Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
«Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»
Институт информационных технологий
Кафедра физико-математических дисциплин

ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ МЕТОДЫ И МЕТОДЫ ОПТИМИЗАЦИИ В ЭКОНОМИКЕ

Варианты индивидуальных заданий по КР
для студентов учебных групп 282321 − 282324 ИИТ БГУИР
заочной формы получения высшего образования (осенний семестр 2014-2015 уч. г.)

Предлагаемое индивидуальное задание по контрольной работе (КР) содержит задачи (10 вариантов) по основным темам курса вычислительных методов и методов оптимизации в экономике. Вариант определяется по последней цифре номера зачетной книжки.

Все расчеты следует проводить с точностью до 0,001. Решать задачи желательно в СКА Maple, используя встроенные команды и программируя нужный алгоритм. Таким образом, для каждого задания будет 2 ответа: один, полученный системой Maple, второй – результат работы созданной в Maple процедуры.

Защита КР будет организована в рамках лабораторных занятий во время зимней сессии (аналогичная работа с другими данными). «Если студент не защитил КР до текущей аттестации или в ходе ее проведения, он получает неудовлетворительную оценку по итогам текущей аттестации. При повторной текущей аттестации студент обязан проходить повторную защиту КР…» [Положение «О контрольных работах студентов ЗФО в БГУИР»].

Консультации проводятся в 1-ю и 3-ю календарные среды (День заочника) в каб. 801-7 по расписанию (см. сайти ИИТ БГУИР).

В Н И М А Н И Е!!!

НЕ ТРЕБУЕТСЯ оформление отчета по КР в бумажном или электронном виде!

Задание 1.

1) Решить СЛАУ методом Гаусса или одной из его модификаций.

0. $\begin{cases} 0{,}34x + 0{,}71y + 0{,}63z = 2{,}08; \\ 0{,}71x - 0{,}65y - 0{,}18z = 0{,}17; \\ 1{,}17x - 2{,}35y + 0{,}75z = 1{,}28. \end{cases}$

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

2. $\begin{cases} 1{,}24x - 0{,}87y - 3{,}17z = 0{,}46; \\ 2{,}11x - 0{,}45y + 1{,}44z = 1{,}50; \\ 0{,}48x + 1{,}25y - 0{,}63z = 0{,}35. \end{cases}$

3. $\begin{cases} 0{,}64x - 0{,}83y + 4{,}20z = 2{,}23; \\ 0{,}58x - 0{,}83 + 1{,}43z = 1{,}81; \\ 0{,}86x + 0{,}77y + 0{,}88z = -0{,}54. \end{cases}$

4. $\begin{cases} 0{,}32x - 0{,}42y + 0{,}85z = 1{,}32; \\ 0{,}63x - 1{,}43y - 0{,}58z = -0{,}44; \\ 0{,}84x - 2{,}23y - 0{,}52z = 0{,}64. \end{cases}$

5. $\begin{cases} 0{,}73x + 1{,}24y - 0{,}38z = 0{,}58; \\ 1{,}25x + 0{,}66y - 0{,}78z = 0{,}66; \\ 0{,}75x + 1{,}22y - 0{,}83z = 0{,}92. \end{cases}$

6. $\begin{cases} 0{,}62x - 044y + 0{,}86z = 0{,}68; \\ 0{,}83x + 0{,}42y - 0{,}56z = 1{,}24; \\ 0{,}58x - 0{,}37y - 0{,}62z = 0{,}87. \end{cases}$

7. $\begin{cases} 1{,}26x - 2{,}24y + 1{,}17z = 3{,}14; \\ 0{,}75x + 1{,}24y - 048z = 1{,}17; \\ 3{,}44x - 1{,}85y + 1{,}16z = 1{,}83. \end{cases}$

8. $\begin{cases} 0{,}46x + 1{,}72y + 2{,}53z = 2{,}44; \\ 1{,}53x - 2{,}32y - 1{,}83z = 2{,}83; \\ 0{,}75x + 0{,}86y + 3{,}72z = 1{,}06. \end{cases}$

9. $\begin{cases} 2{,}47x + 0{,}65y - 1{,}88z = 1{,}24; \\ 1{,}34x + 1{,}17y + 2{,}54z = 2{,}35; \\ 0{,}86x - 1{,}73y - 1{,}08z = 3{,}15. \end{cases}$

2) Решить СЛАУ методом квадратного корня.

0. $\begin{cases} 2{,}23x - 0{,}71y + 0{,}63z = 1{,}28; \\ -0{,}71x + 1{,}45y - 1{,}34z = 0{,}64; \\ 0{,}63x - 1{,}34y + 0{,}77z = -0{,}87. \end{cases}$

1. $\begin{cases} 1{,}63x + 1{,}27y - 0{,}84z = 1{,}51; \\ 1{,}27x + 0{,}65y + 1{,}27z = 0{,}63; \\ -0{,}84x + 1{,}27y - 1{,}21z = 2{,}15. \end{cases}$

2. $\begin{cases} 0{,}78x + 1{,}08y - 1{,}35z = 0{,}57; \\ 1{,}08x - 1{,}28y + 0{,}37z = 1{,}27; \\ -1{,}35x + 0{,}37y + 2{,}86z = 0{,}47. \end{cases}$

3. $\begin{cases} 0{,}83x + 2{,}18y - 1{,}73z = 0{,}28; \\ 2{,}18x - 1{,}41 + 1{,}03z = -1{,}18; \\ -1{,}73x + 1{,}03y + 2{,}27z = 0{,}72. \end{cases}$

4. $\begin{cases} 2{,}74x - 1{,}18y + 1{,}23z = 0{,}16; \\ -1{,}18x + 1{,}71y - 0{,}52z = 1{,}81; \\ 1{,}23x - 0{,}52y + 0{,}62z = -1{,}25. \end{cases}$

5. $\begin{cases} 1{,}35x - 0{,}72y + 1{,}38z = 0{,}88; \\ -0{,}72x + 1{,}45y - 2{,}18z = 1{,}72; \\ 1{,}38x - 2{,}18y + 0{,}93z = -0{,}72. \end{cases}$

6. $\begin{cases} 1{,}48x + 0{,}75y - 1{,}23z = 0{,}83; \\ 0{,}75x - 0{,}96y + 1{,}64z = -1{,}12; \\ -1{,}23x + 1{,}64y - 0{,}55z = 0{,}47. \end{cases}$

7. $\begin{cases} 2{,}16x - 3{,}18y + 1{,}26z = 1{,}83; \\ -3{,}18x + 0{,}63y - 2{,}73z = 0{,}54; \\ 1{,}26x - 2{,}73y + 3{,}15z = 1{,}72. \end{cases}$

8. $\begin{cases} 0{,}63x - 1{,}72y + 3{,}27z = -0{,}75; \\ -1{,}72x - 2{,}27y + 1{,}62z = 1{,}27; \\ 3{,}27x + 1{,}62y - 0{,}43z = 2{,}74. \end{cases}$

9. $\begin{cases} 1{,}36x + 0{,}92y - 1{,}87z = 2{,}15; \\ 0{,}92x - 2{,}24y + 0{,}77z = -2{,}06; \\ -1{,}87x + 0{,}77y - 1{,}16z = 0{,}17. \end{cases}$

Задание 2. 1) Постройте интерполяционный многочлен Лагранжа для функции $f(x)$ с заданными узлами x_k $(k = 0,1,2,3)$;
2) вычислите его значение в точке x^*;
3) сравните с соответствующим значением $f(x^*)$ заданной функции, определив относительную погрешность (в %).

0. $f(x) = \frac{1}{x-5}, x_0 = 0, x_1 = 1, x_2 = 2, x_3 = 3, x^* = 1{,}057.$

1. $f(x) = \frac{1}{x-4}, x_0 = 0, x_1 = 1, x_2 = 2, x_3 = 3, x^* = 1{,}057.$

2. $f(x) = \frac{1}{x-3}, x_0 = -1, x_1 = 0, x_2 = 1, x_3 = 2, x^* = 1{,}057.$

3. $f(x) = \frac{1}{x-2}, x_0 = -2, x_1 = -1, x_2 = 0, x_3 = 1, x^* = -1{,}057.$

4. $f(x) = \frac{1}{x-1}, x_0 = 2, x_1 = 3, x_2 = 4, x_3 = 5, x^* = 2{,}057.$

5. $f(x) = \frac{1}{x+1}, x_0 = 0, x_1 = 1, x_2 = 2, x_3 = 3, x^* = 1{,}057.$

6. $f(x) = \frac{1}{x+2}, x_0 = -1, x_1 = 0, x_2 = 1, x_3 = 2, x^* = -0{,}057.$

7. $f(x) = \frac{1}{x+3}, x_0 = -2, x_1 = -1, x_2 = 0, x_3 = 1, x^* = -0{,}057.$

8. $f(x) = \frac{1}{x+4}, x_0 = -3, x_1 = -2, x_2 = -1, x_3 = 0, x^* = -1{,}057.$

9. $f(x) = \frac{1}{x+5}, x_0 = -4, x_1 = -3, x_2 = -2, x_3 = -1, x^* = -2{,}057.$

Задание 3. Методом наименьших квадратов найдите эмпирическую формулу вида $y = ax + b$ для данных, представленных таблицей, и постройте график найденной функции и исходных точек в одной системе координат.

0.

x	1	2	3	4	5
y	2,7	2,2	4,2	5,7	4,7

1.

x	1	2	3	4	5
y	1,8	1,3	3,3	4,8	3,8

2.

x	1	2	3	4	5
y	2,3	1,8	3,8	5,3	4,3

3.

x	1	2	3	4	5
y	1,6	1,1	3,1	4,6	3,6

4.

X	1	2	3	4	5
$У$	2,1	1,6	3,6	5,1	4,1

5.

X	1	2	3	4	5
$У$	2,8	2,3	4,3	5,8	4,8

6.

X	1	2	3	4	5
$У$	1,9	1,4	3,4	4,9	3,9

7.

X	1	2	3	4	5
$У$	2,4	1,9	3,9	5,4	4,4

8.

X	1	2	3	4	5
$У$	1,7	1,2	3,2	4,7	3,7

9.

X	1	2	3	4	5
$У$	2,6	2,1	4,1	5,6	4,6

Задание 4. Вычислите данный интеграл с помощью формул левых, правых, средних прямоугольников, трапеций и Симпсона, разбив отрезок интегрирования на 10 частей. Сравните результаты.

0. $\int_0^1 \sqrt{6-x^3}\,dx.$ **1.** $\int_0^1 \sqrt{5-x^3}\,dx.$ **2.** $\int_0^1 \sqrt{4-x^3}\,dx.$ **3.** $\int_0^1 \sqrt{3-x^3}\,dx.$ **4.** $\int_0^1 \sqrt{2-x^3}\,dx.$

5. $\int_0^1 \sqrt{2+x^3}\,dx.$ **6.** $\int_0^1 \sqrt{3+x^3}\,dx.$ **7.** $\int_0^1 \sqrt{4+x^3}\,dx.$ **8.** $\int_0^1 \sqrt{5+x^3}\,dx.$ **9.** $\int_0^1 \sqrt{6+x^3}\,dx.$

Задание 5. Отделите корни данного уравнения аналитически и уточните больший из них методом Ньютона.

0. $5x^3 + 4x^2 - 30x + 3 = 0.$ **1.** $4x^3 + 3x^2 - 23x + 1 = 0.$

2. $3x^3 + x^2 - 16x + 2 = 0.$ **3.** $2x^3 + x^2 - 11x + 1 = 0.$

4. $5x^3 + 3x^2 - 32x + 4 = 0.$ **5.** $4x^3 + x^2 - 19x + 1 = 0.$

6. $5x^3 + x^2 - 28x + 2 = 0.$ **7.** $3x^3 + 2x^2 - 18x + 1 = 0.$

8. $2x^3 + x^2 - 13x + 3 = 0.$ **9.** $5x^3 + 2x^2 - 25x + 1 = 0.$

Задание 6. Составьте таблицы приближенных значений решения данного дифференциального уравнения $y' = f(x,\ y)$, удовлетворяющего начальному условию $y(1) = 0$, на отрезке [1;2] с шагом h=0,2 с помощью методов Эйлера и Рунге-Кутты. Сравните полученные результаты с точными, определив относительную погрешность в каждой точке (в %).

0. $y' = -\dfrac{4y}{x} + x$. **1.** $y' = \dfrac{3y}{x} + \dfrac{1}{x^4}$. **2.** $y' = -\dfrac{2y}{x} + 1$. **3.** $y' = \dfrac{4y}{x} + \dfrac{1}{x^2}$. **4.** $y' = -\dfrac{3y}{x} + 1$.

5. $y' = \dfrac{2y}{x} + \dfrac{1}{x^3}$. 6. $y' = -\dfrac{4y}{x} + 1$. **7.** $y' = -\dfrac{3y}{x} + x$. **8.** $y' = \dfrac{y}{x} + \dfrac{1}{x^2}$. **9.** $y' = \dfrac{4y}{x} + \dfrac{1}{x^3}$.

Задание 7. Решите систему нелинейных уравнений методом простой итерации, проверив условия сходимости. Начальное приближение определите графически.

0. $\begin{cases} \cos(x-1) + y = 0{,}5; \\ x - \cos y = 3. \end{cases}$ **1.** $\begin{cases} \sin x + 2y = 2; \\ \cos(y-1) + x = 0{,}7. \end{cases}$

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

4. $\begin{cases} \cos(x+0{,}5) + y = 0{,}8; \\ \sin y - 2x = 1{,}6. \end{cases}$ **5.** $\begin{cases} \sin(x-1) = 1{,}3 - y; \\ x - \sin(y+1) = 0{,}8. \end{cases}$

6. $\begin{cases} 2y - \cos(x+1) = 0; \\ x + \sin y = -0{,}4. \end{cases}$ 7. $\begin{cases} \cos(x+0{,}5) - y = 2; \\ \sin y - 2x = 1. \end{cases}$

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

Задание 8.

1)Решите задачу линейного программирования графическим методом. Найдите максимальное и минимальное значения целевой функции.

0. $f(x) = 3x_1 + 4x_2 \longrightarrow opt;$
$\begin{cases} -x_1 + x_2 \le 3, \\ 5x_1 + 3x_2 \le 97, \\ x_1 + 7x_2 \ge 77, \\ x_1 \ge 0, x_2 \ge 0. \end{cases}$

1. $f(x) = x_1 + 5x_2 \longrightarrow opt;$
$\begin{cases} 3x_1 - x_2 \ge 9, \\ 2x_1 + 3x_2 \le 50, \\ -x_1 + 4x_2 \ge 19, \\ x_1 \ge 0, x_2 \ge 0. \end{cases}$

2. $f(x) = 9x_1 + 2x_2 \longrightarrow opt;$
$\begin{cases} x_1 + 4x_2 \le 53, \\ x_1 - x_2 \le 3, \\ 7x_1 + 3x_2 \ge 71, \\ x_1 \ge 0, x_2 \ge 0. \end{cases}$

3. $f(x) = 5x_1 + 3x_2 \longrightarrow opt;$
$\begin{cases} 6x_1 - 5x_2 \ge 17, \\ x_1 + 2x_2 \le 34, \\ -4x_1 + 9x_2 \ge 17, \\ x_1 \ge 0, x_2 \ge 0. \end{cases}$

4. $f(x) = 5x_1 + 7x_2 \longrightarrow opt;$
$\begin{cases} -3x_1 + 14x_2 \le 78, \\ 5x_1 - 6x_2 \le 26, \\ x_1 + 4x_2 \ge 26, \\ x_1 \ge 0, x_2 \ge 0. \end{cases}$

5. $f(x) = 9x_1 + 2x_2 \longrightarrow opt;$
$\begin{cases} 11x_1 - 3x_2 \ge 24, \\ 9x_1 + 4x_2 \le 110, \\ -2x_1 + 7x_2 \ge 15, \\ x_1 \ge 0, x_2 \ge 0. \end{cases}$

6. $f(x) = 3x_1 + 2x_2 \longrightarrow opt;$
$\begin{cases} -4x_1 + 5x_2 \le 29, \\ 3x_1 - x_2 \le 14, \\ -2x_1 + 7x_2 \ge 15, \\ x_1 \ge 0, x_2 \ge 0. \end{cases}$

7. $f(x) = 4x_1 + 3x_2 \longrightarrow opt;$
$\begin{cases} 2x_1 - x_2 \ge 4, \\ x_1 + 3x_2 \le 37, \\ -4x_1 + 9x_2 \ge 20, \\ x_1 \ge 0, x_2 \ge 0. \end{cases}$

8. $f(x) = 5x_1 + x_2 \longrightarrow opt;$
$\begin{cases} 10x_1 - x_2 \ge 57, \\ 2x_1 + 3x_2 \le 53, \\ 6x_1 - 7x_2 \le 15, \\ x_1 \ge 0, x_2 \ge 0. \end{cases}$

9. $f(x) = x_1 + x_2 \longrightarrow opt;$
$\begin{cases} 4x_1 - x_2 \ge 6, \\ 9x_1 + 8x_2 \le 157, \\ -3x_1 + 11x_2 \ge 16, \\ x_1 \ge 0, x_2 \ge 0. \end{cases}$

2)Составьте математическую модель задачи и найдите ее оптимальное решение.

0. Продукция может производиться двумя технологическими способами *T*1 и *T*2. На производство продукции затрачиваются ресурсы трех видов *R*1, *R*2, *R*3, запасы которых соответственно равны: 15, 18, 8. Расход ресурсов на производство всей продукции по первому технологическому способу составляет 2, 4, 0, а по второму – 3, 2, 2. Выход продукции по способу *T*1 равен 10 ед., по *T*2 – 8 ед. Определить, с какой интенсивностью нужно применять каждый технологический способ, чтобы при этих запасах иметь максимум продукции.

1. Предприятие выпускает два вида изделий П1 и П2, на изготовление которых идет три вида сырья *S*1, *S*2, *S*3, запасы которых соответственно равны 200, 110, 120 кг. Расход сырья на 1000 ед. продукции составляет: *S*1 – 20, 10; *S*2 – 15, 5; *S*3 – 10, 10. Оптовая цена за 1000 шт. изделий соответственно равна: 15 и 17 тыс. руб. Себестоимость производства 1000 шт. изделий составляет 12 и 15 тыс. руб. Составить план выпуска продукции, обеспечивающий максимальную прибыль, предполагая, что сбыт неограничен.

2. Из двух сортов бензина делают две смеси А и Б. Смесь А содержит 60 % бензина 1-го сорта и 40 % – 2-го сорта. Смесь Б содержит 80 % бензина 1-го сорта и 20 % – 2-го сорта. Продажная цена 1 кг смеси А равна 10 тыс. руб., смеси Б – 12 тыс. руб. Составить план образования смесей, при котором будет получен максимальный доход, если в наличии 48 т бензина 1-го сорта и 20 т – 2-го сорта.

3. Предприятие имеет три производственных фактора в количестве 5, 6, 7 тыс. ед. и может организовать производство двумя различными способами. Расход производственных факторов по первому способу производства составляет 1, 4, 1 тыс. ед., по второму – 1, 1, 3 тыс. соответственно. По первому способу за единицу времени предприятие выпускает в месяц 3 тыс. изделий, по второму – 2 тыс. изделий. Сколько времени предприятие должно работать каждым способом, чтобы получить максимум продукции?

4. На каждую автоколонну из 10 машин, направленных для вывоза груза из района А, выделяются 4 авторемонтных мастерских, 3 машины техпомощи и 2 мотоцикла. На такую же автоколонну для вывоза груза из района Б выделяются 3 авторемонтных мастерских и 1 машина техпомощи. Одна колонна из района А вывозит 2 тыс. т груза, из района Б – 1 тыс. т груза. Какое количество автоколонн следует направить в каждый район, чтобы обеспечить максимальный вывоз груза, если имеются 200 машин, 20 авторемонтных мастерских, 10 машин техпомощи и 16 мотоциклов?

5. Предприятие выпускает два вида изделий П1 и П2, используя четыре группы станков (А, Б, В, Г), фонды рабочего времени которых составляют 32, 27, 20, 30 часов соответственно. На производство одного изделия П1 каждая группа станков соответственно тратит: 4, 0, 1, 3 ч, а изделия П2 – 2, 3, 2, 2 ч. Прибыль от реализации каждого изделия П1 равна 2 тыс. руб., П2 – 3 тыс. руб. Составить план производства, дающий максимальную прибыль.

6. В животноводческом совхозе на производство 1 ц молока тратится 25 ден. ед., из них на трудовые затраты – 10 ден. ед., на материальные затраты – 15 ден. ед.; производство 1 ц мяса обходится в 180 ден. ед., из которых 100 ден. ед. – трудовые затраты, 80 ден. ед. – материальные. Государственные закупочные цены: за 1 ц молока – 35 тыс. ден. ед., а за 1 ц мяса – 200 тыс. ден. ед. Определить оптимальный план производства молока и мяса, если на животноводство выделено 190 тыс. ден. ед. Фонд зарплаты – 100 тыс. ден. ед., остальное – на оборудование.

7. Из Минска в Гродно необходимо перевезти оборудование трех типов: 84 ед. типа I, 80 ед. типа II, 150 ед. типа III. Для этого используют два вида транспорта А и Б. Количество оборудования каждого типа на транспорт А составляет: 3, 4, 3 ед., – на транспорт Б: 2, 1, 13 ед. соответственно. Затраты на перевозку транспортом А равны 8 ден. ед., Б – 12 ден. ед. Составить такой план перевозок, чтобы транспортные расходы были минимальными.

8. Трикотажная фабрика производит свитеры и кофточки, используя шерсть, силон и нитрон, запасы которых соответственно равны 900, 400, 300 кг. Количество каждой пряжи на изготовление десяти свитеров составляет: 4, 2, 1 кг, а десяти кофточек – 2, 1, 1 кг соответственно. Прибыль от реализации 10 ед. продукции: 6 и 5 ден. ед. Составить план выпуска, максимизирующий прибыль.

9. Кондитерская фабрика выпускает карамель двух видов: Kl и K2. Для производства карамели требуется сахарный песок, патока, фруктовое пюре. Запасы этих видов сырья равны соответственно: 700, 300 и 150 т. Другие виды сырья, входящие в готовый продукт в небольших количествах, не учитываются. Расход сырья на 1 т карамели группы Kl составляет: 0,6 т сахарного песка и 0,2 т патоки; группы K2: 0,5 т сахарного песка, 0,3 т патоки и 0,3 т фруктового пюре. Уровень прибыли на единицу каждого вида выпускаемой карамели (в ден. ед. за 1 т): для Kl – 1000, для K2 – 1500. Определить оптимальный план выпуска карамели, максимизирующий прибыль фабрики.

Задание 9. Найдите минимальное значение функции $y = f(x)$ и точку $x \in (0; +\infty)$, в которой оно достигается, методом золотого сечения.

0. $y = x\ln x + x^{-1} - x.$

1. $y = 2^x + x^{-2} - 2x.$

2. $y = x\ln x + x^4 - 6x.$

3. $y = e^x + x^{-1} - x.$

4. $y = x^4 - 4x - \ln x.$

5. $y = e^{-x} + x^{-2} + x.$

6. $y = x\ln x - \ln x - x.$

7. $y = e^x + x^{-2} - 2x.$

8. $y = x\ln x\, x + x^2 - 5x.$

9. $y = 2^x + x^{-1} - 2x.$

Рекомендуемая литература

1.Калиткин Н. Н. Численные методы. – М.: Наука. −1978.
2.Лекции по вычислительной математике. / И. Б. Петров, А. И. Лобанов. – М.: Интернет. – 2006.
3.Киреев В. И. Численные методы в примерах и задачах. – М.: Высшая школа. – 2004.
4.Сборник задач по методам вычислений / под ред. П. И. Монастырного. – Мн.: Изд. Центр БГУ. – 2007.
5.Самарский А. А. Введение в численные методы. – М.: Наука. – 1987.
6.Практикум по вычислительной математике / Г. Н. Воробьева, А. Н. Данилова. – М. : Высш. шк., ─ 1990.
7.Жевняк Р. М. Высшая математика. Ч. 5 / Р. М. Жевняк, А. А. Карпук. – Мн.: Выш. шк., ─ 1988.
8.Копченова Н. В. Вычислительная математика в примерах и задачах / Н. В. Копченова, И. А. Марон. – М.: Наука, ─1972.
9.Турчак Л. И. Основы численных методов – М.: Наука, ─1987.
10.Банди Б. Методы оптимизации - М.: Радио и связь, ─ 1988.
11.Ногин В.Д., Протодьяконов И.О., Евлампиев И.И. Основы теории оптимизации, ─ М. Высшая школа, ─1986.
12. Кузнецов, А. В. Высшая математика : математическое программирование / А. В. Кузнецов, В. А. Сокович, Н. И. Холод. –Минск : Выш. шк., ─ 1994.
13. Кузнецов, А. В. Руководство к решению задач по математическому программированию : учеб. пособие / А. В. Кузнецов,Н. И. Холод, Л. С. Костевич . – Минск : Выш. шк., ─ 2001.
14.Б. М. Манзон. Maple V power edition/
15.В. Н. Говорухин, В. Г. Цибулин. Введение в Maple. Математический пакет для всех.
16.А. В. Матросов. Maple 6. Решение задач высшей математики и механики.
17.В. З. Аладьев. Основы программирования в Maple.
18.В. П. Дьяконов. Maple в математике, физике, образовании.

Вопросы к зачету

1. Математическое моделирование задачи и вычислительный эксперимент. Требования к численным методам. Погрешность численного решения задачи. Сущность итерационных методов.
2. Прямые методы решения СЛАУ (Гаусса и его модификации, Крамера, с помощью обратной матрицы, квадратного корня).
3. Итерационные методы решения СЛАУ (простой итерации, Зейделя, минимальных невязок, наискорейшего спуска).
4. Среднеквадратичная аппроксимация: постановка задачи, метод наименьших квадратов.
5. Интерполирование функций: глобальная интерполяция (интерполяционный многочлен Лагранжа, Ньютона), погрешность интерполяции; линейная, параболическая, кубическая интерполяция; интерполирование сплайнами.
6. Экстраполяция и сглаживание: применение аппарата интерполирования для экстраполяции функций, подбор эмпирических формул (метод выбранных точек, метод средних, среднеквадратичное и равномерное приближения).
7. Методы численного интегрирования (простейшие квадратурные формулы, оценка погрешности).
8. Методы численного дифференцирования.
9. Методы решения нелинейных уравнений (половинного деления, хорд, касательных, простой итерации), сходимость методов.
10. Методы решения систем нелинейных уравнений.
11. Методы решения ОДУ (Эйлера и его модификации, Рунге-Кутта, Адамса, Хемминга).
12. Методы нахождения минимума функции одной переменной (деление отрезка пополам, золотого сечения, последовательного перебора).
13. Методы многомерной оптимизации (нулевого порядка, первого порядка, штрафных функций).
14. Применение математических пакетов Mathcad или Maple для решения прикладных задач.