

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: ЗЕТ 6

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр	1	Итого
Форма контроля	зачет	
<b>Вид занятий</b>		
Лекции	18	18
Лабораторные		
Практические	50	50
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР		
Промежуточная аттестация		
Контактная работа	68,35	68,35
Самостоятельная работа	112	112
Контроль	35,65	35,65
<b>Итого</b>	<b>216</b>	<b>216</b>

Тольятти 2021

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВПО/ФГОС ВО и учебного плана направления подготовки (специально-сти) \_\_\_\_\_

01.04.02 Прикладная математика и информатика

(код и наименование направления подготовки, специальности в соответствии с ФГОС ВПО/ ФГОС ВО)

Рецензирование рабочей программы дисциплины:

Отсутствует

Учебная (рабочая) программа одобрена на заседании кафедры \_\_\_\_\_  
(протокол заседания № 2 от «15» сентября 2021 г.).

Рецензент

\_\_\_\_\_  
(должность, ученое звание, степень)

\_\_\_\_\_  
(подпись)

\_\_\_\_\_  
(И.О. Фамилия)

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

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

Информация об актуализации рабочей программы дисциплины:

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой прикладной математики и информатики  
(разработавшей РПД)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

\_\_\_\_\_  
О.М. Гущина

**АННОТАЦИЯ**  
**дисциплины (учебного курса)**  
**Б1.В.02 Программное обеспечение математических моделей**

**1. Цель и задачи изучения дисциплины (учебного курса)**

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, Непрерывные математические модели.

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 по дисциплине (учебному курсу), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

<b>Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)</b>	<b>Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>
ПК – 1  Способен разрабатывать и анализировать концептуальные и теоретические модели решаемых научных проблем и задач	ПК1-1 Знает основные подходы к построению непрерывных и дискретных математических моделей в различных областях знаний	Знать: основные подходы к построению непрерывных и дискретных математических моделей в различных областях знаний
	ПК1-2 Умеет строить и анализировать математические модели различных явлений и	Уметь: строить и анализировать математические модели различных явлений и процессов и выполнять на их основе

<b>Формируемые и контролируемые компетенции</b> (код и наименование)	<b>Индикаторы достижения компетенций</b> (код и наименование)	<b>Планируемые результаты обучения</b>
	процессов и выполнять на их основе научные исследования в различных областях деятельности ПК1-3 Владеет методами разработки и анализа концептуальных и теоретических моделей решаемых научных проблем и задач	научные исследования в различных областях деятельности Владеть: методами разработки и анализа концептуальных и теоретических моделей решаемых научных проблем и задач
ПК – 2  Способен проводить научные исследования и получать новые научные и прикладные результаты самостоятельно и в составе научного коллектива	ПК 2-1 Знает методы проведения научных исследований и технологию командной работы ПК 2-2 Умеет проводить научные исследования для получения научных и прикладных результатов в различных областях прикладной математики и информатики ПК 2-3 Владеет навыками проведения научных исследований для получения научных и прикладных результатов в различных областях прикладной математики и информатики.	Знать: методы проведения научных исследований и технологию командной работы Уметь: проводить научные исследования для получения научных и прикладных результатов в различных областях прикладной математики и информатики Владеть: навыками проведения научных исследований для получения научных и прикладных результатов в различных областях прикладной математики и информатики

#### 4. Тематическое содержание дисциплины (учебного курса)

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. Система компьютерной алгебры Wolfram Mathematica	3	2	-	-	
	Лек	Тема 3. Система компьютерной математики Maple.	3	2	-	-	
	Пр	Практическая работа № 1. Моделирование сложных динамических структур	3	10	-	-	Отчет по практической работе №1
	Ср	Темы модуля 1	3	37	-	-	
Модуль 2. Пакеты элементного моделирования	Лек	Тема 4. Пакет MathCad	3	2	-	-	-
	Лек	Тема 5. Пакет MatLab	3	2	-	-	
	Лек	Тема 6. Специализированные пакеты моделирования	3	4	-	-	-
	Пр	Практическая работа № 2. Статистическое моделирование	3	10	-	-	Отчеты по практическим работам № 2-4.
		Практическая работа № 3. Моделирование систем массового обслуживания	3	10			
		Практическая работа № 4. Разработка и исследование модели наезда на препятствие	3	10			
	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 уравнений математической физики	3	2			
	Пр	Практическая работа № 5. Симуляционное моделирование колебательной системы	3	10	-	-	Отчет по практической работе № 5
	Ср	Темы модуля 3	3	38	-	-	
	ПА		3	0,35	-	-	
	Контроль		3	35,65			
Итого:				216	-		

*Общая трудоемкость дисциплины (учебного курса) – 6 ЗЕТ.*

## 5. Критерии и нормы текущего контроля и промежуточной аттестации

Формы текущего контроля	Условия допуска	Критерии и нормы оценки
Собеседование	все	Имеются положительные ответы на вопросы, проявленная активность по теме.
Отчет по практической работе	все	Работа выполнена в полном объеме, отчет оформлен без замечаний

Форма проведения промежуточной аттестации	Условия допуска	Критерии и нормы оценки	
экзамен	все	«отлично»	учащийся глубоко усвоил весь программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически его излагает, не затрудняется с ответом на основные и дополнительные вопросы, свободно справляется с практическими заданиями, проявляет знание источников, умеет ими пользоваться при ответах, правильно обосновывает принятые решения, умеет обобщать и излагать материал, не допуская ошибок.
		«хорошо»	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

		«удовлетворительно»	<p>учащийся знает основной программный материал в минимальном объеме, знаком с основной рекомендованной литературой, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала и испытывает затруднения в выполнении практических заданий, т.е. владеет программным материалом в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и работы</p>
		«неудовлетворительно»	<p>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</p>

## 6. Критерии и нормы оценки курсовых работ (проектов)

Курсовые работы и курсовые проекты не предусмотрены

## 7. Примерная тематика письменных работ (курсовых, рефератов, контрольных, расчетно-графических и др.)

Курсовые работы и курсовые проекты не предусмотрены

## 8. Вопросы к экзамену

№ п/п	Вопросы к экзамену
1	Программные продукты математического моделирования: системы компьютерной математики и компьютерной алгебры
2	Системы компьютерной алгебры.
3	Системы компьютерной математики.
4	Wolfram Mathematica. Основные возможности
5	Wolfram Mathematica. Интегрируемость с внешними приложениями
6	Wolfram Mathematica. Интегрируемость с базами данных
7	Wolfram Mathematica. Работа с файлами документов
8	Системы компьютерной математики и их возможности для математического моделирования
9	Пакет Maple и принципы программирования в нем
10	Принципы создания оснащенной динамической визуализации математических моделей в системе компьютерной математики Maple
11	Моделирование объектов алгебры и аналитической геометрии и математического анализа в Maple
12	Моделирование объектов дифференциальной геометрии в Maple
13	Моделирование динамических систем в Maple
14	Mathcad. Основные возможности
15	Mathcad. Интегрируемость с внешними приложениями
16	Моделирование систем массового обслуживания в Mathcad
17	Моделирование статистических испытаний в Mathcad
18	MatLab. Основные возможности
19	MatLab. Интегрируемость с внешними приложениями
20	MatLab. Решение дифференциальных уравнений
21	MatLab. Simulink. Основные возможности
22	Ansys. Основные возможности
23	Ansys. Модули
24	Этапы моделирования в Ansys Workbench
25	Моделирование методом молекулярной динамики
26	Пакет Gromacs. Область применения. Основные возможности
27	Квантово-химическое моделирование
28	Программы квантово-химических расчетов (ADF, MOPAC)
29	Квантово-механическое моделирование. Область применения. Ограничения.
30	Свободное ПО для математического моделирования – состав и условия использования
31	Свободное ПО. Генераторы сеток
32	Свободное ПО для визуализации и обработки результатов расчета
33	Свободное ПО. Язык DSL
34	Свободное ПО. Code_Saturne
35	Свободное ПО. Elmer
36	Свободное ПО. Пакет FEM++
37	Свободное ПО. Интегрированная вычислительная платформа FEniCS
38	Свободное ПО. Пакет OpenFOAM
39	Свободное ПО. Интегрированная вычислительная платформа FreeFEM++



№ п/п	Вопросы к экзамену
40	Свободное ПО. Пакет SU2

## 9. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

### 9.1. Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	<u>Модуль 1.</u>	ПК-1	Отчеты по практическим работам, экзамен
2	<u>Модуль 2.</u>	ПК-1, ПК-2	Отчеты по практическим работам, экзамен
3	<u>Модуль 3.</u>	ПК-2	Отчеты по практическим работам, экзамен

**9.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

#### 9.2.1. 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 артиллеристского 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.

## **10. Образовательные технологии и методические указания по освоению дисциплины (учебного курса)**

Используются традиционные образовательные технологии: чтение лекций и проведение практических занятий – как в обычной аудитории, так и в компьютерном классе.

### **1. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

#### **11.1. Обязательная литература**

<b>№ п/п</b>	<b>Авторы, составители</b>	<b>Заглавие (заголовок)</b>	<b>Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)</b>	<b>Год издания</b>	<b>Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС</b>
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"

#### **11.2. Дополнительная литература**

<b>№ п/п</b>	<b>Авторы, составители</b>	<b>Заглавие (заголовок)</b>	<b>Тип (учебник, учебное пособие, учебно- методическое пособие, практикум, др.)</b>	<b>Год издания</b>	<b>Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС</b>
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»

### 11.3. 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.

### 11.4. 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)

### 11.5. 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)	Стол� ученические, стулья ученические, ПК с выходом в сеть Интернет