-образовательной среде организации.</p>	
<p>Учебная аудитория № 313</p> <ul style="list-style-type: none"> -учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; -учебная аудитория для проведения занятий семинарского тип и практических занятий; -учебная аудитория групповых и индивидуальных консультаций; -учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации; -учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ); -компьютерный класс; -помещение для самостоятельной работы обучающихся. <p>Оснащение оборудованием и техническими средствами обучения:</p> <ul style="list-style-type: none"> -автоматизированное рабочее место обучающегося; -автоматизированное рабочее место преподавателя; -доска маркерная. - стационарное видеопроекционное оборудование для мультимедиа презентации, средства звуковоспроизведения (экран, проектор, колонки). <p>Лицензионное программное обеспечение:</p> <p>1) иностранного производства:</p> <ul style="list-style-type: none"> - MS Windows 10; - Microsoft Office Standard 2007; - MS Visio; - MS Access 2016; - MS Project; - Microsoft SQL Server 2019; - Visual Studio 2010. <p>2) отечественного производства:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kaspersky EndPoint Security для Windows. <p>Свободно распространяемое программное обеспечение иностранного производства:</p> <ul style="list-style-type: none"> - PascalABC.NET; - FreePascal IDE; - Eclipse; - IntelliJ IDEA; - GIMP; - Blender; - Firefox; - Vuze; - FileZilla; - Denver; - Maxima + WxMaxima, iTest; - Inkscape; 	<p>394036, город Воронеж, ул. Карла Маркса, д.67 Кабинет № 313 (3 этаж № 62)</p>

<p>- QCad. Российская информационная справочная правовая система «Консультант Плюс». Доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и к электронной информационно-образовательной среде организации.</p>	
<p>Учебная аудитория № 318 -учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; -учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа и практических занятий; -учебная аудитория групповых и индивидуальных консультаций; -учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации; -учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ); -компьютерный класс; -помещение для самостоятельной работы обучающихся. Оснащение оборудованием и техническими средствами обучения: -автоматизированное рабочее место обучающегося; - автоматизированное рабочее место преподавателя; -доска двусторонняя (маркерно-меловая). - переносное видеопроекторное оборудование для мультимедиа презентации (ноутбук, проектор, экран, колонки). Лицензионное программное обеспечение: 1) иностранного производства: - MS Windows 7; - Microsoft Office Standard 2007; - MS Visio 2007; - MS Project 2010; - Microsoft SQL Server 2012; - Microsoft Visual Studio. 2) отечественного производства: - Kaspersky EndPoint Security для Windows; -Автоматизированная банковская система «Управление кредитной организацией» для ВУЗов. Свободно распространяемое программное обеспечение: 1) иностранного производства: - PascalABC.NET; - FreePascal IDE; - GIMP; - Blender; - Firefox; - Vuze; - FileZilla; - Denver; - Maxima + WxMaxima; - iTTest; - Inkscape; - QCad; 2) отечественного производства: - программа Фоторобот.</p>	<p>394026, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Дружинников, д.8 Кабинет № 318 (3 этаж № 50)</p>

<p>Российская информационная справочная правовая система «Консультант Плюс».</p> <p>Доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и к электронной информационно-образовательной среде организации.</p>	
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся № 102</p> <ul style="list-style-type: none"> - помещение для самостоятельной работы обучающихся с доступом к сети «Интернет» и электронной информационно-образовательной среде организации; - читальный зал библиотеки - учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ); - учебная аудитория для выполнения и защиты выпускной квалификационной работы. <p>Оснащение оборудованием и техническими средствами обучения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - автоматизированное рабочее место обучающегося; - ноутбуки; - телевизор; - столы для чтения; - стулья; - шкафы для документов; - стол офисный; - стеллажи для книг; - стойка выдачи литературы; - тумба напольная; - информационная стойка. <p>Лицензионное программное обеспечение:</p> <p>1) иностранного производства:</p> <ul style="list-style-type: none"> - MS Windows 7 pro; - Microsoft Office Standard 2007; - MS Access 2016. <p>2) отечественного производства:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kaspersky EndPoint Security для Windows; Свободно распространяемое программное обеспечение: - 7-Zip; - Интернет цензор. <p>Российская информационная справочная правовая система «Консультант Плюс».</p> <p>Доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и к электронной информационно-образовательной среде организации</p>	<p>394026, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Дружинников, д.8 Кабинет № 102 (1 этаж № 84)</p>
<p>Учебная аудитория № 314</p> <ul style="list-style-type: none"> - помещение для самостоятельной работы обучающихся с доступом к сети «Интернет» и электронной информационно-образовательной среде организации; - учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ); - учебная аудитория для выполнения выпускной квалификационной работы; - компьютерный класс. <p>Оснащение оборудованием и техническими средствами обуче-</p>	<p>394026, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Дружинников, д.8 Кабинет № 314 (3 этаж № 48)</p>

<p>ния:</p> <ul style="list-style-type: none"> -автоматизированное рабочее место обучающегося; - -автоматизированное рабочее место преподавателя; -доска двусторонняя (маркерно - меловая); -наушники; -принтер; -телевизор. <p>Лицензионное программное обеспечение:</p> <p>1) иностранного производства:</p> <ul style="list-style-type: none"> - MS Windows 8.1 Корпоративная; - Microsoft Office Standard 2007; - iSpring suite 8; - MS Visio; - MS Access 2016; - MS Project; - Microsoft SQL Server 2014; - Visual Studio 2017. <p>2) отечественного производства:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kaspersky EndPoint Security для Windows; -1С: Предприятия 8. Комплект для обучения в высших и средних учебных заведениях. <p>Свободно распространяемое программное обеспечение иностранного производства:</p> <ul style="list-style-type: none"> - PascalABC.NET; - FreePascal IDE; - Eclipse; - IntelliJ IDEA; - GIMP; - Blender; - Firefox; - Vuze; - FileZilla; - Denver, Maxima + WxMaxima; - iTest; - Inkscape; - QCad. <p>Информационная справочная правовая система «Консультант Плюс».</p> <p>Доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и к электронной информационно-образовательной среде организации.</p>	
<p>Учебная аудитория № 318</p> <ul style="list-style-type: none"> - помещение для самостоятельной работы обучающихся с доступом к сети «Интернет» и электронной информационно-образовательной среде организации; -учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ); -учебная аудитория для выполнения выпускной квалификационной работы; <p>Оснащение оборудованием и техническими средствами обучения:</p> <ul style="list-style-type: none"> -автоматизированное рабочее место обучающегося; - 	<p>394026, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Дружинников, д.8 Кабинет № 318 (3 этаж № 50)</p>

<p>автоматизированное рабочее место преподавателя;</p> <ul style="list-style-type: none"> -доска двусторонняя (маркерно-меловая); - переносное видеопроекционное оборудование для мультимедиа презентации (ноутбук, проектор, экран, колонки). <p>Лицензионное программное обеспечение:</p> <p>1) иностранного производства:</p> <ul style="list-style-type: none"> - MS Windows 7; - Microsoft Office Standard 2007; - MS Visio 2007; - MS Project 2010; - Microsoft SQL Server 2012; - Microsoft Visual Studio. <p>2) отечественного производства:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kaspersky EndPoint Security для Windows; -Автоматизированная банковская система «Управление кредитной организацией» для ВУЗов. <p>Свободно распространяемое программное обеспечение:</p> <p>1) иностранного производства:</p> <ul style="list-style-type: none"> - PascalABC.NET; - FreePascal IDE; - GIMP; - Blender; - Firefox; - Vuze; - FileZilla; - Denver; - Maxima + WxMaxima; - iTest; - Inkscape; - QCad; <p>2) отечественного производства:</p> <ul style="list-style-type: none"> - программа Фоторобот. <p>Российская информационная справочная правовая система «Консультант Плюс».</p> <p>Доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и к электронной информационно-образовательной среде организации.</p>	
<p>Учебная аудитория № 313</p> <ul style="list-style-type: none"> - помещение для самостоятельной работы обучающихся с доступом к сети «Интернет» и электронной информационно-образовательной среде организации; -учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ); -учебная аудитория для выполнения выпускной квалификационной работы; - компьютерный класс. <p>Оснащение оборудованием и техническими средствами обучения:</p> <ul style="list-style-type: none"> -автоматизированное рабочее место обучающегося; -автоматизированное рабочее место преподавателя; -доска маркерная; - стационарное видеопроекционное оборудование для мульти- 	<p>394036, город Воронеж, ул. Карла Маркса, д.67 Кабинет № 313 (3 этаж № 62)</p>

<p>медиа презентации, средства звуковоспроизведения (экран, проектор, колонки).</p> <p>Лицензионное программное обеспечение:</p> <p>1) иностранного производства:</p> <ul style="list-style-type: none"> - MS Windows 10; - Microsoft Office Standard 2007; - MS Visio; - MS Access 2016; - MS Project; - Microsoft SQL Server 2019; - Visual Studio 2010; <p>2) отечественного производства:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kaspersky EndPoint Security для Windows. <p>Свободно распространяемое программное обеспечение иностранного производства:</p> <ul style="list-style-type: none"> - PascalABC.NET; - FreePascal IDE; - Eclipse; - IntelliJ IDEA; - GIMP; - Blender; - Firefox; - Vuze; - FileZilla; - Denver; - Maxima + WxMaxima, iTest; - Inkscape; - QCad. <p>Российская информационная справочная правовая система «Консультант Плюс».</p> <p>Доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и к электронной информационно-образовательной среде организации.</p>	
<p>Учебная аудитория № 314</p> <ul style="list-style-type: none"> - помещение для самостоятельной работы обучающихся с доступом к сети «Интернет» и электронной информационно-образовательной среде организации; - учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ); - учебная аудитория для выполнения выпускной квалификационной работы; - компьютерный класс. <p>Оснащение оборудованием и техническими средствами обучения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - автоматизированное рабочее место обучающегося; - автоматизированное рабочее место преподавателя; - доска двусторонняя (маркерно - меловая); - наушники; - принтер; - телевизор. <p>Лицензионное программное обеспечение:</p> <p>1) иностранного производства:</p>	<p>394036, город Воронеж, ул. Карла Маркса, д.67 Кабинет № 314 (3 этаж № 61)</p>

<ul style="list-style-type: none">- MS Windows 8.1 Корпоративная;- Microsoft Office Standard 2007;- iSpring suite 8;- MS Visio;- MS Access 2016;- MS Project;- Microsoft SQL Server 2014;- Visual Studio 2017. <p>2) отечественного производства:</p> <ul style="list-style-type: none">- Kaspersky EndPoint Security для Windows; <p>-1С: Предприятия 8. Комплект для обучения в высших и средних учебных заведениях.</p> <p>Свободно распространяемое программное обеспечение иностранного производства:</p> <ul style="list-style-type: none">- PascalABC.NET;- FreePascal IDE;- Eclipse;- IntelliJ IDEA;- GIMP;- Blender;- Firefox;- Vuze;- FileZilla;- Denver, Maxima + WxMaxima;- iTest;- Inkscape;- QCad. <p>Информационная справочная правовая система «Консультант Плюс».</p> <p>Доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и к электронной информационно-образовательной среде организации.</p>	
---	--

10. Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

10.1 Материалы для текущего контроля освоения дисциплины

Тема 1. Основы терминологии моделирования

Средства текущего контроля для проведения опроса:

1. Что такое модель и моделирование?
2. Назовите цели моделирования.
3. Какие существуют виды моделирования?
4. Перечислите свойства моделей.
5. Какие формы представления моделей вам известны?
6. Назовите отличие идеального моделирования от материального.
7. Что такое когнитивная модель?
8. Какие модели называют содержательными?
9. Назовите разновидности содержательных моделей.
10. Чем концептуальная модель отличается от содержательной?

11. Какие виды концептуальных моделей вы знаете?
12. По каким классификационным признакам можно подразделять модели?
13. Какие модели в зависимости от способа представления объекта вы знаете?

Практическое занятие № 1: Разработка и исследование поэлементной математической модели динамической системы

Цель занятия– практическое применение знаний в области математики и физики при создании поэлементной математической модели процессов, происходящих в электрической системе

Вопросы по практической работе

1. Что такое динамическая система?
2. Что называется математической моделью динамической системы?
3. Какие основные подходы к построению математической модели динамической системы существуют?
4. Какой общий принцип построения математических моделей динамических систем при теоретическом подходе?
5. Что называют компонентными уравнениями? Каков их физический смысл?
6. Что называют топологическими уравнениями? Каков их физический смысл?
7. Что называют поэлементной математической моделью?

Тема 2. Технология моделирования

Средства текущего контроля для проведения опроса:

1. Что такое математическая модель и математическое моделирование?
2. Назовите элементы обобщенной математической модели.
3. Перечислите признаки, по которым классифицируются математические модели.
4. В чем отличие простых моделей от сложных?
5. Перечислите типы моделей в зависимости от применяемого оператора моделирования.
6. Как классифицируются модели в зависимости от входных и выходных параметров?
7. Чем отличаются дескриптивные и управленческие модели?
8. Для каких целей применяются прямые и обратные модели?
9. В чем отличие моделей прогноза от оптимизационных моделей?
10. Опишите типы содержательной классификации моделей

Практическое занятие № 2. Разработка и исследование модели динамической системы в пространстве состояний

Цель занятия- практическое применение знаний в области математики и физики при исследовании математических моделей процессов различной природы.

Вопросы по практической работе

1. Что называют переменными состояниями?
2. Что называют пространством состояний?
3. Каковы общие принципы выбора переменных состояний?
4. Какие величины рекомендуется использовать в качестве переменных состояний и почему?
5. Каким способом может быть получена модель динамической системы в пространстве состояний?

Тема 3. Классификация математических моделей

Средства текущего контроля для проведения опроса:

1. Какие бывают виды математического описания?
2. Что входит в математическое описание?

3. Что входит в математическую модель помимо математического описания?
4. Отличие математического описания от математической модели.
5. Какие бывают виды математических моделей, определяемые их природой?
6. Особенности детерминированной математической модели.
7. Особенности имитационной (стохастической) математической модели

Практическое занятие № 3. Разработка и исследование вход-выходного описания динамической системы

Цель практического занятия - практическое применение знаний в области математики и физики при создании математической модели процессов, происходящих в электрических устройствах, в форме вход-выходного описания.

Вопросы по практической работе

1. Что называется вход-выходным описанием динамической системы?
2. Какие достоинства и недостатки имеет вход-выходное описание динамической системы?
3. Каким образом может быть получено вход-выходное описание динамической системы?
4. Как можно перейти от вход-выходного описания системы с одним входом и одним выходом к модели в пространстве состояний?

Тема 4. Схема и метод статистического моделирования как технология решения сложных задач.

Средства текущего контроля для проведения опроса:

1. Что такое вычислительный эксперимент?
2. Может ли вычислительный эксперимент включать в себя неоднократные расчеты?
3. Что такое достоверность результата вычислительного эксперимента?
4. Что такое адекватность математической модели?
5. Что надо сравнивать для оценки адекватности математической модели?
6. Почему проверку адекватности необходимо проводить с применением математической статистики?
7. Какой математический аппарат используется для оценки адекватности математической модели?
8. Что необходимо иметь для оценки адекватности математической модели?
9. Что надо учитывать при оценке адекватности математической модели?
10. При решении проблемы адекватности математической модели следует расширять или сужать область ее применимости? Почему?
11. Чем определяется точность моделирования?
12. Что такое грубая, случайная и систематическая погрешности?
13. Причины погрешности математического моделирования.

Практическое занятие № 4. Разработка и исследование математической модели динамической системы с использованием интегрального преобразования Лапласа

Цель практического занятия - практическое применение знаний в области математики и физики при создании и исследовании математической модели процессов, происходящих в электрических устройствах, с использованием интегрального преобразования Лапласа.

Вопросы по практической работе

1. Что называется передаточной функцией?
2. Что представляет собой преобразование Лапласа?
3. Как можно получить передаточную функцию динамической системы?
4. Как с помощью передаточной функции определить реакцию системы на произвольный входной сигнал при нулевых начальных условиях?

5. Как с помощью передаточной функции определить реакцию системы на произвольный входной сигнал при ненулевых начальных условиях?

Тема 5. Построение алгоритмов статистического моделирования.

Средства текущего контроля для проведения опроса:

1. Перечислите основные этапы процесса построения математической модели.
2. Дайте определения концептуальной и математической постановкам задачи.
3. С какой целью применяется проверка адекватности модели?
4. Опишите два принципа построения модели.
5. Какие подходы к построению математической модели вам известны? В чем они заключаются?
6. Сформулируйте составляющие погрешности при использовании численных методов.
7. Дайте определение корректности математической модели.
8. Приведите несколько примеров математических моделей для описания физических процессов.
9. Какие математические методы применяются в химии?
10. Какие модели эволюции вы знаете?

Практическое занятие № 5. Моделирование случайных чисел с заданным законом распределения

Цель практического занятия - практическое ознакомление с алгоритмами моделирования случайных чисел с заданным законом распределения; изучение основных способов статистической оценки характеристик случайных чисел

Вопросы по практической работе

1. Что такое распределение случайной дискретной величины?
2. Что такое дискретная случайная величина? Дайте развернутый ответ.
3. Каков алгоритм получения случайных величин на ЭВМ?
4. Раскройте понятие «методы генерации псевдослучайных чисел с заданным законом распределения».
5. Что такое метод инверсии?
6. Что значит «моделирование случайной величины равномерной на (a, b) »?
7. Что значит «моделирование экспоненциальной случайной величины»?
8. Что значит «моделирование нормальной случайной величины на основе центральной предельной теоремы»?
9. Что такое оценка статистических характеристик случайных величин?
10. Что такое элементарные статистические процедуры?

Тема 6. Статистическое моделирование случайных процессов.

Средства текущего контроля для проведения опроса:

1. Что такое сумма событий, произведение событий, несовместные события, полная группа событий, противоположные события?
2. Запишите формулу для суммы двух событий, сформулируйте следствия из неё.
3. Что такое зависимые и независимые события?
4. Как вычисляется вероятность произведения событий?
5. Запишите и объясните смысл формулы полной вероятности.
6. Приведите примеры дискретных случайных величин.
7. Какая задача приводит к формуле Бернулли и биномиальному закону распределения?

Практическое занятие № 6. Элементарные задачи математической статистики

Цель практического занятия - Научиться представлять графически выборку случайных величин в виде гистограмм и полигонов

Вопросы по практической работе

1. Что такое случайная выборка?
2. Что такое выборка?
3. Что такое гистограмма с произвольным сегментом разбиения?
4. Что такое гистограмма с разбиением на равные сегменты?
5. Приведите алгоритм создания графика гистограммы.
6. Что такое полигон частот?

Тема 7. Достоверность статистического моделирования.

Средства текущего контроля для проведения опроса:

1. Для чего нужна оценка точности модели?
2. Как определить достоверность результатов имитационных моделей?
3. Дайте формальную оценку адекватности, устойчивости и чувствительности модели.
4. Где применяется калибровка моделей?
5. Из чего состоит оптимизация модели?

Практическое занятие № 7. Статистическая оценка результатов исследований

Цель практического занятия - освоение методов вычисления средних величин и показателей варьирования признака в зависимости от поставленной задачи, типа изменчивости и объема выборки; определение достоверности статистических показателей и интерпретация полученных выводов.

Вопросы по практической работе

1. Перечислить группы статистических показателей для характеристики совокупности.
2. Что относится к показателям уровня ряда?
3. Средняя арифметическая и средневзвешенная. Значение, применение и способы вычисления.
4. Среднеквадратическое отклонение, значение, способы вычисления, применение в селекционных исследованиях.
5. Как установить доверительный интервал варьирования признака?
6. Коэффициент вариации, его преимущества перед стандартным отклонением, способ вычисления.
7. Нормированное отклонение, главное отличие от других показателей изменчивости, способ вычисления, применение.
8. Коэффициенты асимметрии и эксцесса, их значение, способы вычисления.
9. Как определить достоверность статистического показателя?
10. Как определить нормальность распределения признака?

Тема 8. Технологии, схемы, методы и приемы математического моделирования

Средства текущего контроля для проведения опроса:

1. Принципы математического моделирования систем и процессов.
2. Проблемы построения математических моделей.
3. Алгоритм исследований с помощью математического моделирования.
4. Математические схемы моделирования систем.
5. Непрерывно-детерминированные модели (D-схемы).
6. Форма модели в пространстве состояний и в форме «вход-выход», взаимосвязь форм.
7. Дискретно-детерминированные модели (F-схемы), конечные автоматы
8. Методы описания F-схем.
9. Связь D-схемы с F-схемой.
10. Дискретно-стохастические модели (P-схемы).
11. Непрерывно-стохастические модели (Q-схемы).
12. Сетевые модели (N-схемы).

13. Графическая интерпретация сетей Петри.
14. Аналитическая форма сетей Петри.
15. Комбинированные модели (А-схемы).

Практическое занятие № 8. Математические схемы моделирования систем

Цель практического занятия – изучить основные подходы к построению математических моделей системы.

Вопросы по практической работе

1. Основные подходы к построению математических моделей систем. Математическая схема общего вида.
2. Непрерывно-детерминированные модели (D - схемы).
3. Дискретно-детерминированные модели (F - схемы).
4. Дискретно-стохастические модели (P - схемы).
5. Непрерывно-стохастические модели (Q - схемы).
6. Обобщенные модели (A - схемы).

Тема 9. Модели систем массового обслуживания

Средства текущего контроля для проведения опроса:

1. Дайте определение системы массового обслуживания и назовите ее основные элементы.
2. Укажите сферы применения СМО.
3. Сформулируйте предмет, цели и задачи теории массового обслуживания.
4. Приведите примеры и структурные схемы простых и сложных систем СМО.
5. Какими методами могут быть исследованы СМО?
6. Какого типа задачи решаются при исследовании СМО?
7. Какие показатели используются для характеристики СМО?
8. Приведите структурную схему простой СМО и назовите ее основные элементы.
9. Назовите основные параметры СМО с отказами и с ограниченным временем ожидания.
10. Приведите формулы Эрланга для СМО с отказами.
11. Приведите графики зависимости вероятности обслуживания от параметров СМО с отказами.
12. Приведите формулы для определения показателей качества функционирования и качества обслуживания.
13. Как классифицируются СМО по характеру очереди?
14. Каковы условия, при которых случайный процесс является простейшим?

Практическое занятие № 9 Разработка и исследование модели динамической системы в пространстве состояний

Цель практического занятия - практическое применение знаний в области математики и физики при исследовании математических моделей процессов различной природы.

Вопросы по практической работе

1. Что называют переменными состояниями?
2. Что называют пространством состояний?
3. Каковы общие принципы выбора переменных состояний?
4. Какие величины рекомендуется использовать в качестве переменных состояний и почему?
5. Каким способом может быть получена модель динамической системы в пространстве состояний?

Тема 10. Теоретические основы метода имитационного моделирования

Средства текущего контроля для проведения опроса:

1. Основные принципы имитационного моделирования.
2. Основные этапы построения имитационной модели.
3. Типы имитационных моделей.
4. Какие виды имитационного эксперимента и применения компьютерных моделей Вы знаете?
5. Какие разновидности имитационного моделирования существуют на сегодняшний день?
6. Какие инструментальные средства используются для построения имитационных моделей?
7. Как соотносятся понятия «системный подход» и «системный анализ»?
8. Каковы этапы имитационного моделирования?
9. Какие среды проектирования информационных систем применяются для проектирования имитационных моделей?
10. Какие основные направления построения и использования имитационных моделей существуют на сегодняшний день?
11. Перечислите области применения имитационного моделирования.

Практическое занятие № 10 Изучение системы имитационного моделирования. Разработка простейшей модели детерминированной системы

Цель практического занятия - составить простейшую модель детерминированной системы

Вопросы по практической работе

1. Для моделирования каких процессов используются имитационные модели? Привести примеры.
2. В чем заключается легкость математического описания моделируемых процессов?
3. Какие программные средства могут быть использованы для реализации алгоритма моделирования?
4. Как использовать результаты имитационного моделирования для количественного обоснования решения, связанного с повышением интенсивности полетов?
5. От каких параметров зависит погрешность оценки показателя эффективности при имитационном моделировании?

Тема 11. Моделирование систем массового обслуживания методом имитационного моделирования

Средства текущего контроля для проведения опроса:

1. Что такое СМО? Приведите примеры СМО.
2. Перечислите основные компоненты СМО. Какими параметрами они задаются?
3. Дайте классификацию СМО.
4. Перечислите основные характеристики СМО.
5. Опишите одноканальную СМО.
6. Как аналитически рассчитать характеристики одноканальной СМО?
7. Опишите многоканальную СМО.
8. Как аналитически рассчитать характеристики многоканальной СМО?
9. Какие СМО называются замкнутыми?

Практическое занятие №11 Моделирование системы массового обслуживания

Цель практического занятия - получить практические навыки построения дискретно-событийных моделей

Вопросы по практической работе

1. Приведите примеры одноканальных СМО с неограниченной очередью.
2. Какие показатели эффективности можно рассчитать для одноканальных СМО с неограниченной очередью?

3. Каким процессом описывается работа такой СМО?
4. Приведите примеры многоканальных СМО с неограниченной очередью.
5. Какие показатели эффективности можно рассчитать для многоканальных СМО с неограниченной очередью
6. Приведите примеры СМО с ограниченным временем ожидания в очереди.
7. Какие показатели эффективности можно рассчитать для СМО с ограниченным
8. временем ожидания в очереди?
9. Как влияет на эффективность использования каналов накопители очередей
10. ожидающих заявок?
11. В чем заключается способ моделирования с продвижением модельного времени от события к событию?
12. В чем заключается способ моделирования с продвижением модельного времени с постоянным шагом?
13. В чем заключается способ последовательной проводки заявок?
14. В чем заключается способ поэтапной последовательной проводки заявок?

Тема 12. Моделирование на GPSS

Средства текущего контроля для проведения опроса:

1. Чем имитационное моделирование отличается от аналитического?
2. Какова основная задача развития программных средств для моделирования систем?
3. Какие типы информации используются в GPSS-моделях?
4. Какое количество операндов можно использовать в блоке GENERATE?
5. Что такое «Счетчик завершений» в GPSS-модели?
6. Какой управляющий оператор в GPSS-модели устанавливает значение «Счетчика завершений»?
7. Какой блок изменяет значение «Счетчика завершений» в GPSS-модели?
8. Что такое коэффициент использования прибора обслуживания и как он определяется в GPSS-модели?

Практическое занятие №12 Имитационное моделирование систем массового обслуживания

Цель практического занятия - научиться использовать язык GPSS (General Purpose Simulation System) для исследования процедур имитационного моделирования сложных технических объектов, представленных как системы массового обслуживания.

Вопросы по практической работе

1. Приведите примеры объектов, которые целесообразно исследовать с помощью имитационного моделирования СМО.
2. Объясните, выполнение каких действий вызывает оператор TRASFER P,1,4.
3. Опишите на языке GPSS событие, связанное с приходом транзакта на вход ОА с именем SOM.
4. Опишите на языке GPSS входной поток транзактов, интервал времени между появлениями транзактов — случайная величина с экспоненциальным законом распределения с интенсивностью = 0.2 1/мин.

Тема 13. Марковские случайные процессы

Средства текущего контроля для проведения опроса:

- 1) Дайте определение марковского процесса.
- 2) Как классифицируются марковские процессы?
- 3) Что такое граф состояний и переходов (ГСП) Марковской цепи? Какие бывают ГСП?
- 4) Что понимается под матрицей переходных вероятностей?

- 5) Как можно найти вероятность нахождения процесса в определенном состоянии после определенного числа шагов?
- 6) Что такое нестационарная марковская цепь?
- 7) Дайте определение марковского процесса с непрерывным временем и дискретными состояниями.
- 8) Что такое предельные вероятности марковского процесса? Каков физический смысл предельных вероятностей?
- 9) Как найти предельные вероятности системы, имеющей стационарный режим?
- 10) Что называется процессами гибели и размножения? Поясните на ГСП.
- 11) Запишите выражения для предельных вероятностей процесса гибели и размножения.

Практическое занятие №13 Исследование дискретной цепи Маркова

Цель практического занятия - Провести аналитическое и численное исследование дискретной цепи Маркова

Вопросы по практической работе

- 1) Определение случайной величины.
- 2) Определение цепи Маркова.
- 3) Классификация цепей Маркова.
- 4) Вероятность перехода.
- 5) Стохастическая матрица.
- 6) Достаточное условие эргодичности.

Тема 14. Моделирование систем массового обслуживания аналитическими методами теории массового обслуживания

Средства текущего контроля для проведения опроса:

- 1 Теория массового обслуживания.
- 2 Одноканальная СМО с отказами.
- 3 Многоканальная СМО с отказами.
- 4 Одноканальная СМО с ограниченной очередью.
- 5 Одноканальная СМО с неограниченной очередью.

Практическое занятие №14 Построение имитационных моделей систем массового обслуживания

Цель практического занятия: построение имитационной модели системы массового обслуживания, параметры которой являются детерминированными величинами

Вопросы по практической работе

1. Сущность и основные понятия имитационного моделирования: имитационная модель, компоненты, параметры, функциональные зависимости, ограничения, целевые функции. Круг задач, решаемых с использованием имитационного моделирования.
2. Понятие модельного времени. Синхронизация событий в имитационной модели и методы изменения модельного времени.
3. Способы организации квазипараллелизма в имитационных моделях: основные характеристики и области применения.
4. Понятие активности.
5. Технологические этапы создания и использования имитационных моделей.

Тема 15. Методика выполнения инженерных расчетов в среде Maxima

Средства текущего контроля для проведения опроса:

1. Базовые понятия входных языков. Символьные вычисления осуществляемые математическими интегрированными средами.
2. Основные алгоритмы аналитического интегрирования и дифференцирования, реализованные в современных математических пакетах.

3. Интерфейс и основные принципы работы со средой Mathematica в консольном и графическом режиме на примере Mathematica

4. Аналитические преобразования и элементарная математика в Mathematica: выражения, команды работы с файлами, стандартные функции.

5. Линейная алгебра в Mathematica: работа со структурой матрицы и вектора, основные векторные и матричные операции, решение задач линейной алгебры.

Практическое занятие №15 Исследование САУ на ЭВМ с использованием MAXIMA

Цель практического занятия : приобрести практические навыки исследования САУ на ЭВМ с использованием системы MAXIMA

Вопросы по практической работе

1. Опишите назначение пакета программ Mathematica.

2. Используйте Mathematica для расчёта формулы в режиме калькулятора.

3. Для условий, заданных преподавателем:

а) Постройте график функции с помощью Mathematica.

б) Решите уравнение с помощью Mathematica.

в) Вычислите производную функции в системе Mathematica.

г) Вычислите интеграл в системе Mathematica

Тема 16. Программные средства имитационного моделирования систем и процессов

Средства текущего контроля для проведения опроса:

1. Классификация современных программных средств имитационного моделирования.

2. Эффективность машинного моделирования.

3. Моделирование в среде Mathematica

4. Задание функций пользователя.

5. Графики. Работа с массивами.

6. Решение алгебраических уравнений.

7. Решение систем уравнений.

8. Исследование функции на экстремум, решение дифференциальных уравнений.

9. Обработка экспериментальных данных.

10. Функции интерполяции (линейной, полиномиальной, сплайновой);

11. Функции регрессии (полиномиальная, сплайновая, функциями специального вида, обобщенная регрессия);

12. Функции сглаживания.

Практическое занятие №16 Основы работы с MATHEMATICA

Цель практического занятия: изучить основы работы с пакетом Mathematica.

Контрольные вопросы:

1. Какие численные методы используются при поиске экстремума функции одной переменной?

2. Какие численные методы используются при поиске экстремума функции многих переменных?

3. Какаим образом решается задача поиска локального минимума средствами системы Mathematica?

4. Какие функции и ключевые слова используются при поиске условного минимума в среде системы Mathematica?

5. Каким образом осуществляется поиск экстремума функции многих переменных в математической системе Mathematica?

6. Какие средства предусмотрены в системе Mathematica для изменения точности поиска корня нелинейного уравнения?
7. Какие встроенные функции математической системы Mathematica используются при решении нелинейных уравнений?
8. Какая функция Mathematica используется для нахождения символьных решений алгебраических уравнений? В каком виде задаются её аргументы? В каком виде она возвращает результат вычислений?
9. Каким образом Mathematica представляет корни полиномиального уравнения в случае, если она не может представить полученное при помощи функции Solve решение в аналитическом виде?
10. Каким образом Mathematica может отреагировать на попытку решить при помощи функции Solve трансцендентное уравнение?
11. Какое действие выполняет функция FindInstance, применённая к алгебраическому уравнению? В каком виде задаются её аргументы?
12. Для каких целей служит функция Eliminate?
13. В каких случаях при работе с алгебраическими уравнениями функции Solve следует предпочесть функцию Reduce? В каком виде возвращается результат выполнения функции Reduce?
14. Для чего используется функция SolveAlways? Какие обязательные аргументы она содержит?
15. В каком виде должны быть заданы аргументы функции решения систем линейных уравнений LinearSolve?
16. Какая функция Mathematica используется для нахождения численных решений алгебраических уравнений? В каком виде она возвращает результат вычислений?
17. В каких случаях при решении уравнений используется функция FindRoot? Каким образом она ищет корни уравнений? Для чего используется опция MaxIterations?
18. Для решения каких типов ДУ и систем ДУ используется функция DSolve? Какие обязательные аргументы она содержит?
19. В чём заключается разница в результатах вычислений при задании второго аргумента функции DSolve как f и $f[x]$?
20. В чём состоят отличия при задании аргументов функций аналитического DSolve и численного NDSolve решения ДУ?
21. В каком виде возвращает результат решения функция NDSolve?
22. Для каких целей используется функция RSolve? В каком виде задаются её обязательные аргументы?

Тестовые задания

- 1 В процессе развития искусственного интеллекта были заложены:
 - основы новой технологии обработки информации
 - основы новых принципов обработки информации
 - когнитивные технологии
 - технологии обработки данных
- 2 Искусственный интеллект – это:
 - термин, который охватывает много определений. Многие специалисты согласны, что ИИ соотносится с двумя базовыми идеями.
 - такое поведение машины, что если оно совершалось бы человеком, то могло бы быть названо умным, т.е. интеллектуальным.
 - такое поведение машины, при котором машину можно бы было названо умной, т.е. интеллектуальной.
- 3 Интеллектуальная технология и программное обеспечение ИИ основывается на :
 - Символическом представлении и манипуляции.

- Когнитивных методах представления знаний
- Традиционных методах представления знаний

4 Информация – это:

– данные, которые организованы так, что они имеют значение и ценность для получателя.

– символы которые организованы так, что они имеют значение и ценность для получателя.

- символы и данные
- нет правильного ответа

5 ИИС объединяют в себе:

– возможности СУБД, лежащих в основе ИС, и технологию искусственного интеллекта, благодаря чему хранение в них экономической информации сочетается с ее обработкой и подготовкой для использования при принятии решений.

– как программные продукты, имеющие развитые средства ввода-вывода данных, хранения и ведения баз знаний

– прикладные задачи и такую новую генерацию систем стали называть интеллектуальные информационные системы.

6 Система естественно-языкового интерфейса включает в себя:

– морфологический, синтаксический, семантический анализ и соответственно в обратном порядке синтез

– морфологический, аналитический, семантический анализ и соответственно в обратном порядке синтез

– морфологический, синтаксический, прагматический анализ и соответственно в обратном порядке синтез

7 Важнейшее требование к организации диалога пользователя с ИИС:

– естественность, означающая формулирование потребностей пользователя с использованием профессиональных терминов конкретной области применения

– однозначность формирования данных

– естественность в адаптации результатов данных

8 Компонента синтеза объяснения — это:

– тип выходной информации, используемой, чтобы оправдать некоторые выдаваемые системой заключения и предоставить пользователю некоторые пояснения в форме, подходящей для интерпретации лицом, принимающим решения

– тип входной информации, используемой, чтобы оправдать некоторые выдаваемые системой заключения и предоставить пользователю некоторые пояснения в форме, подходящей для интерпретации лицом, принимающим решения

– тип выходной информации, используемой, чтобы оправдать некоторые выдаваемые системой заключения и предоставить пользователю некоторые пояснения в форме, подходящей для интерпретации лицом, не принимающим решения

9 Машинное обучение — это:

– механизм для автоматического приобретения знаний

– система приобретения знаний

– свойство получать знания

10 База знаний.

– Служит для представления эвристической и фактологической информации, часто в форме фактов, утверждений и правил вывода.

– Механизм для автоматического приобретения знаний

– 3. Механизм, играющий роль интерпретатора, применяющего знания подходящим образом, чтобы получить результат.

11 Сколько существует парадигм представления знаний

– 3

–4

–5

–6

12 Экспертная система – это

–система, которая использует человеческие знания, встраиваемые в компьютер, для решения задач, которые обычно требуют человеческой экспертизы.

–механизм, играющий роль интерпретатора, применяющего знания подходящим образом, чтобы получить результат.

–тип входной информации, используемой, чтобы оправдать некоторые выдаваемые системой заключения и предоставить пользователю некоторые пояснения в форме, подходящей для интерпретации лицом, принимающим решения

13 Экспертиза – это:

–обширное, специфическое знание для решения задачи, извлеченное из обучения, чтения и опыта

–метод посредством которого проводится анализ данных

–система для проведения экспертизы данных

14 База знаний содержит:

–знания, необходимые для понимания, формулирования и решения задач.

–знания посредством которого проводится анализ данных

–знания на основе которых строятся экспертные системы

15 Системы предсказания включают:

–прогнозирование погоды, демографические предсказания, экономическое прогнозирование, оценки урожайности, а также военное, маркетинговое и финансовое прогнозирование.

–диагностику в медицине, электронике, механике и программном обеспечении

–конструирование зданий, планировка расположения оборудования и др.

16 Эпистемическая модальность — это:

–выраженная в суждении информация об основаниях его принятия и обоснованности

–модель представления данных

–логика знаний

17 Деонтическая модальность — это:

–выражение в суждении, предписанное в форме совета, пожелания, правила поведения или приказа, побуждающего человека к конкретным действиям.

–выраженная в суждении информация об основаниях его принятия и обоснованности

–модель представления данных

18. Частью любой системы является

– база данных

– программа созданная в среде разработки Delphi

– возможность передавать информацию через Интернет

– программа, созданная с помощью языка программирования высокого уровня

19. Традиционным методом организации информационных систем является

-- архитектура клиент-сервер

-- архитектура клиент-клиент

-- архитектура сервер- сервер

-- размещение всей информации на одном компьютере

21. Первым шагом в моделировании системы является

--формальное описание предметной области

--построение полных и непротиворечивых моделей ИС

-- выбор языка программирования

-- разработка интерфейса ИС

22. Модели информационных систем описываются, как правило, с использованием

-- языка UML

-- СУБД

-- языка программирования высокого уровня

33. Средством визуальной разработки приложений является

-- Delphi

-- Visual Basic

-- Pascal

-- язык программирования высокого

24 По масштабу информационные системы подразделяются на

-- одиночные, групповые, корпоративные

-- малые, большие

-- сложные, простые

-- объектно- ориентированные и прочие

24 Наиболее распространённой моделью жизненного цикла является

-- спиральная модель

-- линейная модель

-- не линейная модель

--непрерывная модель

25 Совокупность нескольких базовых стандартов с чётко определёнными подмножествами обязательных и факультативных возможностей, предназначенная для реализации заданной функции или группы функций называется

-- профилем

-- срезом

-- группой стандартов

-- системой требований

26. Нормализация данных направлена на

-- снижение избыточности информации

-- приведение данных к стандартному виду

-- приведение данных к нормальному виду

-- упорядочивание структуры данных

27 Языком управления реляционными данными является

-- QBE

-- QUEL

-- RQL

-- MQL

28. CASE средства могут осуществлять

--автоматическую генерацию программного кода

-- сопровождение и реинжиниринг

-- согласование этапов разработки с заказчиком

-- оценку стоимости проекта

29 Возможность определения единственного имени для процедуры или функции, которые применяются ко всем объектам иерархии наследования, является следствием

-- полиморфизма

-- инкапсуляции

-- наследования

-- внедрения

30 Комбинирование данных с процедурами и функциями, манипулирующими этими данными, это следствие

- инкапсуляции
- наследования
- полиморфизма
- связывания

31. Моделирование — это

- а) процесс замены реального объекта (процесса, явления) моделью, отражающей его существенные признаки с точки зрения достижения конкретной цели;
- б) процесс неформальной постановки конкретной задачи;
- в) процесс замены реального объекта (процесса, явления) другим материальным или идеальным объектом;
- г) процесс выявления существенных признаков рассматриваемого объекта.

32. Процесс построения модели, как правило, предполагает:

- а) описание всех свойств исследуемого объекта;
- б) выделение наиболее существенных с точки зрения решаемой задачи свойств объекта;
- в) выделение свойств объекта безотносительно к целям решаемой задачи;
- г) описание всех пространственно-временных характеристик изучаемого объекта;
- д) выделение не более трех существенных признаков объекта.

33. Математическая модель объекта — это:

- а) созданная из какого-либо материала модель, точно отражающая внешние признаки объекта-оригинала;
- б) описание в виде схемы внутренней структуры изучаемого объекта;
- в) совокупность данных, содержащих информацию о количественных характеристиках объекта и его поведения в виде таблицы;
- г) совокупность записанных на языке математики формул, отражающих те или иные свойства объекта-оригинала или его поведение;
- д) последовательность электрических сигналов.

34. Основная функция модели это:

- а) получить информацию о моделируемом объекте;
- б) отобразить некоторые характеристические признаки объекта;
- в) получить информацию о моделируемом объекте или отобразить некоторые характеристические признаки объекта;
- г) воспроизвести физическую форму объекта.

35. Какая форма математической модели отображает предписание последовательности некоторой системы операций над исходными данными с целью получения результата?

- а) аналитическая;
- б) графическая;
- в) цифровая;
- г) алгоритмическая.

36. Какой из шагов построения математической модели сформулирован неверно?

- а) выполнить обобщенный анализ реального объекта или процесса б) выделить его наиболее существенные черты и свойства
- в) выделить внутренние связи объекта, процесса или системы с помощью ограничений, уравнений, равенств, неравенств, логико-математических конструкций

37. Непрерывно-детерминированные схемы моделирования определяют...

- а) математическое описание системы с помощью непрерывных функций с учётом случайных факторов; б) математическое описание системы с помощью непрерывных

функций без учёта случайных факторов; в) математическое описание системы с помощью функций непрерывных во времени;

г) Математическое описание системы с помощью дискретно-непрерывных функций.

38. Что требуется для нахождения объективных и устойчивых характеристик процесса при статистическом моделировании?

а) однократное воспроизведение процесса;

б) многократное воспроизведение процесса, с последующей статической обработкой полученных данных;

в) многократное воспроизведение процесса, с последующей статистической обработкой полученных данных.

39. Какой из способов аппроксимации данных нашел большее применение на практике?

а) способ, который требует, чтобы аппроксимирующая кривая $F(x)$, аналитический вид которой необходимо найти, не проходила ни через одну узловую точку таблицы;

б) способ, который требует, чтобы аппроксимирующая кривая $F(x)$, аналитический вид которой необходимо найти, проходила через все узловые точки таблицы;

в) способ, заключающийся в сглаживании опытных данных;

г) нет правильного ответа.

40. Какой фактор определяет использование статистической имитационной модели?

а) скорость процесса;

б) случайные воздействия;

в) высокая требуемая точность;

г) количество имитируемых элементов.

41. Интерполяция — это...

а) нахождение значения таблично заданной функции внутри заданного интервала;

б) восстановление функции в точках за пределами заданного интервала табличной функции;

в) усреднение или сглаживание табличной функции;

г) нет правильного ответа.

42. Как называются модели, в которых предполагается отсутствие всяких случайных воздействий и их элементы (элементы модели) достаточно точно установлены?

а) статические;

б) детерминированные;

в) дискретные;

г) динамические.

43. Какие математические модели применяются при имитационном моделировании?

а) с помощью которых нельзя заранее вычислить или предсказать поведение системы, а для предсказания поведения системы необходим вычислительный эксперимент (имитация) на математической модели для всех возможных исходных данных;

б) с помощью которых нельзя заранее вычислить или предсказать поведение системы, а для предсказания поведения системы необходим вычислительный эксперимент (имитация) на математической модели при заданных исходных данных;

в) с помощью которых можно заранее вычислить или предсказать поведение системы, и для предсказания поведения системы нет необходимости в применении вычислительного эксперимента (имитации) на математической модели при заданных исходных данных.

44. В чем заключается центральная предельная теорема?

а) при сложении достаточно большого количества независимых случайных величин с произвольным законом распределения получается случайная величина, распределенная по нормальному закону;

б) при сложении достаточно большого количества взаимосвязанных случайных величин с произвольным законом распределения получается случайная величина, распределенная по равномерному закону;

в) при сложении достаточно большого количества независимых случайных величин с произвольным законом распределения получается случайная величина, распределенная по равномерному закону;

г) при сложении достаточно большого количества взаимосвязанных случайных величин с произвольным законом распределения получается случайная величина, распределенная по нормальному закону.

45. Как называется замещаемый моделью объект?

а) оригинал;

б) шаблон;

в) копия;

г) макет.

46. Численный метод предполагает решение в бесконечном цикле итераций. Когда следует прервать процесс вычисления?

а) когда будет достигнута заданная степень точности;

б) в момент, когда решение будет меняться от итерации к итерации менее чем на 1%;

в) в случае если число начнет расти;

г) все ответы верны.

47. Что называют краевыми условиями для системы уравнений математической модели?

а) Условия, накладываемые на границе исследуемой области и в начальный момент времени. б) Условия, налагаемые на функцию, ищут.

в) Условия, налагаемые на производные искомой функции. г) Условия, накладываемые в начальный момент времени.

48. Какой из шагов не входит в состав исследования объекта, процесса или системы и составления их математического описания при математическом моделировании, но является частью математического моделирования?

а) выделение наиболее существенных черт и свойств реального объекта или процесса

б) определение внешних связей и описание их с помощью ограничений, уравнений, равенств, неравенств, логико-математических конструкций

в) построение алгоритма, моделирующего поведение объекта, процесса или системы

г) определение переменных, т.е. параметров, значения которых влияют на основные черты и свойства объекта

49. Что необходимо сделать для того, чтобы проверить выводы, полученные в результате исследования гипотетической модели?

а) необходимо сопоставить результаты исследования модели на ЭВМ с результатами натурного эксперимента б) необходимо провести повторное исследование модели и сопоставить результаты двух исследований

в) необходимо провести исследование модели несколько раз и сопоставить результаты данных исследований

50. При исследовании гипотетической модели какого характера получатся выводы?

а) абстрактного б) условного

в) гипотетического г) динамического

д) точного

51. Что такое модель объекта?

а) Объект-заместитель объекта-оригинала, обеспечивающий изучение всех свойств оригинала б) Объект-оригинал, который обеспечивает изучение некоторых своих свойств

в) Объект-заместитель объекта-оригинала, обеспечивающий изучение некоторых свойств оригинала г) Объект-оригинал, который обеспечивает изучение всех своих свойств

52. Какой тип математических моделей использует алгоритмы?

а) Аналитические. б) Знаковые.

в) Имитационные.

г) Детерминированные.

53. Какой тип моделей выделен в классификации по принципам построения.

а) Наглядные.

б) Аналитические. в) Знаковые.

г) Математические.

54. Что такое аспекты проектирования?

а) Временное распределение работ по созданию объектов в процессе проектирования.

б) Совокупность языков, моделей, постановок задач, методов получения описаний где-либо иерархического уровня.

в) Определенная последовательность решения проектных задач различных иерархических уровней.

г) Описание системы или ее части с де-либо определяемой точки зрения, определяется функциональными, физическими или иного типа отношениями между свойствами и элементами.

55. Укажите, какой из этапов выполняется при математическом моделировании после анализа.

а) Создание объекта, процесса или системы.

б) Проверка адекватности модели и объекта, процесса или системы на основе вычислительного и натурального эксперимента.

в) Корректировка постановки задачи после проверки адекватности модели. г) Использование модели.

56. Что такое параметры системы?

а) Величины, которая выражают свойство или системы, или ее части, или окружающей среды.

б) Величины, характеризующие энергетическое или информационное наполнение элемента или подсистемы. в) Свойства элементов объекта.

г) Величины, которая характеризует действия, которые могут выполнять объекты.

27. Какие характеристики объекта, процесса или системы устанавливаются на этапе выбора математической модели?

а) дискретность. б) линейность.

в) изоморфность.

г) стационарность.

58. На какой язык должна быть "переведена" прикладная задача для ее решения с использованием

ЭВМ?

а) неформальный математический язык б) формальный математический язык

в) формальный физический язык

г) неформальный физический язык

59. Посредством каких конструкций, математические модели описывают основные свойства объекта, процесса или системы, его параметры, внутренние и внешние связи?

а) логико-математических конструкций б) статистических конструкций

в) вероятностных конструкций

60. Какой из шагов построения математической модели сформулирован неверно?

а) выполнить обобщенный анализ реального объекта или процесса

б) выделить его наиболее существенные черты и свойства

в) выделить внутренние связи объекта, процесса или системы с помощью ограничений, уравнений, равенств, неравенств, логико-математических конструкций.

Тематика курсовых работ:

1. Моделирование систем управления
2. Моделирование работы кабинета врача
3. Организация работы маршрутного такси
4. Моделирование работы шиномонтажа
5. Моделирование работы Пункта Технического Обслуживания и Ремонта (ПТОР) в составе постоянного парка автомобильных войск
6. Моделирование организации по сбору донорской крови
7. Моделирование работы службы безопасности стадиона
8. Имитационная модель АЗС
9. Автосервис по установке автосигнализации
10. Моделирование работы телефона
11. Моделирование прихода и обслуживания посетителей в Итальянском ресторане
12. Моделирование работы туристического агентства, осуществляющее подбор путевок по желанию клиента
13. Имитационное моделирование автомобильной заправочной станции
14. Имитация станции технического обслуживания
15. Моделирование станции технического обслуживания автомобилей
16. Моделирование сдачи экзамена
17. Работа паспортного стола
18. Моделирование поликлиники
19. Имитационное моделирование работы заправочной станции
20. Моделирование организации, осуществляющей техническое обслуживание легковых автомобилей (АвтоСервиса)
21. Моделирование работы микроконтроллера МК51
22. Моделирование работы организации по разгрузке грузовиков
23. Моделирование организации по установке системного программного обеспечения на гарантийные ноутбуки
24. Моделирование работы компьютерного клуба
25. Имитационное моделирование предприятия по сборке и продаже корпусной мебели
26. Имитационное моделирование работы магазина
27. Моделирование взлетно-посадочной полосы
28. Моделирование работы контрольно-пропускного пункта
29. Моделирование работы пункта обмена валюты
30. Моделирование маршрута автобуса

10.2 Критерии оценки результатов текущего контроля освоения дисциплины

Критерии оценки при защите курсовой работы

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Отлично, высокий	Структура и содержание курсового проекта (работы) полностью соответствуют предъявляемым требованиям, в расчетах отсутствуют логические и алгоритмические ошибки, все выводы и предложения достоверны и аргументированы; Обучающийся показал полные и глубокие знания по изученной проблеме, логично и аргументировано ответил на все вопросы, связанные с защитой курсового проекта (работы)

Хорошо, продвинутый	Структура и содержание курсового проекта (работы) в целом соответствуют предъявляемым требованиям, в расчетах отсутствуют логические и алгоритмические ошибки, но отдельные выводы и предложения вызывают сомнение и не до конца аргументированы; Обучающийся твердо знает материал по теме исследования, грамотно его излагает, не допускает существенных неточностей в ответах, достаточно полно отвечает на вопросы, связанные с защитой курсового проекта (работы)
Удовлетворительно, пороговый	Структура и содержание курсового проекта (работы) не полностью соответствуют предъявляемым требованиям, в расчетах допущены не грубые логические и алгоритмические ошибки, оказавшие несущественное влияние на результаты расчетов, отдельные выводы и предложения вызывают сомнение и не до конца аргументированы; Обучающийся показал знание только основ материала по теме исследования, усвоил его поверхностно, но не допускал при ответе на вопросы грубых ошибок или неточностей
Неудовлетворительно, компетенция не освоена	Структура и содержание курсового проекта (работы) не соответствуют предъявляемым требованиям; в расчетах допущены грубые логические или алгоритмические ошибки, повлиявшие на результаты расчетов и достоверность сделанных выводов и предложений; Обучающийся не знает основ материала по теме исследования, допускает при ответе на вопросы грубые ошибки и неточности

Критерии оценки тестов

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Отлично, высокий	Содержание правильных ответов в тесте не менее 90%
Хорошо, продвинутый	Содержание правильных ответов в тесте не менее 75%
Удовлетворительно, пороговый	Содержание правильных ответов в тесте не менее 50%
Неудовлетворительно, компетенция не освоена	Содержание правильных ответов в тесте менее 50%

Критерии оценки устного опроса

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Отлично, высокий	Обучающийся демонстрирует уверенное знание материала, полно излагает материал, дает правильное определение основных понятий; обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно составленные; излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка
Хорошо, продвинутый	Обучающийся демонстрирует уверенное знание материала, но допускает 1–2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1–2 недочета в последовательности и языковом оформлении излагаемого.
Удовлетворительно, пороговый	Обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке пра-

	вил; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.
Неудовлетворительно, компетенция не освоена	Обучающийся демонстрирует незнание большей части соответствующего вопроса, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал.

Критерии оценки практической работы

Оценка «отлично» – ставится, если обучающийся демонстрирует знание теоретического и практического материала по теме практической работы, определяет взаимосвязи между показателями задачи, даёт правильный алгоритм решения, определяет междисциплинарные связи по условию задания. А также, если обучающийся имеет глубокие знания учебного материала по теме практической работы, показывает усвоение взаимосвязи основных понятий используемых в работе, смог ответить на все уточняющие и дополнительные вопросы.

Оценка «хорошо» – ставится, если обучающийся демонстрирует знание теоретического и практического материала по теме практической работы, допуская незначительные неточности при решении задач, имея неполное понимание междисциплинарных связей при правильном выборе алгоритма решения задания. А также, если обучающийся показал знание учебного материала, усвоил основную литературу, смог ответить почти полно на все заданные дополнительные и уточняющие вопросы.

Оценка «удовлетворительно» – ставится, если обучающийся затрудняется с правильной оценкой предложенной задачи, дает неполный ответ, требующий наводящих вопросов преподавателя, выбор алгоритма решения задачи возможен при наводящих вопросах преподавателя. А также, если обучающийся в целом освоил материал практической работы, ответил не на все уточняющие и дополнительные вопросы.

Оценка «неудовлетворительно» – ставится, если обучающийся дает неверную оценку ситуации, неправильно выбирает алгоритм действий. А также, если он имеет существенные пробелы в знаниях основного учебного материала практической работы, который полностью не раскрыл содержание вопросов, не смог ответить на уточняющие и дополнительные вопросы.

10.3. Оценочные материалы для промежуточной аттестации по дисциплине

Вопросы для проведения зачета

1. Методика формального представления объекта моделирования и принципы, на которых базируется теория моделирования.
2. Характеристика основных этапов технологии моделирования.
3. Методология разработки концептуальной модели.
4. Разработка математической модели и характеристика обобщенных формализованных схем.
5. Классификация математических моделей.
6. Структура модели СМО и классификация моделей СМО.
7. Потоки событий.
8. Методы построения генераторов случайных величин.
9. Проверка качества последовательностей случайных величин.
10. Моделирование случайных процессов (реализация события).
11. Моделирование случайных процессов (реализация группы событий).

12. Моделирование случайных процессов (реализация сложного события, состоящего из двух независимых событий).
13. Моделирование случайных процессов (реализация сложного события, состоящего из двух зависимых событий).
14. Моделирование случайных процессов (реализация однородной марковской цепи).
15. Моделирование случайных процессов с заданным законом распределения.
16. Необходимое число реализаций имитационного эксперимента для обеспечения точности статистических характеристик.
17. Принципы построения моделирующих алгоритмов (принцип «Дельта t », «Особых состояний», «Последовательной проводки заявок»).
18. Алгоритм имитации функционирования одноканальной СМО и анализ показателей её функционирования.
19. Алгоритм имитации функционирования многоканальной СМО и анализ показателей её функционирования.
20. Методика определения приоритетов обслуживания заявок.
21. Моделирование случайных величин (на GPSS).
22. Модель многоканальной СМО (на GPSS).
23. Модель многоканальной СМО с ограниченной длиной очереди (на GPSS).
24. Модель СМО с приоритетами (на GPSS).
25. Методика расчёта вероятностей состояний однородной марковской цепи.
26. Методика составления уравнений Колмогорова.
27. Предельные вероятности состояний.
28. Процесс «размножения и гибели».
29. Модель многоканальной СМО с отказами.
30. Модель одноканальной СМО с ограниченной очередью.
31. Модель одноканальной СМО с неограниченной очередью.
32. Модель многоканальной СМО с ограниченной очередью.
33. Модель многоканальной СМО с неограниченной очередью.
34. Модель СМО с ограниченным временем ожидания.
35. Методика расчёта характеристик СМО с использованием пакета Maple.

Вопросы для проведения экзамена

1. Понятие модели и моделирования. Свойства модели. Классификация моделей (по форме представления).
2. Классификация математических моделей по свойствам обобщенного объекта моделирования.
3. Адекватность и эффективность математических моделей. Общая логика построения моделей. Технология математического моделирования.
4. Методы построения математических моделей. Аналитические модели, модели идентификации.
5. Построение модели идентификации с помощью регрессионного метода. Параметрическая и структурная идентификация (алгоритм не нужен).
6. Идентификация статических линейных систем с несколькими входами (определение, алгоритм).
7. Построение модели идентификации с помощью внутренних форм.
8. Достоверность и адекватность регрессионной модели. Критерий Фишера.
9. Построение моделей идентификации поисковыми методами (достоинства, недостатки, отличия от регрессионной модели; в лекции изложено полно, в учебнике - плохо).
10. Математическое моделирование сложных неоднородных систем. Математические модели элементов системы (типовые математические схемы).

11. Основные этапы математического моделирования.
12. Математическая модель транспортной задачи.
13. Математическая модель задачи о выпуске продукции.
14. Математическая модель задачи о ранце.
15. Случайные процессы и их классификация.
16. Математическая модель задачи о назначениях.
17. Предмет, задача и основные понятия математического программирования.
18. Классификация задач математического программирования.
19. Задача линейного программирования и ее общая форма.
20. Приведение задачи линейного программирования к канонической форме.
21. Геометрическая интерпретация задачи линейного программирования.
22. Возможные множества решений задачи линейного программирования.
23. Общая характеристика симплекс – метода. Заполнение начальной симплекс – таблицы.
24. Общая характеристика метода статистического моделирования.
25. Псевдослучайные последовательности и методы их генерирования.
26. Моделирование случайных воздействий на системы.
27. Пакеты прикладных программ моделирования систем.
28. Гибридные моделирующие комплексы.
29. Базы данных моделирования.
30. Основы систематизации языков моделирования систем.
31. Понятие планирования эксперимента.
32. Стратегическое планирование машинных экспериментов с моделями систем.
33. Тактическое планирование машинных экспериментов с моделями систем.
34. Особенности фиксации и статистической обработки результатов моделирования систем на ЭВМ.
35. Методы тестирования моделей систем.
36. Критерий оптимальности плана задачи линейного программирования.
37. Метод построения нового плана в рамках симплекс – метода.
38. Марковский случайный процесс. Классификация Марковских случайных процессов (определение случайного процесса, Марковского процесса).
39. Расчет Марковской цепи с дискретным временем (алгоритм).
40. Марковские цепи с непрерывным временем. Уравнение Колмогорова.
41. Поток событий. Простейший поток и его свойства.
42. Пуассоновские потоки событий и непрерывные Марковские цепи.
43. Предельные (финальные) вероятности состояний для непрерывной Марковской цепи.
44. Задачи теории массового обслуживания. Классификация СМО и их основные характеристики.
45. Одноканальные СМО и их основные характеристики.
46. Многоканальные СМО с отказами.
47. Одноканальные СМО с ограниченным по длине очереди ожиданием. Определение вероятности отказа, абсолютной и относительной пропускной способности.
48. Одноканальные СМО с ограниченным по длине очереди ожиданием. Определение средней длины очереди, среднего числа заявок в очереди, среднего времени нахождения заявки в системе.
49. Многоканальные СМО с ограничением по длине очереди ожиданием (только схема, выводить не надо).
50. Многоканальные СМО с ограниченным временем ожидания заявки в очереди (схема).
51. Замкнутые СМО.
52. Сети СМО. Классификация, параметры, характеристики.

53. Понятие агрегата в моделировании систем.
54. Операторы переходов агрегата.
55. Операторы выходов агрегата (G' и G'').
56. Кусочно-линейные агрегаты. Процесс функционирования кусочно-линейного агрегата (определение, структура).
57. Сети Петри. Основные определения, способы представления, маркировки, правила выполнения переходов, правило составления сетей Петри (структура, 3 способа представления, определения).
58. Сети Петри для моделирования. Основные свойства сетей Петри.
59. Задача анализа сетей Петри (типы задач).
60. Методы анализа сетей Петри (2 метода, приемы).
61. Обобщения сетей Петри (зачем нужны, применение).
62. Моделирование стохастических процессов. Методы статистических испытаний (сушности, достоинства, недостатки).
63. Приемы построения и эксплуатации дискретных имитационных моделей.
64. Методы получения наблюдений в имитационном моделировании.
65. Имитационное моделирование на универсальных и специализированных языках.

10.4 Показатели, критерии и шкала оценивания ответов на зачете и экзамене

Зачет

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Зачтено, высокий	Обучающийся выполнил все задания, предусмотренные рабочей программой, отчитался об их выполнении, демонстрируя отличное знание освоенного материала и умение самостоятельно решать сложные задачи дисциплины
Зачтено, продвинутый	Обучающийся выполнил все задания, предусмотренные рабочей программой, отчитался об их выполнении, демонстрируя хорошее знание освоенного материала и умение самостоятельно решать стандартные задачи дисциплины
Зачтено, пороговый	Обучающийся выполнил все задания, предусмотренные рабочей программой, отчитался об их выполнении, демонстрируя знание основ освоенного материала и умение решать стандартные задачи дисциплины с помощью преподавателя
Не зачтено, компетенция не освоена	Обучающийся выполнил не все задания, предусмотренные рабочей программой или не отчитался об их выполнении, не подтверждает знание освоенного материала и не умеет решать стандартные задачи дисциплины даже с помощью преподавателя

Экзамен

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Отлично, высокий	Обучающийся показал полные и глубокие знания программного материала, логично и аргументировано ответил на все вопросы экзаменационного билета, а также на дополнительные

	вопросы, способен самостоятельно решать сложные задачи дисциплины
Хорошо, продвинутый	Обучающийся твердо знает программный материал, грамотно его излагает, не допускает существенных неточностей в ответе, достаточно полно ответил на вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы, способен самостоятельно решать стандартные задачи дисциплины
Удовлетворительно, пороговый	Обучающийся показал знание только основ программного материала, усвоил его поверхностно, но не допускал грубых ошибок или неточностей, требует наводящих вопросов для правильного ответа, не ответил на дополнительные вопросы, способен решать стандартные задачи дисциплины с помощью преподавателя
Неудовлетворительно, компетенция не освоена	Обучающийся не знает основ программного материала, допускает грубые ошибки в ответе, не способен решать стандартные задачи дисциплины даже с помощью преподавателя