

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ТУЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт горного дела и строительства
Кафедра *ССМиК*

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ
КУРСОВОЙ РАБОТЫ №2
по дисциплине

ИНФОРМАТИКА

Тема «Расчет Г-образного стержня»

Уровень профессионального образования: *высшее образование – бакалавриат*
Направление подготовки: *08.03.01 «Строительство»*
Профиль подготовки:
«Промышленное и гражданское строительство»
«Городское строительство и хозяйство»

Квалификация выпускника: *бакалавр*

Форма обучения: *заочная*

Тула 2015

Рассмотрено на заседании кафедры

протокол № _____ от «___» _____ 20__г.

Зав. кафедрой _____ *А.А.Трещев*

Курсовая работа №2 семестр 3

Цель - привить навыки по формированию математической модели инженерной задачи, выбора и обоснования численного метода решения задачи, разработки алгоритма и программы реализации построенной математической модели задачи.

Задание: Построить математическую модель расчета опорных реакций жесткого стержня с тремя опорными узлами и определения внутренних усилий, поперечной силы Q и изгибающего момента M , возникающих во внутренних сечениях стержня под действием нагрузки. Разработать алгоритм и составить программу вычисления опорных реакций и распределения вдоль оси стержня внутренних усилий.

Вариант - ... (81-1Г). Схема - ... (1).

(Задание на КП выдается с учетом порядкового номера студента в списке учебной группы. Список индивидуальных заданий приведен в конце методических указаний).

Содержание КР.

1. Задание.
2. Схема нагружения стержня.
3. Исходные данные.
4. Схема стержня с опорными реакциями.
5. Уравнения равновесия стержня:
 - уравнения для определения опорных реакций (3 уравнения, суммы моментов относительно опорных узлов).
 - Уравнения для проверки достоверности вычисления опорных реакций (2 уравнения, суммы проекций сил на оси OX и OY).
6. Система линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) определения опорных реакций.
7. Матричная форма записи СЛАУ.
8. Рабочие формулы вычисления внутренних усилий: поперечной силы Q и изгибающего момента M :
 - 4 рисунка с фрагментами стержня (по числу участков выделяемых на стержне).
 - 4 условия ограничения координат участков стержня.
 - Рабочие формулы Q и M для каждого участка стержня.
9. Численный метод решения СЛАУ – метод ... (название):
 - Назначение численного метода.
 - Краткое описание работы метода.
 - Рабочие формулы метода.
 - Ограничение числа итераций (если есть).
 - Ограничения по применению метода.
10. Обоснование применения метода ... (название).

- Записать матричную форму исходной СЛАУ.
 - Проверить условия применения метода.
 - Преобразовать исходную СЛАУ.
 - Проверить условия применения метода к преобразованной СЛАУ и дать заключение о возможности применения метода.
11. Блок-схема алгоритма.
 12. Программа решения задачи.
 13. Форма ввода-вывода информации.
 - Исходные данные.
 - Значения опорных реакций.
 - Результаты проверки достоверности вычисления опорных реакций.
 - Таблица значений Q и M.
 14. Анализ результатов решения задачи.
 - нарисовать эпюры Q и M (построить графики Q и M по данным таблицы вдоль оси стержня).
 - В таблице выделить строку, где наибольшее сочетание значений Q и M, и записать значения координаты, Q и M.
 - Дать заключение об опасном сечении стержня.

Порядок выполнения курсовой работы.

1. Преобразовать схему нагружения стержня.

В исходной схеме заменить опорные стержни опорными реакциями. Направление опорной реакции должно совпадать с направлением опорного стержня и направлено на встречу воспринимаемой нагрузки.

2. Записать 3-и уравнения равновесия стержня для определения опорных реакций..

Для определения опорных реакций записать суммы моментов относительно 3-х опорных узлов стержня и приравнять их нулю. Если плечо до опорной реакции равно нулю, то эту опорную реакцию с нулевым коэффициентом рекомендуется включить в уравнение, для наглядности.

3. Записать 2-а уравнения равновесия стержня для организации проверки результатов вычисления опорных реакций..

Для организации проверки достоверности вычисления опорных реакций записать суммы проекций всех действующих сил на оси OX и OY

4. Построить СЛАУ относительно опорных реакций.

В 3-х уравнениях равновесия выделить неизвестные опорные реакции R_i , опорные реакции с их коэффициентами отделить от известной нагрузки (слева от знака равенства записать 3-и члена уравнения с опорными реакциями, справа – записать остальные члены уравнения).

5. Записать СЛАУ в матричной форме.

Развернутую форму записи СЛАУ преобразовать в матричную, привести ее к виду

$$A \times R = B.$$

Матрица A – матрица коэффициентов при неизвестных, состоит из коэффици-

ентов при опорных реакциях, размер 3 на 3.

Матрица R – матрица неизвестных, состоит из опорных реакций.

Матрица B – матрица свободных членов, состоит из правых частей уравнений.

6. Записать рабочие формулы вычисления поперечной силы Q и изгибающего момента M .

На стержне выделить 4-е участка для определения Q и M :

- 1-ый участок располагается на интервале $0 \leq S \leq c_1$;
- 2-ой участок располагается на интервале $c_1 \leq S \leq L_1$;
- 3-ий участок располагается на интервале $L_1 \leq S \leq L_1 + L_2 - c_2$;
- 4-ый участок располагается на интервале $L_1 + L_2 - c_2 \leq S \leq L_1 + L_2$.

При рассмотрении каждого участка:

- записать ограничения на координату S сечения стержня;
- зарисовать фрагмент стержня, от начала стержня до сечения расположенного в произвольном месте на рассматриваемом участке;
- записать рабочие формулы Q и M .

Поперечная сила Q определяется как сумма проекций всех сил действующих на фрагмент стержня на ось перпендикулярную оси фрагмента стержня.

Изгибающий момент M определяется как сумма моментов действующих на фрагмент стержня относительно точки с координатой S сечения на оси стержня.

7. В реферативной форме описать используемый численный метод решения СЛАУ (Гаусса, Зейделя, Итераций).

- Назначение численного метода.
- Краткое описание работы метода.
- Рабочие формулы метода.
- Ограничение числа итераций (если есть).
- Ограничения по применению метода.
 - * Организовать проверку возможности применения метода.
 - * Преобразовать исходную СЛАУ (улучшить).
 - * Проверить выполнение ограничения по применению метода.
 - * Дать заключение о применимости численного метода.

8. Разработать алгоритм решения задачи.

- Начало алгоритма.
- Ввод исходных данных.
- Вычисление коэффициентов A_{ij} , B_i .
- Обращение к численному методу решения СЛАУ.
- Проверка достоверности вычисления R_i .
- Вывод результатов вычислений R_i .
- Вывод результатов проверки вычисления R_i .
- Печать заголовка и огловка таблицы Q и M .
- Цикл по координате S .
- Разветвляющийся процесс вычисления Q и M

7 ветвей, 4 ветви для сечений расположенных внутри участков, используя формулы Q и M участков, 3 ветви для сечений на границах смежных участков,

используя формулы $Q_{\text{л}}$, $M_{\text{л}}$, $Q_{\text{п}}$, $M_{\text{п}}$ двух смежных участков.

- Вывод результатов выполняется двумя блоками печати:
 - * для сечений внутри участка печать S , Q , M ;
 - * для сечений на границах смежных участков печать S , $Q_{\text{л}}$, $M_{\text{л}}$, $Q_{\text{п}}$, $M_{\text{п}}$.

При использовании одного блока печати второй блок печати игнорировать.

- Повторить цикл.
- Окончание алгоритма.

9. Составить программу решения задачи.

При составлении программы использовать фрагмент программы описания численного метода из «Справочника по алгоритмам и программа ...» В.П.Дьяконова исключив ввод данных.

- Очистить экран дисплея, CLS.
- Представить автора программы, PRINT.
- Задать число уравнений СЛАУ, N=3
- Организовать ввод исходных данных:

каждый параметр вводить отдельно с подсказкой и размерностью, INPUT.

- Дать описание всех используемых массивов, DIM.
- Организовать вычисление коэффициентов и свободных членов СЛАУ,
 $A(1,1) = \dots : B(1) = \dots$
- Фрагмент программы из справочника.
- Присвоить вычисленные значения опорных реакций $R1=R(1): \dots$
- Проверить полученные результаты R_i : вычислить X и Y $X = \dots$

(суммы проекций сил) и напечатать значения X и Y).

- Сформировать заголовок и огловок таблицы Q и M , PRINT.
- Организовать цикл по координате S сечения стержня, FOR.
- Организовать ветви вычислительного процесса (7 ветвей): IF.....
 - * проверить значение S ,
 - * вычислить Q , M ($Q_{\text{л}}$, $M_{\text{л}}$, $Q_{\text{п}}$, $M_{\text{п}}$),
- напечатать S , Q , M (S , $Q_{\text{л}}$, $M_{\text{л}}$, $Q_{\text{п}}$, $M_{\text{п}}$).
- Закончить «тело» цикла, NEXT.
- Закончить вычислительный процесс, END

10. Форма ввода-вывода информации:

- Кто создал программу.
- Исходные данные в форме таблицы: заголовок, наименование, обозначение, размерность, значение.
- Результаты вычисления опорных реакций (табличная форма).
- Результаты проверки достоверности вычисления опорных реакций.
- Таблица значений ординат эпюр Q и M

(заголовок, оголовок, значения S , Q , M).

11. Анализ полученных результатов.

- По данным таблицы построить графики (эпюры) $Q(S)$ и $M(S)$, ординаты $Q(S)$ и $M(S)$ разместить вдоль оси стержня, вверх и вправо – положительные ординаты, вниз и влево – отрицательные.
- Проанализировать значения данных таблицы Q и M и выделить строку таблицы где сочетание значений Q и M наибольшее без учета знака.
- Дать заключение, в каком сечении стержня находится наибольшее сочетание значений внутренних усилий, привести значения выделенной строки таблицы S , Q , M .

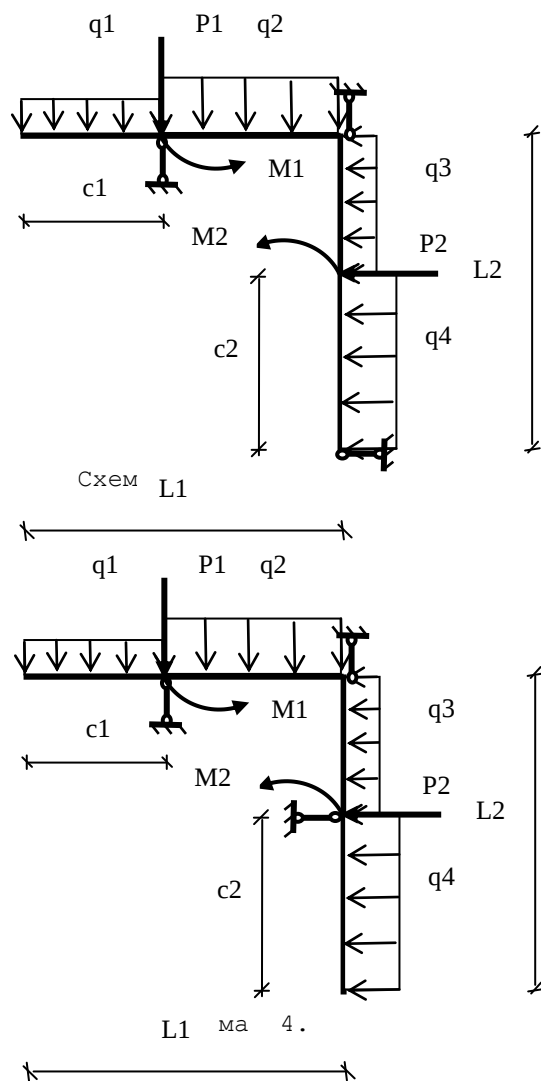
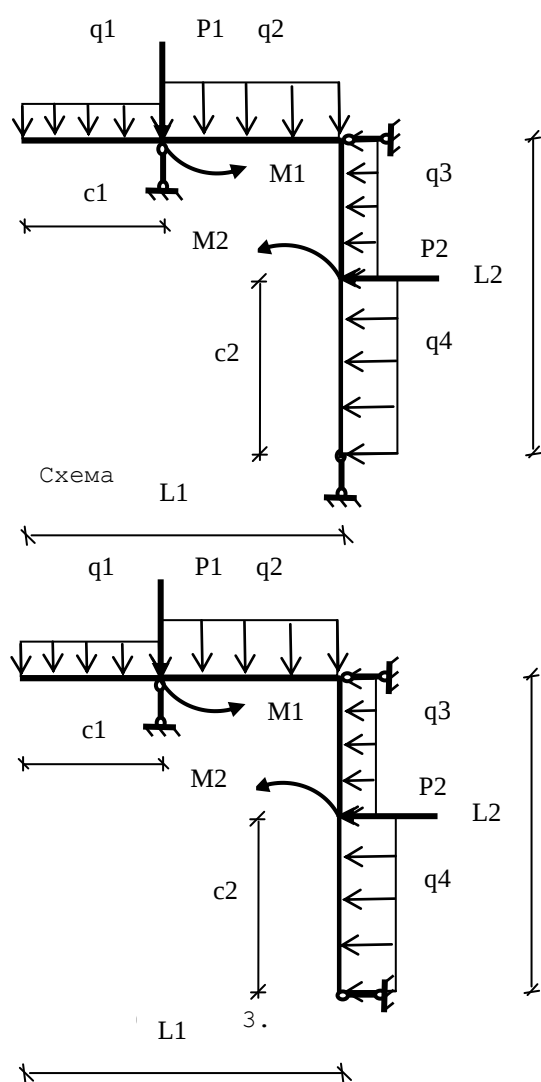
12. Список используемой литературы. Привести 2 – 3 источника.

13. Оформление курсовой работы.

Оформление работы выполняется на бумаге формата А4. Каждый лист должен иметь рамку (поля 20х5х5х5) и штамп, на первой странице задание, схема стержня, исходные данные и большой штамп (185 х 30), на остальных листах малый штамп (185 х 16).

Титульный лист: Минобрнауки РФ, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тульский государственный университет», Кафедра ССМиК, курсовая работа по дисциплине «Информатика», Тема: «Расчет стержневой Г-образной конструкции», кто выполнил: студент, уч. группа, фамилия, кто принял: доц. к.т.н. Теличко В.Г. , Место и год выполнения.

Индивидуальные задания для специальностей:
 “Промышленное и гражданское строительство”, “Производство строительных ма-
 териалов, изделий и конструкций”



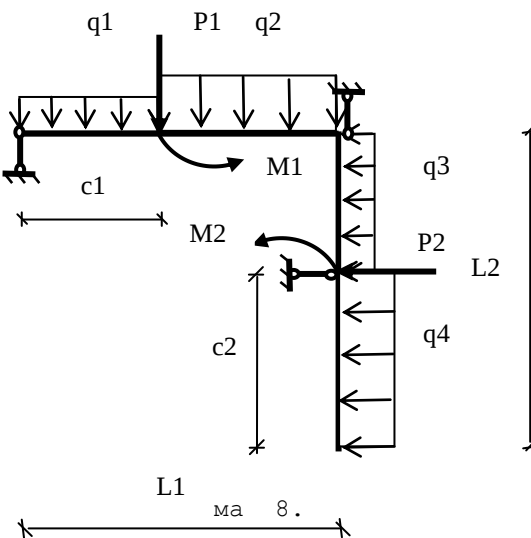
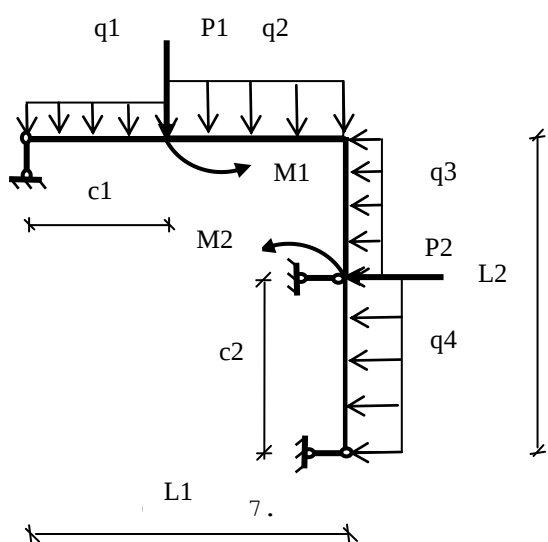
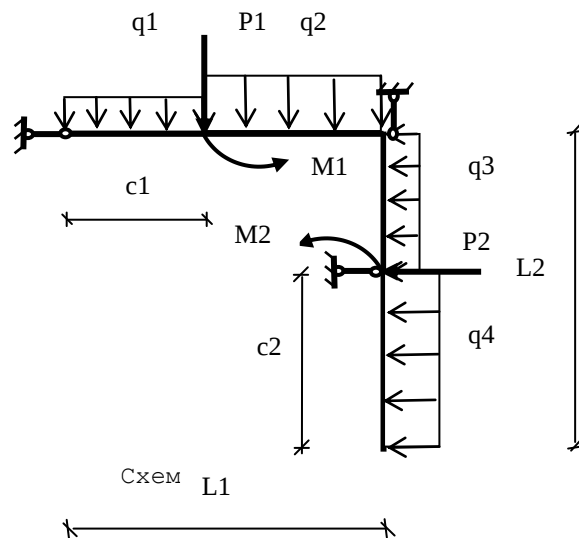
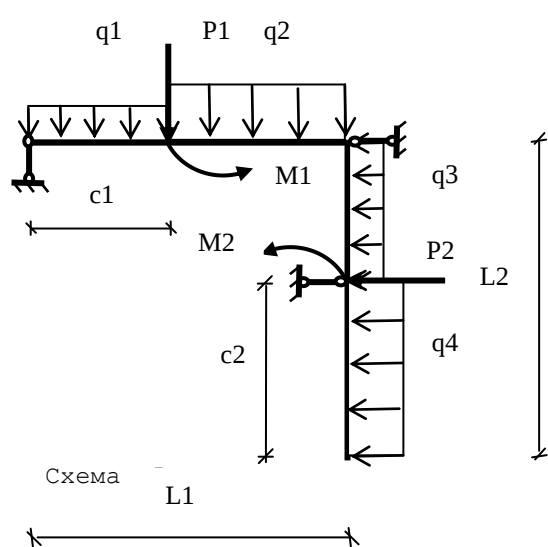
ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ
К КУРСОВОЙ РАБОТЕ ПО ИНФОРМАТИКЕ

N	Вариант	Номер	q1	q2	q3	q4	P1	P2	M1	M2	c1	c2	L1	L2
n/n		схемы	кН/м	кН/м	кН/м	кН/м	кН	кН	кНм	кНм	м	м	м	м
1	81-1г	1	-	-	-	15	20	10	10	15	3	3	6	6
2	81-2э	1	-	-	10	-	25	50	25	10	2	4	6	12
3	81-3и	1	10	-	-	5	-	20	15	20	4	3	12	6
4	81-4г	1	6	-	-	10	-	30	10	35	3	2	6	12
5	81-5э	1	12	10	-	-	-	40	-	40	5	2	6	6
6	81-6и	1	5	10	-	-	-	50	45	25	2	3	12	12
7	81-7г	1	15	-	10	-	20	-	30	15	4	3	6	6
8	81-8э	1	-	10	-	15	35	35	-	20	3	4	6	12
9	81-9и	1	10	-	5	10	40	45	-	-	1	2	12	6
10	82-1г	2	-	10	-	-	20	10	5	15	3	3	6	6
11	82-2э	2	-	5	10	-	-	50	-	10	2	4	6	12
12	82-3и	2	10	-	-	-	30	20	15	20	4	3	12	6
13	82-4г	2	-	-	-	10	15	30	10	35	3	2	6	12
14	82-5э	2	12	10	-	-	35	40	-	40	5	2	6	6
15	82-6и	2	5	10	-	10	-	50	45	-	2	3	12	12
16	82-7г	2	-	-	10	5	20	-	30	15	4	3	6	6
17	82-8э	2	-	10	-	15	35	35	-	20	3	4	6	12
18	82-9и	2	10	-	-	10	40	45	35	-	1	2	12	6
19	83-1г	3	-	10	-	15	20	10	5	15	3	3	6	6
20	83-2э	3	-	5	-	10	25	50	25	10	2	4	6	12
21	83-3и	3	10	-	5	-	-	20	15	20	4	3	12	6
22	83-4г	3	-	-	-	10	15	30	10	35	3	2	6	12
23	83-5э	3	12	10	-	-	35	40	25	40	5	2	6	6
24	83-6и	3	5	10	5	-	-	-	45	25	2	3	12	12
25	83-7г	3	15	-	-	5	20	-	30	15	4	3	6	6
26	83-8э	3	8	10	-	-	35	35	-	20	3	4	6	12
27	83-9и	3	-	-	5	10	40	45	35	-	1	2	12	6
28	84-1г	4	-	-	-	15	20	10	5	15	3	3	6	6
29	84-2э	4	-	-	-	10	25	50	25	10	2	4	6	12
30	84-3и	4	10	-	-	-	30	20	15	20	4	3	12	6
31	84-4г	4	6	3	-	-	-	30	10	35	3	2	6	12
32	84-5э	4	12	10	8	-	-	-	25	40	5	2	6	6
33	84-6и	4	5	10	-	-	-	50	45	25	2	3	12	12
34	84-7г	4	15	15	10	-	-	-	30	15	4	3	6	6
35	84-8э	4	-	10	-	15	35	35	-	20	3	4	6	12
36	84-9и	4	10	-	5	-	40	45	35	-	1	2	12	6

L

Г - метод Гаусса,
З - метод Зейделя,
И - метод итераций.

Индивидуальные задания для специальностей:
 “Городское строительство и хозяйство”, «Автомобильные дороги и аэродромы»



ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ
К КУРСОВОЙ РАБОТЕ ПО ИНФОРМАТИКЕ

N	Вариант	Номер	q1	q2	q3	q4	P1	P2	M1	M2	c1	c2	L1	L2
n/n		схемы	кН/м	кН/м	кН/м	кН/м	кН	кН	кНм	кНм	м	м	м	м
1	125-1Г	5	5	10	-	-	20	10	-	15	3	3	6	6
2	125-2з	5	-	5	-	10	-	50	25	10	2	4	6	12
3	125-3и	5	10	-	-	-	30	20	15	20	4	3	12	6
4	125-4Г	5	-	-	-	10	15	30	10	35	3	2	6	12
5	125-5з	5	12	10	-	-	-	40	25	40	5	2	6	6
6	125-6и	5	5	10	-	10	-	-	45	25	2	3	12	12
7	125-7Г	5	15	-	10	-	20	-	30	15	4	3	6	6
8	125-8з	5	8	-	-	15	35	35	-	20	3	4	6	12
9	125-9и	5	10	-	5	10	40	45	-	-	1	2	12	6
10	126-1Г	6	5	10	-	-	-	10	5	15	3	3	6	6
11	126-2з	6	-	5	-	-	25	50	25	10	2	4	6	12
12	126-3и	6	10	-	-	-	30	20	15	20	4	3	12	6
13	126-4Г	6	-	-	-	10	15	30	10	35	3	2	6	12
14	126-5з	6	12	10	-	-	-	40	25	40	5	2	6	6
15	126-6и	6	5	10	-	10	-	-	45	25	2	3	12	12
16	126-7Г	6	15	15	10	-	-	-	30	15	4	3	6	6
17	126-8з	6	-	10	-	15	35	35	-	20	3	4	6	12
18	126-9и	6	10	-	-	10	40	45	35	-	1	2	12	6
19	127-1Г	7	-	10	-	-	20	10	5	15	3	3	6	6
20	127-2з	7	-	5	-	10	25	-	25	10	2	4	6	12
21	127-3и	7	10	-	-	-	30	20	15	20	4	3	12	6
22	127-4Г	7	-	-	-	10	15	30	10	35	3	2	6	12
23	127-5з	7	12	10	-	-	35	40	-	40	5	2	6	6
24	127-6и	7	5	10	5	10	-	-	-	25	2	3	12	12
25	127-7Г	7	15	-	10	-	20	-	30	15	4	3	6	6
26	127-8з	7	8	-	-	15	35	35	-	20	3	4	6	12
27	127-9и	7	10	-	5	10	-	45	35	-	1	2	12	6
28	128-1Г	8	5	10	-	-	-	10	5	15	3	3	6	6
29	128-2з	8	-	5	10	-	-	50	25	10	2	4	6	12
30	128-3и	8	10	-	5	-	30	-	15	20	4	3	12	6
31	128-4Г	8	6	-	-	10	15	30	10	-	3	2	6	12
32	128-5з	8	12	10	-	-	-	40	25	40	5	2	6	6
33	128-6и	8	-	10	5	-	-	50	45	25	2	3	12	12
34	128-7Г	8	15	-	10	-	20	-	30	15	4	3	6	6
35	128-8з	8	-	10	-	-	35	35	-	20	3	4	6	12
36	128-9и	8	10	-	5	10	40	45	35	-	1	2	12	6

L

Г - метод Гаусса,
з - метод Зейделя,
и - метод итераций.

Библиографический список рекомендуемых источников

Основная литература

1. **Макарова, Н.В.** Информатика : учебник для вузов / Н.В.Макарова [и др.];Под ред.Н.В.Макаровой .— 3-е изд.,перераб. — М. : Финансы и статистика, 2007 .— 768с. : ил. — Библиогр.в конце гл. — ISBN 5-279-02202-0 /в пер./ : 253.81 .— ISBN 978-5-279-02202-1.
2. **Степанов, А.Н.** Информатика : учеб.пособие для вузов / А.Н.Степанов .— 5-е изд. — М.[и др.] : Питер, 2007 .— 765с. : ил. — (Учебник для вузов) .— Библиогр.в конце кн. — ISBN 978-5-469-01348-8 /в пер./ : 250.52.
3. **Острейковский, В. А.** Информатика : учебник для вузов / В. А. Острейковский .— 5-е изд., стер. — М. : Высш. шк., 2009 .— 512 с. : ил .— Библиогр.: с. 508 .— ISBN 978-5-06-006134-5 (в пер.) .
4. **Курносков, А.П.** Информатика : учеб.пособие для вузов / А.П.Курносков [и др.];под ред.А.П.Курносова .— М. : КолосС, 2005 .— 272с. — (Учебники и учебные пособия для высших учебных заведений) .— Библиогр.в конце кн. — ISBN 5-9532-0279-2 /в пер./ : 149.60.
5. **Советов, Б.Я.** Информационные технологии : учебник для вузов / Б.Я.Советов,В.В.Цехановский .— 2-е изд.,стер. — М. : Высш.шк., 2005 .— 263с. : ил. — Библиогр.в конце кн. — ISBN 5-06-004275-8 /в пер./ : 128.74.

Дополнительная литература

1. **Князева, М.А.Тульский государственный университет** Информатика : учеб.пособие. Ч.1 / М.А.Князева,М.А.Андриянова;ТулГУ .— Тула : Изд-во ТулГУ, 2006 .— 108с. — Библиогр.в конце кн. — ISBN 5-7679-0999-7 : 40.00.
2. **Бройдо, В.Л.** Вычислительные системы,сети и телекоммуникации : учебное пособие для вузов / В.Л.Бройдо .— 2-е изд. — М. : Питер, 2005 .— 703с. : ил. — (Учебник для вузов) .— ISBN 5-94723-634-6 /в пер./ : 130.68.
3. **Землянский, А.А.** Практикум по информатике : учеб.пособие для вузов / А.А.Землянский,Г.А.Кретьова,Ю.Р.Стратонович,Е.А.Яшкова;под ред.А.А.Землянский .— М. : КолосС, 2004 .— 384с. — (Учебники и учебные пособия для высших учебных заведений) .— Библиогр.в конце кн. — ISBN 5-9532-0046-3 /в пер./ : 179.41.
4. **Конев, Ф.Б.** Информатика для инженеров : учеб.пособие для вузов / Ф.Б.Конев .— М. : Высш.шк., 2004 .— 272с. — ISBN 5-06-004871-3 : 101.16.
5. **Микшина, В.С.** Лабораторный практикум по информатике : Учеб.пособие для вузов / В.С.Микшина,Г.А.Еремеева,К.И.Бушмелева и др.;Под ред.В.А.Острейковского .— М. : Высш.шк., 2003 .— 376с. : ил. — Библиогр.в конце кн. — ISBN 5-06-004273-1 /в пер./ : 84.00.