

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Б1.О.35.01
(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Математическое и компьютерное моделирование 1

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки
01.03.02 Прикладная математика и информатика

направленность (профиль)
Компьютерные технологии и математическое моделирование

Форма обучения: очная

Год набора: 2026

Общая трудоемкость: 5 ЗЕТ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	6	Итого
Форма контроля	экзамен	
Вид занятий		
Лекции	32	32
Лабораторные		
Практические	32	32
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР		
Промежуточная аттестация		
Контактная работа	64,35	64,35
Самостоятельная работа	80,00	80,00
Контроль	35,65	35,65
Итого	180	180

Рабочую программу составил(и):

Профессор института цифровых технологий, доцент, д.ф.-м.н. Сафронов А.И.

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рецензирование рабочей программы дисциплины:



Отсутствует



Рецензент

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана направления подготовки

01.03.02 Прикладная математика и информатика

Срок действия рабочей программы дисциплины до «31» августа 2030 г.

УТВЕРЖДЕНО

На заседании института цифровых технологий

(протокол заседания № 1 от «05» сентября 2025 г.).

1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – овладение основными математическими методами и приемами моделирования систем, современными средствами для создания компьютерных моделей, а также решения проблем с помощью информационных технологий.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина:

Численные методы

Многопоточное программирование

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:

Вычислительный эксперимент-1

Системы искусственного интеллекта-1

Математическое и компьютерное моделирование-2

3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
ОПК-4 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-4.1 Знает современные информационные технологии при решении задач профессиональной деятельности	Знать: существующие стандарты оформления технической документации
		Уметь: применять существующие стандарты оформления технической документации
		Владеть: существующими стандартами оформления технической документации
	ОПК-4.2 Умеет использовать современные информационные технологии в профессиональной деятельности	Знать: о применении навыков составления технической документации на различных этапах жизненного цикла информационной системы
		Уметь: применять навыки составления технической документации на различных этапах жизненного цикла информационной системы
		Владеть: навыками применения составления технической документации на различных этапах жизненного цикла информационной системы
	ОПК-4.3 Владеет навыками применения современных	Знать: о необходимости участвовать в разработке стандартов, норм и

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
	информационных технологий при решении задач профессиональной деятельности	правил, а также технической документации, связанной с профессиональной деятельностью ОПК
		Уметь: участвовать в разработке стандартов, норм и правил, а также технической документации, связанной с профессиональной деятельностью ОПК
		Владеть: необходимыми навыками участия в разработке стандартов, норм и правил, а также технической документации, связанной с профессиональной деятельностью ОПК
ОПК-3 Способен применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности	ОПК-3.1 Демонстрирует знание математических моделей и умение их применения и модификации для решения задач профессиональной деятельности	Знать: знает существующие математические модели и об их применения и модификации для решения задач профессиональной деятельности
		Уметь: применять существующие математические модели при решении задач в профессиональной деятельности
		Владеть: существующими математическими моделями для решения задач профессиональной деятельности
	ОПК-3.2 Осуществляет выбор математических моделей и необходимости их модификации для решения профессиональных задач	Знать: об осуществлении выбора математических моделей и необходимости их модификации для решения профессиональных задач
		Уметь: осуществлять выбор математических моделей и их модифицировать для решения профессиональных задач
		Владеть: навыками осуществления выбора математических моделей и необходимости их модификации для решения профессиональных задач
	ОПК-3.3 Демонстрирует умение применения и модификации	Знать: о применения и модификации математических моделей при решении

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
	математических моделей при решении профессиональных задач	профессиональных задач
		Уметь: применять и модифицировать математические модели при решении профессиональных задач
		Владеть: необходимыми навыками применения и модификации математических моделей при решении профессиональных задач

4. Структура и содержание дисциплины

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Модуль 1 Введение	Лек1	Введение в математическое и компьютерное моделирование	6	2		-	
	Лек2	Имитационные модели как динамические системы	6	2		-	
Модуль 2 Простейшие математические модели	Лек3	Дискретные и непрерывные динамические системы	6	2		-	
	Лек4	Свойства сложных систем	6	2		-	
	Лек5	Метод имитационного моделирования	6	2		-	
	Лек6	Процедурно-технологическая схема построения и исследования сложных систем	6	2		-	
	Лек7	Метод имитационного моделирования и его особенности	6	2		-	
	Лек8	Проблемы стратегического и тактического планирования имитационного моделирования	6	2		-	
	Лек9	Основные этапы имитационного моделирования	6	2		-	
	Лек10	Базовые концепции структуризации и формализации имитационных систем	6	2		-	
	Лек11	Непрерывно-детерминированные системы	6	2		-	
Модуль 3 Математическо е моделирова ние	Лек12	Некоторые модели математической физики	6	2		-	
	Лек13	Дискретно-детерминированные системы	6	2		-	

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Лек14	Дискретно-стохастические системы	6	2		-	
	Лек15	Регрессионные системы	6	2		-	
	Лек16	Непрерывные стохастические системы	6	2		-	
	Ср	Самостоятельное изучения лекционного материала	6	80		-	
	Пр1	Алгоритм Холецкого. Численное решение нелинейных уравнений.	6	2	10	-	Отчет по практической работе
	Пр2	Задача об ассортименте продукции.	6	2	10	-	Отчет по практической работе
	Пр3	Задача о составлении кормовой смеси.	6	4	10	-	Отчет по практической работе
	Пр4	Сменно-суточное планирование работы автобусного парка.	6	4	10	-	Отчет по практической работе
	Пр5	Метод МК. Определение площади круга.	6	4	10	-	Отчет по практической работе
	Пр6	Метод МК. Определение площади ограниченной кривыми.	6	4	10	-	Отчет по практической работе
	Пр7	Системы массового обслуживания.	6	4	10	-	Отчет по практической работе
	Пр8	Получение и обработка результатов моделирования.	6	4	10	-	Отчет по практической работе
	Пр9	Получение и обработка результатов моделирования 2.	6	4	10	-	Отчет по практической работе
	Псщ	Посещаемость	6		10		
	ПА		6	0,35			

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Контроль	Экзамен	6	35,65	100		Итоговый тест
Итого:				180	100		

Схема расчета итогового балла

Текущий рейтинг (все занятия и промежуточные тесты) + Результат итогового теста и все делится на 2

5. Образовательные технологии

При изучении дисциплины используются следующие образовательные технологии:

- технологии традиционного обучения в форме лекций, практических работ и самостоятельной работы студентов;

6. Методические указания по освоению дисциплины

В организации работы студентов очной формы обучения над изучением учебного курса «Математическое и компьютерное моделирование -1» важное место принадлежит аудиторным занятиям. В них излагается общая характеристика вопросов темы.

Практические занятия проводятся по наиболее сложным теоретическим проблемам дисциплины.

На каждом последующем практическом занятии студенты, при ответе на проблемные вопросы и в ходе выполнения сложных заданий, должны использовать знания, полученные при изучении предшествующих тем. Основным источником информации при подготовке к практическим занятиям является основная и дополнительная литература.

7. Оценочные средства

7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
6	ОПК-3	Тестовые задания №1-500 Вопросы к зачету №1-30 Практические работы
6	ОПК-4	Тестовые задания №31-500 Вопросы к зачету №1-30 Практические работы

7.2. Типовые задания или иные материалы, необходимые для текущего контроля

7.2.1.

Практическое задание

(наименование оценочного средства)

Типовой(ые) пример(ы) задания(ий)

1.	<p>(Задача об ассортименте продукции.) Фирма XYZ выпускает три вида продукции (изделий). В процессе производства используются три технологические операции. На рис. 1 показана технологическая схема производства изделий видов 1, 2 и 3. При изготовлении изделия 2 технологическая операция 2 не выполняется, а при производстве изделия 3 используются только технологические операции 1 и 2.</p> <p>рис 1.</p> <p>В прямоугольниках на рис 1. указана длительность технологических операций при изготовлении одного изделия каждого вида. Так как эти технологические операции используются фирмой и для других производственных целей, фонд рабочего времени, в течение которого операции 1, 2 и 3 могут быть применены для производства рассматриваемых изделий, ограничен следующими предельными значениями (в сутки); для первой операции — 430 мин,</p>
----	--

	<p>для второй операции —460 мин, для третьей операции —420 мин.</p> <p>Изучение рынка сбыта показало, что ожидаемая прибыль от продажи одного изделия видов 1, 2 и 3 составляет 3, 2 и 5 долл. соответственно. Каков наиболее выгодный суточный объем производства каждого вида продукции?</p>																										
2.	<p>(Задача составления кормовой смеси, или задача о диете.) Бройлерное хозяйство птицеводческой фермы насчитывает 20000 цыплят, которые выращиваются до 8 - недельного возраста и после соответствующей обработки поступают в продажу. Хотя недельный расход корма для цыплят зависит от их возраста, в дальнейшем будем считать, что в среднем (за 8 недель) он составляет 1 ед.</p> <p>Для того чтобы цыплята достигли к восьмой неделе необходимых весовых кондиций, кормовой рацион должен удовлетворять определенным требованиям по питательности. Этим требованиям могут соответствовать смеси различных видов кормов, или ингредиентов. Обычно перечень ингредиентов достаточно широк, но для того, чтобы проиллюстрировать процесс построения модели, ограничимся только тремя ингредиентами: известняком, зерном и соевыми бобами. Требования к питательности рациона сформулируем также в упрощенном виде, учитывая только три вида питательных веществ: кальций, белок и клетчатку.</p> <p>В таблице приведены данные, характеризующие содержание (по весу) питательных веществ в каждом из ингредиентов и удельную стоимость каждого ингредиента.</p> <p>Заметим, что известняк не содержит ни белка, ни клетчатки.</p> <table border="1"> <tr> <th rowspan="2">Ингредиент</th><th colspan="3">Содержание питательных веществ, кг/(кг ингредиента)</th><th rowspan="2">Стоимость, долл. /кг</th></tr> <tr> <th>кальций</th><th>белок</th><th>клетчатку</th></tr> <tr> <td>Известняк</td><td>0,38</td><td></td><td></td><td>0,04</td></tr> <tr> <td>Зерно</td><td>0,001</td><td>0,09</td><td>0,02</td><td>0,15</td></tr> <tr> <td>Соевые бобы</td><td>0,002</td><td>0,50</td><td>0,08</td><td>0,40</td></tr> </table> <p>Смесь должна содержать:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) не менее 0,8%, но не более 1,2% кальция; 2) не менее 22% белка; 3) не более 5% клетчатки. <p>Требуется определить количество (в кг) каждого из 3-х ингредиентов, образующих смесь минимальной стоимости, при соблюдении требований к общему расходу кормовой смеси и её питательности.</p>				Ингредиент	Содержание питательных веществ, кг/(кг ингредиента)			Стоимость, долл. /кг	кальций	белок	клетчатку	Известняк	0,38			0,04	Зерно	0,001	0,09	0,02	0,15	Соевые бобы	0,002	0,50	0,08	0,40
Ингредиент	Содержание питательных веществ, кг/(кг ингредиента)			Стоимость, долл. /кг																							
	кальций	белок	клетчатку																								
Известняк	0,38			0,04																							
Зерно	0,001	0,09	0,02	0,15																							
Соевые бобы	0,002	0,50	0,08	0,40																							

Процедура оценивания

Оценка выполненной работы проводится по критериям:

1. Наличие всей существенной информации по работе
2. Точность и полнота предоставляемых сведений
3. Непротиворечивость приводимой информации
4. Правильность интерпретаций и выводов, которые сделаны по результатам работы
5. Степень достижения студентом поставленной цели

6. Обоснованность применяемого решения

7. Грамотность (содержательная) используемых формулировок

Критерии оценки за отчеты по практическим работам:

Полностью выполненное и вовремя защищенный отчет – максимальный балл. За каждое невыполненное задание снимаются баллы в соответствии с заданием на практическое занятие. Просрочка на 1 неделю - коэффициент 0,75, за две - 0,5, за три - 0,25, за четыре и более - 0 (учитывается факт сдачи).

Тестовые задания

Сжатие данных наблюдений в простую и краткую аналитическую форму – это:

развертка

образец

свертка

Ряд требований, которым должна отвечать физическая система, чтобы ее можно было свернуть

членимость

целостность

целостность и членимость

Ряд требований, которым должна отвечать физическая система, чтобы ее можно было свернуть

членимость

целостность

связи

Ряд требований, которым должна отвечать физическая система, чтобы ее можно было свернуть

членимость

целостность

организация

Ряд требований, которым должна отвечать физическая система, чтобы ее можно было свернуть

членимость

целостность

интегративные качества

Что НЕ относится к функциям моделирования?

объяснение поведения реальной системы

прогнозирование поведения реальной системы

проектирование системы

Ряд требований, которым должна отвечать физическая система, чтобы ее нельзя было свернуть

интегративные качества

целостность и членимость

целостность

Объект-заместитель, который в определенных условиях может заменять объект-оригинал, воспроизводя интересующие исследователя свойства оригинала – это

наследник

образец

модель

Замещение одного объекта другим с целью получения информации о важнейших свойствах объекта-оригинала с помощью объекта-модели - это

наследование

моделирование

внедрение

Процесс исследования реальной системы, основанный на построении и исследовании модели – это

системный анализ

моделирование

системный синтез

Заключается в определении свойств и исследовании работоспособности объекта по его описанию

проектирование

синтез

анализ

Закключается в создании описания вычислительной системы

проектирование

синтез

анализ

Что относится к функциям моделирования?

описание, объяснение и прогнозирование поведения реальной системы

проектирование системы

реализация системы

Критерии оценки:

- 100 баллов выставляется обучающемуся, если он ответил правильно на все вопросы случайной выборки 30 тестовых заданий;
- 0-99 баллов выставляется обучающемуся в зависимости от количества верных ответов на вопросы случайной выборки 30 тестовых заданий.

7.3.Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.3.1. Вопросы к аттестации

Семестр _____ 6 _____

№ п/п	Вопросы к экзамену
1	Сжатие данных наблюдений в простую и краткую аналитическую форму.
2	Требования, которым должна отвечать физическая система, чтобы ее можно было свернуть.
3	Что из себя представляет моделирование.
4	Что предполагает процесс построения модели.
5	Для чего необходимо наличие некоторых данных об объекте-оригинале.
6	Какие модели описывают процессы, в которых отсутствуют всякие случайные величины.
7	Какие модели описывают случайные процессы.
8	От чего зависит адекватность модели.
9	Что такое системный подход
10	Что из себя представляет системный анализ.
11	Что из себя представляет синтез модели.
12	Что подразумевается под термином имитационное моделирование.
13	Механизм получения прогнозных от времени характеристик.
14	Преимущества и недостатки имитационного моделирования.
15	Процесс имитационного моделирования.
16	Определение модели.
17	Определение моделирования.
18	Классификация основных видов моделирования.
19	Что из себя представляет компьютерное моделирование.
20	Что является методологией компьютерного моделирования.
21	Процедурно технологическая схема построения и исследования моделей сложных систем
22	Что из себя представляет предметная (проблемная) область
23	Характеристика хорошей модели.
24	Формы представления модели
25	Каковы основные элементы процесса имитационного моделирования
26	Представление модели сложной системы как совокупности взаимодействующих элементов
27	В чем заключается построение ИМ
28	В чем заключается механизм модельного времени.
29	Классификация на основные виды имитационных моделей
30	В чем заключается стратегическое и тактическое планирования имитационного эксперимента
31	Назвать простейшую эволюционную модель
32	Назвать простейшую гидродинамическую модель математической физики
33	Порядок параболического уравнения математической физики - уравнения теплопроводности
34	Чем характеризуется условная оптимизация
35	Чем характеризуется безусловная оптимизация
36	К какой категории задач относится задача управления расходами

37	Что описывает выражение $F(x,y,u) \rightarrow \max$
38	Что описывает выражение $F(x,y) \rightarrow \min$, где $x \geq 0, y \geq 1$
39	Как называется метод решения задач оптимизации, в которых целевая функция и ограничения являются линейными функциями
40	Какой способ задания конечного автомата изображен на рисунке? $S = \{A, W, Z, \delta, \lambda, a_1\}$
41	Как называется конечный автомат, у которого выходные сигналы зависят от состояния автомата и входных сигналов
42	Как называется устройство, в котором переход из одного состояния в другое происходит в зависимости от случайных входных сигналов
43	Привести пример вероятностного автомата
44	Какое описание является способом задания конечного автомата
45	Как называется конечный автомат, у которого выходные сигналы не зависят от входного сигнала
46	Зависят ли выходные сигналы от входного сигнала в конечном автомате Мура
47	Что означает аббревиатура СМО
48	Что включает математическое моделирование СМО
49	Как называются СМО, обслуживаемые с помощью одной линии
50	К каким системам относятся СМО
51	В каких задачах применяется метод циклического покоординатного спуска
52	Принцип работы метода циклического покоординатного спуска
53	Необходимо ли использование производных функции в методе циклического покоординатного спуска
54	За счет чего возможна реализация ускорения поиска методом циклического покоординатного спуска
55	Какой метод не используется для исследования аналитической модели?
56	Каким методом является получение числовых результатов при конкретных начальных данных
57	Как называется процесс изменения во времени состояния какой-либо системы в соответствии с вероятностными закономерностями
58	Является ли уровень взаимодействия элементарных частиц фундаментальным для всех физических систем
59	Приобретает ли свойство когнитивности самоорганизующаяся система
60	Каким образом учитываются отклонения точек аппроксимирующих зависимостей от экспериментальных в большую или меньшую стороны в регрессионном моделировании

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
----------	---	--	-------------------------------------

Комплект материалов для экзамена

Тестовые задания №1-500

7.3.2. Критерии и нормы оценки

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
6	Экзамен по накопительному рейтингу	«отлично»	Студент набрал от 85 до 100 баллов по накопительному рейтингу.
		«хорошо»	Студент набрал от 70 до 84 баллов по накопительному рейтингу.
		«удовлетворительно»	Студент набрал от 55 до 69 баллов по накопительному рейтингу.
		«неудовлетворительно»	Студент набрал менее 55 баллов по накопительному рейтингу.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Обязательная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Л. П. Мохрачева	Типовые математические схемы моделирования. Примеры и задачи	Учебное пособие	2018	ЭБС «IPRbooks»
2	А. А. Емельянов, Е. А. Власова, Р. В. Дума	Имитационное моделирование экономических процессов [Электронный ресурс]	Учебное пособие	2014	ЭБС «IPRbooks»

8.2. Дополнительная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Н.Н. Лычкина	Типовые математические схемы моделирования. Примеры задач	Учебное пособие для слушателей eMBI	2008	ЭБС «IPRbooks»
2	В. П. Офицеров	Разработка динамических моделей экономических и социальных процессов для повышения эффективности управления (на базе пакета Powersim Studio) [Электронный ресурс]	Учебное пособие	2013	3

8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Нет.

8.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	Windows XP	Бессрочные
2	Microsoft office 13	№61935138 от 28.05.2012 (бессрочный)

8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
1	Компьютерный класс УЛК-314	Стол ученический-26 шт., стол преподавательский-1 шт., стулья-28 шт., доска аудиторная (меловая)-1шт., компьютер с выходом в сеть интернет- 17 шт.
2	Класс для самостоятельной работы Г-401	Стол ученический-26 шт., стул-26 шт., компьютер с выходом в сеть интернет- 16 шт.