

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Смирнов Сергей Николаевич  
Должность: врио ректора  
Дата подписания: 09.09.2024 12:08:35  
Уникальный программный ключ:  
69e375c64f7e975d4e8830e7b4fcc2ad1bf35f08

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
ФГБОУ ВО «ТВЕРСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»



Утверждаю:

Руководитель ООП:

 Шаров Г.С.

«06» 05 2023 г.

Рабочая программа дисциплины (с аннотацией)

## Программные средства математических вычислений

Направление подготовки

02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование  
информационных систем

Профиль подготовки

Математические основы информатики

Для студентов 3 курса очной формы обучения

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Составитель:



к.ф.-м.н., доцент О.Е. Баранова

Тверь, 2023

# I. Аннотация

## 1. Цель и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины «**Программные средства математических вычислений**» является приобретение навыков работы с математическими пакетами Octave, Maple и MatLab, необходимых для освоения ООП и последующей профессиональной деятельности.

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Программные средства математических вычислений - является дисциплиной по выбору вариативной части, формируемой участниками образовательных отношений. Программные средства математических вычислений имеет логические и содержательно – методические взаимосвязи со следующими дисциплинами ООП: «Математические методы обработки сигналов», «Численное моделирование в математической физике» и необходим для изучения этих дисциплин. Для освоения дисциплины необходимы знание курсов «Математический анализ», «Информатика и программирование», наличие устойчивых навыков работы с объектами этих курсов.

## 3. Объем дисциплины:

3 зачетных единицы, 108 академических часов, в том числе:

**контактная работа:** лабораторные занятия – 34 часа, в т.ч. практическая подготовка – 2 часа;

**самостоятельная работа и контроль** – 74 часа.

## 4. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Планируемые результаты освоения образовательной программы (формируемые компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (или модулю)
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1 Определяет круг задач в рамках поставленной цели, определяет связи между ними УК-2.2 Предлагает способы решения поставленных задач и ожидаемые результаты; оценивает предложенные способы с точки зрения соответствия цели проекта

ПК-1 Способен использовать базовые знания в области математических и естественных наук, программирования и информационных технологий	ПК-1.3 Применяет методы и приемы из области математики, физики и информатики для решения задач профессиональной деятельности
ПК-3 Способен обеспечивать работу компьютерных сетей и информационных систем	ПК-3.1 Использует программные продукты для тестирования и отладки работы информационных систем ПК-3.2 Разрабатывает программные продукты и программные комплексы с использованием современных информационных технологий

**5. Форма промежуточного контроля** зачёт.

**6. Язык преподавания русский.**

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

<i>Наименование разделов и тем</i>	Все го	Контактная работа (час.)			Само- стоя- тель- ная работа
		Лек- ции	Лаборатор- ные работы	в т.ч. практи- ческая подго- товка	
<b>Раздел 1 Пакеты вычислений Matlab и Octave</b>	<b>68</b>		<b>20</b>	<b>1</b>	<b>48</b>
Принцип матричных вычислений в среде Matlab и Octave	4		2		3
Основные приемы работы на ра- бочем столе	5		2		4
Типы данных в среде Matlab и Oc- tave	5		2		4
Программирование вычислитель- ных процессов в среде Matlab и Octave	9		2		6
Высокоуровневая графика	9		2	1	6
Графические объекты среды Matlab и Octave	5		2		4
Дескрипторная графика	9		2		6

Решение математических задач в системе Matlab	14		2		9
Расширения Matlab – пакеты Toolbox и Simulink	5		2		4
Связь Matlab и MS Office	4		2		2
<b>Раздел 2</b>					
<b>Пакет символьной математики - Maple</b>	<b>40</b>		<b>12</b>	<b>1</b>	<b>28</b>
Рабочее пространство Maple	4		2		4
Основные объекты и команды Maple	5		2	1	4
Графика в Maple	9		2		4
Основы программирования в Maple	7		2		6
Связь Maple и Excel	5		2		4
Решение математических задач в системе Maple	9		2		6
<b>Итого</b>	<b>108</b>		<b>34</b>	<b>2</b>	<b>74</b>

## Учебная программа

### Раздел 1

#### Пакеты численных вычислений Matlab и Octave

1. Принцип матричных вычислений в среде Matlab и Octave.
2. Основные приемы работы на рабочем столе. Графический интерфейс. Переменные рабочего пространства. Форматы отображения числовых данных. Выполнение арифметических выражений. Встроенные математические функции. Работа с комплексными числами.
3. Типы данных в среде Matlab. Целочисленные и вещественные данные, Массивы и матрицы. Символьные массивы. Структуры и массивы структур. Ячейки и массивы ячеек. Объекты и массивы объектов. Указатели и массивы указателей. Функции для работы с массивами. Символьные данные. Функции для работы с символьными данными.
4. Программирование вычислительных процессов в среде Matlab. Синтаксис команд и операторов. Программы и функции. Параметры функций. Функции eval и feval. Работа в редакторе m-файлов. Отладка программ.
5. Высокоуровневая графика. Построение графиков функций одного и двух переменных, заданных различными способами и в различных масштабах. Возможности оформления графиков функций.
6. Графические объекты среды Matlab. Root, Figure, Axes, Line, Rectangle, Circle, Text. Иерархия объектов. Функции для работы с объектами.
7. Дескрипторная графика. Задание свойств окон осей и линий. Вывод текстовых объектов. Встроенный компилятор TeX.
8. Решение математических задач в системе Matlab. Задачи линейной алгебры: Обращение матриц. Вычисление собственных значений. Решение

систем линейных уравнений. Задачи математического анализа. Отыскание корней полиномов и произвольных нелинейных уравнений. Численное дифференцирование и интегрирование. Задачи дифференциальных уравнений. Численное решение задачи Коши и краевой задачи для обыкновенных дифференциальных уравнений. Задачи теории вероятностей и математической статистики: Генерирование случайных величин. Статистическая обработка данных. Методы оптимизации: Линейное программирование, квадратичное программирование. Безусловная и условная минимизация. Задачи теории приближений. Аппроксимация и интерполяция. Сплайн – аппроксимация.

9. Расширения Matlab – пакеты Toolbox и Simulink.
10. Связь Matlab и MS Office.

## Раздел 2

### Пакет символьной математики – Maple

1. Рабочее пространство Maple. Рабочие листы. Область ввода. Область вывода. Графический интерфейс. Структурирование документа. Работа с несколькими рабочими листами.
2. Основные объекты и команды Maple. Числа, константы строки. Переменные, неизвестные и выражения. Команды преобразования выражений. Структура выражений и их вычисление. Сложные типы данных: Последовательности выражений. Списки и множества. Массивы и таблицы. Внутренняя структура выражений. Подстановка и преобразование типов. Вычисление выражений.
3. Графика в Maple. Двумерная и трехмерная графика. Графические структуры Maple.
4. Основы программирования в Maple. Выражения и типы. Операторы. Процедуры. Передача параметров. Локальные и глобальные переменные. Возвращаемые значения. Модули. Подключение внешних процедур.
5. Связь Maple и Excel.
6. Решение математических задач в системе Maple. Пакеты Maple. Задачи линейной алгебры и аналитической геометрии на плоскости и в пространстве: Обращение матриц. Вычисление собственных значений. Матриц. Решение систем линейных уравнений. Задачи математического анализа. Отыскание корней полиномов и произвольных нелинейных уравнений. Вычисление пределов и суммирование рядов. Функциональные ряды. Степенные ряды и ряды Фурье. Дифференцирование и интегрирование. Задачи дифференциальных уравнений. Решение задачи Коши и краевой задачи для обыкновенных дифференциальных уравнений. Задачи теории приближений. Интерполирование функций полиномами. Сплайн – интерполяция.

### III. Образовательные технологии

Учебная программа – наименования разделов и тем (в строгом соответствии с разделом II РПД)	Вид занятия	Образовательные технологии
Принцип матричных вычислений в среде Matlab и Octave	Лекция Лабораторное занятие	Традиционная лекция, лекция-визуализация, компьютерное моделирование, групповое решение творческих задач.
Основные приемы работы на рабочем столе	Лекция Лабораторное занятие	Традиционная лекция, лекция-визуализация, компьютерная визуализация, групповое решение творческих задач.
Типы данных в среде Matlab и Octave	Лекция Лабораторное занятие	Традиционная лекция, лекция-визуализация, групповое решение творческих задач.
Программирование вычислительных процессов в среде Matlab и Octave	Лекция Лабораторное занятие	Традиционная лекция, лекция-визуализация, групповое решение творческих задач.
Высокоуровневая графика	Лекция Лабораторное занятие	Традиционная лекция, лекция-визуализация, компьютерное моделирование, групповое решение творческих задач.
Графические объекты среды Matlab и Octave	Лекция Лабораторное занятие	Традиционная лекция, лекция-визуализация, компьютерная визуализация, групповое решение творческих задач.
Дескрипторная графика	Лекция Лабораторное занятие	Традиционная лекция, лекция-визуализация, групповое решение творческих задач.
Решение математических задач в системе Matlab	Лекция Лабораторное занятие	Традиционная лекция, лекция-визуализация, компьютерное моделирование, групповое решение творческих задач.
Расширения Matlab – пакеты Toolbox и Simulink	Лекция Лабораторное занятие	Традиционная лекция, лекция-визуализация, компьютерная визуализация, групповое решение творческих задач.
Пакет символьной математики - Maple	Лекция Лабораторное занятие	Традиционная лекция, лекция-визуализация, групповое решение творческих задач.

#### **IV. Оценочные материалы для проведения текущей и промежуточной аттестации**

##### **Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Самостоятельная работа студентов, предусмотренная учебным планом должна соответствовать более глубокому усвоению изучаемого курса, формировать навыки исследовательской работы и ориентировать студентов на умение применять теоретические знания на практике.

Самостоятельная работа включает следующие виды самостоятельной работы студентов:

- работа с рекомендованной учебной литературой;
- выполнение домашних заданий;
- подготовка к зачёту.

##### **Типовые вопросы и задачи для проверки самостоятельной работы**

1. Перечислите основные положения матричных и функциональных математических вычислений.
2. Перечислите основные типы данных в пакете Matlab (Maple). Приведите примеры.
3. Перечислите основные способы преобразования математических выражений в пакете Matlab (Maple). Приведите примеры.
4. Опишите основные приемы программирования вычислительных процессов в пакете Matlab (Maple).
5. Опишите средства построения графиков одномерных функций. Приведите примеры.
6. Опишите средства построения комбинаций трехмерных фигур. Приведите примеры.
7. Опишите средства построения графиков двумерных функций. Приведите примеры.
8. Опишите средства построения пространственных кривых. Приведите примеры.

9. Опишите средства построения комбинаций трехмерных фигур. Приведите примеры.
10. Опишите средства построения пространственных комбинаций одномерных линий. Приведите примеры.
11. Опишите средства построения кривых, лежащих на поверхности. Приведите примеры.
12. Опишите средства построения векторных полей. Приведите примеры.
13. Опишите средства построения освещенных поверхностей. Приведите примеры.
14. Опишите средства построения диаграмм. Приведите примеры.
15. Опишите средства символического и численного дифференцирования (интегрирования). Приведите примеры.
16. Опишите средства построения образов множеств при отображении. Приведите примеры.
17. Опишите средства построения прообразов множеств при отображении. Приведите примеры.
18. Опишите средства построения сплайн-поверхностей. Приведите примеры.

**Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

1. **Типовые** контрольные задания для проверки уровня сформированности компетенций.

<b>Этап формирования компетенции, в котором участвует дисциплина</b>	<b>Типовые контрольные задания для оценки знаний, умений, навыков (2-3 примера)</b>	<b>Показатели и критерии оценивания компетенции, шкала оценивания</b>
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имею-	Напишите модуль для вычисления определенного и несобственного интеграла методом вычетов.	Уверенное владение, задание полностью выполнено – 7 баллов. Наличие отдельных ошибок – 3 – 6 баллов. Большое количество ошибок – 0 баллов.



щихся ресурсов и ограничений		
ПК-1 Способен использовать базовые знания в области математических и естественных наук, программирования и информационных технологий	Найдите наибольшее и наименьшее значения заданной функции и площадь фигуры, ограниченной ее графиком.	Правильное выполнение задания – 6 баллов. Наличие отдельных ошибок – 3 – 5 баллов. Большое количество ошибок, решение не дано или дано неверное решение – 0 баллов.
ПК-3 Способен обеспечивать работу компьютерных сетей и информационных систем	Для заданной кривой на плоскости в соответствии с вариантом задайте параметрические уравнения, постройте кривую в среде MATLAB.	Глубокие знания – 4 балла. Неуверенные знания – 2 – 3 балла. Серьезные пробелы в знаниях, ошибки – 0 баллов

## 2. Промежуточная аттестация

### Типовые задачи для промежуточного контроля

1. Постройте график функции  $f(x) = 2x \cdot (1 - \ln x)$  и касательной к этой функции в отличной от нуля неподвижной точке. Найдите нули функции  $f$ .
2. Постройте график функции  $f(x) = xe^{2-x} - 1$  и касательной к этой функции в точке  $x_0$  такой, что  $x_0 > 1$  и  $f(x_0) = 0$ . Найдите неподвижные точки функции  $f$ .

3. Определите функцию  $f(x) = \begin{cases} 1, & x > 2; \\ x^2 - 3, & -2 \leq x \leq 2; \\ \sin \pi x, & x < -2; \end{cases}$  и постройте ее график.

4. Постройте график функции  $f(x, y)$  а, используя декартовы, цилиндрические и сферические координаты:

а)  $f(x, y) = (x^2 - y^2)e^{-(x^2 + y^2)}$       б)  $f(x, y) = \frac{xy(x^2 - y^2)}{x^2 + y^2}$ .

5. Постройте графики  $\operatorname{Re} f(z)$ ,  $\operatorname{Im} f(z)$ ,  $|f(z)|$ ,  $\arg f(z)$ , если  $f(z) = z^2 - iz + 3 - i$ .

6. Найдите  $\frac{\partial f}{\partial x}(M)$ ,  $\frac{\partial^2 f}{\partial x^2}(M)$ ,  $\frac{\partial^3 f}{\partial x \partial y^2}(M)$  для  $f(x, y) = \frac{x + \sin xy}{1 + x^2 + y^2}$ , если

а)  $M = (\xi, \eta)$ ,      б)  $M = \left(1; \frac{\pi}{4}\right)$ .

7. Найдите наибольшее и наименьшее значения функции  $f(x, y) = \frac{x + \sin xy}{1 + x^2 + y^2}$

а) в прямоугольнике  $[0, \pi] \times \left[-\frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{2}\right]$ ,      б) в круге  $x^2 + y^2 \leq 1$ .

8. Найдите площадь фигуры ограниченной линиями а)  $f(x) = 1 - \frac{x}{\pi}$  и

$$g(x) = \frac{\sin x}{x}$$

$$\text{б) } f(x) = 1 - 2x, \quad g(x) = e^{-x^2} \quad \text{и} \quad x = \sqrt{\ln 2}.$$

9. Решите систему линейных уравнений

$$\text{а) } \begin{cases} 2x + 3y - 4z + t = 2; \\ x - y + 3z = 3; \\ y - 2z + t = 0; \\ 2x - y + t = 2; \end{cases} \quad \text{б) } \begin{cases} 2x + 3y - 4z + t = 2; \\ x - y + 3z = 3; \\ y - 2z + t = 0; \\ 3x + 3y - 3z + 2t = 5; \end{cases}$$

10. Найдите корни уравнения а)  $x^6 + 2x^5 + x^4 + x^3 - 2x^2 - x - 2 = 0$ ; б)  $e^x - \cos x = 0$ .

11. Найдите общее решение дифференциального уравнения  $y'' + 2y' + 3 = (x^2 + x + 1)\sin x$ .

12. Напишите модуль для вычисления определенного интеграла вида  $\int_0^{2\pi} R(\cos x, \sin x) dx$  методом вычетов.

13. Напишите модуль для вычисления несобственного интеграла вида  $\int_{-\infty}^{+\infty} \frac{P_n(x)}{Q_m(x)} dx$  методом вычетов.4

### Вопросы к зачёту

1. Принцип матричных вычислений в среде Matlab
2. Основные приемы работы на рабочем столе
3. Типы данных в среде Matlab
4. Программирование вычислительных процессов в среде Matlab
5. Высокоуровневая графика
6. Графические объекты среды Matlab
7. Дескрипторная графика
8. Решение математических задач в системе Matlab
9. Расширения Matlab – пакеты Toolbox и Simulink
10. Связь Matlab и MS Office
11. Рабочее пространство Maple
12. Основные объекты и команды Maple
13. Графика в Maple
14. Основы программирования в Maple
15. Связь Maple и Excel
16. Решение математических задач в системе Maple

## **V. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

### **а) основная литература:**

1. Древец, Ю.Г. Технические и программные средства систем реального времени: учебное пособие / Ю.Г. Древец. - 2-е изд. (эл.). - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2016. - 337 с. : схем., ил. - (Учебник для высшей школы). - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-93208-199-0 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=446196>

### **б) дополнительная литература:**

1. Балдин, К.В. Математическое программирование : учебник / К.В. Балдин, Н. Брызгалов, А.В. Рукосуев ; под общ. ред. К.В. Балдина. - 2-е изд. - М. : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2016. - 218 с. : ил. - Библиогр.: с. 199-202. - ISBN 978-5-394-01457-4 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=453243>

### **2) Программное обеспечение**

#### **а) Лицензионное программное обеспечение**

19. Kaspersky Endpoint Security 10 (акт на передачу прав ПК545 от 16.12.2022)

#### **б) Свободно распространяемое программное обеспечение**

11. Многофункциональный редактор ONLYOFFICE бесплатное ПО

12. ОС Linux Ubuntu бесплатное ПО

13. OpenOffice Бесплатное ПО, лицензионное соглашение:

<https://wiki.openoffice.org/wiki/RU/license/lgpl>

14. Google Chrome бесплатное ПО

15. Яндекс Браузер бесплатное ПО

16. Octave Бесплатное ПО

17. MiKTeX Бесплатное ПО, лицензионное соглашение:

<https://miktex.org/>

### **3) Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. ЭБС «ZNANIUM.COM» [www.znanium.com](http://www.znanium.com) ;
2. ЭБС «ЮРАИТ» [www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru) ;
3. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <https://biblioclub.ru/> ;
4. ЭБС IPRbooks <http://www.iprbookshop.ru/>;

5. ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com>;
6. ЭБС BOOK.ru <https://www.book.ru/>
7. ЭБС ТвГУ <http://megapro.tversu.ru/megapro/Web>
8. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (подписка на журналы) [https://elibrary.ru/projects/subscription/rus\\_titles\\_open.asp?](https://elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_open.asp?) ;
9. Репозитарий ТвГУ <http://eprints.tversu.ru>

**4) Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины:**

Математические пакеты MatLab, Maple.

Система программирования Visual Studio.

сайт [www.exponenta.ru](http://www.exponenta.ru)

**VI. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Организуя свою учебную работу, студенты должны:

*Во-первых*, выявить рекомендуемый режим и характер учебной работы по изучению теоретического курса, практическому применению изученного материала, по выполнению заданий для самостоятельной работы, по использованию информационных технологий и т.д.

*Во-вторых*, ознакомиться с указанным в методическом материале по дисциплине перечнем учебно-методических изданий, рекомендуемых студентам для подготовки к занятиям и выполнения самостоятельной работы, а также с методическими материалами на бумажных и/или электронных носителях, выпущенных кафедрой своими силами и предоставляемые студентам во время занятий.

**Подготовка к зачету.** При подготовке к зачету студенты должны использовать как самостоятельно подготовленные конспекты, так и материалы, полученные в ходе лекций.

Максимальная сумма баллов по учебной дисциплине, заканчивающейся зачётом, составляет 100 баллов. Студенту, набравшему 40 баллов и выше по итогам работы в семестре, в экзаменационной ведомости и зачётной книжке выставляется оценка «зачтено».

Студент, набравший от 20 до 39 баллов включительно, сдаёт зачёт в последнюю неделю семестра по данной дисциплине. Баллы, полученные на зачёте, проставляются в ведомости.

Студенту, набравшему меньше 40 баллов, в экзаменационной ведомости выставляется оценка «незачтено». Данному студенту разрешается передача зачёта по направлению деканата в следующем семестре.

Согласно подходам балльно-рейтинговой системы в рамках оценки знаний, умений, владений (умений применять) и (или) опыта деятельности дисциплины установлены следующие аспекты:

- Содержание учебной дисциплины в рамках одного семестра делится на два модуля (периода обучения). По окончании модуля (периода обучения) осуществляется рейтинговый контроль успеваемости знаний студентов.

## **VII. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Учебный процесс по данной дисциплине проводится в аудиториях, оснащенных мультимедийными средствами обучения.

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, Учебная аудитория № 207 (Корпус 3, 170002, Тверская обл., г.Тверь, пер. Садовый, дом 35)	Набор учебной мебели, меловая доска, Переносной ноутбук, Интерактивная система Smart Board 660iv со встроенным проектором	Google Chrome – бесплатно Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows – Акт на передачу прав ПК545 от 16.12.2022.
Помещение для самостоятельной работы, учебная аудитория для проведения курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивиду-	Столы, стулья, переносной ноутбук, компьютеры	Google Chrome бесплатно Java SE Development Kit 8 Update 45 (64-bit) бесплатно Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows Акт на

<p>альных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, Компьютерный класс математического факультета № 16 (Корпус 3, 170002, Тверская обл., г.Тверь, пер. Садовый, дом 35)</p>	<p>передачу прав ПК545 от 16.12.2022 Lazarus 1.4.0 бесплатно Mathcad 15 M010 Акт предоставления прав ИС00000027 от 16.09.2011; MiKTeX 2.9 бесплатно MSXML 4.0 SP2 Parser and SDK бесплатно MySQL Workbench 6.3 CE бесплатно NetBeans IDE 8.0.2 бесплатно Notepad++ бесплатно</p>
---	--

### **VIII. Сведения об обновлении рабочей программы дисциплины**

№ п.п .	Обновленный раздел рабочей программы дисциплины (модуля)	Описание внесенных изменений	Дата и протокол заседания кафедры, утвердившего изменения
1	Разделы III, IV, V.	Обновление содержания, ФОС, списка литературы	20.04.2023 г, протокол № 7
2			
3			