

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

Б1.В.ДВ.01.02
(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Системы компьютерной математики

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки (специальности)
01.04.02 Прикладная математика и информатика

направленность (профиль)/специализация
Математическое моделирование

Форма обучения: очная

Год набора: 2020

Общая трудоемкость: 4 ЗЕ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	1	Итого
Форма контроля	экзамен	
Вид занятий		
Лекции	18	18
Лабораторные		
Практические	34	34
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР		
Промежуточная аттестация	0,35	0,35
Контактная работа	52,35	52,35
Самостоятельная работа	56	56
Контроль	35,65	35,65
Итого	144	144

Рабочую программу составил(и):

доцент кафедры ПМИИ, к.т.н., Климов В.С.

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

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

Рецензирование рабочей программы дисциплины:



Отсутствует



Рецензент

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

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

01.04.02 Прикладная математика и информатика

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

Срок действия программы дисциплины до «31» августа 2022 г.

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры «Прикладная математика и информатика»

(протокол заседания № 1 от «09» сентября 2019г.).

1. Цель освоения дисциплины

Цель – формирование представления о современных системах компьютерной математики, которые применяются на практике в различных областях науки и техники .

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (учебный курс) относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока Б1 дисциплины (модули).

Дисциплины, учебные курсы, для которых необходимы знания, умения, навыки, приобретаемые в результате изучения данной дисциплины (учебного курса) – научно-исследовательская работа (подготовка к магистерской диссертации).

3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
(УК-1) Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	- ИУК-1.1. Знает методологию системного подхода	Знать: способы решения прикладных задач с помощью методов интеллектуального анализа данных
	- ИУК-1.2. Умеет разрабатывать и содержательно аргументировать стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарных подходов, анализировать проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними, определять пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, критически оценивать надежность источников информации, решать задачи, требующие навыков абстрактного мышления	Уметь: применять методы интеллектуального анализа данных при решении прикладных задач
	- ИУК-1.3. Владеет методами анализа и синтеза, логико-методологическим инструментарием	Владеть: навыками программной реализации методов интеллектуального анализа данных для решения прикладных задач
(ПК-1) Способен разрабатывать и анализировать концептуальные и теоретические модели	(ИПК-1.1) Знает основные подходы к построению непрерывных и дискретных математических мо-	Знать: способы применения методов интеллектуального анализа данных при проведении научных исследований

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
решаемых научных проблем и задач	делей в различных областях знаний (ИПК-1.2) Умеет строить и анализировать математические модели различных явлений и процессов и выполнять на их основе научные исследования в различных областях деятельности	Уметь: планировать научные эксперименты с использованием методов интеллектуального анализа данных
		Владеть: навыками оценки результатов, получаемых в результате интеллектуального анализа данных

4. Структура и содержание дисциплины

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Введение в системы компьютерной математики	Лек.	Введение в системы компьютерной математики. Базовые понятия и операции машинной обработки данных	1	4	-		Собеседование
	Пр.	Работа с текстовым и формульным редактором. Решение систем линейных алгебраических уравнений	1	8	-		Отчет по практической работе
	Лек.	Основные функциональные возможности систем MathCAD, Matlab. Формульная запись и решение математических задач.	1	4	-	2	Собеседование
	Пр.	Численное решение нелинейных уравнений. Численное решение систем нелинейных уравнений.	1	8	-		Отчет по практической работе
	СР	Работа с лекционным материалом, подготовка задания по практической работе к защите	1	28			Собеседование
Практическое использование систем компьютерной математики	Лек.	Работа с графикой в системах компьютерной математики.	1	4	-	2	Собеседование
	Пр.	Определение наибольшего и наименьшего значения функции. Построение графиков функций. Обработка экспериментальных данных	1	8	-		Отчет по практической работе
	Лек.	Численные методы в системах компьютерной математики. Программирование в системах компьютерной математики.	1	6	-		Собеседование

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Пр.	Приближенное решение дифференциальных уравнений. Построение поверхностей, заданных в явном виде в декартовой системе координат. Построение поверхностей в сферической и цилиндрической системах координат	1	10	-		Отчет по практической работе
	СР	Работа с лекционным материалом, подготовка задания по практической работе к защите	1	28			Собеседование
	ПА, Контроль	Экзамен	1	36	-		Письменно
Итого:				144	-		

5. Образовательные технологии

В рамках изучения дисциплины «Системы компьютерной математики» предусмотрено использование следующих образовательных технологий:

- технология традиционного обучения: лекции и практические работы;
- интерактивные технологии: проблемная лекция.

6. Методические указания по освоению дисциплины

В рамках дисциплины должны быть изучены следующие темы:

- введение в системы компьютерной математики. базовые понятия и операции машинной обработки данных;
- работа с текстовым и формульным редактором. решение систем линейных алгебраических уравнений;
- основные функциональные возможности систем mathcad, matlab. формульная запись и решение математических задач;
- численное решение нелинейных уравнений. численное решение систем нелинейных уравнений;
- работа с лекционным материалом, подготовка задания по практической работе к защите;
- работа с графикой в системах компьютерной математики;
- определение наибольшего и наименьшего значения функции. построение графиков функций. обработка экспериментальных данных;
- численные методы в системах компьютерной математики. программирование в системах компьютерной математики;
- приближенное решение дифференциальных уравнений. построение поверхностей, заданных в явном виде в декартовой системе координат. построение поверхностей в сферической и цилиндрической системах координат;
- работа с лекционным материалом, подготовка задания по практической работе к защите/

7. Оценочные средства

7.1. Паспорт оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Введение в системы компьютерной математики. Базовые понятия и операции машинной обработки данных.	УК-1, ПК-1	Собеседование
2	Работа с текстовым и формульным редактором. Решение систем линейных алгебраических уравнений.	УК-1, ПК-1	Отчет по практической работе
3	Основные функциональные возможности систем MathCAD, Matlab. Формульная запись и решение математических задач.	УК-1, ПК-1	Собеседование

4	Численное решение нелинейных уравнений. Численное решение систем нелинейных уравнений.	УК-1, ПК-1	Отчет по практической работе
5	Работа с графикой в системах компьютерной математики.	УК-1, ПК-1	Собеседование
6	Определение наибольшего и наименьшего значения функции. Построение графиков функций. Обработка экспериментальных данных	УК-1, ПК-1	Отчет по практической работе
7	Численные методы в системах компьютерной математики. Программирование в системах компьютерной математики.	УК-1, ПК-1	Собеседование
8	Приближенное решение дифференциальных уравнений. Построение поверхностей, заданных в явном виде в декартовой системе координат. Построение поверхностей в сферической и цилиндрической системах координат	УК-1, ПК-1	Отчет по практической работе

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

7.2.1. Практическая работа

(наименование оценочного средства)

Типовой(ые) пример(ы) задания(ий)

Практическая работа № 1. Работа с текстовым и формульным редактором. Решение систем линейных алгебраических уравнений.

Цель: изучить основы работы с текстовым и формульным редактором MathCAD. Изучить основы решения систем линейных алгебраических уравнений.

Содержание задания.

1. В текстовом редакторе вывести комментарии к решению задачи. Набрать соответствующее выражение и выполнить символьные преобразования алгебраических выражений.

1.2. Упростите выражение

$$\left(1 - \frac{3 \cdot x - 3 \cdot x^2}{9 \cdot x + 1}\right) + 1 + \left(3 - \frac{2 \cdot x}{3 \cdot x}\right)$$

1.3. Раскройте скобки и приведите подобные выражения

$$x \cdot (z + 2)^2 - 4 \cdot z \cdot (x + 2 \cdot z)$$

1.4. Разложите на множители выражение

$$a^2 \cdot b + a \cdot b^2 + 2 \cdot a \cdot b \cdot c + b^2 \cdot c + a^2 \cdot c + a \cdot c^2 + b \cdot c^2$$

1.5. Упростите выражение:

$$\frac{a^3 - b^3}{a - b}$$

1.6. Раскройте скобки и приведите подобные выражения

$$x \cdot (z + 1)^2 - 2 \cdot z \cdot (x + z)$$

1.7. Разложите на простейшие дроби рациональную дробь

$$\frac{x^2 - 3 \cdot x + 7}{(x - 1)^2 \cdot (x^2 + x + 1)}$$

1.8. Раскройте скобки и приведите подобные выражения

$$[x \cdot (z + 2)^2 - 4 \cdot z \cdot (x + 2 \cdot z)] + 4 \cdot x \cdot (x + 4)^2$$

1.9. Разложите на простейшие дроби рациональную дробь

$$\frac{(x^2 - 6 \cdot x + 2) + (2 + x)}{(x - 1)^2 \cdot (x^2 + x + 1)}$$

1.10. Разложите на множители выражение

$$a^2 \cdot b + a \cdot b^2 + 2 \cdot a \cdot b \cdot c + b^2 \cdot c + a^2 \cdot c + a \cdot c^2 + (b \cdot c^2 + c) + c^2 \cdot a$$

1.11. Результаты выполнения практической работы отразить в отчете.

2. Исследуйте и, если решение существует, найдите по формулам Крамера решение системы.

Найдите методом Гаусса решение системы линейных алгебраических уравнений.

2.1. Варианты заданий

$$1. \quad A := \begin{bmatrix} 0.005 & 0.004 & 0.150 & 0 \\ -0.090 & -0.033 & 0.0067 & -0.098 \\ 0.0150 & 0.033 & 0.050 & 0 \\ 2.857 & 0.100 & -0.300 & 0.025 \end{bmatrix} \quad B := \begin{bmatrix} 0.057 \\ -0.098 \\ 0.183 \\ -0.041 \end{bmatrix} \quad 6. \quad A := \begin{bmatrix} 0.010 & 0.008 & 0.200 & 0.050 \\ -0.080 & 0 & 0.013 & 0.050 \\ 0.250 & 0.067 & 0.067 & 0.069 \\ 0.0057 & 0.150 & -0.267 & 0.050 \end{bmatrix} \quad B := \begin{bmatrix} 0.186 \\ -0.126 \\ 0.646 \\ 0.0086 \end{bmatrix}$$

$$2. \quad A := \begin{bmatrix} 0.015 & 0.012 & 0.250 & 0.100 \\ -0.070 & 0.033 & 0.020 & 0.075 \\ 0.350 & 0.100 & 0.075 & 0.110 \\ 0.0086 & 0.200 & -0.233 & 0.075 \end{bmatrix} \quad B := \begin{bmatrix} 0.388 \\ -0.084 \\ 1.357 \\ 0.149 \end{bmatrix} \quad 7. \quad A := \begin{bmatrix} 0.020 & 0.016 & 0.300 & 0.150 \\ -0.060 & 0.067 & 0.027 & 0.100 \\ 0.450 & 0.133 & 0.080 & 0.139 \\ 0.011 & 0.250 & -0.200 & 0.100 \end{bmatrix} \quad B := \begin{bmatrix} 0.662 \\ 0.029 \\ 2.312 \\ 0.379 \end{bmatrix}$$

$$3. \quad A := \begin{bmatrix} 0.025 & 0.020 & 0.350 & 0.200 \\ -0.050 & 0.100 & 0.033 & 0.125 \\ 0.550 & 0.167 & 0.083 & 0.161 \\ 0.014 & 0.300 & -0.167 & 0.125 \end{bmatrix} \quad B := \begin{bmatrix} 1.008 \\ 0.212 \\ 3.507 \\ 0.700 \end{bmatrix}$$

$$8. \quad A := \begin{bmatrix} 0.030 & 0.024 & 0.400 & 0.250 \\ -0.040 & 0.133 & 0.040 & 0.150 \\ 0.650 & 0.200 & 0.086 & 0.179 \\ 0.017 & 0.350 & -0.133 & 0.150 \end{bmatrix} \quad B := \begin{bmatrix} 1.427 \\ 0.465 \\ 4.940 \\ 1.111 \end{bmatrix}$$

$$4. \quad A := \begin{bmatrix} 0.035 & 0.028 & 0.450 & 0.300 \\ -0.030 & 0.167 & 0.047 & 0.175 \\ 0.750 & 0.233 & 0.088 & 0.195 \\ 0.020 & 0.400 & -0.100 & 0.175 \end{bmatrix} \quad B := \begin{bmatrix} 1.918 \\ 0.788 \\ 6.611 \\ 1.613 \end{bmatrix}$$

$$9. \quad A := \begin{bmatrix} 0.040 & 0.032 & 0.500 & 0.350 \\ -0.020 & 0.200 & 0.053 & 0.200 \\ 0.850 & 0.267 & 0.089 & 0.208 \\ 0.023 & 0.450 & -0.067 & 0.200 \end{bmatrix} \quad B := \begin{bmatrix} 2.481 \\ 1.182 \\ 8.520 \\ 2.205 \end{bmatrix}$$

$$5. \quad A := \begin{bmatrix} 0.045 & 0.036 & 0.550 & 0.400 \\ -0.010 & 0.233 & 0.060 & 0.225 \\ 0.950 & 0.300 & 0.090 & 0.220 \\ 0.026 & 0.500 & -0.033 & 0.225 \end{bmatrix} \quad B := \begin{bmatrix} 3.117 \\ 1.646 \\ 10.664 \\ 2.888 \end{bmatrix}$$

$$10. \quad A := \begin{bmatrix} 0.050 & 0.040 & 0.600 & 0.450 \\ 0 & 0.267 & 0.067 & 0.250 \\ 1.050 & 0.333 & 0.091 & 0.230 \\ 0.029 & 0.550 & 0 & 0.250 \end{bmatrix} \quad B := \begin{bmatrix} 3.825 \\ 2.181 \\ 13.045 \\ 3.661 \end{bmatrix}$$

2.2. Результаты выполнения практической работы отразить в отчете.

Практическая работа № 2. Численное решение нелинейных уравнений. Численное решение систем нелинейных уравнений.

Цель: изучить основы численного решения нелинейных уравнений. Изучить основы численного решения систем нелинейных уравнений.

Содержание задания.

1. Вычислить корни кубического полинома и построить график.

$$F(x) = a_3 \cdot x^3 + a_2 \cdot x^2 + a_1 \cdot x + a_0$$

1.1. Варианты заданий:

	a3	a2	a1	a0
1	2	-8	15	-30
2	34	-3	23	48
3	5	-4	27	23
4	-34	67	-3	11
5	4	4	45	22
6	6	12	12	35
7	-8	-24	26	-47
8	-10	-1	84	-2
9	5	32	-34	8

1.2. Результаты выполнения практической работы отразить в отчете.

2. Вычислить координаты точек пересечения прямой и кривой второго порядка

2.1. Пересечение прямой с параболой.

2.2. Пересечение прямой с гиперболой.

2.3. Пересечение прямой с эллипсом.

2.4. Пересечение прямой с параболой.

2.5. Результаты выполнения практической работы отразить в отчете.

Практическая работа № 3. Определение наибольшего и наименьшего значения функции. Построение графиков функций. Обработка экспериментальных данных

Цель: Изучить основы определения наибольшего и наименьшего значения функции. Изучить основы построения графиков функций. Изучить основы обработки экспериментальных данных.

Содержание задания:

1. Найдите минимум целевой функции:

$$f(x,y)=ax+by,$$

при указанных ограничениях. Построить график.

1.1. Варианты заданий:

7.1.1	$f(x,y)$	7.1.1.1.3 Ограничения				
1	$3x+2y$	$x+y \leq 4$	$x+2y \geq 5$	$2x+y \geq 6$	$x \geq 0$	$y \geq 0$
2	$3x+2y$	$x+y \leq 6$	$x+2y \geq 7$	$2x+y \geq 8$	$x \geq 0$	$y \geq 0$
3	$3x+2y$	$x+y \leq 8$	$x+2y \geq 8$	$2x+y \geq 8$	$x \geq 0$	$y \geq 0$
4	$3x+2y$	$x+y \leq 9$	$x+2y \geq 7$	$2x+y \geq 6$	$x \geq 0$	$y \geq 0$
5	$3x+2y$	$x+y \leq 6$	$x+2y \geq 5$	$2x+y \geq 3$	$x \geq 0$	$y \geq 0$
6	$2x+5y$	$x+y \geq 4$	$x+2y \leq 13$	$2x+y \leq 13$	$x \geq 0$	$y \geq 0$
7	$2x+5y$	$x+y \geq 5$	$x+2y \leq 14$	$2x+y \leq 14$	$x \geq 0$	$y \geq 0$
8	$2x+5y$	$x+y \geq 5$	$x+2y \leq 15$	$2x+y \leq 15$	$x \geq 0$	$y \geq 0$
9	$2x+5y$	$x+y \geq 6$	$x+2y \leq 11$	$2x+y \leq 8$	$x \geq 0$	$y \geq 0$
10	$2x+5y$	$x+y \geq 7$	$x+2y \leq 13$	$2x+y \leq 9$	$x \geq 0$	$y \geq 0$

1.2. Результаты выполнения практической работы отразить в отчете.

2. Построить график функций, заданных в явной, неявной и параметрической форме. Записать уравнения касательной и нормали к каждой кривой в указанных точках и изобразите их на графике. 2.1. Варианты заданий:

№	$f(x)$	$F(x,y)$
1	$\ln x$	$x^2 + y^2 = 4$
2	$1+1/x$	$x^2 - y^2 = 4$
3	$\text{Exp}(x)$	$(x-3)^2 + y^2 = 4$
4	e^{-x^2}	$\cos(x)^2 + \sin(y)^2 = 1$
5	$\text{Sin}(x)$	$(x+y)y=2$
6	$\text{Cos}(x)$	$xy+x+y=4$
7	$\text{Exp}(x)\cos(x)$	$X+\cos(xy)=1$
8	$X+\cos(x)$	$x + y^2 = 4$
9	$\text{tg}x$	$(x/3)^2 + y^2 = 4$
10	$\text{Sec}(x)$	$\frac{x^2}{3} + \frac{y^2}{4} = 1$

2.2. Результаты выполнения практической работы отразить в отчете.

3. Построить интерполяционный кубический сплайн для функции $y=f(x)$, заданной таблицей. Используя найденную зависимость, найти значение y в точке $x = N + 0.55$, где N – номер варианта.

3.1. Варианты заданий:

1.

X	1	1.1	1.2	1.3	1.5	1.4	1.6	1.7	1.8	1.9	2
Y	0.686	0.742	0.767	0.646	0.774	0.807	0.97	0.932	0.936	0.978	1.048

2.

X	2	2.1	2.2	2.3	2.5	2.4	2.6	2.7	2.8	2.9	3
Y	2.312	2.251	2.418	2.752	2.7	2.459	3.022	3.079	2.42	2.669	3.241

3.

X	3	3.1	3.2	3.3	3.5	3.4	3.6	3.7	3.8	3.9	4
Y	4.615	4.591	5.13	5.481	5.553	5.492	5.471	5.727	5.798	6.11	6.605

4.

X	4	4.1	4.2	4.3	4.5	4.4	4.6	4.7	4.8	4.9	5
Y	8.472	8.805	9.096	8.993	9.312	9.465	9.771	9.61	9.722	11.41	10.28

5.

X	5	5.1	5.2	5.3	5.5	5.4	5.6	5.7	5.8	5.9	6
Y	12.36	13.63	13.3	13.15	13.48	14.24	14.52	14.88	15.25	15.34	15.16

6.

X	6	6.1	6.2	6.3	6.5	6.4	6.6	6.7	6.8	6.9	7
Y	17.63	19.75	19.79	18.81	19.87	21.12	20.21	19.49	20.15	20.51	21.29

7.

X	7	7.1	7.2	7.3	7.5	7.4	7.6	7.7	7.8	7.9	8
Y	25.24	25.13	25.67	26.63	26.75	27.23	26.49	26.88	27.23	28.07	27.79

8.

X	8	8.1	8.2	8.3	8.5	8.4	8.6	8.7	8.8	8.9	9
Y	30.53	34.22	34.23	34.11	33.6	34.06	34.5	35.83	35.68	35.44	35.67

9.

X	9	9.1	9.2	9.3	9.5	9.4	9.6	9.7	9.8	9.9	10
Y	41.74	42.24	43.88	42.17	43.7	45.04	42.46	45.72	44.06	45.87	44.95

10.

X	10	10.1	10.2	10.3	10.5	10.4	10.6	10.7	10.8	10.9	11
Y	49.76	51.92	50.08	52.38	53.41	54.96	52.77	54.12	55.48	55.69	56.2

3.2. Результаты выполнения практической работы отразить в отчете.

4. Найти методом наименьших квадратов значения коэффициентов зависимости $y = f(x)$ по заданным экспериментальным данным. Используя найденную зависимость, найдите значение y в точке $x = N + 0.55$, где N – номер варианта, абсолютную погрешность в них и среднеквадратическую погрешность, построить графики.

4.1. Варианты заданий:

1. $y = a \cdot x + b$;
2. $y = a + b \cdot x + c \cdot x^2$;
3. $y = a_0 + a_1 \cdot x + a_2 \cdot x^2 + a_3 \cdot$
4. $y = a + \frac{b}{x} + \frac{c}{x^2}$;
5. $y = a + \frac{b}{x} + \frac{c}{x^2} + \frac{d}{x^3}$;
6. $y = a + b \cdot \ln(x)$;
7. $y = a + b \cdot \cos(x) + c \cdot x^2$;
8. $y = \frac{1}{a + b \cdot \lg(x)^2}$;
9. $y = a + \frac{1}{b \cdot \log(x)} + c \cdot x^2$;
10. $y = a + b \cdot \sin(x)^2 + c \cdot x^3$.

4.2. Результаты выполнения практической работы отразить в отчете.

5. Постройте график $z = f(x, y)$ двумерной сплайн-интерполяции по заданным эмпирическим данным (массивы X, Y даны в табл.). Используя найденную зависимость, найдите значение z в точке $x = X_N + 0.55$, $y = Y_N + 0.35$, где N – номер варианта. 5.1. Варианты заданий:

1. $z = \sin(x + y)$;
2. $z = \cos(x + y)$;
3. $\sin(x + y^2) - z = 0$;
4. $z = \lg(x + y)$;
5. $z = \sin(x + 0.5 \cdot y)^2$;
6. $\ln(x + y) - z = 0$;
7. $1.5 \cdot x \cdot y - (x^2 + y^2) - z = 0$;
8. $z = x^2 \cdot y + \sin(x + y)$;
9. $\frac{3 \cdot x \cdot y}{x^2 + y^2} - z = 0$;
10. $z = x \cdot y + \cos(x + y)$.

5.2. Результаты выполнения практической работы отразить в отчете.

Практическая работа № 4. Приближенное решение дифференциальных уравнений. Построение поверхностей, заданных в явном виде в декартовой системе координат. Построение поверхностей в сферической и цилиндрической системах координат.

Цель: Изучить основы приближенного решения дифференциальных уравнений. Изучить основы построения поверхностей, заданных в явном виде в декартовой системе координат. Изучить основы построения поверхностей в сферической и цилиндрической системах координат.

Содержание задания:

1. Решите на отрезке $[x_0, x_N]$ задачу Коши $y' = f(x, y)$, $y(x_0) = y_0$ методом Рунге-Кутты с постоянным шагом. Изобразите графики решений, вычисленных с шагами h , $2h$ и $h/2$. Значение $x_N > x_0$ выберите самостоятельно.

1.1. Варианты заданий

№	$F(x, y, y') = 0$	Начальное условие
1	$(e^x + 1)dy + e^x dx = 0$	$y(0) = 0.5$
2	$y \ln y + xy' = 0$	$y(1) = e$
3	$\sqrt{4 - x^2} y' + xy^2 + x = 0$	$y(0) = -\operatorname{tg} 2$
4	$3e^x \operatorname{tg} y dx + \frac{2 - e^x}{\cos^2 x} dx = 0$	$y(1) = \operatorname{arctg}(2 - e)$
5	$(1 + e^x)yy' = e^x$	$y(0) = 1$
6	$y' \sin x = y \ln y$	$y\left(\frac{\pi}{2}\right) = e$
7	$\frac{xdx}{1+y} - \frac{ydy}{1+x} = 0$	$y(1) = 1$
8	$(1 + y^2)dx = xdy$	$y\left(\frac{\pi}{4}\right) = 1$
9	$y' \sin x = \sin y$	$y\left(\frac{\pi}{2}\right) = \frac{\pi}{2}$
10	$3(x^2 y + y)dy + \sqrt{2 + y^2} dx = 0$	$y(0) = 1$

2. Решить задачу Коши $y_1' = f_1(x, y_1, y_2)$, $y_2' = f_2(x, y_1, y_2)$, $y_1(a) = y_{1,0}$, $y_2(a) = y_{2,0}$ на отрезке $[a, b]$ методом Рунге-Кутты с постоянным шагом $h=0.1$. Изобразите графики решений, вычисленных с шагами h , $2h$ и $h/2$.

2.1. Варианты заданий:

№	$f_1(x, y_1, y_2)$	$f_2(x, y_1, y_2)$	$y_1(a)$	$y_2(a)$	a	b
1	$x + y_1$	$(y_1 - y_2)^2$	0	1	-1	1
2	$\sin y_2$	$\cos y_1$	0.5	-0.5	-1	3
3	$x \cos(y_1 + y_2)$	$\sin(y_1 - y_2)$	-0.6	2	2	5
4	$\sin y_1 \cos^2 y_2$	$\cos y_1 \cos y_2$	0	0	-1	3
5	$\cos(y_1 y_2)$	$\sin(y_1 + y_2)$	0	0	0	2
6	$y_2 \ln x$	$y_1 + y_2$	-2	-1	1	4
7	$2y_1/y_2$	$2y_1 - y_2$	1	1	1	3
8	$y_1 + y_2$	$1/(1 + y_1 + y_2)$	0	0	0	4
9	$\operatorname{arctg}(xy_2)$	$\sin y_1$	0	0	-2	1
10	$\sin(x^2 + 2y_2)$	$\cos(xy_1)$	0	0	0	4

3. Построить поверхность в декартовой системе координат.

3.1. Варианты заданий:

- $Z = e^{-(x^2 + y^2)}$
- $Z = X^2 - Y^2$
- $Z = X^2 + Y^2 - XY$
- $Z = (X + Y)^2$
- $Z = (X - Y)^2$
- $Z = \sqrt{X^2 + Y^2}$
- $Z = e^{\sqrt{X^2 + Y^2}}$
- $Z = \operatorname{tg}\left(\frac{X^2 - Y^2}{\pi}\right)$
- $Z = \sqrt[3]{X^2 + Y^2}$
- $Z = XY$
- $Z = e^{XY}$
- $Z = e^{-XY}$
- $Z = e^{-(X+Y)}$
- $Z = \cos\left(\frac{XY}{2\pi}\right)$
- $Z = \sin\left(\frac{X^2 + Y^2}{\pi}\right)$

4. Построить поверхность в сферической и цилиндрической системах координат.
- 4.1. Варианты заданий:
 1. Построить сферу радиуса $R=4$.
 2. Построить в сферической системе координат поверхность, модуль радиус-вектора точек которых изменяется по закону $R = \cos(\alpha)$.
 3. Построить в сферической системе координат конус с углом раствора 45 градусов.
 4. Построить в цилиндрической системе координат поверхность цилиндра радиуса $R=4$ и высотой $h=10$.
 5. Построить в цилиндрической системе координат поверхность конуса с углом раствора 45 градусов и высотой $h=10$.
 6. Построить поверхность, которая получается в результате вращения отрезка вокруг оси OZ. Координаты концов отрезка: A(0,0,0) и B(1,0,2).
 7. Построить поверхность, которая получается в результате вращения отрезка вокруг оси OX. Координаты концов отрезка: A(0,0,0) и B(1,0,2).
 8. Построить поверхность, которая получается в результате вращения отрезка вокруг оси OZ. Координаты концов отрезка: A(0,0,0) и B(1,0,2).
 9. Построить в цилиндрической системе координат поверхность $Z(X,Y) = e^{-(X^2+Y^2)}$.
 10. Построить в сферической системе координат эллипсоид с полуосями $a=1$, $b=2$, $c=3$.
5. Результаты выполнения практической работы отразить в отчете.

Требования к оформлению

Отчет должен содержать подробное описание (включая иллюстративный материал) последовательности действий проделанных студентом для выполнения заданий. Оформление отчета должно соответствовать методическому указанию рекомендациям, изложенным учебно-методическом пособии [Очеповский А.В. Общие требования по выполнению и оформлению контрольных, курсовых и выпускных квалификационных работ : Учебно-методическое пособие. – Тольятти : ТГУ, 2015. 78 с.].

Темы письменных работ

№ п/п	Темы

Дисциплиной не предусмотрены курсовые работы/проекты/РГР.

Краткое описание и регламент выполнения

Критерии оценки:

Оценка за практические работы выставляется на основе письменного отчета студента. Преподаватель может потребовать студента исправить замечания по оформлению или содержанию отчета по практической работе.

- оценка «зачтено» ставится студенту, который продемонстрировал результаты выполнения практической работы, соответствующие поставленным задачам, и предоставил отчет, оформленный должным образом и содержащий краткое описание полученных результатов

- оценка «не зачтено» ставится студенту, который не продемонстрировал результаты выполнения практической работы или не представил по ней отчет или представленный отчет не соответствует требованиям по оформлению.

7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр 1

№ п/п	Вопросы к экзамену
1	Алгебраические преобразования.
2	Тригонометрические преобразования.
3	Решение алгебраических уравнений и неравенств.
4	Решение тригонометрических уравнений.
5	Построение графиков функций, заданных явно, неявно и параметрически.
6	Решение простейших задач аналитической геометрии.
7	Решение простейших задач линейной алгебры.
8	Создание и редактирование графиков функций двух переменных.
9	Вычисление пределов функций и исследование непрерывности.
10	Нахождение производных и неопределенных интегралов обычным и smart-способом.
11	Нахождение наибольших и наименьших значений функций.
12	Вычисление площадей фигур и объемов тел.
13	Доказательство сходимости (расходимости) несобственных интегралов.
14	Разложение функций в ряд и исследование его сходимости.
15	Аналитическое и численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений и систем.
16	Определение типа дифференциального уравнения. Построение интегральных кривых.
17	Построение фазовых траекторий на плоскости. Задание поля направлений. Исследование решений на устойчивость.
18	Основы программирования в Maple: выражения и их типы.
19	Операторы Maple.
20	Процедуры. Отличие процедуры Maple от процедур в других языках программирования.
21	Арифметические операции. Округление.
22	Векторы. Функции от векторов.
23	График функции одной переменной. Редактирование графика.
24	Операции над векторами. Применение к векторам функций обработки данных.
25	Основные операции над матрицами. Специальные матрицы. Применение к матрицам функций обработки данных.
26	Различные способы построения графиков функций двух переменных.
27	Script – файлы. Создание, редактирование и выполнение.
28	Файл – функции. Создание и использование. Построение графиков файл – функций (функция fplot).
29	Некоторые способы решения уравнений в системе Matlab.
30	Нахождение экстремумов функций одной переменной.
31	Нахождение экстремумов функций двух переменных.
32	Численное интегрирование с помощью квадратурных формул Симпсона,

	Ньютона–Котеса и Гаусса–Лобатто.
33	Вычисление двойных интегралов и интегралов, зависящих от параметра.
34	Вычисление интегралов с переменным верхним пределом.
35	Интерполяция полиномами заданной степени.
36	Интерполяция сплайнами.
37	Интерполяция двумерных и многомерных данных.
38	Системы уравнений, определители, обращение матриц.
39	Переопределенные и недоопределенные системы.
40	Решение начальной задачи (ОДУ). Выбор наиболее подходящего решателя.
41	Решение системы дифференциальных уравнений.
42	Решение краевой задачи.
43	Цикл for. Построение графиков функции с параметром.
44	Цикл while. Нахождение частичной суммы ряда.
45	Условный оператор if. Проверка входных аргументов. Вычисление кусочно-заданной функции.
46	Оператор switch.
47	Прерывание цикла. Обработка исключительных ситуаций.
48	Применение логических операций для обработки матричных данных.

7.3.2. Критерии и нормы оценки

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
1	экзамен	«отлично»	Студент должен знать основные определения, методы и математические основы интеллектуальных технологий и владеет навыками их практического применения.
		«хорошо»	Студент должен разбираться в основных терминах и понятиях. Знает принципы работы интеллектуальных технологий.
		«удовлетворительно»	Студент знает основные термины и понятия, знает некоторые принципы работы интеллектуальных технологий
		«неудовлетворительно»	Студент не знает наиболее важные определения, не может ориентироваться в материале.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Обязательная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1.	Нестеров С.А.	Интеллектуальный анализ данных средствами MS SQL Server 2008	Учебное пособие	2016	ЭБС «IPRbooks» http://www.iprbookshop.ru/62813.html
2.	Пальмов С.В.	Интеллектуальный анализ данных	Учебное пособие	2017	ЭБС «IPRbooks» http://www.iprbookshop.ru/75376.html
3.	Воронова Л.И., Воронов В.И.	Machine Learning: регрессионные методы интеллектуального анализа данных	Учебное пособие	2018	ЭБС «IPRbooks» http://www.iprbookshop.ru/81325.html

8.2. Дополнительная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1.	Федин Ф.О., Федин Ф.Ф.	Анализ данных. Часть 1. Подготовка данных к анализу	Учебное пособие	2012	ЭБС «IPRbooks» http://www.iprbookshop.ru/26444.html
2.	Федин Ф.О., Федин Ф.Ф.	Анализ данных. Часть 2. Инструменты	Учебное пособие	2012	ЭБС «IPRbooks»

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно- методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотек / Наименование ЭБС
		Data Mining			http://www.iprbookshop.ru/26445.html
3.	Мельниченко А.С.	Математическая статистика и анализ данных	Учебное пособие	2018	ЭБС «IPRbooks» http://www.iprbookshop.ru/78563.html
4.	Истомина А.П.	Анализ данных качественных исследований	Практикум	2016	ЭБС «IPRbooks» http://www.iprbookshop.ru/66014.html
5.	Жуковский О.И.	Информационные технологии и анализ данных	Учебное пособие	2014	ЭБС «IPRbooks» http://www.iprbookshop.ru/72106.html

8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Springer International Publishing, Part of Springer Science+Business Media [Электронный ресурс] – Springer International Publishing AG, 2020. Режим доступа к журн.: <http://link.springer.com> . – Загл. с экрана

8.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1.	Microsoft Access	До 01.07.2020
2.	Microsoft Visual Studio	До 01.07.2020
3.	MathCAD	MCD-7514-P/MCD-7503CP от 21.07.2009
4.	PyCharm	-

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

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
1	Компьютерный класс УЛК-401	Компьютер (монитор 19", системный блок Pentium (R) Dual-Core E5500 2,8 GHz / 4 Gb / 500 Gb) - 12 шт, стол ученический - 7 шт., стол компьютерный - 14шт., стол преподавательский -1 шт., стулья -35шт. Доска аудиторная(меловая) - 1 шт.
2	Компьютерный класс УЛК-407	Компьютер (монитор Samsung Sync Master 943n 19", системный блок Intel (R) Core 2 Quad 2,40 GHz 1 Gb) - 12 шт., стол лабораторный -10шт., стул -25 шт., доска 3-х секционная(меловая) -1 шт., стол преподавательский-1 шт.
3	Компьютерный класс УЛК-408	Компьютер (монитор 17", системный блок Intel (R) Celeron (R) 2,66 GHz / 1 Gb / 80 Gb) - 18шт., маршрутизатор 2801 Router-6 шт., коммутатор Catalyst-6 шт., экран/интерактивная доска Smart Board ТВ-1 шт., проектор Acer P1303W., стол преподавательский-1шт., стол ученический-13шт., стол компьютерный-18 шт., стул- 50 шт., доска аудиторная (маркерная)-1 шт.