

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

Б1.В.02
(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Программное обеспечение математических моделей

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки
01.04.02 Прикладная математика и информатика

направленность (профиль)
Математическое моделирование

Форма обучения: очная

Год набора: 2022

Общая трудоемкость: 4 ЗЕТ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	3	Итого
Форма контроля	зачет	
Вид занятий		
Лекции	16	16
Лабораторные		
Практические	16	16
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР		
Промежуточная аттестация	0,25	0,25
Контактная работа	32,25	32,25
Самостоятельная работа	111,75	111,75
Контроль		
Итого	144	144

Рабочую программу составил(и):

Доцент, доцент, к.п.н., Гущина Оксана Михайловна

(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 (специальности)

01.04.02 Прикладная математика и информатика

Срок действия рабочей программы дисциплины до «31» августа 2024 г.

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры

«Прикладная математика и информатика»

(протокол заседания № 2 от «15» сентября 2021 г.).

1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – формирование у студентов знаний о современных методах и подходах к программной реализации математических моделей.

Задачи:

1. Изучить современное программное обеспечение математических моделей;
2. Получить навыки применения программного обеспечения для разработки и исследования математических моделей.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: Компьютерное моделирование.

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: Математическое и компьютерное моделирование 2, Производственная практика (научно-исследовательская работа) 2, Производственная практика (научно-исследовательская работа) 3.

3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
ПК-4 – Способен управлять разработкой продуктов, услуг и решений на основе анализа данных	ПК-4.1 Знает основные принципы разработки продуктов, услуг и решений на основе анализа данных	Знать: Знает основные принципы разработки продуктов, услуг и решений на основе анализа данных Уметь: разрабатывать продукты, услуги и решения на основе анализа данных Владеть: навыками разработки продуктов, услуг и решений на основе анализа данных
	ПК-4.2 Умеет грамотно использовать принципы разработки продуктов, услуг и решений на основе анализа данных	Знать: основы использования принципов Уметь: разрабатывать продукты, услуг и решений на основе анализа данных Владеть: методами разработки продуктов, услуг и решений на основе анализа данных
	ПК-4.3 Владеет навыками разработки продуктов, услуг и решений на основе анализа данных	Знать: подходы к разработке продуктов, услуг и решений на основе анализа данных Уметь: осуществлять разработку продуктов, услуг и решений на основе анализа данных Владеть: навыками разработки продуктов, услуг и решений на основе анализа данных

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. Математические системы моделирования	Лек	Тема 1. Системы компьютерной математики и компьютерной алгебры.	3	2	-	-	
	Лек	Тема 2. Разработка решений на основе компьютерной математики и компьютерного моделирования	3	2	-	-	
	Лек	Тема 3. Разработка продуктов, услуг и решений на основе анализа данных.	3	2	-	-	
	Пр	Практическая работа № 1. Моделирование сложных динамических структур	3	4	-	-	Отчет по практической работе №1
	Ср	Темы модуля 1	3	37	-	-	
Модуль 2. Пакеты элементного моделирования	Лек	Тема 4. Принципы разработки продуктов, услуг и решений на основе анализа данных	3	2	-	-	-
	Лек	Тема 5. Управление разработкой программных моделей для реализации продуктов, услуг и решений на основе анализа данных	3	2	-	-	
	Лек	Тема 6. Специализированные пакеты моделирования	3	2	-	-	-
	Пр	Практическая работа № 2. Статистическое моделирование	3	2	-	-	Отчеты по практическим работам № 2-4.
		Практическая работа № 3. Моделирование систем массового обслуживания	3	2			
		Практическая работа № 4. Разработка и исследование модели наезда на препятствие	3	4			
	Ср	Темы модуля 2	3	37			
Модуль 3. Свободное ПО математического моделирования.	Лек	Тема 7. Свободное ПО: концепция и основные типы.	3	2	-	-	-
	Лек	Тема 8. Пакеты для решения разработки программного обеспечения моделей продуктов, услуг и решений на основе анализа данных	3	2			
	Пр	Практическая работа № 5. Симуляционное моделирование колебательной системы	3	4	-	-	Отчет по практической работе № 5
	Ср	Темы модуля 3	3	37,75	-	-	
	ПА		3	0,25	-	-	
Итого:				144	-		

5. Образовательные технологии

В рамках изучения дисциплины предусмотрено использование следующих образовательных технологий:

- технология традиционного обучения;
- интерактивные технологии: учебные дискуссии (применяются во всех модулях по итогам выполнения работ).

Технологии традиционного обучения - организация учебного процесса в вузе, основанная на лекционных и практических формах обучения: объяснительно-иллюстративное обучение. Данная технология применяется во всех модулях курса.

Технология интерактивного обучения - организация учебного процесса, которая предполагает максимальную активность студентов в процессе формирования ключевых компетенций. На учебной дискуссии студенты представляют результат выполнения заданной работы. Проводится дискуссия по применённым решениям, обсуждается эффективность и архитектура кода.

6. Методические указания по освоению дисциплины

Студентам следует:

- при подготовке к занятиям обязательно использовать не только учебную литературу, но и другие источники;
- в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;
- на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

При самостоятельном решении задач нужно обосновывать каждый этап решения, исходя из теоретических положений курса. Если студент видит несколько путей решения проблемы (задачи), то нужно сравнить их и выбрать самый рациональный. Полезно до начала вычислений составить краткий план решения проблемы (задачи). Решение проблемных задач или примеров следует излагать подробно, вычисления располагать в строгом порядке, отделяя вспомогательные вычисления от основных. Решения при необходимости нужно сопровождать комментариями, схемами, чертежами и рисунками.

Следует помнить, что решение каждой учебной задачи должно доводиться до окончательного логического ответа, которого требует условие, и по возможности с выводом. Полученный ответ следует проверить способами, вытекающими из существа данной задачи. Полезно также (если возможно) решать несколькими способами и сравнить полученные результаты. Решение задач данного типа нужно продолжать до приобретения твердых навыков в их решении.

Подготовка к зачету способствует закреплению, углублению и обобщению знаний, получаемых, в процессе обучения, а также применению их к решению практических задач. Готовясь к зачету, студент ликвидирует имеющиеся пробелы в знаниях, углубляет, систематизирует и упорядочивает свои знания. На зачете студент демонстрирует то, что он приобрел в процессе обучения по конкретной учебной дисциплине.

Необходимо ориентировать студентов на систематическую подготовку к занятиям в течение семестра, что позволит использовать время экзаменационной сессии для систематизации знаний.

7. Оценочные средства

7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	ПК-4	Отчеты по практическим работам, экзамен
2	ПК-4	Отчеты по практическим работам, экзамен
3	ПК-4	Отчеты по практическим работам, экзамен

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

7.2.1. Отчеты по практическим работам.

Типовые практические задания

Практическая работа № 1. Моделирование сложных динамических структур.

Типовой пример задания

Выполнить создание оснащенной динамической графической модели движения тела в однородном поле тяготения с линейной силой сопротивления среды на примере артиллерийского снаряда.

Критерии оценки:

Зачтено – практическая работа выполнена в полном объеме, отчет оформлен в соответствии с требованиями, студент ответил на вопросы по проделанной работе.

Не зачтено – практическая работа не выполнена, отчет не соответствует требованиям к оформлению, студент не ответил на вопросы по проделанной работе.

Практическая работа № 2. Статистическое моделирование.

Критерии оценки:

Зачтено – практическая работа выполнена в полном объеме, отчет оформлен в соответствии с требованиями, студент ответил на вопросы по проделанной работе.

Не зачтено – практическая работа не выполнена, отчет не соответствует требованиям к оформлению, студент не ответил на вопросы по проделанной работе.

Практическая работа № 3 . Моделирование систем массового обслуживания

Критерии оценки:

Зачтено – практическая работа выполнена в полном объеме, отчет оформлен в соответствии с требованиями, студент ответил на вопросы по проделанной работе.

Не зачтено – практическая работа не выполнена, отчет не соответствует требованиям к оформлению, студент не ответил на вопросы по проделанной работе.

Практическая работа № 4. Разработка и исследование модели наезда на препятствие.

Критерии оценки:

Зачтено – практическая работа выполнена в полном объеме, отчет оформлен в соответствии с требованиями, студент ответил на вопросы по проделанной работе.

Не зачтено – практическая работа не выполнена, отчет не соответствует требованиям к оформлению, студент не ответил на вопросы по проделанной работе.

Практическая работа № 5. Симуляционное моделирование колебательной системы.

Критерии оценки:

Зачтено – практическая работа выполнена в полном объеме, отчет оформлен в соответствии с требованиями, студент ответил на вопросы по проделанной работе.

Не зачтено – практическая работа не выполнена, отчет не соответствует требованиям к оформлению, студент не ответил на вопросы по проделанной работе.

7.2.3. Комплект заданий для оценки сформированности компетенций (примеры)

(наименование оценочного средства)

ПК-4 Способен управлять разработкой продуктов, услуг и решений на основе анализа
данных

код и наименование компетенции

ОМ закрытого типа

Задание 1

Выберите один правильный вариант ответа.

Что такое модульность в разработке программного обеспечения для математических моделей?

- а) Способность программ работать на разных платформах
- б) Возможность разблокировать программу на независимых модулях
- в) Способность программ увеличивать большие объемы данных
- г) Возможность программ работать в условиях времени

Правильный ответ: б)

Задание 2

Выберите один правильный вариант ответа.

Что такое гибкость в разработке программного обеспечения для математических моделей?

- а) Возможность загрузки программ большими объемами данных
- б) Способность программ работать на разных платформах
- в) Возможность программ работать в среде времени
- г) Способность программ быстро и легко изменять свою функциональность

Правильный ответ: г)

Задание 3

Выберите один правильный вариант ответа.

Какой язык программирования часто используется для математического моделирования?

- а) Java
- б) Python
- в) C++
- г) Ruby

Правильный ответ: б)

Задание 4

Выберите один правильный вариант ответа.

Какие принципы следует использовать при разработке математических моделей?

- а) Модульность, масштабируемость, гибкость
- б) Скорость работы, использование самых современных технологий
- в) Простота интерфейса, удобство использования
- г) Безопасность, защищенность данных, конфиденциальность

Правильный ответ: а)

Задание 5

Выберите один правильный вариант ответа.

Какие методы анализа данных были использованы для построения математических моделей?

- а) Кластерный анализ, регрессионный анализ, анализ временных рядов
- б) Анализ текстов, анализ изображений, анализ звука
- в) Машинное обучение, нейросети, генетические алгоритмы
- г) Алгоритмы математических расчетов, методы численного анализа, теория вероятностей

Правильный ответ: а)

ОМ открытого типа

Задание 6

Дайте развернутый ответ.

Что такое программное обеспечение математических моделей?

Правильный ответ: Программное обеспечение математических моделей - это программный набор средств, предназначенных для создания, извлечения, анализа и анализа математических моделей различных процессов и выгод.

Задание 7

Дайте развернутый ответ.

Какие виды математических моделей существуют?

Правильный ответ: Существует несколько видов сложных математических моделей: 1) численные методы; 2) символические методы; 3) вероятные методы; 4) методы статистического анализа; 5) методы машинного обучения.

Задание 8

Дайте развернутый ответ.

Каковы основные этапы разработки математической модели в программном анализе?

Правильный ответ: основными этапами разработки математической модели в программном анализе являются: 1) формулировка проблемы и постановка задачи; 2) сбор данных и их

предварительная обработка; 3) выбор математической модели и ее параметров; 4) численное решение модели; 5) визуализация и анализ результатов.

Задание 9

Дайте развернутый ответ.

Каковы языки программирования используются для разработки программного обеспечения математических моделей?

Правильный ответ: Для разработки программного обеспечения используются: 1) MATLAB; 2) питон; 3) Р; 4) Фортран; 5) С++; 6) Ява.

Задание 10

Дайте развернутый ответ.

Какие виды программного обеспечения используются для создания компьютерных моделей?

Правильный ответ: Для создания компьютерных моделей используются различные программные средства, такие как MATLAB, Mathematica, Maple и другие.

7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр 3

№ п/п	Вопросы к зачету
1	Какие принципы следует использовать при разработке математических моделей?
2	Какие методы анализа данных были использованы для построения математических моделей?
3	Какие методы машинного обучения для построения математических моделей?
4	Какие инструменты используются для разработки программных решений для математических моделей на основе анализа данных?
5	Какой метод анализа данных используется для поиска и выборки в больших объемах данных?
6	Какой метод анализа данных используется для кластеризации объектов на основе их сходств или различий?
7	Что такое программное обеспечение математических моделей?
8	Какие виды математических моделей существуют?
9	Каковы основные этапы разработки математической модели в программном анализе?
10	Какие виды программного обеспечения используются для создания моделей машинного обучения?
11	Какие задачи можно решить с помощью программного обеспечения математических моделей?
12	Каковы преимущества использования программно-математических моделей?
13	Что такое процесс разработки продуктов, услуги и решения на основе анализа данных?
14	Какие этапы включает в себя процесс разработки продуктов, услуги и решения на основе анализа данных?
15	Что такое принцип модульности в разработке программно-математических

№ п/п	Вопросы к зачету
	моделей?
16	Что такое математическое моделирование системы и как они используются в науке и промышленности?
17	Какие виды математических систем моделирования Вы знаете?
18	Какие математические методы используются в моделировании?
19	Каковы основные этапы создания математической модели в системах моделирования?
20	Какие преимущества имеют математические системы моделирования перед экспериментами?
21	Какие основные принципы разработки продуктов, услуги и решения на основе анализа данных можно выделить?
22	Какие методы анализа данных могут быть использованы при разработке продуктов, услуг и решений?
23	Какие преимущества могут дать использование анализа данных при разработке продуктов, услуг и решений?
24	Какие требования должны быть учтены при разработке продуктов, услуг и решений на основе анализа данных?
25	Какие программные инструменты используются для создания и анализа математических моделей, и как они называются друг от друга?
26	Каким образом программное обеспечение математических моделей может повысить эффективность и эффективность проектирования сложных систем?
27	Какие математические методы используются в программном анализе математических моделей, и как они могут применяться в различных сферах и приложениях?
28	Каковы преимущества использования сравнительно недавно математических моделей перед применением методов анализа и проектирования?
29	Какие типы математических моделей могут быть реализованы с помощью программного обеспечения, и как они могут быть применены в различных средах и объектах?
30	Каковы основные функциональные возможности программно-математических моделей, и как они могут быть использованы для решения конкретных задач и проблем?
31	Какие технологии используются в программном обеспечении расчетных математических моделей, и как они могут быть применены для расчетов производительности и расчетного моделирования?
32	Какие примеры применения программного обеспечения математических моделей можно найти в промышленности, науке и других предложениях?
33	Каким образом программное обеспечение математических моделей может быть использовано для определения параметров конструкции и системы?
34	Какие методы валидации и верификации используются при построении математических моделей, и как они могут быть применены для вычисления точности и неизбежности моделей?
35	Какие технологии используются для получения результатов и анализа результатов, с использованием сравнительно математических моделей?
36	Каковы основные положения и требования программного обеспечения математических моделей, и как они могут быть преодолены?
37	Какие методы и решения используются для решения сложных задач?
38	Каковы требования к аппаратному обеспечению для быстрой работы программно-математических моделей, и как они могут быть оптимизированы?

№ п/п	Вопросы к зачету
39	Какие методы и технологии используются для тестирования программных математических моделей с другими и приложениями?
40	Как программное обеспечение математических моделей помогает массовому производству и улучшению качества продукции?
41	Каким образом может быть использовано программное обеспечение математических моделей для анализа рисков и реализации решений в сложных проектах?
42	Какие методы и алгоритмы используются в программных математических моделях для производственных процессов?
43	Как программное обеспечение математических моделей может быть использовано для создания и тестирования новых продуктов и технологий?
44	Какие примеры применения математических моделей можно найти в области медицины и здравоохранения?
45	Каким образом программное обеспечение математических моделей может быть использовано для моделирования поведения сложных систем, таких как экономические, финансовые или социальные?
46	Какие методы и алгоритмы используются в программных аналитических моделях для анализа и прогнозирования рынков и трендов?
47	Как программное обеспечение математических моделей может быть использовано для оптимизации бизнес-процессов и управления требованиями предприятия?
48	Какие технологии используются в программно-математических моделях для обеспечения безопасности и защиты данных?
49	Каким образом программное обеспечение математических моделей может быть использовано для создания и анализа объемных и временных моделей?
50	Какие методы и алгоритмы используются в программно-математических моделях для анализа и расчета систем?
51	Как программное обеспечение математических моделей может быть использовано для анализа и решения экологических проблем?
52	Каким образом может быть использовано обеспечение математических моделей для анализа и приближения процессов в сфере образования и науки?
53	Какие методы и алгоритмы используются в программных математических моделях для анализа и приближенных процессов в сфере государственного управления и политики?
54	Как программное обеспечение математических моделей может быть использовано для анализа и прогнозирования социальных и демографических процессов?

7.3.2. Критерии и нормы оценки

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
5	Зачет (устно)	«зачтено»	учащийся знает программный материал, излагает его по существу, знает понятийный аппарат по теме вопроса, не допускает существенных упущений и неточностей в ответе на вопрос, может правильно применять теоретические положения и владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий
		«не зачтено»	учащийся обнаруживает существенные пробелы в знании основного программного материала, допускает принципиальные ошибки при применении теоретических знаний, которые не позволяют ему продолжить обучение или приступить к практической деятельности без дополнительной подготовки по дисциплине

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	Голоскоков Д.П.	Курс математической физики с использованием пакета Maple - 576 с.	учебное пособие	2021	ЭБС "Лань"
2	Охорзин, В. А.	Прикладная математика в системе MATHCAD	учебное пособие	2021	ЭБС "Лань"
3	Поршнев С.В.	Компьютерное моделирование физических процессов в пакете MATLAB - 736 с.	учебное пособие	2021	ЭБС "Лань"

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	Седов Е.С.	Основы работы в системе компьютерной алгебры Mathematica. - 401 с.	учебное пособие	2016	ЭБС «Лань».
2	Хёльте Х.Д.	Молекулярное моделирование: теория и практика — 322 с.	учебное пособие	2020	ЭБС «Лань»

8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

– Web of Science [Электронный ресурс] : мультидисциплинарная реферативная база данных. – Philadelphia: ClarivateAnalytics, 2016– . – Режим доступа : apps.webofknowledge.com. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.

Scopus [Электронный ресурс] : реферативная база данных. – Netherlands: Elsevier, 2004– . – Режим доступа : scopus.com. – Загл. С экрана. – Яз. рус., англ.

Elibrary [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Москва : НЭБ, 2000– . – Режим доступа : elibrary.ru. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.

8.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	Windows	2013г., № 00179-40183-81808-ААОЕМ, бессрочный
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
	Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для проведения лабораторных работ. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (УЛК-408)	Компьютер (монитор 17", системный блок Intel (R) Celeron (R) 2,66 GHz / 1 Gb / 80 Gb), маршрутизатор 2801 Router, коммутатор Catalyst, экран/интерактивная доска Smart Board ТВ, проектор Acer P1303W., стол преподавательский, стол ученический, стол компьютерный, стул, доска аудиторная (маркерная).
	Компьютерный класс. Помещение для самостоятельной работы. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации (Г-401)	Столы ученические, стулья ученические, ПК с выходом в сеть Интернет