

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Макушев Андрей Евгеньевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 20.11.2024 14:07:19
Уникальный программный ключ:
4c46f2d9dda3fafb9e57683d11e5a4257b6ddfe

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
"Чувашский государственный аграрный университет"
(ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ)
Кафедра Математики, физики и информационных технологий

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной
и научной работе
 Л.М. Иванова
30.08.2024 г.

Б1.О.30

Математическое и имитационное моделирование

рабочая программа дисциплины (модуля)

Направление подготовки 09.03.03 Прикладная информатика
Направленность (профиль) Прикладная информатика в агропромышленном
комплексе

Квалификация **Бакалавр**
Форма обучения **очная**
Общая трудоемкость **8 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 288
в том числе:
аудиторные занятия 104
самостоятельная работа 148
часов на контроль 36

Виды контроля:
экзамен курсовая работа

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	7 (4.1)		Итого	
Неделя	14 4/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	52	52	52	52
Лабораторные	52	52	52	52
В том числе инт.	18	18	18	18
Итого ауд.	104	104	104	104
Контактная работа	104	104	104	104
Сам. работа	148	148	148	148
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	288	288	288	288

Программу составил(и):

канд. экон. наук, доц., Васильева О.Г.

При разработке рабочей программы дисциплины (модуля) "Математическое и имитационное моделирование" в основу положены:

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 922).

2. Учебный план: Направление подготовки 09.03.03 Прикладная информатика

Направленность (профиль) Прикладная информатика в агропромышленном комплексе, одобренный Ученым советом ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ от 30.08.2024 г., протокол № 16.

Рабочая программа дисциплины (модуля) проходит согласование с использованием инструментов электронной информационно-образовательной среды Университета.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой Максимов А.Н.

Заведующий выпускающей кафедрой Максимов А.Н.

Председатель методической комиссии факультета Гаврилов В.Н.

Директор научно-технической библиотеки Викторова В.А.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	изучение студентами фундаментальных основ разработки и анализа математических и имитационных моделей

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ОПОП:	Б1.О
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Теория автоматического управления
2.1.2	Экономика фирмы (предприятия)
2.1.3	Исследование операций и методы оптимизации
2.1.4	Программная инженерия
2.1.5	Учебная практика, научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)
2.1.6	Численные методы
2.1.7	Теория систем и системный анализ
2.1.8	Дискретная математика
2.1.9	Математика
2.1.10	Основы цифровой электроники
2.1.11	Физика
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;	
ОПК-1.1 Демонстрирует и использует знания математики, физики, вычислительной техники и программирования для решения задач в профессиональной деятельности	
ОПК-1.2 Решает стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетехнических знаний, методов математического анализа и моделирования	
ОПК-1.3 Демонстрирует навыки теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	
ОПК-6. Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования;	
ОПК-6.1 Демонстрирует знания основ теории систем и системного анализа, методов оптимизации и исследования операций, нечетких вычислений, математического и имитационного моделирования	
ОПК-6.2 Применяет методы теории систем и системного анализа, математического, статистического и имитационного моделирования для автоматизации задач принятия решений, анализа информационных потоков, расчета экономической эффективности и надежности информационных систем и технологий	
ОПК-6.3 Демонстрирует навыки проведения инженерных расчетов основных показателей результативности создания и применения информационных систем и технологий	

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	понятие имитационной модели; содержание процесса имитационного моделирования; область применения и границы возможности имитационного моделирования; приемы формализации и алгоритмизации основных экономических и технологических процессов.
3.2	Уметь:
3.2.1	применять методы параметрической идентификации компонентов имитационных моделей; применять программное обеспечение, используемое для целей имитационного моделирования.
3.3	Иметь навыки и (или) опыт деятельности:
3.3.1	анализа и эксплуатации имитационных моделей; отладки имитационных моделей; разработки отдельных компонентов имитационных моделей в составе рабочей группы.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)							
Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Прак. подг.	Примечание

Раздел 1. Основы имитационного моделирования							
Понятие имитационной модели и имитационного моделирования. /Лек/	7	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3	Л1.1Л2.1	0	0	- опрос
Понятие имитационной модели и имитационного моделирования. /Лаб/	7	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3	Л1.1Л2.1	0	0	- выступление с докладом (реферат) - защита лабораторных работ
Понятие имитационной модели и имитационного моделирования. /Ср/	7	6	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3	Л1.1Л2.1	0	0	- индивидуальн ые домашние задания; - индивидуальн ые лабораторные работы
Области применения методов имитационного моделирования. /Лек/	7	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3	Л1.1Л2.1	2	0	- проблемная лекция
Области применения методов имитационного моделирования. /Лаб/	7	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3	Л1.1Л2.1	0	0	- выступление с докладом (реферат) - защита лабораторных работ, - работа в малых группах
Области применения методов имитационного моделирования. /Ср/	7	8	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3	Л1.1Л2.1	0	0	-устный опрос
Классификация видов моделирования систем. /Лек/	7	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3	Л1.1Л2.1	0	0	- опрос - коллоквиум
Классификация видов моделирования систем. /Лаб/	7	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3	Л1.1Л2.1	0	0	- выступление с докладом (реферат) - защита лабораторных работ, - работа в малых группах
Классификация видов моделирования систем. /Ср/	7	8	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3	Л1.1Л2.1	0	0	- собеседование

Основные подходы к построению математических моделей систем. Дискретно-детерминированные модели (F-схемы). /Лек/	7	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3	Л1.1Л2.1	0	0	- опрос - коллоквиум
Основные подходы к построению математических моделей систем. Дискретно-детерминированные модели (F-схемы). /Лаб/	7	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3	Л1.1Л2.1	0	0	- выступление с докладом (реферат) - защита лабораторных работ, - работа в малых группах
Основные подходы к построению математических моделей систем. Дискретно-детерминированные модели (F-схемы). /Ср/	7	8	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3	Л1.1Л2.1	0	0	- индивидуальное домашнее задание
Раздел 2. Разработка имитационных моделей детерминированных систем.							
Основные этапы процесса моделирования. /Лек/	7	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3	Л1.1Л2.1	2	0	- учебная дискуссия
Основные этапы процесса моделирования. /Лаб/	7	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3	Л1.1Л2.1	0	0	- выступление с докладом
Основные этапы процесса моделирования. /Ср/	7	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3	Л1.1Л2.1	0	0	- устный опрос
Построение математической модели. /Лек/	7	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3	Л1.1Л2.1	2	0	- проблемная лекция
Построение математической модели. /Лаб/	7	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3	Л1.1Л2.1	0	0	- выступление с докладом (реферат) - защита лабораторных работ, - работа в малых группах
Построение математической модели. /Ср/	7	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3	Л1.1Л2.1	0	0	- индивидуальное домашнее задание
Алгоритмизация модели и ее машинная реализация. /Лек/	7	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3	Л1.1Л2.1	0	0	- опрос - коллоквиум

Алгоритмизация модели и ее машинная реализация. /Лаб/	7	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3	Л1.1Л2.1	0	0	- выступление с докладом (реферат) - защита лабораторных работ, - работа в малых группах
Алгоритмизация модели и ее машинная реализация. /Ср/	7	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3	Л1.1Л2.1	0	0	- индивидуальное домашнее задание
Раздел 3. Разработка имитационных моделей стохастических систем							
Равномерный отсчет времени. /Лек/	7	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3	Л1.1Л2.1	0	0	- опрос - коллоквиум
Равномерный отсчет времени. /Лаб/	7	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3	Л1.1Л2.1	2	0	- учебная дискуссия
Равномерный отсчет времени. /Ср/	7	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3	Л1.1Л2.1	0	0	- индивидуальные домашние задания; - индивидуальные лабораторные работы
Событийный отсчет времени. /Лек/	7	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3	Л1.1Л2.1	0	0	- опрос - коллоквиум
Событийный отсчет времени. /Лаб/	7	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3	Л1.1Л2.1	0	0	- выступление с докладом (реферат) - защита лабораторных работ, - работа в малых группах
Событийный отсчет времени. /Ср/	7	6	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3	Л1.1Л2.1	0	0	- индивидуальные домашние задания; - индивидуальные лабораторные работы
Получение и интерпретация результатов моделирования. /Лек/	7	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3	Л1.1Л2.1	0	0	- опрос - коллоквиум

Получение и интерпретация результатов моделирования. /Лаб/	7	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3	Л1.1Л2.1	0	0	- выступление с докладом (реферат) - защита лабораторных работ, - работа в малых группах
Получение и интерпретация результатов моделирования. /Ср/	7	8	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3	Л1.1Л2.1	0	0	- индивидуальн ые домашние задания; - индивидуальн ые лабораторные работы
Общая структура статистической модели. /Лек/	7	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3	Л1.1Л2.1	0	0	- опрос - коллоквиум
Общая структура статистической модели. /Лаб/	7	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3	Л1.1Л2.1	0	0	- выступление с докладом (реферат) - защита лабораторных работ, - работа в малых группах
Общая структура статистической модели. /Ср/	7	8	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3	Л1.1Л2.1	0	0	- устный опрос
Раздел 4. Автоматизированное моделирование моделей бизнес-процессов							
Способы формирования базовой случайной величины. /Лек/	7	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3	Л1.1Л2.1	2	0	- проблемная лекция
Способы формирования базовой случайной величины. /Лаб/	7	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3	Л1.1Л2.1	0	0	- выступление с докладом (реферат) - защита лабораторных работ
Способы формирования базовой случайной величины. /Ср/	7	8	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3	Л1.1Л2.1	0	0	- индивидуальн ые домашние задания; - индивидуальн ые лабораторные работы

Получение квазиравномерных чисел. /Лек/	7	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3	Л1.1Л2.1	0	0	- опрос - коллоквиум
Получение квазиравномерных чисел. /Лаб/	7	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3	Л1.1Л2.1	2	0	- выступление с докладом (реферат) - защита лабораторных работ
Получение квазиравномерных чисел. /Ср/	7	12	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3	Л1.1Л2.1	0	0	- индивидуальн ые домашние задания; - индивидуальн ые лабораторные работы
Моделирование случайных событий. /Лек/	7	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3	Л1.1Л2.1	2	0	- лекция- визуализация
Моделирование случайных событий. /Лаб/	7	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3	Л1.1Л2.1	2	0	- учебная дискуссия
Моделирование случайных событий. /Ср/	7	8	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3	Л1.1Л2.1	0	0	- индивидуальн ые домашние задания; - индивидуальн ые лабораторные работы
Раздел 5. Имитация процессов финансирования и денежных потоков							
Критерии согласия. /Лек/	7	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3	Л1.1Л2.1	2	0	-проблемная лекция
Критерии согласия. /Лаб/	7	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3	Л1.1Л2.1	0	0	- выступление с докладом
Критерии согласия /Ср/	7	8	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3	Л1.1Л2.1	0	0	- устный опрос

t-критерий. /Лек/	7	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3	Л1.1Л2.1	0	0	- опрос - коллоквиум
t-критерий. /Лаб/	7	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3	Л1.1Л2.1	0	0	- выступление с докладом (реферат) - работа у доски
t-критерий. /Ср/	7	8	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3	Л1.1Л2.1	0	0	- индивидуальн ые домашние задания; - индивидуальн ые лабораторные работы
X-критерий. /Лек/	7	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3	Л1.1Л2.1	0	0	- опрос - коллоквиум
X-критерий. /Лаб/	7	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3	Л1.1Л2.1	0	0	- выступление с докладом (реферат) - работа у доски
X-критерий. /Ср/	7	6	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3	Л1.1Л2.1	0	0	- индивидуальн ые домашние задания; - индивидуальн ые лабораторные работы
Раздел 6. Разомкнутые и замкнутые схемы моделей							
Однофакторный дисперсионный анализ. /Лек/	7	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3	Л1.1Л2.1	0	0	- опрос - коллоквиум
Однофакторный дисперсионный анализ. /Лаб/	7	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3	Л1.1Л2.1	0	0	- выступление с докладом (реферат) - работа у доски
Однофакторный дисперсионный анализ. /Ср/	7	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3	Л1.1Л2.1	0	0	- индивидуальн ые домашние задания; - индивидуальн ые лабораторные работы

Многофакторный дисперсионный анализ. /Лек/	7	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3	Л1.1Л2.1	0	0	- опрос - коллоквиум
Многофакторный дисперсионный анализ. /Лаб/	7	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3	Л1.1Л2.1	0	0	- выступление с докладом (реферат) - работа у доски
Многофакторный дисперсионный анализ. /Ср/	7	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3	Л1.1Л2.1	0	0	- индивидуальн ые домашние задания; - индивидуальн ые лабораторные работы
Корреляционный и регрессионный анализ. /Лек/	7	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3	Л1.1Л2.1	0	0	- опрос - коллоквиум
Корреляционный и регрессионный анализ. /Лаб/	7	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3	Л1.1Л2.1	0	0	- выступление с докладом (реферат) - работа у доски
Корреляционный и регрессионный анализ. /Ср/	7	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3	Л1.1Л2.1	0	0	- индивидуальн ые домашние задания; - индивидуальн ые лабораторные работы
Раздел 7. Выполнение КР							
Выполнение КР /Ср/	7	18	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3	Л1.1Л2.1	0	0	Защита КР
Раздел 8. Экзамен							
Экзамен /Экзамен/	7	36	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3	Л1.1Л2.1	0	0	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Примерный перечень вопросов к зачету

Не предусмотрено учебным планом.

5.2. Примерный перечень вопросов к экзамену

1. Понятие имитационной модели.
2. Цели и задачи имитационного моделирования.
3. Области применения имитационного моделирования.
4. В каких случаях используется имитационное моделирование.
5. В каких случаях используют типовые математические схемы.
6. Классификационные признаки видов моделирования систем.

7.	Классификация моделей по характеру изучаемых процессов.
8.	Классификация моделей по форме представления объекта.
9.	Типовые математические схемы для построения моделей.
10.	F-схемы.
11.	F- схемы.
12.	H- схемы.
13.	Q- схемы.
14.	D- схемы.
15.	Экзогенные и эндогенные переменные.
16.	Принцип информационной достаточности.
17.	Принцип осуществимости.
18.	Принцип множественности модели.
19.	Принцип агрегирования.
20.	Принцип параметризации.
21.	Преимущества имитационного моделирования.
22.	Недостатки имитационного моделирования.
23.	Основные этапы процесса моделирования.
24.	Концептуальная модель.
25.	Равномерный отсчет времени.
26.	Событийный отсчет времени.
27.	Виды параллельных процессов.
28.	Список текущих событий.
29.	Список будущих событий.
30.	Список прерываний.
31.	Обобщенная схема моделирующего алгоритма.
32.	Детальная схема моделирующего алгоритма.
33.	Логическая схема.
34.	Схема программы.
35.	План проведения эксперимента.
36.	Факторное пространство.
37.	Стратегическое планирование.
38.	Тактическое планирование.
39.	Адекватность.
40.	Устойчивость.
41.	Чувствительность.
42.	Калибровка модели.
43.	Форма представления результатов.
44.	Метод Монте-Карло.
45.	Общая структура статистической модели.
46.	Моделирование случайных событий.
47.	Способы формирования базовой случайной величины.
48.	Моделирование случайных величин.
49.	Моделирование непрерывных случайных величин.
50.	Способы получения случайных чисел.
51.	Линейные конгруэнтные генераторы.
52.	Проверка качества последовательностей псевдослучайных чисел.
53.	Проверка стохастичности.
54.	Эмпирические тесты.
55.	Теоретические тесты.

5.3. Тематика курсовых работ (курсовых проектов)

1.	Имитационно - математические модели управления запасами
2.	Имитационное моделирование работы туристической фирмы
3.	Имитационно - математические модели систем снабжения
4.	Имитационно - математические методы прогнозирования данных для задач управления запасами
5.	Имитационно - математические модели спроса и потребления
6.	Имитационное моделирование работы кассы продуктового магазина.
7.	Имитационно - математические модели поведения потребителя
8.	Имитационно - математические модели производственной деятельности предприятия
9.	Имитационно - математические модели производства
10.	Имитационно - математические модели, использующие аппарат производственных функций
11.	Имитационно - математические модели различных видов рынка
12.	Имитационно - математические модели общего равновесия функционирования рынка
13.	Имитационное моделирование инвестиционных рисков
14.	Имитационно - математические модели потребления на основе регрессионного анализа
15.	Имитационное моделирование станции метро с помощью системы AniLogic
16.	Имитационно - математические модели равновесного производства
17.	Имитационная модель системы управления с переменной структурой Matlab

18. Анализ имитационно - математические модели, построенных на основе линейного программирования
19. Динамические модели межотраслевых связей
20. Имитационно - математические модели равновесного роста. Траектория Фон- Неймана
21. Имитационное моделирование работы билетной кассы железнодорожного вокзала
22. Магистральные модели. Магистральная модель потребления
23. Магистральные модели. Магистральная модель накопления
24. Имитационное моделирование при планировании работ в туристической фирме
25. Имитационно - математические модели основных операций менеджмента
26. Имитационно - математические модели линейного программирования в операциях менеджмента
27. Имитационно - математические модели систем массового обслуживания
28. Разработка имитационной модели вычислительной системы
29. Моделирование работы предприятия массового обслуживания
30. Моделирование работы предприятия быстрого обслуживания
31. Имитационно - математические методы сетевого планирования и управления
32. Анализ и имитационное моделирование системы массового обслуживания
33. Имитационно - математические модели и методы анализа инвестиционных проектов
34. Одномерная модель дуополии Курно с различными видами линейных функций затрат
35. Имитационно - математическое моделирование оптимального управления финансовыми активами
36. Имитационное моделирование компании по оказанию полиграфических услуг

5.4. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля

Тематика рефератов

1. Роль и место моделирования в создании и исследовании систем.
2. Критерии качества математических моделей.
3. Основы математического моделирования: требования к моделям, свойства моделей, составление моделей, примеры.
4. Классификация методов построения моделей систем.
5. Оценка точности и достоверности результатов моделирования.
6. Технология построения моделей (в общем случае и для конкретных схем).
7. Математическое моделирование как наука и искусство.
8. Классификация языков и систем моделирования.
9. Методики вычислительного (компьютерного) эксперимента.
10. Перспективы развития компьютерного моделирования сложных систем.
11. Математические схемы вероятностных автоматов.
12. Сети массового обслуживания и их применение.
13. Типовые математические модели сетей массового обслуживания (открытых и замкнутых).
14. Качественные методы моделирования систем.
15. Системная динамика как методология и инструмент исследования сложных процессов.
16. Анализ сложных систем с помощью моделей клеточных автоматов.
17. Эволюционное моделирование и генетические алгоритмы.
18. Современные подходы имитационного моделирования.
19. Распределенные системы имитационного моделирования.
20. Способы управления временем в имитационном моделировании.
21. Модификация сетей Петри для моделирования систем специального вида.
22. Обобщения сетей Петри.
23. Вложенные сети Петри и моделирование распределенных систем.
24. Классификация нечетких сетей Петри.
25. Многоагентные модели исследования систем.
26. Математические модели онтологии предметных областей.
27. Моделирование систем на основе анализа размерностей и теории подобия.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Пискажова Т. В., Донцова Даныкина Г. Б.	Математическое моделирование объектов и систем управления: учебное пособие	Красноярск: СФУ, 2020	Электрон ный ресурс

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Касимова Т. М.	Математическое и имитационное моделирование: учебно-методическое пособие	Махачкала: ДГУ, 2017	Электрон ный ресурс

6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	OC Windows XP
---------	---------------

6.3.1.2	Office 2007 Suites
6.3.1.3	MozillaFirefox
6.3.1.4	7-Zip
6.3.1.5	Справочная правовая система КонсультантПлюс
6.3.1.6	OC Windows 7
6.3.1.7	OC Windows 10
6.3.1.8	SuperNovaReaderMagnifier
6.3.2 Перечень информационных справочных систем	
6.3.2.1	Электронная библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ www.biblio-online.ru ». Полнотекстовая электронная библиотека. Индивидуальный неограниченный доступ через фиксированный внешний IP адрес академии неограниченному количеству пользователей из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет. https://www.biblio-online.ru/
6.3.2.2	Электронно-библиотечная система ZNANIUM.COM. Полнотекстовая электронная библиотека. Индивидуальный неограниченный доступ через фиксированный внешний IP адрес академии неограниченному количеству пользователей из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет. http://znanium.com/
6.3.2.3	Электронная библиотека технического ВУЗа (ЭБС «Консультант студента»). Полнотекстовая электронная библиотека. Индивидуальный неограниченный доступ через фиксированный внешний IP адрес академии неограниченному количеству пользователей из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет. http://www.studentlibrary.ru
6.3.2.4	Электронная библиотечная система издательства «Лань». Полнотекстовая электронная библиотека. Индивидуальный неограниченный доступ через фиксированный внешний IP адрес академии неограниченному количеству пользователей из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет. http://e.lanbook.com

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)			
Аудитория	Вид работ	Назначение	Оснащенность
1-401		Помещение для самостоятельной работы	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации (ноутбуки, персональные компьютеры) (4 шт.)
123		Помещение для самостоятельной работы	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации (19 шт.), столы (17 шт.), компьютерный стол 6-и местный (3 шт.), стулья ученические (34 шт.), стулья п/м (18 шт.), стеллажи с литературой, видеоувеличитель Optelec Wide Screen (1 шт.)
1-303	Лек	Учебная аудитория	Доска ученическая настенная трехэлементная (1 шт.), стол двухтумбовый (1 шт.), кафедра лектора настольная (1 шт.), стол ученический 2-х местный на металлокаркасе (19 шт.), стул полумягкий (1 шт.), стул ученический на металлокаркасе (32 шт.), шкаф для одежды глубокий (1 шт.), шкаф трехстворчатый (1 шт.), учебные плакаты по математике (6 шт.), вывеска над доской (М.В. Ломоносов) (1 шт.), осветитель доски (1 шт.), проектор ACER X128H черный, персональный компьютер "Информатика" с LCD монитором (1 шт.)
1-309	Лаб	Учебная аудитория	Демонстрационное оборудование (интерактивная доска SMART Board 660 (1 шт.), компьютер в комплекте: сист.блок CPU Intel Core i3-10100, Монитор Acer R240HYbidx 23,8", Клавиатура+мышь A4 Tech (10 шт.), персональный компьютер "Информатика" с LCD монитором (2 шт.) доска ученическая настенная трехэлементная (1 шт.), кафедра лектора настольная (1 шт.), стол преподавательский однотумбовый (1 шт.), стул полумягкий (9 шт.), стол компьютерный (13 шт.), стол ученический 2-х местный (16 шт.), стул ученический на металлокаркасе (29 шт.), шкаф книжный с остекленными дверцами (1 шт.), учебно-наглядные пособия: информационный стенд (1шт.), демонстрационный комплекс "Машиностроительное черчение" (10 шт.)
1-402	СР	Учебная аудитория	Компьютерная техника CPU AMD Athllon II X4620 AM3 (11 шт.), доска ученическая настенная трехэлементная (1 шт.), стул полумягкий (9 шт.), стол компьютерный (11 шт.), стол ученический 2-х местный на металлокаркасе (10 шт.), стул ученический на металлокаркасе (15 шт.)

1-504	Эк	Учебная аудитория	Персональный компьютер "Информатика" с LCD монитором, сетевым фильтром (11 шт.), доска ученическая настенная трехэлементная (1 шт.), стул полумягкий (9 шт.), стол компьютерный (12 шт.), стол ученический 2-х местный на металлокаркасе (10 шт.), стул ученический на металлокаркасе (23 шт.), настенный плакат (1 шт.)
-------	----	-------------------	--

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Методика изучения дисциплины предусматривает наряду с лекциями и лабораторными занятиями выполнение курсовой работы, организацию самостоятельной работы студентов, проведение консультаций, руководство докладами студентов для выступления на научно-практических конференциях, осуществление текущего, промежуточного форм контроля. Система знаний по дисциплине «Математическое и имитационное моделирование» формируется в ходе аудиторных и внеаудиторных (самостоятельных) занятий. Используя лекционный материал, учебники и учебные пособия, дополнительную литературу, проявляя творческий подход, бакалавр готовится к лабораторным занятиям, рассматривая их как пополнение, углубление, систематизация своих теоретических знаний.

Для освоения дисциплины студентами необходимо:

- посещать лекции, на которых в сжатом и системном виде излагаются основы дисциплины: даются определения понятий, формулировки теорем, которые должны знать студенты. Студенту важно понять, что лекция есть своеобразная творческая форма самостоятельной работы. Надо пытаться стать активным соучастником лекции: думать, сравнивать известное с вновь получаемыми знаниями, войти в логику изложения материала лектором, следить за ходом его мыслей, за его аргументацией, находить в ней кажущиеся вам слабости. Во время лекции можно задать лектору вопрос и получить на него ответ. Слушая лекцию, следует зафиксировать основные идеи, положения, обобщения, выводы. Работа над записью лекции завершается дома. На свежую голову (пока еще лекция свежа в памяти) надо уточнить то, что записано, обогатить запись тем, что не удалось зафиксировать в ходе лекции, записать в виде вопросов то, что надо еще прояснить, до конца понять. Важно соотнести материал лекции с темой учебной программы и установить, какие ее вопросы нашли освещение в прослушанной лекции. Тогда полезно обращаться и к учебнику. Лекция и учебник не заменяют, а дополняют друг друга.
- посещать лабораторные занятия, к которым следует старательно готовиться и активно на них работать. Задания к лабораторным занятиям выдает преподаватель. Задание включает в себя основные вопросы, задачи, тесты и рефераты для самостоятельной работы, литературу. Лабораторные занятия начинаются с вступительного слова преподавателя, в котором называются цель, задачи и вопросы занятия. На лабораторных занятиях выполняются лабораторные работы, решаются задачи, разбираются тестовые задания и задания, выданные для самостоятельной работы. Студенты, пропустившие занятие, или не подготовившиеся к нему, приглашаются на консультацию к преподавателю. Занятие заканчивается подведением итогов: выводами по теме и выставлением оценок.
- систематически заниматься самостоятельной работой, которая включает в себя изучение материалов учебников и статей из литературы по математике, решение задач, написание докладов, рефератов. Задания для самостоятельной работы выдаются преподавателем.
- под руководством преподавателя заниматься научно-исследовательской работой, что предполагает выступления с докладами на научно-практических конференциях и публикацию тезисов и статей по их результатам.
- при возникающих затруднениях при освоении дисциплины «Математическое и имитационное моделирование», для неуспевающих студентов и студентов, не посещающих занятия, проводятся еженедельные консультации, на которые приглашаются неуспевающие студенты, а также студенты, испытывающие потребность в помощи преподавателя при изучении дисциплины.

При изучении дисциплины «Математическое и имитационное моделирование» следует усвоить фундаментальные основы разработки и анализа математических и имитационных моделей.

ПРИЛОЖЕНИЯ

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ

в 20__ /20__ учебном году

Актуализированная рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры, протокол № ____
от _____

Заведующий выпускающей кафедрой _____

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ

в 20__ /20__ учебном году

Актуализированная рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры, протокол № ____
от _____

Заведующий выпускающей кафедрой _____

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ

в 20__ /20__ учебном году

Актуализированная рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры, протокол № ____
от _____

Заведующий выпускающей кафедрой _____

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ

в 20__ /20__ учебном году

Актуализированная рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры, протокол № ____
от _____

Заведующий выпускающей кафедрой _____

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ

в 20__ /20__ учебном году

Актуализированная рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры, протокол № ____
от _____

Заведующий выпускающей кафедрой _____

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ

в 20__ /20__ учебном году

Актуализированная рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры, протокол № ____
от _____

Заведующий выпускающей кафедрой _____