

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»
Кафедра «Математическое обеспечение и применение ЭВМ»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор

 И.В. Макурин
2017 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины «Автоматизация математических расчетов»

основной профессиональной образовательной программы

подготовки бакалавров

по направлению 09.03.01 – «Информатика и вычислительная техника»
профиль «Программное обеспечение средств вычислительной техники и
автоматизированных систем»

Форма обучения	очная
Технология обучения	традиционная

Комсомольск-на-Амуре 20 17

Автор рабочей программы
старший преподаватель

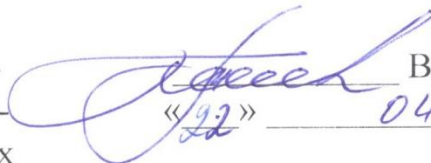
 Л.В.Тихомирова
« 20 » 04 2016 г.

СОГЛАСОВАНО

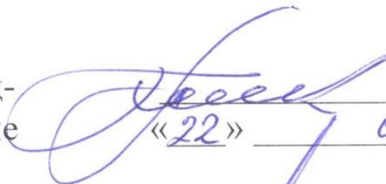
Директор библиотеки

 И.А. Романовская
« 21 » 04 2016 г.

Заведующий кафедрой «Математическое обеспечение и применение ЭВМ», кандидат технических наук, профессор

 В.А. Тихомиров
« 22 » 04 2016 г.

Заведующий выпускающей кафедрой «Математическое обеспечение и применение ЭВМ», кандидат технических наук, профессор

 В.А. Тихомиров
« 22 » 04 2016 г.

Декан факультета компьютерных технологий, кандидат физико-математических наук, доцент

 Я.Ю. Григорьев
« 23 » 04 2016 г.

Начальник учебно-методического управления

 Е.Е. Поздеева
« 25 » 04 2016 г.

Введение

Рабочая программа дисциплины «Автоматизация математических расчетов» составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.01.2016 № 5, и основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по направлению 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника». Данная рабочая программа подготовлена для студентов набора 2016 года и далее.

1 Аннотация дисциплины

Наименование дисциплины	Автоматизация математических расчетов								
Цель дисциплины	приобретение студентом профессиональных компетенций — изучить методику автоматизированного расчета различных задач, связанных с анализом, математическим моделированием и экспериментальным исследованием различных процессов, получить навыки работы в среде Mathcad для решения математических задач.								
Задачи дисциплины	• закрепить практические навыки разработки алгоритмов решения простых математических задач, полученные в дисциплине «Информатика» и научить программировать их в среде MathCAD; • научить выполнять математическое моделирование разнообразных объектов и систем, обрабатывать полученные результаты расчета их свойств; • выполнять аналитические преобразования математических моделей из одной формы в другую в интегрированной среде Mathcad; • закрепить знания, полученные в курсе математики при моделировании разнообразных прикладных задач и использовать их своей практической деятельности.								
Основные разделы дисциплины	1. Изучение интерфейса Mathcad, формирование методики работы с пакетом, а также методики ведения диалога ”ЭВМ—Пользователь”. 2. Использование Mathcad, как инструмента решения различного рода математических задач.								
Общая трудоемкость дисциплины	4 з.е. / 144 академических часа								
	Семестр	Неделя	Аудиторная нагрузка, ч				СРС, ч	Промежуточная аттестация, ч	Всего за семестр, ч
			Лекции	Пр. занятия	Лаб. работы	Курсовое проектирование			
	1	18	18	0	36	0	90	0	144
		17	17	0	34	0	93	0	
ИТОГО:			36	0	36	0	72	0	144

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами образовательной программы

Дисциплина «Автоматизация математических расчетов» нацелена на формирование компетенций, знаний, умений и навыков, указанных в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, знания, умения, навыки

Наименование и шифр компетенции, в формировании которой принимает участие дисциплина	Перечень формируемых знаний, умений, навыков, предусмотренных образовательной программой		
	Перечень знаний (с указанием шифра)	Перечень умений (с указанием шифра)	Перечень навыков (с указанием шифра)
ПК-3 способностью обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности	Знать: Компьютерный инструментарий для автоматизации математических расчетов, 31(ПК-3-1)	Уметь: Использовать стандартные программные средства математического моделирования, У1(ПК-3-1)	Владеть: Навыками работы в одной (или нескольких) математических программах типа MathCAD или MathLAB, Н1(ПК-3-1)

3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина (модуль) «Автоматизация математических расчетов» изучается на первом курсе в первом семестре.

Дисциплина является вариативной дисциплиной, входит в состав блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к вариативной части.

Для освоения дисциплины необходимы общие знания, умения, навыки, по информатике и математике, сформированные на предыдущих этапах обучения в средней школе или техникуме.

4 Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 академических часов.

Распределение объема дисциплины (модуля) по видам учебных занятий представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Объем дисциплины (модуля) по видам учебных занятий

Объем дисциплины	Всего академических часов		
	Очная форма обучения		Заочная форма обучения
	18 недель в семестре	17 недель в семестре	
Общая трудоемкость дисциплины	144		
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего	72	68	
В том числе:			
занятия лекционного типа (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками)	18	17	
занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)	36	34	
Самостоятельная работа обучающихся и контактная работа , включающая групповые консультации, индивидуальную работу обучающихся с преподавателями (в том числе индивидуальные консультации); взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза	90	93	
Промежуточная аттестация обучающихся	Итоговая оценка		

В соответствие с учебным планом, в рамках дисциплины «Автоматизация математических расчетов» студент выполняет расчетно-графическую работу (РГР).

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

Таблица 3 – Структура и содержание дисциплины (модуля)

Наименование разделов, тем и содержание материала	Компо- нент учебного плана	Трудоемкость (в часах)		Форма про- ведения	Планируемые (кон- тролируемые) резуль- таты освоения	
		семестр 17 нед.	семестр 18 нед.		Компетен ции	Знания, умения, навыки
Раздел 1						
Тема 1 Введение. Автоматизация интеллектуального труда специалиста. Современные математические пакеты (СМП), их характеристика. Области применения, задачи, решаемые СМП. Краткая характеристика СМП. Основные возможности системы MathCAD.	Лекция	1	2	Традицион- ная	ПК-3	31(ПК-3-1)
Тема 2 Интерфейс пакета. Панели инструментов. Основы работы в системе MathCAD. Создание документа. Рабочая область. Зоны (текстовая, математическая, графическая) и их создание. Компоновка документа. Типы данных, используемые в MathCAD. Переменные, типы переменных (простые, системные, ранжированные, размерные). Массивы (вектора и матрицы). Функции в пакете в MathCAD (встроенные и пользовательские).	Лекция	2	2	С использо- ванием ак- тивных ме- тодов обу- чения	ПК-3	31(ПК-3-1)
Тема 3 Методы создания двумерных графиков, диаграмм. Типы графиков. Формирование двумерных графиков. Трассировка и масштабирование графиков. Создание трехмерных графиков. Форматирование, изменение типа графика. Анимация графиков. Примеры построения графиков.	Лекция	2	2	С использо- ванием ак- тивных ме- тодов обу- чения	ПК-3	31(ПК-3-1)
Тема 4. Вращение графика. Стилль осей. Масштабирование. Стилль заливки и линий. Спец. эффекты.	Лекция	2	2	С использо- ванием ак- тивных ме- тодов обу- чения	ПК-3	31(ПК-3-1)

Наименование разделов, тем и содержание материала	Компонент учебного плана	Трудоемкость (в часах)		Форма проведения	Планируемые (контролируемые) результаты освоения	
		семестр 17 нед.	семестр 18 нед.		Компетенции	Знания, умения, навыки
Тема 5 Операторы и операнды MathCAD. Арифметические операторы. Операторы векторов и матриц .Операторы математического анализа. Булевы операторы/	Лекция	2	2	Традиционная	ПК-3	31(ПК-3-1)
Тема 6 Решение уравнений и их систем средствами MathCad. Численное решение нелинейных уравнений. Методы решения (иттерационный, графический). Использование встроенных функций: Root() , Polyroots() , Find() , Minerr() и специального вычислительного блока Given/Find . Системы нелинейных уравнений и методы их решения. Использование специальных вычислительных блоков Given/Find и Given/ Minerr() . Системы линейных уравнений и методы их решения. Матричный способ решения. Использование встроенной функции lsolve()	Лекция	2	2	Традиционная	ПК-3	31(ПК-3-1)
Тема 7 Решение дифференциальных уравнений и их систем. Методы решения. Решение ОДУ с помощью специального вычислительного блока Given/Odesolve() . Решение ОДУ методом Рунге-Кутты с помощью встроенных функций rkfixed() . Модификации численного метода Рунге-Кутта (адаптивный, с постоянным шагом, метод Адамса, метод RADAUS). Решение систем дифференциальных уравнений. Методы решения. Решение системы ОДУ с использованием встроенных функций: rkfixed() , Rcadapt() , Bulstoer() . Метод Рунге-Кутты с использованием специального вычислительного блока Given/Odesolve()	Лекция	2	2	Традиционная	ПК-3	31(ПК-3-1)
Тема 8 Алгоритмизация решения задач. Типы алгоритмов. Основные принципы программирования в среде MathCAD.	Лекция	2	2	Традиционная	ПК-3	31(ПК-3-1)

Наименование разделов, тем и содержание материала	Компонент учебного плана	Трудоемкость (в часах)		Форма проведения	Планируемые (контролируемые) результаты освоения	
		семестр 17 нед.	семестр 18 нед.		Компетенции	Знания, умения, навыки
Программирование линейных структур. Программирование структур ветвления. Создание программ с циклической структурой. Обработка ошибок. Режим отладки.						
Тема 9 Обработка экспериментальных данных средствами MathCad. Линейная интерполяция. Сплайн-интерполяция с помощью встроенных функций lspline() , pspline() , cspline() . Экстраполирование функции. Экстраполяция с помощью функции предсказания predict() . Регрессия. Функции сглаживания кривых. Методы составления уравнений регрессии. Линейная регрессия. Полиномиальная регрессия. Регрессия отрезками полиномов. Линейная регрессия общего вида. Квадратичная регрессия.	Лекция	2	2	Традиционная	ПК-3	31(ПК-3-1)
Тема 1 Создание документа MathCAD.	Лабораторная работа №1	2	4	Традиционная	ПК-3	У1(ПК-3-1) Н1(ПК-3-1)
Тема 2 Создание двумерных графиков.	Лабораторная работа №2	4	4	С использованием активных методов обучения	ПК-3	У1(ПК-3-1) Н1(ПК-3-1)
Тема 3 Операторы MathCAD и их использование	Лабораторная работа №3	4	4	Традиционная	ПК-3	У1(ПК-3-1) Н1(ПК-3-1)
Тема 4 Решение нелинейных уравнений и их систем. Решение систем линейных уравнений.	Лабораторная	4	4	Традиционная	ПК-3	У1(ПК-3-1) Н1(ПК-3-1)

Наименование разделов, тем и содержание материала	Компонент учебного плана	Трудоемкость (в часах)		Форма проведения	Планируемые (контролируемые) результаты освоения	
		семестр 17 нед.	семестр 18 нед.		Компетенции	Знания, умения, навыки
	работа №4					
Тема 5 Решение дифференциальных уравнений и их систем в системе MathCAD.	Лабораторная работа №5	4	4	Традиционная	ПК-3	У1(ПК-3-1) Н1(ПК-3-1)
Тема 6 Программирование в среде MathCAD.	Лабораторная работа №6	4	4	Традиционная	ПК-3	У1(ПК-3-1) Н1(ПК-3-1)
Тема 7 Обработка экспериментальных данных средствами MathCAD. Интерполирование функции.	Лабораторная работа №7	4	4	Традиционная	ПК-3	У1(ПК-3-1) Н1(ПК-3-1)
Тема 8 Обработка экспериментальных данных средствами MathCAD. Составление уравнений регрессии.	Лабораторная работа №8	4	4	Традиционная	ПК-3	У1(ПК-3-1) Н1(ПК-3-1)
Тема-1 Символьные преобразования в MathCAD. Тема-2 Программирование в MathCAD. Тема-3 Использование функций MathCAD при статистических расчетах.	Самостоятельная работа обучающихся	93	90	Выполнение, оформление и подготовка к защите лабораторных работ, выполнение РГР	ПК-3	З1(ПК-3-1) У1(ПК-3-1) Н1(ПК-3-1)

Наименование разделов, тем и содержание материала	Компо- нент учебного плана	Трудоемкость (в часах)		Форма про- ведения	Планируемые (кон- тролируемые) резуль- таты освоения	
		семестр 17 нед.	семестр 18 нед.		Компетен- ции	Знания, умения, навыки
	Текущий контроль			Защита ла- бораторных работ	ПК-3	З1(ПК-3-1) У1(ПК-3-1) Н1(ПК-3-1)
ИТОГО по разделу 1	Лекции	17	18	-	-	-
	Лабора- торные работы	34	36	-	-	-
	Самостоя- тельная работа обучаю- щихся	93	90	-	-	-
ИТОГО по дисциплине	Лекции	17	18	-	-	-
	Лабора- торные работы	34	36	-	-	-
	Самостоя- тельная работа обучаю- щихся	93	90	-	-	-
ИТОГО: общая трудоемкость дисциплины (часов)		144				
в том числе с использованием активных методов обучения		16 часов				

6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся, осваивающих дисциплину «Автоматизация математических расчетов», состоит из следующих компонентов:

- изучение теоретических разделов дисциплины;
- подготовка к лабораторным занятиям;
- выполнение, оформление и подготовка к защите лабораторных работ;
- выполнение, оформление и подготовка к защите РГР.

Для успешного выполнения всех разделов самостоятельной работы учащимся рекомендуется использовать следующее учебно-методическое обеспечение:

- Петров Ю.А. Современные математические пакеты: Учебное пособие для студентов всех специальностей для дистанционного образования – Комсомольск-на-Амуре: Комсомольский-на-Амуре гос. техн. ун-т, 2007 – 148 с.
- Тихомирова Л.В. Комплект электронных УММ для выполнения лабораторных работ и РГР по дисциплине «Автоматизация математических расчетов» в локальной сети ФКТ по адресу \\3k316m04\ Share\МОП_ЭВМ\1. Дневное\Бакалавры\АМР.

Рекомендуемый график выполнения самостоятельной работы студента представлен в таблице 4.

Ниже приведены общие рекомендации по организации самостоятельной работы студентов.

В процессе обучения, работа студента над выполнением учебного плана складывается из двух составляющих: одна из них – это аудиторная работа в вузе по расписанию занятий, другая – внеаудиторная самостоятельная работа. Задания и материалы для самостоятельной работы выдаются во время учебных занятий по расписанию, на этих же занятиях преподаватель осуществляет контроль выполнения самостоятельной работы.

Для формирования у студентов практических навыков автоматизации математических расчетов, все задания к лабораторным работам и РГР посвящены изучению инструментов и приемов решения математических задач в среде MathCAD. В рамках подготовки к лабораторным занятиям и изучения теоретических разделов дисциплины студенту осуществить поиск, хранение, обработку и анализ информации в сети Интернет и в технической литературе, как при изучении методов автоматизации математических расчетов, так и при самостоятельном проектировании, конструировании, отладке и тестировании документов в математических пакетах.

При выполнении лабораторных работ и РГР студенту необходимо использовать методы и средства автоматизации математических расчетов, применять типовые решения и шаблоны автоматизации математических расче-

тов, что приводит к формированию навыков выполнения математических расчетов в специализированном программном обеспечении при решении прикладных задач.

При подготовке к защите лабораторных работ и РГР студенту необходимо обратить внимание как на проработку теоретических вопросов по данной теме, так и на обоснование выбора средств автоматизации математических расчетов.

При оформлении отчетов к лабораторным работам и РГР студенту необходимо осуществить поиск, хранение, обработку и анализ информации в сети Интернет и в технической литературе. Также при оформлении отчетов необходимо строго следовать РД ФГБОУ ВО «КНАГТУ» 013-2016. «Текстовые студенческие работы. Правила оформления».

После успешного выполнения и защиты РГР на лабораторном занятии отчет по РГР студенту необходимо разместить в его личном кабинете, расположенном на официальном сайте университета в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» по адресу <https://student.knastu.ru>.

Таблица 4.1 – Рекомендуемый график выполнения самостоятельной работы студентами очного обучения при 18-недельном семестре

Вид самостоятельной работы	Часов в неделю																		Итого по видам работ
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
Выполнение РГР-1										4	4	4	4	4	5	5			30
Самостоятельное изучение теоретических разделов курса, подготовка к защите лабораторных работ	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	36
Подготовка отчёта о выполнении лабораторной работы			4			4			4			4			4			4	24
Итого 1 семестр	2	2	6	2	2	6	2	2	6	6	6	10	6	6	11	7	2	6	90

Таблица 4.2 - Рекомендуемый график выполнения самостоятельной работы студентами очного обучения при 17-недельном семестре

Вид самостоятельной работы	Часов в неделю																		Итого по видам работ
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17		
Выполнение РГР-1									4	4	4	5	5	5	5	3			35
Самостоятельное изучение теоретических разделов курса, подготовка к защите лабораторных работ	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		34
Подготовка отчёта о выполнении лабораторной работы			4			4			4			4			4		4		24
Итого 1 семестр	2	2	6	2	2	6	2	2	10	6	6	11	7	7	11	5	6		93

7 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Паспорт фонда оценочных средств приведен в таблице 5.

Таблица 5 – Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контро- лируемой компетенции (или ее ча- сти)	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
Тема 1 Создание до- кумента MathCAD.	ПК-3-1	Защита лабораторной работы 1	Умеет создавать про- стейшие документы в MathCAD.
Тема 2 Создание двумерных графиков	ПК-3-1	Защита лабораторной работы 2	Умеет создавать гра- фики в MathCAD.
Тема 3 Операторы MathCAD и их исполь- зование	ПК-3-1	Защита лабораторной работы 3	Умеет использовать операторы MathCAD для решения задач.
Тема 4 Решение не- линейных уравнений и их систем. Решение систем линей- ных уравнений.	ПК-3-1	Защита лабораторной работы 4	Умеет решать нели- нейные уравнения и их системы в MathCAD.
Тема 5 Решение диф- ференциальных урав- нений и их систем в системе MathCAD.	ПК-3-1	Защита лабораторной работы 5	Умеет решать диффе- ренциальные уравне- ния в MathCAD.
Тема 6 Программиро- вание в среде MathCAD.	ПК-3-1	Защита лабораторной работы 6	Умеет составлять про- граммные модули в MathCAD.
Тема 7 Обработка экс- периментальных данны средствами MathCAD. Интерполирование функции.	ПК-3-1	Защита лабораторной работы 7	Умеет обрабатывать экспериментальные данные средствами MathCAD.
Тема 8 Обработка экс- периментальных данны средствами MathCAD. Составление уравнений регрессии.	ПК-3-1	Защита лабораторной работы 8	Умеет обрабатывать экспериментальные данные средствами MathCAD.
Все темы	ПК-3-1	РГР1	Умеет использовать инструменты матема- тических пакетов для решения прикладных задач

Промежуточная аттестация проводится в форме итоговой оценки.

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания зна-
ний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы

формирования компетенций, представлены в виде технологической карты дисциплины (таблица 6).

Таблица 6 – Технологическая карта

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
первый семестр <i>Промежуточная аттестация в форме итоговой оценки</i>				
1.	Защита лабораторной работы (8 штук)	каждые две недели	10 баллов	10–лабораторная работа выполнена полностью, правильно, своевременно, даны полные ответы на дополнительные вопросы во время защиты работы, студент показал отличное владение умениями и навыками применения инструментов математического пакета, отчет выполнен аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями, 6–лабораторная работа выполнена с замечаниями, студент показал хорошее владение умениями и навыками применения инструментов математического пакета, не выдержаны сроки выполнения работы, даны неполные ответы на дополнительные вопросы во время защиты работы. 4- студент выполнил работу с существенными неточностями, не соблюдены сроки выполнения работы, студент показал удовлетворительное владение умениями и навыками применения инструментов математического пакета. 0- задание не выполнено.
2.	Защита РГР 1	13-ая неделя	20 баллов	20–РГР выполнено полностью, правильно, своевременно, даны полные ответы на дополнительные вопросы во время защиты работы, студент показал отличные знания применения инструментов математического пакета, отчет выполнен аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями, 15 - РГР выполнено с замечаниями, студент показал хорошее владение знаниями по применению инструментов математического пакета, но не выдержаны сроки выполнения работы, даны неполные ответы на дополнительные вопросы во время защиты работы, 10- студент выполнил работу с существенными неточностями, не соблюдены сроки выполнения работы, студент показал удовлетворительное знания использования инструментов математического пакета, 0- задания РГР не выполнены.
ИТОГО:		-	100	-
Критерии оценки результатов обучения по дисциплине: 0 – 64 % от максимально возможной суммы баллов – «неудовлетворительно» (недостаточный уровень для текущей аттестации по дисциплине); 65 – 74 % от максимально возможной суммы баллов – «удовлетворительно» (пороговый (минимальный) уровень); 75 – 84 % от максимально возможной суммы баллов – «хорошо» (средний уровень); 85 – 100 % от максимально возможной суммы баллов – «отлично» (высокий (максимальный) уровень)				

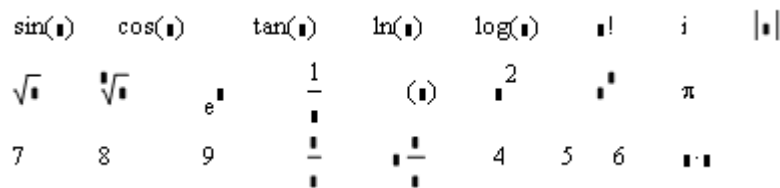
Задания для текущего контроля

Лабораторная работа №1 Создание документа MathCAD

Задание 1. Запустить Mathcad и ознакомиться с интерфейсом пользователя. Открыть пункты меню, просмотреть команды меню. Вызвать на рабочую область панели инструментов, опробовать кнопки панелей. Изучить форматы панели Арифметика. Создать текстовые зоны, записав в них такие реквизиты, как название лабораторной работы, группа, фамилия, имя, отчество. Текст оформить с разными шрифтами и размерами. Разместить текстовые зоны в документе Mathcad оптимальным образом.

Задание 1.

Форматы панели Арифметика:



Форматы

панели Матрицы:



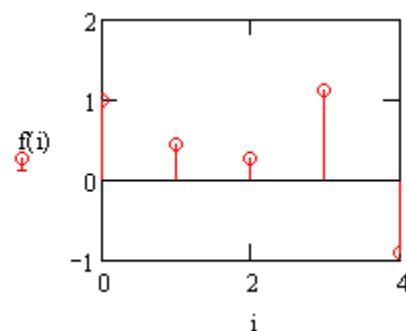
Задание 2:

Ввод вывод данных и построение графика

Ввод: $x := \frac{\pi}{3}$ $A := \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{pmatrix}$ $f(x) := \sin(x) + \cos(2x)$ $i := 0..4$

Вывод: $x = 1.047$ $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{pmatrix}$ $A_{1,2} = 6$ $f(x) = 0.366025$

i =	f(i) =
0	1
1	0.425
2	0.256
3	1.101
4	-0.902



Задание 3:

Ввод чисел в различных системах счисления:

$a := 1001010b$ $b := 136o$ $c := 01EFh$ $d := 156$
 $a = 74$ $b = 94$ $c = 495$ $d = 156$

Ввод/вывод комплексных чисел:

$$\begin{aligned} a &:= 5i + 7 & b &:= 5e^{2i} & c &:= 27j + 7 \\ a &= 7 + 5i & b &= -2.081 + 4.546i & c &= 7 + 27i \\ \operatorname{Im}(a) &= 5 & \operatorname{Re}(a) &= 7 & \arg(a) &= 0.62 & |a| &= 8.602 \\ d &:= a + b & d &= 4.919 + 9.546i & f &:= \frac{a}{b} & f &= 0.327 - 1.689i \\ - \end{aligned}$$

Встроенные константы:

$$\begin{aligned} \infty &= 1 \times 10^{307} & e &= 2.718 & \pi &= 3.142 \\ 5\% &= 0.05 & \text{TOL} &= 1 \times 10^{-3} & \text{CTOL} &= 1 \times 10^{-3} \\ \text{ORIGIN} &= 0 & \text{PRNPRECISION} &= 4 & \text{PRNCOLWIDTH} &= 8 \\ \text{CWD} &= \text{"F:\CMT\"} \end{aligned}$$

и т.д.

Задание 4. Изучить использование простых переменных. Вычислить значение функции при определенном значении аргумента. Исходные данные брать из таблицы № 7.1.

Задание 5.

а) Изучить использование ранжированных переменных. Вычислить значения функции на отрезке значений аргумента. Исходные данные брать из таблицы № 7.2.

б) Вычислить значения функции для совокупности произвольных значений аргумента.

Таблица 7.1

№	Функция	x	№	Функция	x
1	а) $\ln^2 x + (x+1)^3$ б) $x \cdot 2^x - 1$	0,61 2,50	14	а) $\sqrt{x+1} + e^{2x}$ б) $x - \cos x^2$	2,20 0,90
2	а) $3x + \cos^2 x + 1$ б) $x + \lg x^3 - 0,5$	-2,50 6,75	15	а) $2 - \sqrt[3]{x} - \ln^2 x$ б) $(x-1)^2 - (1/2) \cdot e^{2x}$	5,66 1,60
3	а) $(2-x)e^x$ б) $x^2 + 4\sin x^2 - 1/x$	0,09 20,30	16	а) $2,2x - x^3$ б) $\sqrt{x} - \lg^2 x - 7$	2,21 16,60
4	а) $5x - 8\ln^2 x - 8$ б) $\sqrt{x} - 0,5x - 1/x$	9,50 6,32	17	а) $x(x+1)^2 - 1$ б) $e^{2x} - \lg x + 1/x^2$	30,50 1,67
5	а) $x^2 - \sin x + 3x$ б) $\sqrt[3]{x} - \sqrt{\lg(x+2)}$	10,60 3,75	18	а) $x^3 - 3\sin x$ б) $\cos^2 x - 0,8 \cdot \sqrt{x}$	6,95 20,60
6	а) $x^2 - \ln(x+1)^2$ б) $2x + \cos^3 x - 0,5$	6,75 -0,50	19	а) $2x + \lg^2 x + 0,5\sqrt{x}$ б) $\sin x^2 - \sqrt[3]{x} + 1$	10,30 6,75
7	а) $0,5x + \lg(x+1)^2$ б) $\cos^2 x + 2\sqrt[3]{x} - x^2$	3,92 15,60	20	а) $\lg(2+x)^2 + 2x - 3$ б) $\cos^2 x - \sin x^3$	3,45 9,50

№	Функция	х	№	Функция	х
8	а) $\sin(x^2 - 0,6) - \sqrt{x}$ б) $x + \lg(1+x)^2 - 1,8$	9,50 3,92	21	а) $x + \cos x^3 - 3\sqrt{x}$ б) $\lg^2(x + 0,4) - e^{2x}$	14,90 2,50
9	а) $x^3 - \ln x + \cos^2 x$ б) $\sin(x+1)^2 - \sqrt{x}$	35,7 9,85	22	а) $\lg^2(x-1) - \sqrt[3]{x}$ б) $(x^3 + 1)e^{2x}$	66,90 1,52
10	а) $\lg^2 x - (x^2 / 2)$ б) $\sqrt[3]{x} + \cos(x+2)^2$	90,5 7,95	23	а) $(x-1)^3 \cdot 2^{x+1} - 1$ б) $x \cdot \lg^2(x - 0,5)$	3,90 5,55
11	а) $\lg^3 x - x^2 + 70$ б) $3^x - 2x^3 + \sqrt{x}$	3,69 1,60	24	а) $e^{2x+1} + 2\sqrt{x} - 0,8$ б) $\sin(x - 0,5)^3 + \cos^2 x$	1,20 0,95
12	а) $(x-3)^2 \ln(x-2)^2$ б) $5\sin^3 x - \sqrt{x}$	5,70 9,21	25	а) $5^{x+1} - 6\sqrt{x} + \cos^2 x$ б) $\sin(x + 0,8)^3 + x / 2$	16,30 1,89
13	а) $x^4 - (x-2)^2 \cdot 2^{x+1}$ б) $\ln^2 x - \sin(x+3)^3$	3,98 17,5	26	а) $2 \cdot \lg x - x^3 / 2 + 1$ б) $\lg x^3 - \sqrt{x} + 5\sqrt[3]{x+1}$	2,64 15,50

Таблица 7.2

№	Подынтегральные функции	а	б	№	Подынтегральные функции	а	б
1	а) $1/\sqrt{x^2 + 2,3}$ б) $(x/2) \cdot \lg(x^2/2)$	0,3 1,6	0,6 3,2	14	а) $1/\sqrt{1,5x^2 + 0,7}$ б) $\cos x / (x^2 + 1)$	1,4 0,8	2,6 1,2
2	а) $1/(2 \cdot \sqrt{x^2 - 4})$ б) $\lg(x+1)/(x+1)$	2,3 0,8	0,5 1,6	15	а) $3,5/\sqrt{3x^2 - 0,4}$ б) $(\sqrt[3]{x} + 1) \cdot \lg 2x$	1,3 0,6	2,1 0,7
3	а) $3x/\sqrt{2x^2 + 1,6}$ б) $(x/2 + 1) \cdot \sin x$	0,1 1,2	0,5 2,8	16	а) $1/\sqrt{12x^2 + 0,5}$ б) $\lg(1+x^2)/(2x-1)$	0,6 1,2	1,4 2,8
4	а) $1/\sqrt{0,2x^2 + 1}$ б) $\sqrt[4]{x+1} \cdot \ln(x+3)$	1,3 0,15	2,5 0,6	17	а) $1/\sqrt{x^2 - 3}$ б) $\sin(x^2 - 0,4)/x$	2,1 0,8	3,6 1,2
5	а) $1/\sqrt{0,5x^2 + 15}$ б) $(x+1) \cdot \cos x^2$	1,2 0,2	2,0 1,0	18	а) $1/\sqrt{0,5x^2 + 1}$ б) $\lg x^2 / (x+1)$	3,2 0,5	4,0 1,2
6	а) $x/\sqrt{2x^2 + 0,3}$ б) $\sin(x^2 - 1)/2\sqrt{x}$	0,8 1,3	1,7 2,1	19	а) $3x/\sqrt{x^2 + 1,2}$ б) $\ln(x^2 + 3)/(2x)$	1,2 1,8	2 2,5
7	а) $3/\sqrt{2x^2 + 0,7}$ б) $\lg(x^2 + 0,8)/x^{-1}$	1,4 2,5	2,0 3,3	20	а) $x/\sqrt{x^2 + 0,8}$ б) $x^2 \cdot \cos x$	0,6 0,5	1,6 1,5

№	Подынтегральные функции	a	b	№	Подынтегральные функции	a	b
8	а) $5/\sqrt{x^2 + 2,5}$ б) $x^2 \sin(x - 0,5)$	1,6 0,8	2,2 1,6	21	а) $1/\sqrt{x^2 + 4}$ б) $\cos x^2 / (x + 1)$	0,8 0,4	1,8 1,2
9	а) $(x + 1)/\sqrt{3x^2 + 1}$ б) $\lg(x^2 + 2)/x$	1,4 0,8	2,2 1,6	22	а) $x/\sqrt{x^2 + 0,6}$ б) $x^2 \cdot \lg x$	2,0 1,4	2,6 3,0
10	а) $2x/\sqrt{x^2 + 0,6}$ б) $\lg(x + 2)/\sqrt{x + 1}$	2,2 1,3	2,8 2,0	23	а) $4/\sqrt{x^2 + 2}$ б) $\sqrt[3]{x + 1} \cdot \cos x^2$	0,5 0,2	1,3 0,3
11	а) $1/\sqrt{x^2 - 1}$ б) $\sin x / (x + 1)$	2,0 0,18	3,5 0,9	24	а) $1/\sqrt{1 + 2x^2}$ б) $\operatorname{tg}(x^2 + 0,5)/x^2$	0,6 0,4	1,5 0,8
12	а) $(1 + x)/\sqrt{3 + x^2}$ б) $(2x + 0,5)\sin x$	0,4 1,5	1,2 3,6	25	а) $x/\sqrt{0,5 + x^2}$ б) $\cos x / (x + 2)$	1,2 0,9	2,4 3,5
13	а) $1/\sqrt{3x^2 - 1}$ б) $\operatorname{tg}(x^2 + 1)/x$	1,4 1,5	2,1 2,3	26	а) $1/\sqrt{2 + 0,5x^2}$ б) $\sin 2x / (x^2 + 1)$	0,4 0,8	4,2 1,4

Лабораторная работа № 2

Создание двумерных графиков.

Задание 1. Используя инструменты MathCAD проработать и разобрать способы создания двумерных графиков их форматирование, используя примеры приведенные в методическом пособии Ю.А. Петрова Современные математические пакеты глава №2.

Задание 2. Построить двумерный график, используя данные таблицы 7.3 (вариант выдает преподаватель) и выполнить его форматирование.

Таблица 7.3.

Варианты функций и вид графика.

Вариант	Название функции	Функции f(x)	Интервал изменения аргумента	Вид графика
1	Специальные тригонометрические	$x \cdot \operatorname{tg}(x)$, $\operatorname{tg}(x)/x$, $\sin(x)/x$, $\cos(x)/x$	$0.001 < x < 4$	Декартов
2	Гиперболические	$\operatorname{ch}(x)$, $\operatorname{sh}(x)$, $0.5 \cdot e^x$, $0.5 \cdot e^{-x}$	$0 < x < 3$	Декартов
3	Гиперболические	$\operatorname{th}(x)$, $\operatorname{cth}(x)$	$ x < \pi/2$	Декартов
4	Обратные гиперболические	$\operatorname{arsh}(x)$, $\operatorname{arth}(x)$, $\operatorname{arch}(x)$,	$ x < 1$ $x > 1$	Декартов
5	Показательные функции	$(e^x - e^{-x})/2$, $(e^x + e^{-x})/2$, $0.5 \cdot e^x$, $0.5 \cdot e^{-x}$	$0 < x < 3$	Декартов
6	Показательные функции	$(e^x - e^{-x})/(e^x + e^{-x})$, $1 + (e^{-x})/\operatorname{sh}(x)$	$ x < \pi/2$	Декартов
7	Логарифмические функции	$\ln(x + \sqrt{x^2 + 1})$, $0.5 \cdot \ln((1+x)/(1-x))$, $\ln(x + \sqrt{x^2 - 1})$	$ x < 1$ $ x < 1$ $x > 1$	Декартов
8	Циссоида Диоклеса	$\rho = a \cdot (1/\cos(\varphi) - \cos(\varphi))$	$0 \leq \varphi \leq 2 \cdot \pi$	Полярный

9	Парабола Нейля	$y = a \cdot x^{3/2}$	$x \geq 0$	Декартов
10	Лемниската Бернулли	$\rho^2 - a^2 \cdot \cos(2 \cdot \varphi) = 0$	$0 \leq \varphi \leq 2 \cdot \pi$	Полярный
11	Крест	$\rho = 2 \cdot a / \sin(2 \cdot \varphi)$	$0 \leq \varphi \leq 2 \cdot \pi$	Полярный
12	Кардиоида	$\rho = a \cdot (1 + \cos(\varphi))$	$0 \leq \varphi \leq 2 \cdot \pi$	Полярный
13	Трисектрисса	$\rho = a \cdot (4 \cdot \cos(\varphi) - 1 / \cos(\varphi))$	$0 \leq \varphi \leq 2 \cdot \pi$	Полярный
14	Астроида	$x = a \cdot \cos(t)^3$ $y = a \cdot \sin(t)^3$	$0 \leq t \leq 2 \cdot \pi$	Декартов
15	Декартов лист	$x = 3 \cdot a \cdot t / (t^3 + 1)$ $y = 3 \cdot a \cdot t^2 / (t^3 + 1)$	$0 \leq t \leq 2 \cdot \pi$	Декартов
16	Улитка Паскаля	$\rho = b + a \cdot \cos(\varphi)$	$0 \leq \varphi \leq 2 \cdot \pi$	Полярный
17	Цепная линия	$y = a \cdot \operatorname{ch}(x/a)$	$0 < x < 3$	Декартов
18	Спираль Архимеда	$\rho = a \cdot \varphi$	$0 \leq \varphi \leq 2 \cdot \pi$	Полярный
19	Параболическая спираль	$\rho^2 = 2 \cdot a \cdot \varphi$	$0 \leq \varphi \leq 2 \cdot \pi$	Полярный
20	Логарифмическая спираль	$\rho = a \cdot e^{b \cdot \varphi}$	$0 \leq \varphi \leq 2 \cdot \pi$	Полярный
21	Трактрисса	$x = a \cdot (\cos(t) + \ln(\operatorname{tg}(t/2)))$ $y = a \cdot \sin(t)$	$0 \leq t \leq 2 \cdot \pi$	Декартов
22	Циклоида	$x = a \cdot (t - \sin(t))$ $y = a - c \cdot \cos(t)$	$0 \leq t \leq 2 \cdot \pi$	Декартов
23	Эпициклоида	$x = (a+b) \cdot \sin(a \cdot t/b) - c \cdot \sin((a+b) \cdot t/b)$ $y = (a+b) \cdot \cos(a \cdot t/b) - c \cdot \cos((a+b) \cdot t/b)$	$0 \leq t \leq 2 \cdot \pi$	Декартов
24	Гипоциклоида	$x = (b-a) \cdot \sin(a \cdot t/b) - c \cdot \sin((b-a) \cdot t/b)$ $y = (b-a) \cdot \cos(a \cdot t/b) - c \cdot \cos((b-a) \cdot t/b)$	$0 \leq t \leq 2 \cdot \pi$	Декартов
25	Верзиера Аньези	$y = A^3 / (A^2 + x^2)$	-	Декартов

Задание 3. Построить гистограммы по данным таблицы 7.4. Параметры встроенных функций подобрать самостоятельно. (форма кривой - line).

Таблица 7.4

Варианты задания функций для построения гистограмм

Варианты	Название функции плотности вероятности	Параметры функции
1,17	dbeta(x,s1,s2)	$0 \leq x \leq 1, (s1, s2 > 0)$
2,18	dbinom(k,n,p)	$0 \leq k \leq n, 0 \leq p \leq 1$
3,19	dcauchy(x,l,s)	l – локальный параметр, $s > 0$, x – аргумент
4,20	dchisq(x,d)	$d > 0, x > 0$
5,21	dexp(x,r)	$r > 0, x > 0$
6,22	dF(x,d1,d2)	$d1, d2 > 0, x > 0$
7,23	dgamma(x,s)	$s > 0, x \geq 0$
8,24	dgeom(k,p)	$0 < p < 1, k$ - аргумент
9,25	dhypergeom(m,a,b,n)	$0 \leq m \leq a, 0 \leq n - m \leq b, 0 \leq n \leq a + b$

10	$\text{dlnorm}(x,\mu,\sigma)$	$x > 0, \mu=\ln(x_{cp}) > 0, \sigma > 0$
11	$\text{dlogis}(x,l,s)$	l – локальный параметр, $s > 0$, x – аргумент
12	$\text{dnbinom}(k,n,p)$	$0 < p < 1$, $n > 0$ и $k \geq 0$ - целые
13	$\text{dnorm}(x,\mu,\sigma)$	$\sigma > 0$, x – аргумент, функция имеет максимум при $x = \mu$
14	$\text{dpois}(k,\lambda)$	$\lambda > 0$, k – положительное целое
15	$\text{dt}(x,d)$	$d > 0$, x - аргумент
16	$\text{dweibull}(x,s)$	$s > 0$, $x > 0$

Лабораторная работа № 3

Операторы MathCAD и их использование.

Задание 1. Изучить использование арифметических операторов на нижеуказанном примере:

$$x := \frac{\sin(\pi - 0.5) + |\cos(\pi + 0.5)|}{\sqrt{\pi} - \sqrt[3]{\pi}} + e^2 \quad x = 11.796902$$

Задание 2. Создать матрицу, инициализировать ее, напечатать некоторые ее элементы, получить транспонированную и обратную матрицы, найти ее определитель, максимальный и минимальный элементы, получить сумму, разность, скалярное и векторное произведение матриц, выполнить операции векторизации.

$$A := \begin{pmatrix} 2 & 1 & 2 \\ 3 & 4 & 5 \\ 6 & 7 & 8 \end{pmatrix} \quad \text{- создана матрица } A(3 \times 3) \text{ с помощью клавиш [Ctrl]M}$$

$$A_{1,2} = 5 \quad \text{- индексы созданы с помощью клавиши [}$$

$$A^{-1} = \begin{pmatrix} 0.5 & -1 & 0.5 \\ -1 & -0.667 & 0.667 \\ 0.5 & 1.333 & -0.833 \end{pmatrix} \quad \text{- создана обратная матрица с помощью клавиши ^-1}$$

$$|A| = -6 \quad \text{- получен определитель с помощью клавиши |}$$

$$B := \begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 \\ 3 & 2 & 2 \\ 1 & 3 & 2 \end{pmatrix} \quad \xrightarrow{(A \cdot B)} \begin{pmatrix} 0 & 1 & 2 \\ 9 & 8 & 10 \\ 6 & 21 & 16 \end{pmatrix} \quad \text{- векторизация (поэлементное умножение матриц)}$$

$$P := \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} \quad Q := \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix} \quad \xrightarrow{(P \wedge Q)} \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$$

$$\text{rows}(A) = 3 \quad \text{cols}(A) = 3 \quad \min(A) = 1 \quad \max(A) = 8$$

Использования векторизации разобрать на примере решения квадратного уравнения.

$$a \cdot x^2 + b \cdot x + c = 0$$

где a, b, c – вектора из четырех аргументов каждый. Найти корни уравнения. Пусть

$$a := \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 2 \\ 2 \end{pmatrix} \quad b := \begin{pmatrix} 3 \\ 2 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix} \quad \underline{c} := \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix}$$

Тогда

$$x := \frac{-b + \sqrt{b^2 - 4 \cdot a \cdot c}}{2a} \quad x = \begin{pmatrix} -1 \\ -1 \\ -0.25 + 0.661i \\ 0.707i \end{pmatrix}$$

Проверка:

$$\overrightarrow{(a \cdot x^2 + b \cdot x + c)} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$$

Задание 3. Разобрать и проработать примеры использования всех булевых операторов

$$1 = 2 = 0 \quad 3 > 2 = 1 \quad P := \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix} \quad \overrightarrow{(\neg P)} = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix}$$

$$P := \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} \quad Q := \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix} \quad \overrightarrow{(P \wedge Q)} = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$$

Задание 4. Разобрать примеры выполнения операций дифференцирования и интегрирования функций, заданных в лабораторной работе, построить графики функций и их первых и вторых производных. Построить интегральные функции. Разобрать примеры использования операторов сумм и произведений. Разобрать примеры использования шаблонов пределов функций.

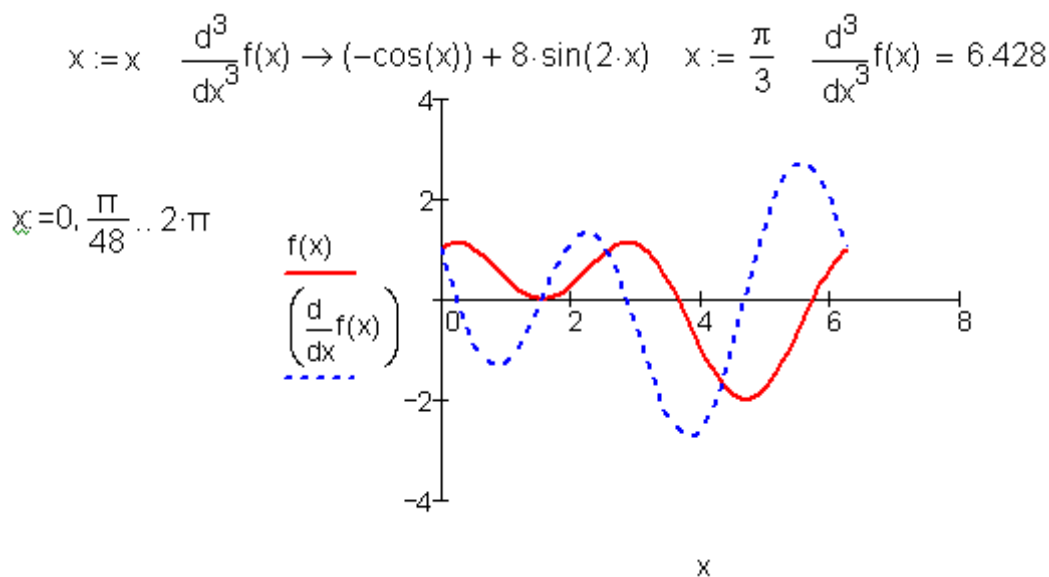


Рис. Функция и ее первая производная

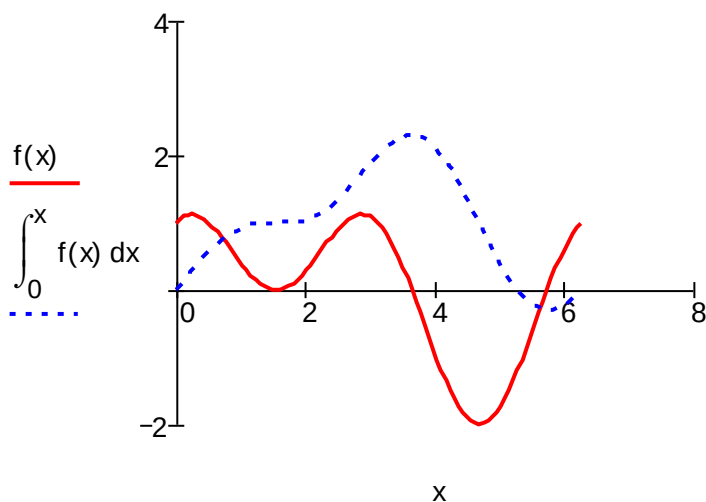


Рис. Функция и ее интеграл

Создадим дискретный аргумент: $N := 20$ $i := 0..N$

Введем функции для суммирования и произведений:

$$f(n) := \sqrt{n} \quad x_i := f(i)$$

$$g(n) := \frac{1}{3} \cdot \exp(0.1 \cdot n) \quad y_i := g(i)$$

$$\sum_{n=0}^N f(n) = 61.66597781141981 \quad \sum_i x_i = 61.66597781141981$$

$$\prod_{n=0}^N g(n) = 0.12607752917141 \quad \prod_i y_i = 0.12607752917141$$

Можно составлять комбинированные конструкции:

$$\sum_{n=0}^N \sum_{m=0}^3 n^m = 4.7201 \times 10^4 \quad \prod_{j=1}^5 \sum_{i=1}^j \frac{1}{i} = 13.08159722222222$$

Рис.3.3. Использование операторов суммирования и произведения

Введем функцию: $f(x) := \frac{\sin(x)}{x}$

Создадим шаблон двухстороннего предела $\lim_{x \rightarrow 0}$

Заполним маркеры и найдем предел: $\lim_{x \rightarrow 0} f(x) \rightarrow 1$

Рис. Использование операторов пределов

Задание 5. Вычислить значения производных данных функций в заданных точках x (см. табл. 7.5). Найти выражения производных в символьном виде.

Таблица 7.5

№	Функция	x	№	Функция	x
1	2	3	1	2	3
1	а) $\ln^2 x + (x+1)^3$ б) $x \cdot 2^x - 1$	0,61 2,50	14	а) $\sqrt{x+1} + e^{2x}$ б) $x - \cos x^2$	2,20 0,90

№	Функция	х	№	Функция	х
2	а) $3x + \cos^2 x + 1$ б) $x + \lg x^3 - 0,5$	-2,50 6,75	15	а) $2 - \sqrt[3]{x} - \ln^2 x$ б) $(x-1)^2 - (1/2) \cdot e^{2x}$	5,66 1,60
3	а) $(2-x)e^x$ б) $x^2 + 4\sin x^2 - 1/x$	0,09 20,30	16	а) $2,2x - x^3$ б) $\sqrt{x} - \lg^2 x - 7$	2,21 16,60
4	а) $5x - 8\ln^2 x - 8$ б) $\sqrt{x} - 0,5x - 1/x$	9,50 6,32	17	а) $x(x+1)^2 - 1$ б) $e^{2x} - \lg x + 1/x^2$	30,50 1,67
5	а) $x^2 - \sin x + 3x$ б) $\sqrt[3]{x} - \sqrt{\lg(x+2)}$	10,60 3,75	18	а) $x^3 - 3\sin x$ б) $\cos^2 x - 0,8 \cdot \sqrt{x}$	6,95 20,60
6	а) $x^2 - \ln(x+1)^2$ б) $2x + \cos^3 x - 0,5$	6,75 -0,50	19	а) $2x + \lg^2 x + 0,5\sqrt{x}$ б) $\sin x^2 - \sqrt[3]{x} + 1$	10,30 6,75
7	а) $0,5x + \lg(x+1)^2$ б) $\cos^2 x + 2\sqrt[3]{x} - x^2$	3,92 15,60	20	а) $\lg(2+x)^2 + 2x - 3$ б) $\cos^2 x - \sin x^3$	3,45 9,50
8	а) $\sin(x^2 - 0,6) - \sqrt{x}$ б) $x + \lg(1+x)^2 - 1,8$	9,50 3,92	21	а) $x + \cos x^3 - 3\sqrt{x}$ б) $\operatorname{tg}^2(x+0,4) - e^{2x}$	14,90 2,50
9	а) $x^3 - \ln x + \cos^2 x$ б) $\sin(x+1)^2 - \sqrt{x}$	35,7 9,85	22	а) $\operatorname{tg}^2(x-1) - \sqrt[3]{x}$ б) $(x^3+1)e^{2x}$	66,90 1,52
10	а) $\lg^2 x - (x^2/2)$ б) $\sqrt[3]{x} + \cos(x+2)^2$	90,5 7,95	23	а) $(x-1)^3 \cdot 2^{x+1} - 1$ б) $x \cdot \lg^2(x-0,5)$	3,90 5,55
11	а) $\operatorname{tg}^3 x - x^2 + 70$ б) $3^x - 2x^3 + \sqrt{x}$	3,69 1,60	24	а) $e^{2x+1} + 2\sqrt{x} - 0,8$ б) $\sin(x-0,5)^3 + \cos^2 x$	1,20 0,95
12	а) $(x-3)^2 \ln(x-2)^2$ б) $5\sin^3 x - \sqrt{x}$	5,70 9,21	25	а) $5^{x+1} - 6\sqrt{x} + \cos^2 x$ б) $\sin(x+0,8)^3 + x/2$	16,30 1,89
13	а) $x^4 - (x-2)^2 \cdot 2^{x+1}$ б) $\ln^2 x - \sin(x+3)^3$	3,98 17,5	26	а) $2 \cdot \lg x - x^3/2 + 1$ б) $\operatorname{tg} x^3 - \sqrt{x} + 5\sqrt[3]{x+1}$	2,64 15,50

Задание 6. Вычислить значения двух определенных интегралов с точностью до 0,001. Подынтегральные функции, нижние (а) и верхние (б) пределы интегрирования заданы в таблице. 7.6. Найти выражения первообразных в символьном виде.

Таблица 7.6

№	Подынтегральные функции	а	б	№	Подынтегральные функции	а	б
1	2	3	4	1	2	3	4

1	a) $1/\sqrt{x^2 + 2,3}$ б) $(x/2) \cdot \lg(x^2/2)$	0,3 1,6	0,6 3,2	14	a) $1/\sqrt{1,5x^2 + 0,7}$ б) $\cos x/(x^2 + 1)$	1,4 0,8	2,6 1,2
2	a) $1/(2 \cdot \sqrt{x^2 - 4})$ б) $\lg(x+1)/(x+1)$	2,3 0,8	0,5 1,6	15	a) $3,5/\sqrt{3x^2 - 0,4}$ б) $(\sqrt[3]{x} + 1) \cdot \operatorname{tg} 2x$	1,3 0,6	2,1 0,7
3	a) $3x/\sqrt{2x^2 + 1,6}$ б) $(x/2 + 1) \cdot \sin x$	0,1 1,2	0,5 2,8	16	a) $1/\sqrt{12x^2 + 0,5}$ б) $\lg(1 + x^2)/(2x - 1)$	0,6 1,2	1,4 2,8
4	a) $1/\sqrt{0,2x^2 + 1}$ б) $\sqrt[4]{x+1} \cdot \ln(x+3)$	1,3 0,15	2,5 0,6	17	a) $1/\sqrt{x^2 - 3}$ б) $\sin(x^2 - 0,4)/x$	2,1 0,8	3,6 1,2
5	a) $1/\sqrt{0,5x^2 + 15}$ б) $(x+1) \cdot \cos x^2$	1,2 0,2	2,0 1,0	18	a) $1/\sqrt{0,5x^2 + 1}$ б) $\operatorname{tg} x^2/(x+1)$	3,2 0,5	4,0 1,2
6	a) $x/\sqrt{2x^2 + 0,3}$ б) $\sin(x^2 - 1)/2\sqrt{x}$	0,8 1,3	1,7 2,1	19	a) $3x/\sqrt{x^2 + 1,2}$ б) $\ln(x^2 + 3)/(2x)$	1,2 1,8	2 2,5
7	a) $3/\sqrt{2x^2 + 0,7}$ б) $\lg(x^2 + 0,8)/x^{-1}$	1,4 2,5	2,0 3,3	20	a) $x/\sqrt{x^2 + 0,8}$ б) $x^2 \cdot \cos x$	0,6 0,5	1,6 1,5
8	a) $5/\sqrt{x^2 + 2,5}$ б) $x^2 \sin(x - 0,5)$	1,6 0,8	2,2 1,6	21	a) $1/\sqrt{x^2 + 4}$ б) $\cos x^2/(x+1)$	0,8 0,4	1,8 1,2
9	a) $(x+1)/\sqrt{3x^2 + 1}$ б) $\lg(x^2 + 2)/x$	1,4 0,8	2,2 1,6	22	a) $x/\sqrt{x^2 + 0,6}$ б) $x^2 \cdot \lg x$	2,0 1,4	2,6 3,0
10	a) $2x/\sqrt{x^2 + 0,6}$ б) $\lg(x+2)/\sqrt{x+1}$	2,2 1,3	2,8 2,0	23	a) $4/\sqrt{x^2 + 2}$ б) $\sqrt[3]{x+1} \cdot \cos x^2$	0,5 0,2	1,3 0,3
11	a) $1/\sqrt{x^2 - 1}$ б) $\sin x/(x+1)$	2,0 0,18	3,5 0,9	24	a) $1/\sqrt{1 + 2x^2}$ б) $\operatorname{tg}(x^2 + 0,5)/x^2$	0,6 0,4	1,5 0,8
12	a) $(1+x)/\sqrt{3+x^2}$ б) $(2x+0,5)\sin x$	0,4 1,5	1,2 3,6	25	a) $x/\sqrt{0,5+x^2}$ б) $\cos x/(x+2)$	1,2 0,9	2,4 3,5
13	a) $1/\sqrt{3x^2 - 1}$ б) $\operatorname{tg}(x^2 + 1)/x$	1,4 1,5	2,1 2,3	26	a) $1/\sqrt{2 + 0,5x^2}$ б) $\sin 2x/(x^2 + 1)$	0,4 0,8	4,2 1,4

Лабораторная работа № 4

Решение уравнений и их систем средствами MathCad.

Задание 1. Решить два нелинейных уравнения с точностью до 0,0001. Выполнить проверку решения.

1. а) $x^3 - 3x^2 + 3,5 = 0$

б) $x + \lg x = 0,5$

2. а) $2x^3 - 3x^2 - 12x + 8 = 0$

б) $\operatorname{tg}(0,3x + 0,4) = x^2$

3. а) $x^3 - 12x - 10 = 0$
4. а) $x^3 - 3x^2 - 24x + 10 = 0$
5. а) $2x^3 + 9x^2 - 6 = 0$
6. а) $x^3 + 3x^2 - 24x + 1 = 0$
7. а) $x^3 - 4x^2 + 2 = 0$
8. а) $2x^3 - 3x^2 - 12x + 1 = 0$
9. а) $x^3 - 12x + 10 = 0$
10. а) $x^3 - 3x^2 - 24x + 8 = 0$
11. а) $x^3 - 3x^2 + 2,5 = 0$
12. а) $x^3 - 3x^2 - 24x - 3 = 0$
13. а) $x^3 + 3x^2 - 1 = 0$
14. а) $2x^3 + 9x^2 - 4 = 0$
15. а) $x^3 + 3x^2 - 24x - 3 = 0$
16. а) $x^3 - 3x^2 + 1,5 = 0$
17. а) $2x^3 - 3x^2 - 12x - 12 = 0$
18. а) $x^3 - 12x - 5 = 0$
19. а) $x^3 - 3x^2 - 24x - 5 = 0$
20. а) $x^3 + 3x^2 - 3 = 0$
21. а) $2x^3 + 9x^2 - 10 = 0$
22. а) $x^3 + 3x^2 - 24x + 10 = 0$
23. а) $x^3 + 3x^2 - 2 = 0$
24. а) $2x^3 + 9x^2 - 2 = 0$
25. а) $x^3 + 3x^2 - 24x - 10 = 0$
26. а) $x^3 + 3x^2 + 12x + 3 = 0$

- б) $x^2 + 4\sin x = 0$
- б) $\operatorname{ctgx} - x/10 = 0$
- б) $3x - \cos x - 1 = 0$
- б) $2x - \lg x - 7 = 0$
- б) $\operatorname{ctgx} - x/2 = 0$
- б) $x^2 + 4\sin x = 0$
- б) $\operatorname{ctgx} - x/3 = 0$
- б) $x^2 - 20\sin x = 0$
- б) $\operatorname{ctgx} - x/4 = 0$
- б) $1,8x^2 - \sin x = 0$
- б) $x \lg x - 1,2 = 0$
- б) $\operatorname{tg}(0,4x + 0,3) = x^2$
- б) $\operatorname{ctg} 1,05x - x^2 = 0$
- б) $x^2 + 4\sin x = 0$
- б) $x + \lg x = 0,5$
- б) $3x - \cos x - 1 = 0$
- б) $\operatorname{tg}(0,5x + 0,2) = x^2$
- б) $\sqrt{x} - \cos(0,38x) = x^2$
- б) $x \cdot \sin x = 0,25$
- б) $\lg x - 7/(2x + 6) = 0$
- б) $\operatorname{ctgx} - x/5 = 0$
- б) $2 \lg x - x/2 + 1 = 0$
- б) $\operatorname{tg}(0,4x + 0,4) = x^2$
- б) $e^x - x^2 = 0$

Задание 2. Решить систему нелинейных уравнений с точностью до 0,0001. Приближенное решение системы найти графически.

$$1. \begin{cases} \sin(x+1) - y = -2; \\ 2x + \cos y = 2. \end{cases}$$

$$2. \begin{cases} \cos(x-1) + y = 0,5; \\ x - \cos y = 3. \end{cases}$$

$$3. \begin{cases} \sin x + 2y = 2; \\ \cos(y-1) + x = 0,7. \end{cases}$$

$$4. \begin{cases} \cos x + y = 1,5; \\ 2x - \sin(y-0,5) = 1. \end{cases}$$

$$5. \begin{cases} \sin(x+0,5) - y = 1; \\ \cos(y-2) + x = 0. \end{cases}$$

$$6. \begin{cases} \cos(x+0,5) + y = 0,8; \\ \sin y - 2x = 1,6. \end{cases}$$

$$7. \begin{cases} \sin(x - 0,5) = 1 - y; \\ x - \sin(y + 1) = 0,8. \end{cases}$$

$$8. \begin{cases} 2y - \cos(x + 1) = 0; \\ x + \sin y = -0,4. \end{cases}$$

$$9. \begin{cases} \cos(x + 0,5) - y = 2; \\ \sin y - 2x = 1. \end{cases}$$

$$10. \begin{cases} \sin(x + 2) - y = 1,5; \\ x + \cos(y + 2) = 0,5. \end{cases}$$

$$11. \begin{cases} \sin(y + 1) - x = 1,2; \\ 2y + \cos x = 2. \end{cases}$$

$$12. \begin{cases} \cos(y - 1) + x = 0,5; \\ y - \cos x = 3. \end{cases}$$

$$13. \begin{cases} \sin y + 2x = 2; \\ \cos(x - 1) + y = 0,7. \end{cases}$$

$$14. \begin{cases} \cos y + x = 1,5; \\ 2y - \sin(x - 0,5) = 1. \end{cases}$$

$$15. \begin{cases} \sin(y + 0,5) - x = 1; \\ \cos(x - 2) + y = 0. \end{cases}$$

$$16. \begin{cases} \cos(y + 2) + x = 0,8; \\ \sin x - 2y = -1,6. \end{cases}$$

$$17. \begin{cases} \sin(y - 1) + x = 1,3; \\ y - \sin(x + 1) = 0,8. \end{cases}$$

$$18. \begin{cases} 2x - \cos(y + 1) = 0; \\ y + \sin x = -0,4. \end{cases}$$

$$19. \begin{cases} \cos(y + 0,5x) - x = 2; \\ \sin x + 2y = 1. \end{cases}$$

$$20. \begin{cases} \sin(y + 2) - x = 1,5; \\ y + \cos(x - 2) = 0,5. \end{cases}$$

$$21. \begin{cases} \sin(x + 1) - y = 1; \\ 2x + \cos y = 2. \end{cases}$$

$$22. \begin{cases} \cos(x - 1) + y = 0,8; \\ x - \cos y = 2. \end{cases}$$

$$23. \begin{cases} \sin x + 2y = 1,6; \\ \cos(y - 1) + x = 1. \end{cases}$$

$$24. \begin{cases} \cos x + y = 1,2; \\ 2x - \sin(y - 0,5) = 2. \end{cases}$$

$$25. \begin{cases} \sin(x + 0,5) - y = 1,2; \\ \cos(y - 2) + x = 0. \end{cases}$$

$$26. \begin{cases} \cos(x + 0,5) + y = 1; \\ \sin y - 2x = 2. \end{cases}$$

Задание 3. Решить систему линейных уравнений с точностью до 0,01. Выполнить проверку решения.

$$1. \begin{cases} 3,21x_1 - 4,25x_2 + 13x_3 = 5,06; \\ 7,09x_1 + 1,17x_2 - 2,23x_3 = 4,75; \\ 0,43x_1 - 1,4x_2 - 0,62x_3 = -1,5. \end{cases}$$

$$2. \begin{cases} 0,42x_1 - 1,13x_2 + 7,05x_3 = 6,15; \\ 1,14x_1 - 2,5x_2 + 5,11x_3 = -4,1; \\ -0,71x_1 + 0,81x_2 - 0,02x_3 = -0,1. \end{cases}$$

$$3. \begin{cases} 2,5x_1 - 3,12x_2 - 4,03x_3 = -7,5; \\ 0,61x_1 + 0,71x_2 - 0,05x_3 = 0,44; \\ 1,03x_1 - 2,05x_2 - 0,87x_3 = -1,1. \end{cases}$$

$$4. \begin{cases} 1,53x_1 - 1,63x_2 - 0,76x_3 = 2,18; \\ 0,86x_1 + 1,17x_2 + 1,84x_3 = 1,95; \\ 0,32x_1 - 0,65x_2 + 1,11x_3 = -0,47. \end{cases}$$

$$5. \begin{cases} 2,16x_1 - 2,83x_2 + 1,15x_3 = 2,32; \\ 1,77x_1 + 2,17x_2 - 0,83x_3 = 1,25; \\ 0,35x_1 - 0,72x_2 + 1,03x_3 = 0,82. \end{cases}$$

$$6. \begin{cases} 0,65x_1 - 0,93x_2 + 0,45x_3 = -0,72; \\ 1,15x_1 + 0,43x_2 - 0,72x_3 = 1,24; \\ 0,56x_1 - 0,18x_2 + 1,03x_3 = 2,15. \end{cases}$$

$$7. \begin{cases} 2,18x_1 + 1,72x_2 - 0,93x_3 = 1,06; \\ 1,42x_1 + 0,18x_2 + 1,12x_3 = 2,07; \\ 0,92x_1 - 1,14x_2 - 2,53x_3 = -0,43. \end{cases}$$

$$8. \begin{cases} 1,02x_1 + 0,72x_2 - 0,65x_3 = 1,27; \\ 0,74x_1 - 1,24x_2 - 1,73x_3 = 0,77; \\ 1,78x_1 + 2,32x_2 + 0,74x_3 = 1,16. \end{cases}$$

$$9. \begin{cases} 1,16x_1 - 0,28x_2 + 2,16x_3 = 1,16; \\ 0,65x_1 + 0,76x_2 - 1,18x_3 = 0,28; \\ 0,53x_1 + 1,07x_2 - 0,63x_3 = 1,27. \end{cases}$$

$$10. \begin{cases} 2,23x_1 - 0,73x_2 + 1,27x_3 = 2,43; \\ 2,15x_1 + 3,17x_2 - 1,43x_3 = -0,73; \\ 0,83x_1 + 0,72x_2 + 2,12x_3 = 1,42. \end{cases}$$

$$11. \begin{cases} 0,95x_1 + 0,72x_2 - 1,14x_3 = 2,15; \\ 0,63x_1 + 0,24x_2 + 0,38x_3 = 0,74; \\ 1,23x_1 - 1,08x_2 - 1,16x_3 = 0,97. \end{cases}$$

$$12. \begin{cases} 3,75x_1 - 0,28x_2 + 0,17x_3 = 0,75; \\ 2,11x_1 - 0,11x_2 - 0,12x_3 = 1,11; \\ 0,22x_1 - 3,17x_2 + 1,81x_3 = 0,05. \end{cases}$$

$$13. \begin{cases} 0,13x_1 - 0,14x_2 - 2x_3 = 0,15; \\ 0,75x_1 + 0,18x_2 - 0,77x_3 = 0,11; \\ 1,28x_1 - 0,17x_2 + 0,39x_3 = 0,18. \end{cases}$$

$$14. \begin{cases} 0,34x_1 + 0,71x_2 + 0,63x_3 = 2,08; \\ 0,71x_1 - 0,65x_2 - 0,18x_3 = 0,17; \\ 1,17x_1 - 2,35x_2 + 0,75x_3 = 1,28. \end{cases}$$

$$15. \begin{cases} 0,64x_1 - 0,83x_2 + 4,2x_3 = 2,23; \\ 0,58x_1 - 0,82x_2 + 1,43x_3 = 1,7; \\ 0,86x_1 - 0,7x_2 + 0,88x_3 = -0,54. \end{cases}$$

$$16. \begin{cases} 0,21x_1 - 0,81x_2 + 0,75x_3 = 0,11; \\ 1,13x_1 + 0,75x_2 - 0,11x_3 = 2; \\ 3x_1 - 0,33x_2 + 0,11x_3 = 0,13. \end{cases}$$

$$17. \begin{cases} 0,73x_1 + 0,24x_2 - 0,38x_3 = 0,58; \\ 1,25x_1 + 0,66x_2 - 0,78x_3 = 0,66; \\ 0,75x_1 + 1,22x_2 - 0,83x_3 = 3,92. \end{cases}$$

$$18. \begin{cases} 3,01x_1 - 0,14x_2 - 0,15x_3 = 1; \\ 1,11x_1 + 0,13x_2 - 0,75x_3 = 0,13; \\ 0,17x_1 - 2,11x_2 + 0,71x_3 = 4,17. \end{cases}$$

$$19. \begin{cases} 1,26x_1 - 2,34x_2 + 1,17x_3 = 3,14; \\ 0,75x_1 + 1,24x_2 - 0,4x_3 = -1,17; \\ 3,44x_1 - 1,85x_2 + 1,16x_3 = 1,83. \end{cases}$$

$$20. \begin{cases} 1,24x_1 - 0,87x_2 - 3,71x_3 = 0,46; \\ 2,11x_1 - 0,45x_2 - 1,44x_3 = 1,5; \\ 0,48x_1 + 1,25x_2 - 0,63x_3 = 0,35. \end{cases}$$

$$21. \begin{cases} 2,47x_1 + 0,65x_2 - 1,88x_3 = 1,24; \\ 1,34x_1 + 1,17x_2 + 2,54x_3 = 2,35; \\ 0,86x_1 - 1,73x_2 - 1,08x_3 = 3,15. \end{cases}$$

$$22. \begin{cases} 0,32x_1 - 0,42x_2 + 2,85x_3 = 1,32; \\ 0,63x_1 - 1,43x_2 - 0,58x_3 = -0,4; \\ 0,84x_1 - 2,23x_2 - 0,52x_3 = 0,64. \end{cases}$$

$$\begin{aligned}
23. \begin{cases} 0,43x_1 + 1,24x_2 - 0,58x_3 = 2,71; \\ 0,74x_1 + 0,83x_2 + 1,17x_3 = 1,26; \\ 1,43x_1 - 1,58x_2 + 0,83x_3 = 1,03. \end{cases} & \quad 24. \begin{cases} 0,46x_1 + 1,72x_2 + 2,53x_3 = 2,44; \\ 1,53x_1 - 2,32x_2 - 1,83x_3 = 2,83; \\ 0,75x_1 + 0,86x_2 - 3,72x_3 = 1,06. \end{cases} \\
25. \begin{cases} 1,24x_1 + 0,62x_2 - 0,95x_3 = 1,43; \\ 2,15x_1 - 1,18x_2 + 0,57x_3 = 2,43; \\ 1,72x_1 - 0,83x_2 + 1,57x_3 = 3,88. \end{cases} & \quad 26. \begin{cases} 4,24x_1 + 2,73x_2 - 1,55x_3 = 1,87; \\ 2,34x_1 + 1,27x_2 + 3,15x_3 = 2,16; \\ 3,05x_1 - 1,06x_2 - 0,63x_3 = -1,2. \end{cases}
\end{aligned}$$

Лабораторная работа № 5

Решение дифференциальных уравнений и их систем в системе MathCAD.

Задание №1 Решение дифференциального уравнения первого порядка

Найти приближенное решение дифференциального уравнения первого порядка,

$$y'_x = t \cdot x \cdot y,$$

удовлетворяющее начальным условиям $x = x_0$, $y(x_0) = y_0$, на отрезке $[0; 1]$ с шагом интегрирования $h = 0.1$ двумя методами:

Задание 1.1 Используя модифицированный метод Эйлера.

Задание 1.2 Используя стандартную функцию **odesolve()**.

Построить графики решений, полученных двумя методами. Значения c и d и формулы для вычисления t заданы в таблице 1. $x_0 = 0$, $y_0 = 1$.

Варианты заданий.

№	t	c	d	№	t	c	d
1	$0,5c^4 + d^2$	1,1	0,5	14	$0,1\sqrt{c} + \sqrt{d}$	2,8	1,2
2	$\sqrt{c} + 2d$	4,5	1,7	15	$c^2 - 2d^2$	1,5	0,5
3	$\sqrt[3]{c} + \sqrt[3]{d}$	7,5	1,2	16	$\sqrt[3]{c + d}$	3,4	2,8
4	$0,3c^2 + d/2$	2,0	7,4	17	$2c + d^3$	1,2	0,2
5	$c^2 - d/3,4$	1,1	0,5	18	$(c^2 + d)/6,5$	1,9	3,2
6	$c/2 + d^2$	6,5	0,1	19	$cd^2 + 1,2$	3,1	0,9
7	$\sqrt{c} + d/2$	3,1	2,5	20	$\sqrt{c + d^2} - 3,4$	3,8	1,4
8	$(\sqrt{c + d})/(c - d^2)$	6,1	6,4	21	$(c - d)/c + d^2$	9,5	2,4
9	$c^2 - d/10$	1,4	16,0	22	$0,4c + d^2/c$	1,9	2,5
10	$\sqrt{c} + \sqrt[3]{d}$	0,9	4,5	23	$(c^2 + d)/1,5$	1,4	0,8
11	$\sqrt{c} - d/2$	3,0	3,2	24	$(c - d)/(c + d^3)$	6,0	2,4
12	$c^2 - 0,5d^2$	2,2	1,4	25	$3c - d^2/12$	2,2	3,1
13	$0,2c^3 + d/2,5$	1,3	4,4	26	$\sqrt{c + d^2} + 0,4$	3,2	1,5

Задание №2. Решение систем дифференциальных уравнений первого порядка

Найти приближенное решение системы дифференциальных уравнений:

$$\begin{cases} y'_x = f_1(x, y, z); \\ z'_x = f_2(x, y, z), \end{cases}$$

удовлетворяющее начальным условиям $x=x_0, y(x_0)=y_0, z(x_0)=z_0$ на отрезке $[a, b]$; шаг $h=0,05$ двумя методами:

Задание 2.1. Используя метод Эйлера

Задание 2.2. Используя стандартную функцию `rkfixed()`.

Задание 2.3. Построить графики решений, полученных двумя методами.

Таблица вариантов

Вариант	$f_1(x, y, z)$	$f_2(x, y, z)$	x_0	y_0	z_0	b
1	$1 + x + xy + z$	$x + y + z$	0	0	0	0,3
2	$x^2 + y + z$	$x + y - 2z$	1	2	3	1,3
3	$2x + y$	$x + z + y$	0	0	0	0,3
4	$z^2 + x/y$	$(x + y)/z$	1,5	2,5	3	1,8
5	$x^3 + z$	$x^2 - y^2$	0	0	0	0,5
6	$2x - 3y + z$	$x - y - z$	0	0	1	0,3
7	$xy - z$	$x - yz$	1	1	3	1,3
8	$x - y$	$y + z - x$	0	0	0	0,4
9	$x - 2y^2$	$x^3 + z \cdot y$	0,5	0	0	0,8
10	$y + z + \sin x$	$\cos y + x + z$	1	1	0	1,4
11	$\ln x + y + z$	$\sin x + y$	1	0	1	1,3
12	$3x + z$	$x + y + z$	1	0	2	1,5
13	$\operatorname{tg} x + y$	$x + y + z$	2	3	3	2,6
14	$x - \operatorname{tg} y$	$y - x + z$	1	2	2	3,5
15	$\sin x - y - z$	$x + \sin y + z$	3	2	4	1,6
16	$x + y + z^2$	$x - 2 \cdot z$	1	2	-3	1,6
17	$\sin x + y$	$\cos x + z$	1	-2	-2	1,5
18	$\sin x + xy$	$x + z$	1	-2	0	1,8
19	$2x - 3y$	$z^2 + y$	0	2	4	0,6
20	$x - 0,5y + 2$	$x - y - z$	2	2	4	2,5
21	$2 \ln x + y$	$-z + y + x$	2	2	4	0,7
22	$\lg x + y + z$	$x - y + z$	0	1	2	3,5
23	$\sin^2 x + y$	$z - \cos^2 x$	3	1	2	3,6
24	$(x - y)z$	$(z + y)x$	3	1	3	5,5
25	$0,3x + y + 0,5z$	$x - y + z$	5	1	3	2,5
26	$(2y - x)/z$	$2y/(x + z)$	5	1	3	0,5

Лабораторная работа № 6

Программирование в среде MathCAD

Задание 1. Разобрать и отработать примеры, данные в учебно-методическом обеспечении (глава №7). Изучить влияние исходных данных на результаты решения. Сделать выводы.

Задание 2. Разработать алгоритмы решения задания в виде блок-схемы и в виде программы в среде MathCad . Вычислить значения функции в зависимости от значения аргумента и построить график.

$$f(x) = \begin{cases} \sin x^2 (x + 2) & x \leq -1 \\ 2 * x & -1 < x < 1 \\ \cos(x + 2)^2 & x \geq 1 \end{cases}$$

Задание 3. Составить алгоритм обработки матрицы $n \times m$ в соответствии с заданием в виде блок-схемы и реализовать её на алгоритмическом языке MathCAD. Исходную матрицу, а также результаты ее обработки высветить в документе и выполнить их анализ.

Варианты заданий:

1. Из положительных и отрицательных чисел сформируйте матрицу $A(m,n)$. Выдайте все отрицательные элементы, укажите координаты их расположения.

Примечание: Вывод результатов целесообразно сделать в виде матрицы из трех столбцов: в первом – отрицательные элементы, во втором и третьем – координаты расположения элементов матрицы, т.е. номера строк и столбцов элементов.

2. Из положительных, отрицательных и нулевых значений чисел сформируйте матрицу $A(m,n)$. Выдайте координаты расположения всех нулевых значений элементов матрицы.

Примечание: Вывод результатов целесообразно сделать в виде матрицы из двух столбцов, в которых располагаются номера строк и столбцов элементов.

3. Из положительных, отрицательных и нулевых значений чисел сформируйте матрицу $A(m,n)$. Выдайте максимальное значение элемента матрицы и укажите координаты его расположения.

4. Из положительных, отрицательных и нулевых значений чисел сформируйте матрицу $A(m,n)$. Выдайте минимальное значение элемента матрицы и укажите координаты его расположения.

5. Из положительных, отрицательных и нулевых значений чисел сформируйте матрицу $A(m,n)$. Поменяйте местами строку, содержащую минимальный элемент, с первой строкой, выдайте преобразованную матрицу.

Примечание: предусмотреть реакцию программы на расположение минимального элемента в первой строке.

6. Из положительных, отрицательных и нулевых значений чисел сформируйте матрицу $A(m,n)$. Поменяйте местами строку, содержащую максимальный элемент, с третьей строкой, выдайте преобразованную матрицу.

Примечание: предусмотреть реакцию программы на расположение максимального элемента в третьей строке.

7. Из положительных, отрицательных и нулевых значений чисел сформируйте матрицу $A(m,n)$. Поменяйте местами столбец, содержащий минимальный элемент, с первым столбцом, выдайте преобразованную матрицу.

Примечание: предусмотреть реакцию программы на расположение минимального элемента в первом столбце.

8. Из положительных, отрицательных и нулевых значений чисел сформируйте матрицу $A(m,n)$. Поменяйте местами столбец, содержащий максимальный элемент, со вторым столбцом, выдайте преобразованную матрицу.

Примечание: предусмотреть реакцию программы на расположение максимального элемента во втором столбце.

9. Из положительных, отрицательных и нулевых значений чисел сформируйте матрицу $A(m,n)$. Получите транспонированную матрицу из исходной. Выдайте исходную и транспонированную матрицу.

Примечание: транспонированная матрица получается из исходной заменой местами строк и столбцов.

10. Из положительных, отрицательных и нулевых значений чисел сформируйте матрицу $A(m,n)$. Получите вектор - столбец, каждый элемент которого равен сумме элементов строки матрицы $A(m,n)$. Выдайте вектор -столбец.

11. Из положительных, отрицательных и нулевых значений чисел сформируйте матрицу $A(m,n)$. Получите вектор - столбец, каждый элемент которого равен сумме элементов столбца матрицы $A(m,n)$. Выдайте вектор -столбец.

12. Из положительных, отрицательных и нулевых значений чисел сформируйте матрицу $A(m,n)$. Получите вектор – столбец, каждый элемент которого равен удвоенному элементу, стоящему в главной диагонали исходной матрицы. Выдайте вектор - столбец.

13. Из положительных, отрицательных и нулевых значений чисел сформируйте матрицу $A(m,n)$. Получите вектор - столбец, каждый элемент которого равен элементу, стоящему в боковой диагонали исходной матрицы $A(m,n)$. Выдайте вектор - столбец.

14. Из положительных, отрицательных и нулевых значений чисел сформируйте матрицу $A(m,n)$. Определите сумму элементов, стоящих выше главной диагонали матрицы $A(m,n)$. Выдайте значение найденной суммы.

Примечание: при определении суммы элементы главной диагонали не учитывать.

15. Из положительных, отрицательных и нулевых значений чисел сформируйте матрицу $A(m,n)$. Определите сумму элементов, стоящих ниже главной диагонали матрицы $A(m,n)$. Выдайте значение найденной суммы.

Примечание: при определении суммы элементы главной диагонали не учитывать.

16. Из положительных, отрицательных и нулевых значений чисел сформируйте матрицу $B(m,n)$. Определите сумму элементов, стоящих выше боковой диагонали матрицы $B(m,n)$. Выдайте значение найденной суммы.

Примечание: при определении суммы элементы боковой диагонали учитывать.

17. Из положительных, отрицательных и нулевых значений чисел сформируйте матрицу $A(m,n)$. Определите сумму элементов, стоящих ниже боковой диагонали матрицы. Выдайте значение найденной суммы.

Примечание: при определении $A(m,n)$ суммы элементы боковой диагонали учитывать.

18. Из положительных, отрицательных и нулевых значений чисел сформируйте матрицу $M1(m,n)$. Постройте новую матрицу $M2(m,n)$, элементами которой являются:

$$\begin{aligned} &+1 \text{ если } M1(i,j) > 0; \\ &-1 \text{ если } M1(i,j) < 0; \\ &0 \text{ если } M1(i,j) = 0; \end{aligned}$$

выдайте матрицу $M2$.

Примечание: заменить элементы матрицы $M1$ на значения +1, -1 и 0. Записать их как элементы матрицы $M2$. Элементы матрицы $M1$ сохранить.

19. Из положительных, отрицательных и нулевых значений чисел сформируйте матрицу $M1(m,n)$. Постройте новую матрицу $M2(m,n)$, каждый элемент которой получен путем умножения соответствующего элемента матрицы $M1(i,j)$ на постоянное заданное число A . Выдайте матрицу $M2$ и заданное число A .

Примечание: поставлена задача разработать алгоритм программы умножения матрицы на постоянное число.

20 - 21. Из положительных, отрицательных и нулевых значений чисел сформируйте две матрицы $M1(m,n)$ и $M2(m,n)$. Выполните сложение матриц $M1$ и $M2$ и получите результирующую матрицу $M3(m,n)$. Выдайте матрицу $M3$.

Примечание: сложение матриц выполните следующим образом:

$$M3(i,j) = M1(i,j) + M2(i,j).$$

22 - 23. Из положительных, отрицательных и нулевых значений чисел сформируйте две матрицы $M1(m,n)$ и $M2(m,n)$. Выполните вычитание матриц $M1$ и $M2$ и получите

результатирующую матрицу $M3(m,n)$. Выдайте матрицу $M3$.

Примечание: вычитание матриц выполните следующим образом:

$$M3(i,j) = M1(i,j) - M2(i,j).$$

24 - 25. Из положительных, отрицательных и нулевых значений чисел сформируйте две матрицы $M1(m,n)$ и $M2(m,n)$. Выполните поэлементное умножение матриц $M1$ и $M2$ и получите результирующую матрицу $M3(m,n)$. Выдайте матрицу $M3$.

Примечание: поэлементное умножение матриц выполните следующим образом:

$$M3(i,j) = M1(i,j) \cdot M2(i,j).$$

Лабораторная работа № 7

Обработка экспериментальных данных средствами MathCAD.

Интерполирование функции.

Задание 1. Используя линейную и сплайн - интерполяцию для функции, заданной таблично (таблица 7.7):

а) вычислить значения функции для каждого из двух заданных значений аргумента $x=x1$ и $x=x2$;

б) вычислить значения функции в точках x , заданных на интервале $[a; b]$ с шагом h ;

в) вычислить значения функции в точках x , заданных массивом;

г) построить графики для пунктов б и в. Значения $x1$, $x2$, a , b , h и массивов заданы в таблице 7.8.

Таблица 7.7

№	Значения аргумента и функции								
1	2								
1	X	0,15	0,25	0,35	0,45	0,55	0,65	0,75	0,85
	Y	0,86	0,77	0,70	0,63	0,58	0,52	0,47	0,39
2	X	1,40	2,42	3,44	4,46	5,48	6,50	7,52	8,54
	Y	0,89	0,95	0,65	1,45	2,10	0,90	0,52	0,40
3	X	3,50	3,60	3,70	3,80	3,90	4,00	4,10	4,20
	Y	33,11	36,60	40,45	38,20	30,51	42,40	45,55	46,51
4	X	0,01	0,11	0,21	0,31	0,41	0,51	0,61	0,71
	Y	4,48	1,52	2,12	3,50	3,02	2,85	2,10	1,67
5	X	0,15	0,18	0,21	0,24	0,27	0,30	0,33	0,36
	Y	4,48	6,05	8,16	11,02	9,54	7,98	6,51	5,07
6	X	0,50	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00	3,50	4,00
	Y	20,19	18,17	16,40	14,30	15,85	17,94	19,50	20,97
7	X	1,20	1,70	2,20	2,70	3,20	3,70	4,20	4,70
	Y	10,10	12,60	14,70	15,20	13,90	12,40	12,20	11,96
8	X	1,40	1,80	2,20	2,60	3,00	3,40	3,80	4,20
	Y								

№	Значения аргумента и функции								
1	2								
	Y	6,52	7,54	8,00	10,40	11,00	13,70	14,50	15,10
9	X	4,50	5,00	5,00	6,00	6,50	7,00	7,50	8,00
	Y	0,95	1,87	2,50	4,30	3,50	2,84	2,00	1,56
10	X	10,60	11,00	11,40	11,80	12,20	12,60	13,00	13,40
	Y	0,90	1,75	3,60	4,02	4,15	5,00	4,20	4,05
11	X	1,20	1,40	1,60	1,80	2,00	2,20	2,40	2,60
	Y	60,40	63,70	67,00	68,40	63,60	69,00	57,80	53,00
12	X	3,50	4,00	4,50	5,00	5,50	6,00	6,50	7,00
	Y	7,42	8,40	9,64	10,90	8,95	8,00	7,43	6,76
13	X	0,15	0,25	0,35	0,45	0,55	0,65	0,75	0,85
	Y	0,86	0,77	0,70	0,63	0,58	0,52	0,47	0,40
14	X	0,80	1,20	1,60	2,00	2,40	2,80	3,20	3,60
	Y	2,85	3,95	4,94	5,80	6,50	7,01	7,29	7,31
15	X	2,40	3,00	3,60	4,20	4,80	5,40	6,00	6,60
	Y	19,60	24,78	29,90	25,81	20,64	18,50	17,46	17,00
16	X	0,20	0,40	0,60	0,80	1,00	1,20	1,40	1,60
	Y	70,40	65,32	61,70	59,90	62,67	68,30	72,50	76,68
17	X	2,40	2,60	2,80	3,00	3,20	3,40	3,60	3,80
	Y	0,96	1,55	2,90	3,24	3,85	4,00	3,80	3,24
18	X	0,23	0,43	0,63	0,83	1,03	1,23	1,43	1,63
	Y	12,65	13,70	15,90	18,74	16,34	15,52	14,90	13,40
19	X	1,05	1,25	1,45	1,65	1,85	2,05	2,25	2,45
	Y	10,54	15,72	15,00	18,35	21,90	23,66	20,74	18,51
20	X	0,00	0,10	0,20	0,30	0,40	0,50	0,60	0,70
	Y	0,95	1,37	1,84	2,00	2,15	2,00	1,84	1,37
21	X	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	1,00	1,05	1,10
	Y	15,70	16,34	18,10	21,35	20,60	19,20	18,50	17,00
22	X	1,50	2,50	3,50	4,50	5,50	6,50	7,50	8,50
	Y	3,95	4,80	5,75	6,66	9,15	10,30	12,70	14,00
23	X	3,00	4,50	6,00	7,50	9,00	10,50	12,00	13,50
	Y	0,05	0,15	0,48	0,04	1,15	0,94	0,45	0,15
24	X	0,25	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00

№	Значения аргумента и функции								
1	2								
	Y	12,57	16,30	17,95	18,60	17,95	16,37	12,57	10,00
25	X	2,30	2,60	2,90	3,20	3,50	3,80	4,10	4,40
	Y	5,65	6,87	7,90	9,00	10,34	12,79	13,60	15,00
26	X	0,60	0,75	0,90	1,05	1,20	1,35	1,50	1,65
	Y	3,65	4,75	5,90	6,66	8,00	6,66	5,90	4,83

Таблица 7.8

Вариант	x ₁	x ₂	a	b	h	Массив значений x
1	0,51	0,68	0,20	0,85	0,1	0,16; 0,18; 0,2; 0,35; 0,4; 0,55; 0,7; 0,75
2	2,1	6,4	1,42	7,01	0,51	1,4; 2; 2,6; 3,44; 4,8; 5,2; 6; 6,7; 7
3	3,55	3,95	3,6	4,0	0,05	3,52; 3,57; 3,6; 3,84; 3,93; 4,06; 4,1
4	0,25	0,49	0,01	0,51	0,05	0,07; 0,18; 0,2; 0,35; 0,49; 0,54; 0,6; 0,61
5	0,24	0,31	0,17	0,33	0,02	0,19; 0,2; 0,26; 0,27; 0,31; 0,32; 0,33
6	0,8	2,85	1,2	2,5	0,25	0,6; 1,3; 1,5; 1,9; 2,0; 2,7; 3,0; 3,4
7	1,4	3,5	2,95	4,2	0,25	1,4; 1,72; 2,2; 2,34; 2,7; 3,0; 3,6; 4,2
8	1,7	3,2	1,9	3,4	0,2	1,4; 1,7; 2,0; 2,2; 2,5; 2,9; 3,0; 3,3
9	4,7	6,35	5,0	7,5	0,25	4,6; 4,7; 4,8; 5,1; 5,5; 5,7; 6,0; 6,8
10	10,8	12,0	10,9	12,6	0,2	10,7; 10,8; 11,2; 11,6; 11,8; 12; 12,6
11	1,32	2,11	1,3	2,4	0,1	1,2; 1,3; 1,38; 1,48; 1,6; 1,9; 2,0
12	3,65	5,72	5,0	6,5	0,35	3,6; 3,8; 4,0; 4,35; 5,0; 5,3; 5,87
13	0,27	0,62	0,3	0,75	0,05	0,18; 0,25; 0,3; 0,42; 0,55; 0,58; 0,65
14	1,4	3,0	1,6	3,0	0,2	0,9; 1,2; 1,3; 1,5; 1,65; 2,4; 2,7; 3,6
15	3,14	5,2	2,9	6,0	0,3	2,4; 2,7; 2,9; 3,2; 4,0; 4,8; 5,0; 6,0; 6,5
16	0,42	1,29	0,8	1,6	0,1	0,21; 0,25; 0,4; 0,66; 0,8; 0,9; 1,1; 1,4
17	2,48	3,1	2,6	3,8	0,1	2,45; 2,5; 2,7; 2,75; 3,0; 3,15; 3,4; 3,7
18	0,55	0,9	0,43	1,43	0,2	0,23; 0,35; 0,4; 0,57; 0,63; 0,9; 1,23
19	1,15	2,0	1,85	2,25	0,1	1,09; 1,25; 1,34; 1,5; 1,78; 1,85; 2,0; 2,25
20	0,15	0,62	0	0,7	0,15	0,05; 0,1; 0,2; 0,22; 0,4; 0,5; 0,58; 0,66

Вариант	x_1	x_2	a	b	h	Массив значений x
21	0,82	0,99	0,85	1,1	0,05	0,77; 0,78; 0,84; 0,85; 0,94; 0,97; 1,0; 1,03
22	1,56	5,54	1,5	8,5	0,5	1,54; 2,3; 2,5; 3,52; 4,6; 5,5; 6,4; 7,0
23	3,25	9,4	3,0	13,0	0,5	3,2; 4,5; 4,68; 5; 5,5; 6; 7,5; 7,9
24	0,3	1,4	0,3	1,2	0,2	0,25; 0,35; 0,4; 0,62; 0,75; 1,0; 1,3; 1,52
25	2,4	3,65	2,3	3,5	0,15	2,3; 2,4; 2,52; 2,7; 2,9; 3,1; 3,4; 3,8
26	0,8	1,42	0,6	1,6	0,1	0,6; 0,7; 0,95; 1,0; 1,16; 1,3; 1,35; 1,54

Лабораторная работа № 8

Обработка экспериментальных данных средствами MathCAD.

Составление уравнений регрессии.

Задание 1. Для заданной таблично функции (таблица 1 лабораторная работа №7), построить уравнение:

- линейной регрессии;
- линейной регрессии общего вида;
- квадратичной регрессии.

Задание 2. Из стандартных функций: $\text{expfit}()$, $\text{lgsfit}()$, $\text{logfit}()$, $\text{pwrfit}()$, $\text{sinfitt}()$ подобрать функцию, которая наилучшим образом описывает связь между заданными значениями x и y .

Расчетно-графическая работа

Задание №1 Исследование на непрерывность составной функции с использованием программного блока разветвляющейся структуры

Цель работы:

- разработать программный блок разветвляющейся структуры в среде MathCad
- построить график составной функции в декартовой системе координат
- исследовать составную функцию на непрерывность

Указания к выполнению заданий РГЗ

1. Данные для выполнения задания №1 брать из таблицы 7.9
2. Данные для выполнения задания №2 брать из таблицы 7.10
3. Задания №1 и №2 выполнять по варианту, выданному преподавателем
4. При выполнении заданий использовать материалы данные в учебно-методическом обеспечении.

Таблица 7.9

1	$f(x) = \begin{cases} x+1, & -3 < x < 0 \\ \cos^2 x, & x \geq 0 \end{cases}$	
2	$f(x) = \begin{cases} \sin(x+1), & x < -1 \\ x^2 - 1, & -1 \leq x \leq 1 \end{cases}$	

3	$f(x) = \begin{cases} a \sin^2 x, & x \leq 0.2 \\ b \operatorname{tg} x^2, & x > 0.2, x \leq 1.1 \\ \frac{ax}{x+b}, & x > 1.1 \end{cases}$	a = -1, b = 3.
4	$f(x) = \begin{cases} \sin x^2 - ax, & x \leq 3 \\ \frac{1}{ax}, & x > 3, x \leq 4 \\ \cos^2(x+bx), & x > 4 \end{cases}$	a = 2.5, b = 5.2.
5	$f(x) = \begin{cases} \cos^2 ax^2, & x \leq -1 \\ \frac{a+x}{x+b}, & x > 1 \\ \text{функция не определена,} & x > -1, x \leq 1 \end{cases}$	a = -2, b = 2
6	$f(x) = \begin{cases} \frac{\sin x^2}{x} - bx, & x \leq 3 \\ \cos^2 ax, & x > 3, x \leq 4 \\ \text{функция не определена} & x > 4 \end{cases}$	a = 2.5, b = 5.2
7	$f(x) = \begin{cases} b \arccos^2 \frac{x}{a}, & x \leq 2 \\ a \operatorname{tg} x, & x > 2, x \leq 4 \\ \ln(ax-b), & x > 4 \end{cases}$	a = 1, b = 5.
8	$f(x) = \begin{cases} \ln^2 x^2, & x \leq -1 \\ \arcsin \frac{a+x}{x+b}, & x > 1 \\ \text{функция не определена,} & x > -1, x \leq 11 \end{cases}$	a = 1, b = 5
9	$f(x) = \begin{cases} x+2, & x < -2 \\ x^2-2, & -2 \leq x < 0 \\ -2x, & x > 0 \end{cases}$	
10	$f(x) = \begin{cases} -x, & x \leq 0 \\ x^3, & 0 < x \leq 2 \\ x+4, & x > 2 \end{cases}$	
11	$f(x) = \begin{cases} x-1, & x \leq 1 \\ \sqrt{x}, & 1 < x < 3 \\ 2x, & x \geq 3 \end{cases}$	
12	$f(x) = \begin{cases} \cos(x), & x \leq -2 \\ (x-2)^2, & -2 < x \leq 1 \\ x, & x > 1 \end{cases}$	
13	$f(x) = \begin{cases} -x+1, & x < 0 \\ \sin(x), & 0 \leq x < \pi \\ 3, & x \geq \pi \end{cases}$	

14	$y(x) = \begin{cases} x-1 & x \leq 1 \\ 1+x^2 & x > 1 \\ \text{Функция не определена} & x < -1 \end{cases}$	
15	$y(x) = \begin{cases} \sin(x^2 - 1) & x < -1 \\ x^2 - 1 & 1 \geq x \geq -1 \\ \text{Функция не определена} & x > 1 \end{cases}$	
16	$y(x) = \begin{cases} x^2 + 1 & -3 < x < 0 \\ \cos^2(x) & x > 0 \end{cases}$	
17	$y(x) = \begin{cases} 2x + 3 & -5 \leq x \leq -2 \\ \sin^2(x) & -2 < x < 2 \end{cases}$	
18	$y(x) = \begin{cases} x & x < 0 \\ \sqrt{4 - (x-2)^2} & 0 \leq x < 4 \\ \frac{1}{2}x - 2 & x \geq 4 \end{cases}$	
19	$y(x) = \begin{cases} 8+2x & -4 \leq x \leq -2 \\ x^2 & -2 \leq x \leq 2 \\ 4 & x > 2 \end{cases}$	
20	$f(x) = \begin{cases} -x+1, & x < 0 \\ \sin(x), & 0 \leq x < \pi \\ \text{не определена}, & x \geq \pi \end{cases}$	
21	$f(x) = \begin{cases} \text{не определена}, & x \leq -2 \\ x^3, & -2 < x \leq 2 \\ x+4, & x > 2 \end{cases}$	
22	$f(x) = \begin{cases} 2 \sin^2 x, & x \leq 0.2 \\ \operatorname{tg} x^2, & x > 0.2; x \leq 1.1 \\ \frac{2x}{x+5}, & x > 1.1 \end{cases}$	
23	$y = \begin{cases} a^3 + \sqrt{(d+x)^3}, & x > 3 \\ \frac{4}{c} \cdot \ln^2(x+2,5)^2 - d, & 2 \leq x \leq 3 \\ \text{Функция не определена}, & x < 2 \end{cases}$	$\begin{aligned} a &= 2,5 \\ c &= -1,52 \\ d &= 16 \end{aligned}$
24	$y = \begin{cases} m^3 \cdot \sqrt[3]{x-12,4}, & x \leq 0 \\ \ln \left x^3 - \frac{n+3,5 \cdot x}{5} \right , & 0 < x < 3 \\ \text{Функция не определена}, & x \geq 3 \end{cases}$	$\begin{aligned} m &= 10 \\ n &= 1,9 \end{aligned}$

25	$y = \begin{cases} \frac{\sin^3(b+x)^2}{t+2 \cdot a}, & x < -1 \\ \text{Функция не определена}, & -1 \leq x \leq 2 \\ \sqrt[4]{ a+2 \cdot x - b \cdot t }, & x > 2 \end{cases}$	$a = 2,4$ $b = -1,76$ $t = 10$
26	$f(x) = \begin{cases} \sin x^2 (x+2), & x < -1 \\ 2 \cdot x, & -1 \leq x \leq 2 \\ \cos(x+2)^2, & 5 \geq x > 2 \\ \text{Функция не определена}, & x > 5 \end{cases}$	

Задание 2.1 Построить декартов график плоской кривой, заданной в таблице 2 (Варианты функций и вид графика). Координаты полярных графиков при необходимости нужно пересчитать в декартовы с помощью функции `pol2xy(r,theta)`, где `r` и `theta` – полярные координаты. Выполнить форматирование декартового графика, придав ему оптимальный вид. Подобрать дискретный аргумент таким образом, чтобы исключить на графике точки разрыва функции, если они имеются.

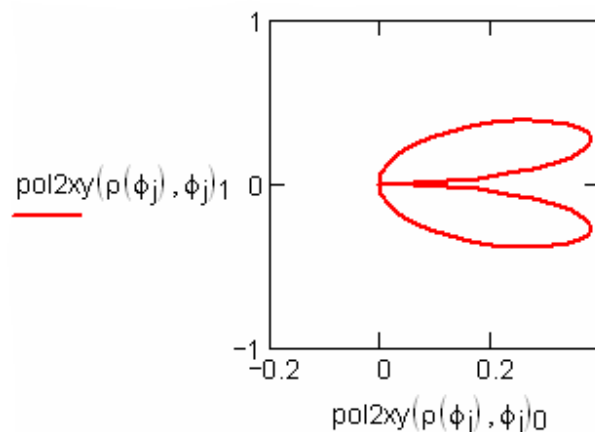
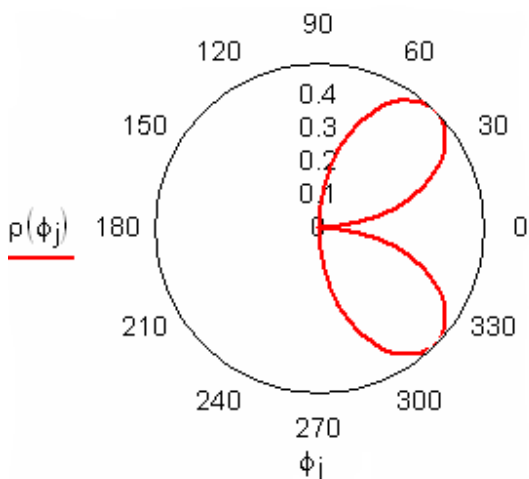
Пример. Пусть дана функция

$$\rho(\phi) := \sin(\phi) \cdot \cos(\phi)$$

Пусть дискретный аргумент меняется в интервале

$$j := 0..50 \quad \phi_j := j \cdot \frac{\pi}{50}$$

Полярный и декартовый графики имеют вид:



8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

8.1 Основная литература

1. Карманов, Ф. И. Статистические методы обработки экспериментальных данных с использованием пакета MathCad [Электронный ресурс]: учебн. пособие/Ф.И. Карманов, В.А. Острейковский - М. : КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 208 с. // ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php>, ограниченный. – Загл. с экрана.

2. Плохотников, К. Э. Базовые разделы математики для бакалавров в среде MATLAB [Электронный ресурс] / К. Э. Плохотников. - М.: Инфра-М; Вузовский Учебник; Znanium.com, 2014. - 571 с. // ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php>, ограниченный. – Загл. с экрана.

8.2 Дополнительная литература

1. Козлов, А. Ю. Статистический анализ данных в MS Excel [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.Ю. Козлов, В.С. Мхитарян, В.Ф. Шишов. – М. : ИНФРА-М, 2017. – 320 с. // ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php>, ограниченный. – Загл. с экрана.

2. Трошина, Г. В. Решение задач вычислительной математики с использованием языка программирования пакета MathCad [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г. В. Трошина - Новосиб. : НГТУ, 2009. - 86 с. // ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php>, ограниченный. – Загл. с экрана.

8.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1 Сайт «Автоматизация математических расчетов. Уроки, алгоритмы, программы, примеры» http://grafika.me/info/computational_geometry.

2 Сайт «Computer Science клуб» <http://old.compsicclub.ru/courses/computationalgeometry>.

9 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Обучение дисциплине предполагает проведение аудиторных занятий и выполнение студентом самостоятельной работы. Аудиторные занятия проходят в форме лекций и лабораторных занятий.

Во время лекционных занятий при написании конспекта лекций студенту рекомендуется кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, формулировки, выводы, отмечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины, делать пометки на вопросах, терминах, блоках в тексте, которые вызывают затруднения, после чего постараться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если ответ не найден, то обратиться к преподавателю.

Во время лабораторных занятий студенту рекомендуется работать с конспектом лекций, использовать интернет-ресурсы для построения алго-

ритмов выполнения заданий лабораторной работы или РГР. Также студенту необходимо использовать типовые решения и шаблоны автоматизации математических расчетов. В случае затруднений, обратиться с вопросом к преподавателю.

Выполнение лабораторных работ и РГР способствуют лучшему освоению практических навыков по данному предмету, закрепления и углубления навыков автоматизации математических расчетов. Студент получает задания в начале изучаемого раздела, а сдает выполненное задание после прохождения всех лабораторных занятий по данному разделу.

В рамках выполнения самостоятельной работы студент готовится к лабораторным занятиям, изучает и повторяет отдельные теоретические разделы дисциплины, выполняет и оформляет лабораторные работы и РГР, а также готовится к их защите.

Текущий контроль учебной деятельности студентов осуществляется на лабораторных занятиях при тестировании и защите студентом лабораторных работ и РГР. Проведение контроля текущей успеваемости, с одной стороны, позволяет получить достоверную информацию, как о степени освоения студентом теоретических разделов дисциплины, так и приобретения им практических навыков, с другой стороны, стимулирует ритмичность учебной деятельности. На тестирование выносятся практические задания, соответствующие всем теоретическим разделам дисциплины.

Защита лабораторных работ и РГР проводится как в форме собеседования на лабораторном занятии, что позволяет определить уровень знаний студента основных понятий, алгоритмов и методов, так и в форме тестирования разработанного студентом автоматизированного математического документа при различных входных данных и параметрах, что позволяет оценить его знания методов и средств автоматизации математических вычислений, умения использовать инструменты системы MathCAD для решения прикладных математических задач.

10 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Освоение дисциплины «Автоматизация математических расчетов» основывается на активном использовании лицензионного программного продукта – MathCAD (академическая, плавающая, бессрочная лицензия, сервисный контракт № 2A1820328, лицензионный ключ, договор № 106-АЭ120 от 27.11.2012).

С целью повышения качества ведения образовательной деятельности в университете создана электронная информационно-образовательная среда. Она подразумевает организацию взаимодействия между обучающимися и преподавателями через систему личных кабинетов студентов, расположен-

ных на официальном сайте университета в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» по адресу <https://student.knastu.ru>.

Созданная информационно-образовательная среда позволяет контролировать ход образовательного процесса посредством размещения студентами в личных кабинетах отчетов о выполненных РГР, проверкой преподавателем РГР, по результатам которой либо РГР засчитывается, либо отправляется на доработку, но при этом преподаватель обязательно указывает конкретные замечания.

12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Для реализации программы дисциплины «Автоматизация математических расчетов» используется материально-техническое обеспечение, перечисленное в таблице 10.

Таблица 10 – Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитория	Наименование аудитории (лаборатории)	Используемое оборудование	Назначение оборудования
303	303-3	10 персональных ЭВМ, каждая из которых оснащена процессором Intel(R) Core (TM) i3-2100 CPU @3.10 GHz и оперативной памятью 2ГБ. Операционная система - Windows 7. В классе имеется сетевой коммутатор Cisco catalyst 2960 с прог. обеспечением IOS ver 12.2(55)SE5.	Проведение лабораторных занятий, выполнение лабораторных работ и РГР

Лист регистрации изменений к РПД

№ п/п	Содержание изменения/основание	Кол-во стр. РПД	Подпись автора РПД
1	Изменение листа подписей в связи со сменой декана ФКТ /пр.№ 271-ЛС «к» от 29.12.2016	1	
2	приказ Минобрнауки России от 05.04.2017 № 301	3	
3	Изменение КУГ/пр. № 326-О «а» от 04.09.2017	7	
4	Изменение титульного листа в связи с переименованием вуза/пр. №997-О от 03.11.2017	1	
5	Актуализация литературы/ 28.11.2017	2	