

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова
Факультет наук о материалах

УТВЕРЖДАЮ
Зам. декана ФНМ по учебной
работе
_____/А.В. Кнотько /
«__» _____ 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины:

Компьютерные технологии в науке и образовании

Уровень высшего образования:

магистратура

Направление подготовки:

04.04.02 Химия, физика и механика материалов

Направленность (профиль)/специализация ОПОП:

Фундаментальное материаловедение

Форма обучения:

очная

Рабочая программа рассмотрена и одобрена
Методической комиссией факультета наук о материалах
(протокол №_____, дата)

Москва 2016

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с самостоятельно установленным МГУ образовательным стандартом (ОС МГУ) для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования по направлению подготовки «Химия, физика и механика материалов» (программы бакалавриата, магистратуры, реализуемых последовательно по схеме интегрированной подготовки) в редакции приказа МГУ от _____20__ г.

1. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО: Базовая часть, общекультурная подготовка, модуль «Информатика», курс предназначен для студентов магистратуры факультета наук о материалах **1-го года обучения (1-й семестр)**, курс является обязательным

2. Входные требования для освоения дисциплины, предварительные условия (если есть):

Курс «Программирование и ЭВМ» бакалавриата

3. Результаты обучения по дисциплине:

Знать: основные принципы применения информационных технологий в химической науке и образовании

Уметь: уверенно находить требуемые данные в сетевых источниках научной информации, обрабатывать, оформлять и представлять результаты своей научной работы в соответствии с современными требованиями, применять средства и подходы электронного обучения в преподавании, использовать возможности современных профессиональных социальных сетей для профессионального роста

Владеть: применения информационных технологий для оперативных и стратегических целей своей научной и образовательной деятельности

4. Объем дисциплины составляет 2 з.е. (72 ак.ч.)

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

5.1. Структура дисциплины по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий (в строгом соответствии с учебным планом)

Вид работы	Семестр				Всего
	1				
Общая трудоёмкость, акад. Часов	72				72
Аудиторная работа:	36				36
Лекции, акад. Часов	18				18
Семинары, акад. Часов					
Лабораторные работы, акад. часов	18				18
Самостоятельная работа, акад. Часов	36				36
Вид итогового контроля (зачёт, экзамен)	Экз.				

5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

1. Вводное занятие Методы и системы компьютерных технологий. — 2 час.
2. Подготовительное занятие.
Знакомство с аппаратурой и структурой локальной сети компьютерного класса—2 час.
Поиск, оценка, выбор и установка научных и учебно-образовательных программ в операционной системе Linux (Ubuntu). —4 час.
3. Изучение структуры, состава модулей, выбор модулей и их установка в программе Scilab. —4 час.
4. Установка системы контекстной помощи в программе Scilab.
Получение и изучение учебно-методических материалов по программе Scilab.—2 час.
5. Массивы и матрицы в Scilab.
Решение задач линейной алгебры. —2 час.

Построение двумерных графиков.	—2 час.
Построение трёхмерных графиков.	—2 час.
Решение нелинейных уравнений и систем.	—4 час.
Численное интегрирование и дифференцирование.	—2 час.
Решение обыкновенных дифференциальных уравнений.	—2 час.
Программирование в программе Scilab.	—4 час.
Обработка экспериментальных данных.	—4 час.

6. Фонд оценочных средств (ФОС, оценочные и методические материалы) для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю).

6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения текущего контроля успеваемости, критерии и шкалы оценивания (в отсутствие утвержденных соответствующих локальных нормативных актов на факультете)

Задания по разделу «Массивы и матрицы в Scilab. Решения задач линейной алгебры».

Задание 1.1. Решить систему линейных алгебраических уравнений, выполнить проверку.

$$1. \begin{cases} -x_1 - x_2 - 2x_3 - 3x_4 = 2 \\ 3x_1 - x_2 - x_3 - 2x_4 = -8 \\ 2x_1 + 3x_2 - x_3 - x_4 = -12 \\ x_1 + 2x_2 + 3x_3 - x_4 = 8 \end{cases}$$

$$2. \begin{cases} x_1 - 2x_2 + 3x_3 - 2x_4 = -6 \\ x_1 + x_2 - 2x_3 - 3x_4 = -8 \\ 3x_1 - 2x_2 - x_3 + 2x_4 = 4 \\ 2x_1 + 3x_2 + 2x_3 + x_4 = 8 \end{cases}$$

$$3. \begin{cases} x_1 + 2x_2 + 3x_3 + 4x_4 = 5 \\ 2x_1 + x_2 + 2x_3 + 3x_4 = 1 \\ 3x_1 + 2x_2 + x_3 + x_4 = 1 \\ 4x_1 + 3x_2 + 2x_3 + x_4 = -5 \end{cases}$$

$$4. \begin{cases} 0.1x_1 + 0.5x_2 + 0.3x_3 - 0.4x_4 = 2 \\ 0.3x_1 + 0.1x_2 - 0.2x_3 = 0.9 \\ 0.5x_1 - 0.7x_2 + 0.1x_4 = -0.9 \\ 0.3x_2 - 0.5x_3 = 0.1 \end{cases}$$

$$5. \begin{cases} 10x_2 + 30x_3 + 40x_4 = -50 \\ 10x_1 + 20x_3 + 30x_4 = -40 \\ 30x_1 + 20x_2 - 50x_4 = 120 \\ 40x_1 + 30x_2 + 50x_3 = 50 \end{cases}$$

$$6. \begin{cases} 0.3x_1 + x_2 + 1.67x_3 - 2.3x_4 = 4 \\ 3x_1 + 5x_2 + 7x_3 - x_4 = 0 \\ 5x_1 + 7x_2 + x_3 - 3x_4 = 4 \\ 7x_1 + x_2 + 3x_3 - 5x_4 = 16 \end{cases}$$

$$7. \begin{cases} 2x_1 + x_2 + 5x_3 + x_4 = 8 \\ 0.333x_1 - x_2 - 2x_4 = 3 \\ 2x_2 + x_3 + 2x_4 = -5 \\ x_1 + 4x_2 + 7x_3 + 6x_4 = 0 \end{cases}$$

$$8. \begin{cases} -x_1 + x_2 + x_3 + x_4 = 12 \\ 2x_2 + x_2 + 2x_3 + 3x_4 = 13 \\ 1.5x_1 + x_2 + 0.5x_3 + x_4 = 7 \\ 4x_1 + 3x_2 + 2x_3 + x_4 = -15 \end{cases}$$

$$9. \begin{cases} -2x_1 - x_2 + 3x_3 + 2x_4 = 40 \\ -x_1 + x_2 + x_3 + 0.6667x_4 = 20 \\ -3x_1 - x_2 - x_3 + 2x_4 = 60 \\ -3x_1 - x_2 + 3x_3 - x_4 = 60 \end{cases}$$

$$10. \begin{cases} 3x_1 - 6x_2 - 3x_3 + 3x_4 = 8 \\ 2x_1 - x_2 + x_3 + x_4 = -1 \\ x_1 + x_2 + 2x_3 + x_4 = -1 \\ x_1 - x_2 - x_3 + 3x_4 = 10 \end{cases}$$

$$11. \begin{cases} 20x_1 + 5x_2 + 5x_4 = -9 \\ x_1 - 3x_2 + 4x_3 = -7 \\ 3x_2 - 2x_3 - 4x_4 = 12 \\ x_1 + 2x_2 - x_3 + 3x_4 = 10 \end{cases}$$

$$12. \begin{cases} x_1 - 3x_2 + x_3 + x_4 = 11 \\ x_1 + 3x_2 + 5x_3 + 7x_4 = 12 \\ 3x_1 + 5x_2 + 7x_3 + x_4 = 0 \\ -5x_1 - 7x_2 - x_3 - 3x_4 = -4 \end{cases}$$

$$13. \begin{cases} 2x_1 + x_2 + x_3 - x_4 = 11 \\ 2x_1 + x_2 - 3x_4 = 2 \\ 3x_1 + x_3 + x_4 = -3 \\ 4x_1 - 4x_2 - 4x_3 + 10x_4 = 7 \end{cases}$$

$$14. \begin{cases} 2x_1 + x_3 + 4x_4 = 19 \\ x_1 + 2x_2 - x_3 + x_4 = 15 \\ 2x_1 + x_2 + x_3 + x_4 = 15 \\ 2x_1 - 2x_2 + 4x_3 + 2x_4 = -11 \end{cases}$$

$$15. \begin{cases} 5x_1 - 3x_2 - 7x_3 + 3x_4 = 1 \\ -x_2 - 3x_3 + 4x_4 = -5 \end{cases}$$

$$x_1 - 2x_3 - 3x_4 = -4$$

$$1.3333x_1 - x_2 - 1.6667x_3 = 13$$

Задание 1.2. Если возможно, вычислить матрицу, обратную к матрице D .

1. $D = 2(A^2 + B)(2B - A)$, где

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 3 & -1 \\ 4 & 5 & 2 \\ -1 & 0 & 7 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 5 \\ 0 & 1 & 3 \\ 2 & -2 & 4 \end{pmatrix}$$

2. $D = 3A - (A + 2B)B^2$, где

$$A = \begin{pmatrix} 4 & 5 & -2 \\ 3 & -1 & 0 \\ 4 & 2 & 7 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 2 & 1 & -1 \\ 0 & 1 & 3 \\ 5 & 7 & 3 \end{pmatrix}$$

3. $D = 3A^2 - (A + 2B)B$, где

$$A = \begin{pmatrix} 4 & 5 & -2 \\ 3 & -1 & 0 \\ 4 & 2 & 7 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 2 & 1 & -1 \\ 0 & 1 & 3 \\ 5 & 7 & 3 \end{pmatrix}$$

4. $D = (A - B^2)(2A + B^3)$, где

$$A = \begin{pmatrix} 5 & 2 & 0 \\ 10 & 4 & 1 \\ 7 & 3 & 2 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 3 & 6 & -1 \\ -1 & -2 & 0 \\ 2 & 1 & 3 \end{pmatrix}$$

5. $D = 2(A - B)(A^2 + B)$, где

$$A = \begin{pmatrix} 5 & 1 & 7 \\ -10 & -1 & 1 \\ 0 & 1 & 2 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 2 & 4 & 1 \\ 3 & 1 & 0 \\ 7 & 2 & 1 \end{pmatrix}$$

6. $D = (A - B)^2 A + 2B$, где

$$A = \begin{pmatrix} 5 & -1 & 3 \\ 0 & 2 & -1 \\ -2 & -1 & 0 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 3 & 7 & -2 \\ 1 & 1 & -2 \\ 0 & 1 & 3 \end{pmatrix}$$

$$7. D = (A^2 - B^2)(A + B^2), \text{ где}$$

$$A = \begin{pmatrix} 7 & 2 & 0 \\ -7 & -2 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 0 & 2 & 3 \\ 1 & 0 & -2 \\ 3 & 1 & 1 \end{pmatrix}$$

$$8. D = 2(A - B)(A^2 + B), \text{ где}$$

$$A = \begin{pmatrix} 5 & 1 & 7 \\ -10 & -2 & 1 \\ 0 & 1 & 2 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 2 & 4 & 1 \\ 3 & 1 & 0 \\ 7 & 2 & 1 \end{pmatrix}$$

$$9. D = 2A - (A^2 + B)B, \text{ где}$$

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 4 & 2 \\ 2 & 1 & -2 \\ 0 & 1 & -1 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 4 & 6 & -2 \\ 4 & 10 & 1 \\ 2 & 4 & -5 \end{pmatrix}$$

$$10. D = 2(A - 0,5B) + A^3B, \text{ где}$$

$$A = \begin{pmatrix} 5 & 3 & -1 \\ 2 & 0 & 4 \\ 3 & 5 & -1 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 1 & 4 & 16 \\ -3 & -2 & 0 \\ 5 & 7 & 2 \end{pmatrix}$$

$$11. D = (A - B)A^2 + 3B, \text{ где}$$

$$A = \begin{pmatrix} 3 & 2 & -5 \\ 4 & 2 & 0 \\ 1 & 1 & 2 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} -1 & 2 & 4 \\ 0 & 3 & 2 \\ -1 & -3 & 4 \end{pmatrix}$$

$$12. D = 3(A^2 + B^2) - 2AB, \text{ где}$$

$$A = \begin{pmatrix} 4 & 2 & 1 \\ 3 & -2 & 0 \\ 0 & -1 & 2 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 2 & 0 & 2 \\ 5 & -7 & -2 \\ 1 & 0 & -1 \end{pmatrix}$$

13. $D = 2A^3 + 3B(AB - 2A)$, где

$$A = \begin{pmatrix} 1 & -1 & 0 \\ 2 & 0 & -1 \\ 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 5 & 3 & 1 \\ -1 & 2 & 0 \\ -3 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

14. $D = A(A^2 - B) - 2(B + A)B$, где

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 3 & 1 \\ -1 & 2 & 4 \\ 5 & 3 & 0 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 2 & 7 & 13 \\ -1 & 0 & 5 \\ 5 & 13 & 21 \end{pmatrix}$$

15. $D = (2A - B)(3A + B) - 2A^2B$, где

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 3 \\ -2 & 0 & 1 \\ -1 & 3 & 1 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 7 & 5 & 2 \\ 0 & 1 & 2 \\ -3 & -1 & -1 \end{pmatrix}$$

Задания по теме «Построение двумерных графиков»

Задание 2.1. Изобразите график функции $f(x)$.

1. $f(x) = \frac{1.2x^3 + x^2 - 2.8x - 1}{x^2 - 1}$.

2. $f(x) = \frac{1.9x^3 - 2.8x^2 - 1.9x + 1}{3x^2 - 1}$.

3. $f(x) = \frac{2x^2 - 5}{\sqrt{x^2 - 2}}$.

4. $f(x) = \frac{4.1x^3 - 3.25x}{4x^4 - 1}$.

5. $f(x) = \frac{x^2 - 11.5}{4x - 3}$.

6. $f(x) = \frac{2.3x^2 - 7}{\sqrt{3x^2 - 4}}$.

7. $f(x) = \sqrt[3]{(x - 4.5)^2(x + 2)}$.

8. $f(x) = \sqrt[3]{x^2(x - 4.7)}$.

9. $f(x) = \sqrt[3]{(x + 5)^2} - \sqrt[3]{(x - 7)^2}$.

10. $f(x) = \sqrt[3]{(x^2 - x - 2)^2}$.

11. $f(x) = \sqrt[3]{x^2(x + 3.5)^2}$.

12. $f(x) = \sqrt[3]{(x + 5)^2} - \sqrt[3]{x - 1}$.

13. $f(x) = \sqrt[3]{(3.5 + x)(x^2 + 6x + 6)}$.

14. $f(x) = \sqrt[3]{(4 + x)(x^2 + 2x + 1)}$.

15. $f(x) = \sqrt[3]{(x^2 - x - 6)^2}$.

Задание 2.2. Изобразите график функции в полярных координатах

1. $\rho(\varphi) = -2\text{ctg } \varphi$.

2. $\rho(\varphi) = 2\cos 6\varphi$.

3. $\rho(\varphi) = 2^\varphi + 1$.

4. $\rho(\varphi) = 2\sqrt{\cos 2\varphi}$.

5. $\rho(\varphi) = 3\varphi + 2$.

6. $\rho(\varphi) = 3\varphi^2 + \varphi$.

7. $\rho(\varphi) = 2\sin 6\varphi$.

8. $\rho(\varphi) = 3^\varphi$.

9. $\rho(\varphi) = 2\text{tg } 3\varphi$.

10. $\rho(\varphi) = \frac{1}{\cos \frac{3}{\varphi}}$.

11. $\rho(\varphi) = \frac{2}{\sin \varphi} + 3$.

12. $\rho(\varphi) = 5 \sin^2 \frac{\varphi}{3}$.

13. $\rho(\varphi) = \frac{2}{\sin \varphi} + 1$.

14. $\rho(\varphi) = 5 \sin \frac{\varphi}{3}$.

15. $\rho(\varphi) = \frac{3}{\varphi^2} + 1$.

Задания по теме «Построение трехмерных графиков»

Задание 3.1. Построить график, заданный системой уравнений

$$\begin{cases} x = \cos(u) \cdot u \cdot \left(1 + \cos \frac{(v)}{2}\right); \\ y = \frac{u}{2} \cdot \sin(v); \\ z = (\sin(u) \cdot u) \cdot \left(1 + \cos \frac{(v)}{2}\right). \end{cases}$$

при помощи функции plot3d2.

1. $0 \leq u \leq 2\pi, \quad 0 \leq v \leq 2\pi$

2. $0 \leq u \leq 2\pi, \quad 0 \leq v \leq 8\pi$

3. $0 \leq u \leq 2\pi, \quad 0 \leq v \leq 4\pi$

4. $0 \leq u \leq 8\pi, \quad 0 \leq v \leq 2\pi$

5. $0 \leq u \leq 4\pi, \quad 0 \leq v \leq 42\pi$

6. $0 \leq u \leq 8\pi, \quad 0 \leq v \leq 4\pi$

7. $0 \leq u \leq 2\pi, \quad 0 \leq v \leq 36\pi$

8. $0 \leq u \leq 8\pi, \quad 0 \leq v \leq 8\pi$

9. $0 \leq u \leq 4\pi, \quad 0 \leq v \leq 6\pi$

10. $0 \leq u \leq 72\pi, \quad 0 \leq v \leq 72\pi$

11. $0 \leq u \leq 2\pi, \quad 0 \leq v \leq 5\pi$

12. $0 \leq u \leq 4\pi, \quad 0 \leq v \leq 78\pi$

13. $0 \leq u \leq 3\pi, \quad 0 \leq v \leq 8\pi$

14. $0 \leq u \leq 2\pi, \quad 0 \leq v \leq 32\pi$

15. $0 \leq u \leq 2\pi, \quad 0 \leq v \leq 96\pi$

Задание 3.2. Изобразить линии, заданные параметрически:

$$\begin{cases} x(t) = \sin(t) \\ y(t) = \sin(2t) \\ z(t) = t/5 \end{cases} \quad \text{и} \quad \begin{cases} x(t) = \cos(t) \\ y(t) = \cos(2t) \\ z(t) = \sin(t) \end{cases}$$

с помощью функции param3d.

№	t	№	t	№	t
1	$[0; 7\pi]$	6	$[\frac{\pi}{2}; 7\pi]$	11	$[0; 4\pi]$
2	$[\pi; 4\pi]$	7	$[0; 5\pi]$	12	$[\frac{3\pi}{2}; 7\pi]$
3	$[\frac{\pi}{2}; 5\pi]$	8	$[2\pi; 9\pi]$	13	$[\pi; 8\pi]$
4	$[2\pi; 8\pi]$	9	$[0; 2\pi]$	14	$[\frac{\pi}{2}; 6\pi]$
5	$[\frac{3\pi}{2}; 9\pi]$	10	$[\pi; 7\pi]$	15	$[0; 9\pi]$

Задания по теме «Нелинейные уравнения и системы»

Задание 4.1. Найти корни полиномов.

- $1, 1x^4 - x - 0, 9 = 0$
 $x^3 + x - 4 = 0$
- $2x^4 - x - 1, 5 = 0$
 $3x^3 - 5x^2 + 9x - 10 = 0$
- $2x^4 - 9, 25x^2 - 63x + 5 = 0$
 $3x^3 - 21x + 2 = 0$
- $0, 9x^4 + 4, 2x^3 - 8, 5x^2 - 13 = 0$
 $5x^3 + 13x - 11 = 0$
- $3x^4 + 4x^3 - 12x^2 - 5 = 0$
 $x^3 + 2x^2 + 2 = 0$
- $3, 2x^4 + 7, 75x^3 + 6, 3x^2 - 10, 5 = 0$
 $2x^3 + 0, 48x^2 + 1, 6x - 2, 6 = 0$
- $2x^4 - 3x^2 - 5 = 0$
 $2x^3 - 0, 52x^2 + 5, 4x - 7, 4 = 0$
- $1, 05x^4 - 17x^2 + 6 = 0$
 $2x^3 - 0, 35x^2 + 0, 85x + 1 = 0$

9. $3,25x^4 + 7,67x^3 + 5x^2 - 11 = 0$
 $2x^3 + 5x^2 + 11x + 7 = 0$
10. $2,2x^4 - 1,2x^2 - 11 = 0$
 $3x^3 - 0,42x^2 + 0,95x - 2 = 0$
11. $-x^4 - 18x^2 + 6 = 0$
 $2x^3 - 0,08x^2 + 0,94x + 1,3 = 0$
12. $-1,21x^4 + x^3 + 2x^2 - 3x - 5 = 0$
 $3x^3 - 13x^2 + 16x - 15 = 0$
13. $0,89x^4 + 3,67x^3 - 7,92x^2 - 13 = 0$
 $2x^3 - 0,35x^2 + 0,47x - 1,43 = 0$
14. $6x^4 + 8x^3 - 23x^2 + 2,1 = 0$
 $5x^3 + 20x^2 + 5x + 8 = 0$
15. $2x^4 - 2x^3 - 4x^2 + 6x - 7 = 0$
 $1,9x^3 + 7x - 11 = 0$

Задание 4.2. Решение решить систему уравнений.

- | | |
|---|---|
| 1. $\begin{cases} \sin(x+1) - y = 1,2; \\ 2x + \cos y = 2; \end{cases}$ | 9. $\begin{cases} \sin(x+y) - 1,2x = 0,1; \\ x^2 + y^2 = 1; \end{cases}$ |
| 2. $\begin{cases} \cos(x-1) + y = 0,5; \\ x - \cos y = 3; \end{cases}$ | 10. $\begin{cases} 2y - \cos(x+1) = 0; \\ x + \sin y = -0,4; \end{cases}$ |
| 3. $\begin{cases} \cos(x-1) + y = 0,5; \\ x - \cos y = 3; \end{cases}$ | 11. $\begin{cases} \cos(x+0,5) - y = 2; \\ \sin y - 2x = 1; \end{cases}$ |
| 4. $\begin{cases} \sin x + 2y = 2; \\ \cos(y-1) + x = 0,7; \end{cases}$ | 12. $\begin{cases} \operatorname{tg} xy = x^2; \\ 0,7x^2 + 2y^2 = 1; \end{cases}$ |
| 5. $\begin{cases} \sin x + 2y = 2; \\ \cos(y-1) + x = 0,7; \end{cases}$ | 13. $\begin{cases} \sin(x-1) = 1,3 - y; \\ x - \sin(y+1) = 0; \end{cases}$ |
| 6. $\begin{cases} \sin(x+y) - 1,2x = 0,2; \\ x^2 + y^2 = 1; \end{cases}$ | 14. $\begin{cases} \sin(y-1) + x = 1,3; \\ y - \sin(x+1) = 0,8; \end{cases}$ |
| 7. $\begin{cases} \operatorname{tg}(xy + 0,3) = x^2; \\ 0,9x^2 + 2y^2 = 1; \end{cases}$ | 15. $\begin{cases} \sin(y+1) = x+1; \\ 2y + \cos x = 2; \end{cases}$ |
| 8. $\begin{cases} \sin(y+1) - x = 1,2; \\ 2y + \cos x = 2; \end{cases}$ | |

Задания по теме «Обработка экспериментальных данных»

Задание 5.1. В результате эксперимента была определена некоторая табличная зависимость. С помощью метода наименьших квадратов определить линию регрессии, рассчитать коэффициент корреляции, подобрать функциональную зависимость заданного вида, вычислить коэффициент регрессии. Определить суммарную ошибку.

1. $P(s) = As^3 + Bs^2 + D$

s	0	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5
P	12	10.1	11.58	17.4	30.68	53.6	87.78	136.9	202.5	287

2. $G(s) = As^b$

s	0.5	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5
G	3.99	5.65	6.41	6.71	7.215	7.611	7.83	8.19	8.3

3. $V(s) = As^b e^{Cs}$

s	0.2	0.7	1.2	1.7	2.2	2.7	3.2
V	2.3198	2.8569	3.5999	4.4357	5.5781	6.9459	8.6621

4. $W(s) = \frac{A}{Bs + C}$

s	1	2	3	4	5	6	7	8	9
W	0.529	0.298	0.267	0.171	0.156	0.124	0.1	0.078	0.075

5. $Q(s) = As^2 + Bs + C$

s	1	1.25	1.5	1.75	2	2.25	2.5	2.75	3
Q	5.21	4.196	3.759	3.672	4.592	4.621	5.758	7.173	9.269

6. $Y = \frac{x}{Ax - B}$

x	3	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	3.7	3.8	3.9
Y	0.61	0.6	0.592	0.58	0.585	0.583	0.582	0.57	0.572	0.571

7. $V = \frac{1}{A + Be^{-U}}$

U	0	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5
V	12	10.1	11.58	17.4	30.68	53.6	87.78	136.9	202.5	287

8. $Z = At^4 + Bt^3 + Ct^2 + Dt + K$

t	0.66	0.9	1.17	1.47	1.7	1.74	2.08	2.63	3.12
Z	38.9	68.8	64.4	66.5	64.95	59.36	82.6	90.63	113.5

9. $R = Ch^2 + Dh + K$

h	2	4	6	8	10	12	14	16
R	0.035	0.09	0.147	0.2	0.24	0.28	0.31	0.34

10. $Y = Ax^3 + Bx^2 + Cx + D$

x	1.2	1.4	1.6	1.8	2	2.2	2.4	2.6	2.8	3
Y	1.5	2.7	3.9	5.5	7.1	9.1	11.1	12.9	15.5	17.9

11. $Y = Ax^3 + Cx + D$

x	0	0.4	0.8	1.2	1.6	2
Y	1.2	2.2	3.0	6.0	7.7	13.6

12. $R = Ch^2 + K$

h	0.29	0.57	0.86	0.14	1.43	1.71	1.82	2
R	3.33	6.67	7.5	13.33	16.67	23.33	27.8	33.35

13. $Z = At^4 + Ct^2 + K$

t	1	1.14	1.29	1.43	1.57	1.71	1.86	1.92	2
Z	6.2	7.2	9.6	12.5	17.1	22.2	28.3	35.3	36.5

14. $Z = At^4 + Bt^3 + Dt + K$

t	2	2.13	2.25	2.38	2.5	2.63	2.75	2.88	3
Z	12.57	16.43	19	22.86	26.71	31.86	37.0	43.43	49.86

15. $Z = At^4 + Dt + K$

t	0.88	0.9	0.91	0.93	0.94	0.96	0.97	0.99	1
Z	0.029	0.086	0.17	0.31	0.43	0.57	0.71	0.86	0.97

Задание 5.2. Для вариантов 1-7 найти приближенное значение функции при заданном значении аргумента с помощью функции линейной интерполяции. Функция задана таблично.

1. $x_1 = 0.702, \quad x_2 = 0.512, \quad x_3 = 608$

x	0.43	0.48	0.55	0.62	0.7	0.75
y	1.63597	1.73234	1.87686	2.03345	2.22846	2.35973

2. $x_1 = 0.102, \quad x_2 = 0.203, \quad x_3 = 0.154$

x	0.02	0.08	0.12	0.17	0.23	0.30
y	1.02316	1.09509	1.14725	1.21423	1.30120	1.40907

3. $x_1 = 0.526, \quad x_2 = 0.453, \quad x_3 = 0.436$

x	0.35	0.41	0.47	0.51	0.56	0.64
y	2.73951	2.30080	1.96864	1.78776	1.59502	1.34310

4. $x_1 = 0.616, \quad x_2 = 0.478, \quad x_3 = 0.537$

x	0.41	0.46	0.52	0.6	0.65	0.72
y	2.57418	2.32513	2.09336	1.86203	1.74926	1.62098

5. $x_1 = 0.896, \quad x_2 = 0.774, \quad x_3 = 0.955$

x	0.68	0.73	0.80	0.88	0.93	0.99
y	0.80866	0.89492	1.02964	1.20966	1.34087	1.52368

Задания по теме «Решение задач оптимизации»

Задание 6. Решить задачу целочисленного программирования.

1. $W = 2x_1 - x_2 + x_4 \rightarrow \min$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 - x_4 \leq 1 \\ x_1 - x_2 + x_3 - x_4 \leq 0 \\ 2x_1 + x_2 + x_3 - x_4 \geq 3 \end{cases}$$
2. $W = x_1 + x_3 \rightarrow \max$

$$\begin{cases} 2x_1 - 7x_2 + 22x_3 \leq 22 \\ 2x_1 - x_2 + 6x_3 \leq 6 \\ 2x_1 - 5x_2 + 2x_3 \leq 2 \\ -4x_1 + x_2 + x_3 \leq 1 \end{cases}$$
3. $W = 3 + 2x_2 + x_3 \rightarrow \max$

$$\begin{cases} x_1 - x_2 + 2x_3 + x_4 \geq 1 \\ 2x_1 - x_2 + x_3 - x_4 \geq 1 \\ x_1 - 2x_2 + x_3 - x_4 \geq -1 \\ x_1 + x_2 + x_3 + 2x_4 \leq 5 \end{cases}$$
4. $W = x_3 + 3x_4 \rightarrow \min$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 - x_3 - x_4 \leq 2 \\ x_1 - x_2 - x_3 + x_4 \geq 0 \\ -x_1 - x_2 + 2x_3 - x_4 \geq -3 \\ x_1 \geq 1 \end{cases}$$
5. $W = -x_1 + x_2 \rightarrow \max$

$$\begin{cases} x_1 - 2x_2 \geq 2 \\ 2x_1 - x_2 \geq 2 \\ x_1 + x_2 \geq 5 \end{cases}$$
6. $W = x_1 - x_2 - 2x_4 \rightarrow \max$

$$\begin{cases} 2x_1 - x_2 + 2x_3 - x_4 \leq 4 \\ x_1 - 2x_2 + x_3 - 2x_4 \geq 2 \\ x_1 - x_4 \geq 1 \\ x_2 + x_3 \leq 1 \end{cases}$$
7. $W = x_1 - x_2 + 3x_3 + x_4 \rightarrow \max$

$$\begin{cases} x_1 - x_2 + x_4 \leq 1 \\ x_2 - x_3 + x_4 \leq 1 \\ x_1 + x_3 + 2x_4 \leq 2 \\ -2x_2 + x_4 \leq 0 \end{cases}$$
8. $W = -x_2 - 2x_3 + x_4 \rightarrow \min$

$$\begin{cases} 3x_1 - x_2 \leq 2 \\ x_2 - 2x_3 \leq -1 \\ 4x_3 - x_4 \leq 3 \\ 5x_1 + x_4 \geq 6 \end{cases}$$
9. $W = x_1 + x_2 + 3x_3 - x_4 \rightarrow \max$

$$\begin{cases} x_1 - 5x_2 + 4x_3 \leq 5 \\ x_1 - 2x_2 - 3x_3 \leq 4 \\ x_1 + 6x_2 + 5x_3 \leq 4 \\ x_2 + x_3 \leq 1 \end{cases}$$
10. $W = -4 - 2x_1 - x_2 - x_3 \rightarrow \min$

$$\begin{cases} x_1 - 2x_2 + 3x_3 - 4x_4 \geq -10 \\ x_1 + x_2 - x_3 - x_4 \leq -4 \\ x_1 - x_2 + x_3 - x_4 \geq -6 \\ x_1 + x_2 + x_3 + x_4 \leq 10 \end{cases}$$
11. $W = x_1 + x_2 + x_3 + 1 \rightarrow \min$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 \geq 0 \\ x_1 + x_3 \geq 1 \\ x_2 - x_3 \geq 1 \\ x_1 + 2x_2 + 3x_3 \geq 0 \end{cases}$$
12. $W = 2 + 2x_2 - x_3 + 3x_4 \rightarrow \max$

$$\begin{cases} -x_1 + x_2 - 2x_4 \geq -1 \\ x_1 + x_3 + x_4 \geq 1 \\ x_2 + x_3 - x_4 \geq 1 \\ x_3 \leq 4; \quad x_2 \leq 10 \end{cases}$$
13. $W = x_1 + x_2 + 3 \rightarrow \max$

$$\begin{cases} x_1 - x_2 \leq 1 \\ x_1 - 2x_2 \geq -2 \\ -x_1 + x_2 \geq -1 \\ 2x_1 + x_2 \geq -2 \end{cases}$$
14. $W = x_1 - 10x_2 + 100x_3 \rightarrow \max$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 \leq 1 \\ x_1 - x_2 - x_3 \leq 2 \\ -x_1 + 2x_3 \leq 0 \\ x_1 + 2x_3 \leq 5 \end{cases}$$
15. $W = -3 + x_1 + 3x_2 + 5x_3 \rightarrow \max$

$$\begin{cases} x_1 - x_2 + x_3 \leq 1 \\ 2x_1 + x_2 + x_3 \leq 1 \\ x_1 + 2x_2 + x_3 \leq 1 \\ x_1 + x_2 + 2x_3 \leq 1 \end{cases}$$

6.2. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (модулю), критерии и шкалы оценивания (в отсутствие утвержденных соответствующих локальных нормативных актов на факультете)

Типовые задания включаются по одному заданию из двух разных разделов в один экзаменационный билет.

7. Ресурсное обеспечение:

7.1. Перечень основной и дополнительной литературы

Основная литература:

1. Питер Морвиль, Луис Розенфельд. Информационная архитектура в Интернете. 3-е издание. — СПб.: Символ-Плюс, 2010.
2. Ландэ Д.В. Поиск знаний в Internet. Профессиональная работа. — М.: Издательский дом "Вильямс", 2005.
3. Алексеев Е.Р., Чеснокова О.В., Рудченко Е.А. Scilab: Решение инженерных и математических задач. — М.: Alt Linux; БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008.
4. А.Е. Гудилин. WINDOWS и ОФИСНЫЕ ПРИЛОЖЕНИЯ. Электронный самоучитель, 2011 (электронный ресурс).

Дополнительная литература

Интернет-ресурсы:

№	Ресурс	URL
1	Электронная библиотека учебных материалов по химии Химического факультета МГУ	http://www.chem.msu.su/rus/elibrary/welcome.html
2	Зарубежные журналы и библиографические базы данных, доступные через Интернет на Химическом факультете МГУ	http://www.chem.msu.su/rus/library/licenced.html
3	Дистанционное обучение на Химическом факультете МГУ (информационный сервер)	http://do.chem.msu.ru/
4	Сервер дистанционного обучения Химического факультета МГУ	http://vle3.chem.msu.ru/
5	Азбука Web-поиска для Химиков	http://www.abc.chemistry.bsu.by/
6	Коллекция учебных материалов по Web of Knowledge от Thomson Reuters (в основном на английском языке)	http://wokinfo.com/training_support/training/

7.2. Перечень лицензионного программного обеспечения, в том числе отечественного производства (подлежит обновлению при необходимости)

Не требуется

7.3. Описание материально-технического обеспечения.

Компьютерный класс, оснащенный компьютерной сетью с выходом в Интернет, интерактивной доской, мультимедиа проектором, персональными компьютерами для рабочих мест учащихся, компьютеризированным рабочим местом преподавателя.

При работе в аудитории и при самостоятельной работе дома учащиеся имеют доступ к информационным ресурсам факультета и другим информационным ресурсам МГУ.

8. Соответствие результатов обучения по данному элементу ОПОП результатам освоения ОПОП указано в Общей характеристике ОПОП.

8. Разработчик (разработчики) программы.

к.т.н. А.Е. Гудилин