

Министерство образования и науки Российской Федерации

**САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ПЕТРА ВЕЛИКОГО**

ИНСТИТУТ КОМПЬЮТЕРНЫХ НАУК И ТЕХНОЛОГИЙ

КАФЕДРА УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТАМИ

О.Р. РЫКИН, А.К. МЯКИШЕВ

**РЕШЕНИЕ ПОЛИНОМИАЛЬНЫХ И ТРАНСЦЕНДЕНТ-
НЫХ УРАВНЕНИЙ, СИСТЕМ ЛИНЕЙНЫХ И НЕЛИНЕЙНЫХ
УРАВНЕНИЙ ПОСРЕДСТВОМ ФУНКЦИЙ МАТЛАБА
И СОЗДАННЫХ ПРОГРАММНЫХ РЕШАТЕЛЕЙ
НА ИХ ОСНОВЕ**

Учебное пособие по лабораторным работам

РЕДАКЦИЯ 17.11.16

**САНКТ-ПЕТЕРБУРГ
2013**

УДК 004.438 (075.8)
ББК 32.81 я 73
М 801

О.Р. Рыкин, А.К. Мякишев. Решение полиномиальных и трансцендентных уравнений, систем линейных и нелинейных уравнений посредством функций Матлаба и созданных программных решателей на их основе: Учебное пособие по лабораторным работам /О.Р. Рыкин, А.К. Мякишев. – СПб.: 2013. – 100 с.

В пособии дано описание функций Матлаба и программных решателей на их основе: `roots(...)` для решения полиномиальных уравнений, `fzero(...)` для вычисления одного локального решения трансцендентного уравнения, программного решателя `VichVeschKorFx` (на основе `fzero`) для вычисления всех вещественных корней в заданном диапазоне неизвестной, функции `linsolve(...)` для решения систем линейных уравнений, функции `fsolve(...)` для нахождения одного системного корня системы нелинейных уравнений по заданному начальному приближению, программного решателя `FsolveSLuScX0` (на основе `fsolve`) для вычисления всех системных корней в заданной области неизвестных нелинейной системы уравнений, распределителя корней уравнений `RasprUrKrSys` из списков решателя `FsolveSLuScX0` по уравнениям и неизвестным системы алгебраических уравнений с разделяющимися корнями. Приведены описания, методические указания и способ преподавательского контроля выполнения 5 лабораторных работ в учебных группах в компьютерном классе с числом индивидуализированных вариантов от 52 до 80.

Пособие предназначено для использования при подготовке бакалавров по направлению 27.03.05 Инноватика по дисциплинам «Системный анализ и принятие решений» и «Теория и системы управления».

© Рыкин Олег Романович, Мякишев Андрей Константинович

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ	6
1-П. РЕШЕНИЕ АЛГЕБРАИЧЕСКИХ И ТРАНСЦЕНДЕНТНЫХ УРАВНЕНИЙ И ИХ СИСТЕМ	8
Ключевые термины раздела 1-П	8
1-П.1. РЕШЕНИЕ ПОЛИНОМИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ ФУНКЦИЕЙ ROOTS(VCN)	11
1-П.1.1. Пример 1. Вычисление корней полиномиального уравнения 8-й степени	11
1-П.1.2. Пример 2. Вычисление корней полиномиального уравнения 300-й степени	11
1-П.2. РЕШЕНИЕ ТРАНСЦЕНДЕНТНЫХ УРАВНЕНИЙ	12
1-П.2.1. Свойства решателя fzero(...)	12
1-П.2.2. Пример 3. Вычисление корня решателем fzero трансцендентного уравнения $2.9 * \text{besselj}(5, 34 * x) + 34 * \tan(\text{sqrt}(\sin(5 * x))) / (4.5 + x.^{1.4}) - 0.8 / x + 0.01 * \tan(1.7 * x) = 0$	14
1-П.2.3. Редактирование графика функции уравнения и фигуры	15
1-П.2.4. Псевдофункция и анонимфункция	16
1-П.3. Вычисление всех вещественных корней нелинейного уравнения в заданной области	17
1-П.3.1. Программный вычислитель VichVeschKorFx	17
1-П.3.2. Пример 4. Применение вычислителя VichVeschKorFx	18
1-П.3.3. Определение nmin	19
1-П.3.4. Порядок решения уравнения вычислителем VichVeschKorFx	21
1-П.4. РЕШЕНИЕ СИСТЕМ ЛИНЕЙНЫХ УРАВНЕНИЙ	22
1-П.4.1. Функция linsolve(...) – для решения систем линейных уравнений	22
1-П.4.2. Пример 5. Применение решателя linsolve для системы 1000-го порядка с формированием AN и BN посредством генераторных функций Матлаба типа rand(...)	22
1-П.4.3. Пример 6. Решение linsolve системы 18-го порядка с формированием матрицы AN и вектора BN по её координатной форме	23
1-П.5. РЕШЕНИЕ СИСТЕМ НЕЛИНЕЙНЫХ УРАВНЕНИЙ	26
1-П.5.1. Решение систем алгебраических уравнений	26
1-П.5.1.1. Свойства локального решателя fsolve(...)	26
1-П.5.1.2. Пример 7. Применение решателя fsolve	30
1-П.5.1.3. Выводы по примеру применения решателя fsolve	34
1-П.5.2. Программный решатель FsolveSLuScX0	34
1-П.5.2.1. Классификация корней системы алгебраических уравнений	34
1-П.5.2.2. Описание решателя FsolveSLuScX0	35
1-П.5.2.3. Описание распределителя корней RasprUrKrSys	36
1-П.5.2.4. Пример 8. Применение решателя FsolveSLuScX0	41
1-П.5.2.5. Анализ результатов применения решателя FsolveSLuScX0	49
1-П.5.2.6. Выводы по Примеру применения решателя FsolveSLuScX0	51
1-П.5.2.7. Порядок применения решателя FsolveSLuScX0 для решения систем алгебраических уравнений из табл. 8зд1 в Приложении 1	53
ПРИЛОЖЕНИЕ 1. ДАННЫЕ К ЗАДАНИЮ 1-П	56
Таблица 2зд1. Характеристики полиномиальных уравнений[*]	56
Таблица 3зд1. Генераторы случайных чисел GenSLCh для вектора коэффициентов vSP	57
Таблица 4зд1. Трансцендентные уравнения и их параметры	57
Var	57

Уравнение.....	57
Таблица 5зд1. Цвет графика уравнения из табл. 4зд1	61
Таблица 6зд1. Большеразмерные системы линейных уравнений и их параметры ..	62
Таблица 7зд1. Малоразмерные системы линейных уравнений в координатной фороме	62
Таблица 8зд1. Системы алгебраических уравнений с вещественными корнями	76
Таблица 9зд1. Дополнительные данные к решению систем алгебраических уравнений из табл. 8зд1	89
ПРИЛОЖЕНИЕ 2. ЗАДАНИЕ 1-П_М. РЕШЕНИЕ ПОЛИНОМИАЛЬНЫХ И ТРАНСЦЕНДЕНТНЫХ УРАВНЕНИЙ В МАТЛАБЕ	94
ПРИЛОЖЕНИЕ 3. ПОЯСНЕНИЯ К ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА. МАТЛАБ-ПРОГРАММА СЛУЧАЙНОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ВАРИАНТОВ ЗАДАНИЯ ИСПОЛНИТЕЛЯМ	97
Матлаб-программа распределения вариантов задания или задач	97
1. Распределение 50 вариантов в 1 столбец	97
2. Распределение 80 вариантов для 3 задач (в 3 столбца)	98
<i>ПРИЛОЖЕНИЕ 4. ЖУРНАЛ ЗАНЯТИЙ. СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ. РЕШЕНИЕ УРАВНЕНИЙ И ИХ СИСТЕМ ВЕСНА 2013</i>	99

Введение

В Матлабе есть ряд функций, обеспечивающих решение полиномиальных и трансцендентных уравнений, систем линейных уравнений и систем нелинейных уравнений соответственно: `roots(...)`, `fzero(...)`, `linsolve(...)` и `fsolve(...)`. Из них только `roots(...)` и `linsolve(...)` ищут решением поставленную задачу.

Функция `fzero(...)` в заданном диапазоне неизвестной может выдавать только один корень (из множества имеющихся). Если в области поиска функция уравнения (ФУР) имеет комплексные значения, то поиск корня прекращается со ссылкой на наличие комплексного значения. Если ФУР в некоторой точке неизвестной терпит разрыв со сменой знака, то она будет фиксироваться как корень (псевдокорень), хотя невязка в ней на порядки больше единицы (пример невязки 10^{+12} см. в табл. 1-II. 2).

Функция `fsolve(...)` за один пуск даёт только один корень системы. Для получения другого корня (если он есть) необходимо задать другой подходящий начальный вектор x_0 . Функции уравнений системы должны быть непрерывными. `fsolve` работает только с вещественными переменными. В результате вычисления `fsolve` может выдавать вместо истинного системного корня (сис-корня) псевдо системный корень (псевдосис-корень), среди компонент которого есть ложный корень (лож-корень) одного из уравнений системы (лож-корней может быть несколько). Псевдосис-корень нельзя распознать по величине сопутствующей невязки (она может удовлетворять допуску): необходимо организовать специальное вычисление.

Для устранения недостатков функции `fzero` в Пособии предлагается программный решатель `VichVeschKorFx`. Он позволяет найти все вещественные корни уравнения в заданном диапазоне неизвестной. Вычисления не останавливаются при наличии у ФУР участков с комплексными значениями (они пропускаются). Он также производит отсеивание псевдо-корней посредством фильтра на основе флаговой переменной «Exit flag» или «exf».

Для устранения недостатков `fsolve(...)` и расширения его возможностей в Пособии предлагается программный решатель `FsolveSLuScX0`, дополненный для случая решения алгебраических систем уравнений с разделяющимися корнями уравнений (ур-корнями) программой `RasprUrKrSys` распределения ур-корней из списков для каждой неизвестной решателя `FsolveSLuScX0` по уравнениям системы и отделения лож-корней для каждой неизвестной по критерию допустимой невязки.

В Пособии помещены 5 лабораторных работ в виде единого задания. Даны рецептурно-методические рекомендации по их выполнению, анализу и оформлению каждой работы и задания в целом.

В 1-й работе решаются полиномиальные уравнения. Число вариантов – 80, показатель степени меняется равномерно-случайным образом от 20 до 400. Вектор коэффициентов создаётся для заданной степени случайным генератором, выбираемым из группы в 10 наименований согласно варианту.

Во 2-й работе решаются трансцендентные уравнения. Число вариантов – 80. Применяется функция `fzero` в наиболее полном формате по выходным переменным для поиска любого 1 корня и решатель `VichVeschKorFx` для вычисления всех корней в заданном диапазоне неизвестной.

В 3-й работе решаются 2 вида систем линейных уравнений функцией `linsolve`. Число

вариантов для 1-го вида – 80, для 2-го – 61. В 1-м виде систем матрица коэффициентов и вектор свободного члена создаются генераторами случайных чисел из работы 1; размер решаемых систем – от 270 до 2000. Во втором виде система представлена в координатной форме, из которой нужно извлечь матрицу коэффициентов и вектор свободных членов, используя средства автоматизации редактирования Редактора-отладчика Матлаба. Размер системы – от 5 до 20 уравнений. Число вариантов – 61.

В 4-й работе решается функцией `fsolve` система алгебраических уравнений с разделяющимися корнями, записанная в координатной форме. Исполнитель должен скопировать систему в Редактор-отладчик Матлаба, отредактировать её в виде анонимной векторной функции и найти любой 1 системный корень, используя наиболее полный по выходным переменным вид `fsolve`. Число вариантов в работе – 52, размер системы – от 2 до 7 уравнений, степень системы - от 3 до 10.

В 5-й работе Исполнителем решается та же система, что была в работе 4, но она представлена в виде М-файл-функции. Нужно найти все системные и ур-корни в области неизвесных, гранцы которой определяет Исполнитель по исходным данным. Применяется решатель `FsolveSLuScX0` с распределителем корней `RasprUrKtSys`, настраиваемые Исполнителем под данные своего варианта. Кроме 1-й вычислительной сессии применения решателя в несколько сотен пусков Исполнитель должен выполнить дополнительные сессии от 1 до 4 (зависит от варианта) с увеличивающимся числом пусков. По результатам всех сессий должен быть дан анализ вычисляемости ур-корней, характер их вычисляемости (мерцающие, скрытые), выделены лож-корни (если такие будут) и указать источники их появления.

Пособие состоит из 3 частей: Описания функции и решателей, примеров их применения и оформления результатов, Рецентов применения программных решателей; Исходных данных (Приложение 1) в виде таблиц с вариантами для всех лабораторных работ; Задания на выполнение всех работ (Приложение 2) в виде последовательности этапов с указанием источников исходных данных, примеров решения и оформления результатов.

Для контроля занятий Преподавателем приведены Поснения к организации учебного процесса (Приложение 3) и Форма учёта выполнения работ (Приложение 4).

1-II. РЕШЕНИЕ АЛГЕБРАИЧЕСКИХ И ТРАНСЦЕНДЕНТНЫХ УРАВНЕНИЙ И ИХ СИСТЕМ

Решение полиномиальных и трансцендентных уравнений решателями roots, fzero и областным вычислителем VichVeschKorFx. Решение систем линейных уравнений решателем lsolve(M,v). Решение систем алгебраических уравнений локальным решателем fsolve (...) и областным вычислителем FsolveSLuScX0 с распределением скалярных значений корней по неизвестным и уравнениям системы распределителем RasprUrKrSys

Ключевые термины раздела 1-II

EXF (EXIT FLAG)	– Флаг решения, выходная переменная функций Матлаба fzero(...) и fsolve(...), целочисленное значение которой показывает характер окончания вычислительного процесса решения: 1 – решение найдено, -1 – вычисление прекращено внешней функцией и т.д. – подробнее см. разд. 1-II.2.1.
RASPRURKRSYS	– Распределитель значений ур-корней по неизвестным и уравнениям системы уравнений. Для работы использует значения выходных переменных решателя FsolveSLuScX0 – см. рис. 1-II.10.
АНОНИМФУНКЦИЯ, АНОНИМНАЯ ФУНКЦИЯ	– Это функция, в правой части определения которой перед её выражением через пробел стоит анонимзнак @(x) (x – аргумент анонимфункции; аргументов может быть несколько для функции многих переменных). В отличие от псевдофункции она является «настоящей функцией»: её аргумент x может быть любым числом. Единственным её ограничением является то, что её нельзя вызывать по имени из любой действующей папки, кроме той, где она была создана. Это ограничение отпадает для функции, сформированной в виде М-файла и зарегистрированной в Матлабе через команды File_Set Path. Более подробно – см. выражение (1-II.15) его контекст.
ВЕКТОРНАЯ ФУНКЦИЯ СИСТЕМЫ УРАВНЕНИЙ, ВФСУР	– Вектор, состоящий из левых частей системы уравнений (правые части при этом равны нулю).
ВЫЧИСЛИТЕЛЬ КОРНЕЙ ФУР, VichVeschKorFx	– Областной вычислитель всех вещественных корней нелинейного уравнения в заданной области (a,b). Функция уравнения (ФУР) может иметь в области участки с комплексными значениями, в отдельных точках может быть разрывной или сингулярной. Базируется на локальном вычислителе Матлаба fzero(...) – см. разд. 1-II.3.
ИССЛЕДОВАНИЕ СИСТЕМЫ УРАВНЕНИЙ ИТОГОВАЯ ТАБЛИЦА ИССЛЕДОВАНИЯ (ИТИ) ЛИНСПЕЦ	– Вычисление зависимости корней системы от параметров и наглядное представление этой зависимости в Итоговой Таблице Исследований (ИТИ). – Таблица, наглядно представляющая зависимость корней системы уравнений от исследуемых параметров в заданных областях неизвестных и параметров. – Спецификатор линии графика (LineSpec (Line Specification)) 3-частное строковое выражение, содержащее данные: тип линии (сплошная, точечная ... 4 типа), вид маркера (кружок, квадрат ... 13 видов) и английскую букву цвета (r – красный, g – зелёный ... 8 букв)
ЛКМ	– Левая Клавиша Мышки.
ЛОЖ-КОРЕНЬ	– Ложный корень уравнения – это «недовычисленный» в процессе пуска пусковой корень, который может принимать значения, многократно отличающиеся от истинной величины корня, причём, допустимая величина невязки уравнения обеспечивается непусковым корнем уравнения, совпадающего по имени (неизвестной) и величине с пусковым корнем другого уравнения системы.
ЛОКАЛЬНЫЙ РЕШАТЕЛЬ СИСТЕМЫ УРАВНЕНИЙ FSOLVE (...)	– Вычисляет один вещественный корень системы нелинейных уравнений в зависимости от вектора начального приближения x0. Комплексный корень вычисляется как совокупность 2 вещественных неизвестных (для вещественной и мнимой составляющих) с соответствующим преобразованием каждого уравнения системы в 2 новых для вещественной и мнимой частей. Имеет 7 вариантов записи. Наиболее длинный вариант: [x,fval,exitflag,output,jacobian]=fsolve(fun,x0,options). Номинальный алгоритм работы – алгоритм ступенчатых доверительных интервалов. Возможны 3 других алгоритма, активизируемых через структуру options.
ЛОКАЛЬНЫЙ РЕШАТЕЛЬ УРАВНЕНИЯ FZERO(...)	– Вычисляет только любой один корень уравнения из ряда существующих в зависимости от начального значения корня x0 (скаляр) или граничных значений участка неизвестной x0 (2-компонентный вектор), в котором находится искомый корень. Имеет 6 вариантов записи. Самый длинный вариант: [x,fval,exitflag,output] = fzero(fun,x0,options). Для вычисления нескольких корней следует использовать цикл for с решателем для изменения начальных при-

МУ	ближенный x_0 к искомым корням. – Методическое указание, Методуказание.
НЕВЯЗКА СИСТЕМЫ УРАВНЕНИЙ	– Вектор, компоненты которого являются невязками уравнений данной системы.
НЕВЯЗКА УРАВНЕНИЯ	– Значение функции уравнения при вычисленном значении корня.
НЕЛИНЕЙНОЕ УРАВНЕНИЕ	– Уравнение, в котором у некоторых неизвестных показатель степени целый и больше 1 (называется алгебраическим) или в котором некоторые неизвестные входят в состав через трансцендентную функцию (тригонометрическую, гиперболическую, специальную и т.д. – называется трансцендентным).
НЕСОВМЕСТНАЯ СИСТЕМА УРАВНЕНИЙ	– Система, не имеющая решения.
ПОЛИНОМИАЛЬНОЕ (АЛГЕБРАИЧЕСКОЕ) УРАВНЕНИЕ	– Уравнение $f(x) = 0$, левая часть которого является полиномом (многочленом) неизвестной «х» с целыми неотрицательными степенями «х». Наибольшая степень из членов многочлена называется порядком уравнения (а также порядком полинома).
ПОЛНОЕ ВЕЩЕСТВЕННОЕ РЕШЕНИЕ СИСТЕМЫ УРАВНЕНИЙ	– Вычисление всех вещественных корней системы для заданных диапазонов её неизвестных.
ПОЛНОЕ РЕШЕНИЕ СИСТЕМЫ УРАВНЕНИЙ	– Вычисление всех корней системы для заданных диапазонов её неизвестных.
ПРАВИЛЬНЫЙ УЧАСТОК	– Участок вычисления корней, на концах которого ФУР вещественная, не нулевая и имеет разные знаки.
ПСЕВДОКОРЕНЬ УРАВНЕНИЯ	– Это точка оси x , фиксируемая $fzero$ как корень, в которой ФУР изменяется от $-\infty$ до $+\infty$, а $exf = -5$
ПСЕВДОФУНКЦИЯ	– Это функция, определению которой в виде выражения должно предшествовать определение её аргумента в виде скаляра, вектора или матрицы. Аргументом для вызова такой функции является не аргумент из её определения, а индекс i , при котором вычислено избранное значение аргумента (например) $xa(i)$ в векторе xa . Поэтому индекс i должен быть целым положительным числом в диапазоне $1 \dots \text{length}(xa)$ – см. выражение (1-П.16) и пояснения к нему. Псевдофункция действует только в Рабочем пространстве её определения и в диапазоне индексов i из определения её аргумента.
ПУР-КОРЕНЬ, ПУСКОРЕНЬ	– Пусковой корень уравнения (скаляр) или системы (вектор) – это корни, вычисляемые или вычисленные в данном пуске решателя системы уравнений.
РАЗМЕР СОВМЕСТНОЙ СИСТЕМЫ УРАВНЕНИЙ	– Число неизвестных (или уравнений) данной системы.
РЕШАТЕЛЬ roots(vc)	– Вычисляет корни полиномиального уравнения $c_n \cdot x^n + c_{n-1} \cdot x^{n-1} + c_{n-2} \cdot x^{n-2} + \dots + c_2 \cdot x^2 + c_1 \cdot x + c_0 = 0$, где vc – вектор коэффициентов: $vc = [c_n \ c_{n-1} \ c_{n-2} \ \dots \ c_2 \ c_1 \ c_0]$
РЕШАТЕЛЬ FSOLVESLUSCX0	– Вычислитель корней систем алгебраических уравнений с использованием функции <code>fsolve</code> методом сканирования задаваемой области неизвестных системы через перебор генерируемых случайных равномерно распределённых значений начальных векторов x_0 – см. разд. 1-П.6.1.2.
РЕШАТЕЛЬ СИСТЕМЫ ЛИНЕЙНЫХ УРАВНЕНИЙ LINSOLVE(A,B)	– Решает линейную систему уравнений $A \cdot X = B$, где A – квадратная матрица $n \times n$ коэффициентов системы уравнений, X и B – векторы размерности n (X – искомое решение, B – вектор свободных членов системы).
СВОБОДНЫЙ ЧЛЕН УРАВНЕНИЯ	– Член, не имеющий в составе неизвестной.
СЕСФАЙЛ	– Сессионный файл, протокольный файл, в который записывают: исходные данные, командные указания, результаты вычислений и комментарии вычислительных сессий для последующего использования.
СИС-КОРЕНЬ	– Системный корень системы уравнений – векторная величина, при подстановке которой система обращается в вектор нулей или в вектор невязок, если величина корня приближённая. Компонентами системного корня являются корни уравнений, расположенные в порядке следования неизвестных в векторе неизвестных. Например, для системы (1-П.40) ур-корни располагаются в такой последовательности:

СОВМЕСТНАЯ СИСТЕМА УРАВНЕНИЙ	с-корень = [x-корень y-корень z-корень p-корень q-корень] – Система, имеющая решение.
СПС-КОРЕНЬ	– Системный псевдокорень системы уравнений – это корень, в состав которого входит не менее 1 лож-корня.
ТРАНСЦЕНДЕНТНОЕ УРАВНЕНИЕ	– Уравнение $f(x) = 0$, левая часть которого является некоторой функцией, не представимой в виде полинома (многочлена) неизвестной «x».
УР-КОРЕНЬ	– Корень уравнения из состава системы – скалярная величина, при подстановке которой уравнение обращается в ноль или в достаточно малую допустимую величину (если значение корня приближенно), называемую невязкой. Корень, соответствующий неизвестной, например x, будем называть x-корнем, а соответствующий y – y-корнем и т.д. Для связи корня с неизвестной и уравнением, в котором он расположен, применяется следующая идентификация: x23-корень – это 3-й x-корень во 2-м уравнении (1-я цифра – номер уравнения в системе (например, в (1-II.40) или в (1-II.41)), 2-я – номер корня в векторе x-корней рассматриваемого уравнения.
ФИЛЬТР ФНПК	– Фильтр неповторных сис-корней системы уравнений не пропускает повторно найденные корни в матрицу найденных корней. Используется в решателе FsolveSLuScX0 – см. рис. 1-II.9.
ФИЛЬТР ФПКЗО	– Фильтр принадлежности сис-корня системы уравнений заданной области неизвестных (LbX, UbX, X – вектор неизвестных системы уравнений). Используется в решателе FsolveSLuScX0 – см. рис. 1-II.9.
ФСУР	– Функция системы уравнений. Является левой частью векторного уравнения $F(X)=0$, где X – вектор, F(X) – набор уравнений с неизвестными- компонентами X.
ФУНКЦИЯ УРАВНЕНИЯ, ФУР	Левая часть уравнения $f(x) = 0$
Х-КОРЕНЬ, У-КОРЕНЬ	– Корень уравнения (ур-корень) системы уравнений, соответствующий неизвестной x или y.
ЧАСТНОЕ РЕШЕНИЕ СИСТЕМЫ УРАВНЕНИЙ	– Вычисление одного или нескольких наборов (не всех) корней системы для заданных диапазонов её неизвестных.

1-II.1. РЕШЕНИЕ ПОЛИНОМИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ ФУНКЦИЕЙ ROOTS(VCN)

Полиномиальным называется уравнение вида:

$$P_n(x) = c_n \cdot x^n + c_{n-1} \cdot x^{n-1} + c_{n-2} \cdot x^{n-2} + \dots + c_2 \cdot x^2 + c_1 \cdot x + c_0 = 0, \tag{1-II.1}$$

причём показатели степени «x» должны быть положительные целые числа.

Для вычисления n корней этого уравнения в Матлабе применяется решатель roots(vcn), в котором vcn - вектор коэффициентов многочлена n-й степени из (1-II.1). Указание на вычисление вектора корней КорP уравнения (1-II.1):

$$vcn = [c_n \ c_{n-1} \ c_{n-2} \ \dots \ c_2 \ c_1 \ c_0]; \text{ КорPn} = \text{roots}(vcn). \tag{1-II.2}$$

1-II.1.1. Пример 1. Вычисление корней полиномиального уравнения 8-й степени

$$3.1x^8 + 7.4x^7 + 12x^6 + 14.35x^5 + 40.6x^4 + 21.3x^3 + 0.56x^2 + 103x + 11.9 = 0. \tag{1-II.3}$$

Командное указание для вычисления корней

$$vc8 = [3.1 \ 7.4 \ 12 \ 14.35 \ 40.6 \ 21.3 \ 0.56 \ 103 \ 11.9]; \text{ КорP8} = \text{roots}(vc8) \tag{1-II.4}$$

даёт следующий результат:

```
КорP8 =  
-1.5852 + 1.4829i  
-1.5852 - 1.4829i  
1.5721  
0.3605 + 1.6070i  
0.3605 - 1.6070i  
0.8748 + 0.9439i  
0.8748 - 0.9439i  
0.1154
```

1-II.1.2. Пример 2. Вычисление корней полиномиального уравнения 300-й степени

Рассмотрим возможности Матлаба по вычислению корней полиномиального уравнения 300-й степени. Вектор коэффициентов уравнения составим с использованием функции rand(n+1,1), генерирующей n+1 чисел, равномерно распределённых в диапазоне 0...1.

$$vc300 = 10 * \text{rand}(301,1). \tag{1-II.5}$$

При этом полиномиальное уравнение с записью первых 5 и последних 5 членов для одного из запусков указания (1-II.5) имеет следующий вид:

$$P_{300}(x) = 8.1472x^{300} + 9.0579x^{299} + 1.2699x^{298} + 9.1338x^{297} + 6.3236x^{296} + \dots + 9.7868x^4 + 7.1269x^3 + 5.0047x^2 + 4.7109x + 0.5962 = 0. \tag{1-II.6}$$

Командное указание (операторы tic- toc вычисляют время выполнения набора команд, окаймляемых ими)

$$\left. \begin{array}{l} \text{tic} \\ \text{КорP300} = \text{roots}(vc300) \\ \text{toc} \end{array} \right\} \tag{1-II.7}$$

выдаёт следующий вектор корней (приводятся 1-я и последняя десятки компонент вектора):

$$\text{КорP300} = \tag{1-II.8}$$

% Первые 10 корней	% Последние 10 корней
-1.3357	0.5285 + 0.8042i
-1.0720	0.5285 - 0.8042i
-0.9627 + 0.3657i	-0.3550 + 0.8528i
	-0.3550 - 0.8528i
	-0.5666 + 0.7239i
	-0.5666 - 0.7239i

```

-0.9627 - 0.3657i
-0.9978 + 0.2365i
-0.9978 - 0.2365i
-1.0140 + 0.0809i
-1.0140 - 0.0809i
-0.9865 + 0.1524i
-0.9865 - 0.1524i
% Последние 10 корней (продолжение)
0.0947 + 0.7437i
0.0947 - 0.7437i
-0.6691
-0.1452

```

Elapsed time is 0.195954 seconds.

Время вычисления 300 корней составляет 0.2 с (для процессора QuadCore Intel Core i5-2400, 3400 MHz (34 x 100) с ОЗУ 3 ГБ).

1-II.2. РЕШЕНИЕ ТРАНСЦЕНДЕНТНЫХ УРАВНЕНИЙ

Для решения трансцендентных уравнений в Матлабе применяется решатель `fzero(...)` (вычислитель нулей функции уравнения, ФУР). Это локальный вычислитель, т. е. он вычисляет только один корень для заданных начальных данных.

1-II.2.1. Свойства решателя `fzero(...)`

Вычисляет только любой один вещественный корень уравнения из ряда существующих в зависимости от начального значения корня x_0 (скаляр) или граничных значений участка неизвестной x (2-компонентный вектор), в котором находится искомый корень. Функция уравнения (Фур) в области поиска корней не может иметь сингулярные значения (стремящиеся к бесконечности), не должна иметь комплексных значений, а также `Inf` или `NaN`. Кроме того в точке корня функция должна пересекать ось x : если она касается оси, то этот корень не обнаруживается. Имеет 6 вариантов записи (Справка Матлаба:Help, Optimization Toolbox, Functions, Equation Solving, Fzero):

- 2) $x = \text{fzero}(\text{fun}, x_0, \text{optimset})$,
 - 3) $x = \text{fzero}(\text{problem})$,
 - 1) $x = \text{fzero}(\text{fun}, x_0)$,
 - 4) $[x, \text{nev}] = \text{fzero}(\dots)$,
 - 5) $[x, \text{nev}, \text{exitflag}] = \text{fzero}(\dots)$,
 - 6) $[x, \text{nev}, \text{exitflag}, \text{output}] = \text{fzero}(\dots)$.
- (1-II.9)

В последних 3 вариантах `fzero(...)` означает, что вместо него можно подставить правую часть любого из 3 первых вариантов.

Места аргументов и выходных переменных в решателе фиксированы и не зависят от используемых имён, т.е. можно применять любые имена для аргументов и выходных переменных.

Аргументы решателя

Значения аргументов задаются перед запуском вычислителя.

fun – применитель функции уравнения. Если функция уравнения записана в виде М-файла с именем `Fur.m`, то

$$\text{fun} = @ \text{Fur}. \tag{1-II.10}$$

Если функция уравнения записана в Комокне или в сесфайле в виде анонимной функции, например,

$$f_ur = @(x) 2.9*\text{besselj}(5, 34*x) + 3.4*\text{tan}(\text{sqrt}(\sin(5*x))) / (4.5 + x.^1.4) - 0.8 ./ x, \tag{1-II.11}$$

$$\text{fun} = f_ur \text{ или правой части предыдущего выражения,} \tag{1-II.12}$$

т.е. равна имени анонимной функции или её выражению с предшествующим через пробел оператором `@(x)`.

Анонимной функция (1-II.11) называется так, потому что она не регистрируется в Матлабе. Она сохраняется для вызова только в виде переменной `f_ur` в Вычпространстве (Workspace) работающей папки: при смене Вычпространства анонимная функция для вызова по имени становится недоступной. Применитель типа `@ Fur` (для М-файла) можно вызывать для вычислений (в виде `@ Fur(x)`) при любом Вычпространстве.

x0 – начальное значение корня; может быть также 2-компонентным вектором ($x0=[a \ b]$), отражающим граничные точки участка, внутри которого находится корень, причём, значения функции уравнения в этих точках должны быть определённые и иметь противоположные знаки ($не \pm Inf$), т.е.

$sign(Fur(a)) = - sign(Fur(b))$ для М-файла или $sign(f_ur(a)) = - sign(f_ur(b))$ для анонимной функции. (1-II.13)

Справка Матлаба советует для $x0$ применять векторное значение.

optimset – изменение значений каких-либо уставок по отношению к номинальным из набора options решателя (включает 5 уставок - см. табл. 1-II.1); аргумент вставляется в случае планируемого изменения уставок.

Таблица 1-II.1

Набор уставок options решателя fzero

Уставка	Назначение	Значения
Display	Функция сообщений в Командное окно ничего не выводится, выводятся выходные величины решателя на каждой итерации, выводятся выходные величины только после завершения вычисления корня, выводятся выходные величины, как в предыдущем случае, а когда корень не найден, выдаётся сообщение об отсутствии решения,	'off' 'iter' 'final' 'notify' (по умолчанию)
FunValCheck	Проверка функции уравнения на правильность: в области поиска она не должна иметь комплексных значений, а также Inf или NaN. При включении уставки, если функция не проходит проверку, в Комокно выдаётся сообщение об ошибке.	'on' (Вкл) 'off' (Выкл – по умолчанию)
OutputFcn	Включает создаваемую пользователем некоторую функцию для выдачи на каждой итерации ряд данных о процессе вычисления корня (в большем объёме, чем 1-я уставка при значении 'iter', например, выдаёт график процесса вычисления с номерами итераций). Для М-файла такой функции с именем OutFImya.m значение OutputFcn будет Значение по умолчанию (номинальное).....	@OutFImya' [] (не используется)
PlotFcns	Включает создаваемую пользователем некоторую функцию для выдачи на каждой итерации графического представления меры приближения процесса вычисления к искомому корню. В определённой мере дублирует предыдущую уставку. Для М-файла такой функции MerPriblRrPlotImya.m, значение включения этой уставки будет Номинальное значение.....	@MerPriblRrPlotImya' [] (не используется)
TolX	Допуск с низу на изменение x при вычислениях	$2.2204 \cdot 10^{-16}$

problem – аргумент, равный: $problem = fun, x0, 'fzero', optimset$. Из-за недостатка сведений в Справке Матлаба вариант 3 решателя не рассматривается.

Выходные переменные

Значения выходных переменных выдаются вычислителем в Командное окно по завершении вычислений.

x – один из искомых корней (в дальнейшем вместо x применим другое имя – kr).

nev – невязка уравнения: значение функции уравнения при вычисленной величине корня.

exitflag – флаг окончания вычислений корня (в дальнейшем будем использовать укороченное имя – exf).

Значения флага:

1 – корень найден,

-1 – вычисления прекращены внешней функцией,

-3 – значения функции уравнения NaN или Inf обнаружены в интервале поиска и смены её знака,

-4 – комплексное значение функции уравнения обнаружено в интервале поиска и смены её знака,

-5 – процесс вычислений стремится к сингулярной точке (функция уравнения равна бесконечности).

output – структура, содержащая информацию о процессе вычисления корня. Поля структуры:

intervaliterations – число итераций, предпринятых для нахождения интервала, содержащего корень,

- iterations – число итераций вычисления корня,
- funcCount – число вычислений функции уравнения,
- algorithm – применённый алгоритм,
- message – выходное сообщение.

Ограничения fzero

Команда fzero находит корень только в такой точке, где функция уравнения (ФУР) меняет знак, и ФУР должна быть непрерывной. Точка, в которой ФУР равна нулю, но знака не меняет (например, вершина параболы на оси абсцисс) не будет найдена. Точка разрыва непрерывности со сменой знака ФУР может быть зафиксирована как корень, хотя значение ФУР в этой точке не ноль, а равно её предельному значению справа или слева от точки в зависимости от направления движения к ней. Если ФУР не имеет «правильных» корней в области поиска, то fzero будет выполнять итерации до тех пор, пока не встретит следующие значения ФУР: Inf, NaN или комплексное значение.

1-II.2.2. Пример 3. Вычисление корня решателем fzero трансцендентного уравнения $2.9*besselj(5,34*x)+34*tan(sqrt(sin(5*x)))/(4.5+x.^1.4)-0.8./x+0.01*tan(1.7*xa) = 0$

Найдём какой-либо корень уравнения (записанного в формате Матлаба для функций Бесселя, tg и квадратного корня)

$$2.9*besselj(5,34*x)+34*tan(sqrt(sin(5*x)))/(4.5+x.^1.4)-0.8./x+0.01*tan(1.7*xa) = 0. \tag{1-II.14}$$

Запишем анонимную функцию для ФУР из (1-II.14):

$$f57anm=@(xa) 2.9*besselj(5,34*xa)+3.4*tan(sqrt(sin(5*xa)))/(4.5+xa.^1.4)-0.8./xa+0.01*tan(1.7*xa); \tag{1-II.15}$$

(xa вместо x – для разделения переменных в Вычпространстве действующей папки).

Для наглядного представления работы решателя построим график вещественных значений ФУР – рис. (1-II.2).

```

xa=[1:0.001:8];f57=2.9*besselj(5,34*xa)+34*tan(sqrt(sin(5*xa)))/(4.5+xa.^1.4)-0.8./xa+...
    0.01*tan(1.7*xa);% Вычисление псевдофункции ФУР (1-II.14).
for k=1:length(xa) % Вычисление псевдофункции вещественных значений ФУР
f57Vesch.
    if imag(f57(k))==0 % Подряд 2 знака «равно».
        f57Vesch(k)=f57(k);
    else
        f57Vesch(k)=inf; % Неопределённое значение.
    end
end
plot(xa,f57Vesch,'-m'),grid on % Построение графика f57Vesch: см. рис.(1-II.2).
\tag{1-II.16}
```

Рис. 1-II.1. Программа вычисления и построения вещественных значений ФУР (1-II.14)

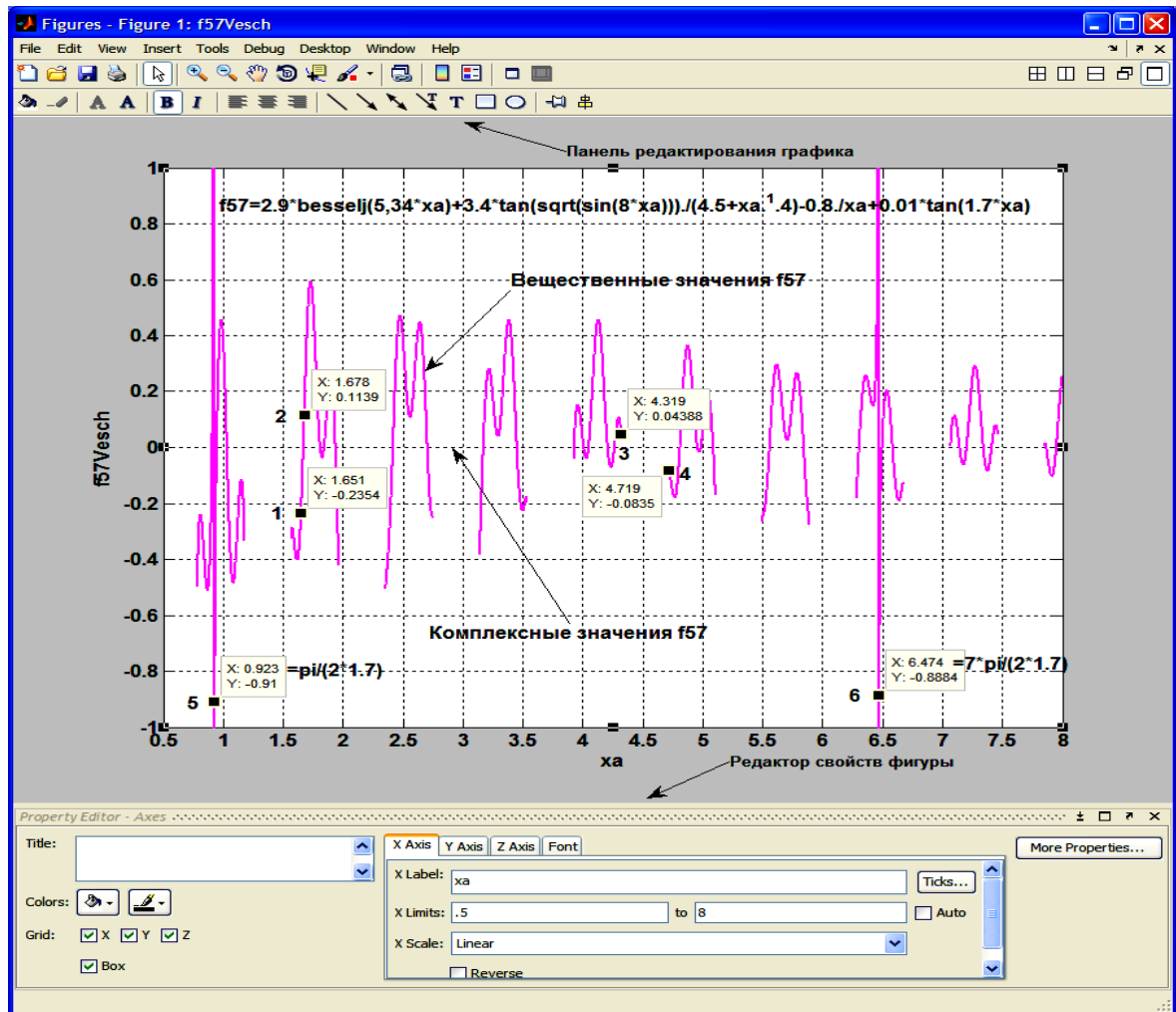





Рис. 1-П.2. График вещественных значений $f57$ (ФУР (1-П.14)). Точки 1 и 2 ($x=1.651$ и 1.678) – границы участка вычисления корня в вещественной области (см. рис. 1-П.3), точки 3 и 4 (4.319 и 4.719) – вычисление корня в комплексной области (см. рис. 1-П.4)

1-П.2.3. Редактирование графика функции уравнения и фигуры

«Панель редактирования графика» - вызов командами View_Plot Edit Toolbar. «Редактор свойств фигуры» - вызов командами Edit_Axes Properties. Координаты точек графика расставляются щелчками ЛКМ при нажатых кнопке  и клавише «Alt» (для одной точки Alt можно не нажимать). Текст со стрелкой вставляется при нажатой кнопке  в точку фигуры, указываемую щелчком ЛКМ, и набором с клавиатуры. Осевые надписи вставляются в поля «Label»; параметры оцифровки устанавливаются через кнопку «Font»: на рисунке размер букв и оцифровка осей 12 пт, исполнение – жирный.

Кривые фигуры редактируются посредством панели, появляющейся после выделения кривой: на рисунке толщина кривых 2 пт (1 пт=0,33 мм).

Номера точек вставляются нажатием кнопки «Т» с последующим щелчком ЛКМ в месте вставки. Редактируется номер через поля Панели свойств. На рисунке: высота номера – 12 пт, исполнение - жирный (bold), рамка отсутствует (no line) в поле «Line Style».

Для точного вычисления длины минимального интервала 5 между корнями следует увеличить график в области измеряемого интервала: нужно нажать кнопку  и щёлкнуть вблизи интервала ЛКМ 2-3 раза для получения удовлетворительного увеличения.

Вычисление корня в вещественной области: границы интервала – точки 1 и 2 на рис. 1-П.2.

```
[kr2,nev2,exf2,out2]=fzero(f57anm,[1.651 1.678]),optimset('display','iter')) % (1-II.17)
Решатель

Func-count  x      f(x)      Procedure
2      1.651 -0.000595974  initial
3      1.65108 -0.000222951  interpolation
4      1.65113 6.66061e-007  interpolation
5      1.65113 -1.02707e-009  interpolation
6      1.65113 -3.62904e-015  interpolation
7      1.65113 -1.1666e-016  interpolation
8      1.65113 -1.1666e-016  interpolation
Zero found in the interval [1.651, 1.678]
kr2 =
1.6511
nev2 =
-1.1666e-016
exf2 =
1
out2 =
intervaliterations: 0
iterations: 6
funcCount: 8
algorithm: 'bisection, interpolation'
message: [1x41 char]
```

Рис. 1-II.3. Вычисление корня kr и невязки уравнения (1-II.14) в вещественной области ФУР на участке с граничными точками 1 и 2 ($x=1.651$ и 1.678): корень найден (флаг $exf=1$), и невязка составляет ничтожную величину $nev = 1,1666 \cdot 10^{-16}$

Вычисление корня в комплексной области (это не следует делать, но посмотрим, что выйдет): границы интервала – точки 3 и 4 на рис. 1-II.2.

```
[kr3,nev3,exf3,out3]=fzero(f57anm,[4.318 4.714],optimset('display','iter')) % Решатель

??? Error using ==> fzero at 260
Function values at interval endpoints must be finite and real.
```

Рис. 1-II.4. Попытка вычисления корня kr и невязки уравнения (1-II.14) в комплексной области ФУР на участке с граничными точками 3 и 4 ($x=4.318$ и 4.714): Матлаб выдал сообщение о том, что ФУР в интервале между оконечными точками должна быть конечной и вещественной

1-II.2.4. Псевдофункция и анонимфункция

Эти объекты Матлаба определены в рассматриваемом разделе выражениями соответственно (1-II.16) $f57$ и (1-II.15) $f57anm$:

```
xa=[0.5:0.001:8];
```

```
f57=2.9*besselj(5,34*xa)+3.4*tan(sqrt(sin(5*xa)))/(4.5+xa.^1.4)-0.8./xa+0.01*tan(1.7*xa), (1-II.16)
```

```
f57anm=@(xa) 2.9*besselj(5,34*xa)+3.4*tan(sqrt(sin(5*xa)))/(4.5+xa.^1.4)-0.8./xa+0.01*tan(1.7*xa). (1-II.15)
```

Псевдофункция $f57$ по виду является «обычной», однако её аргументом является не xa (как следует на первый взгляд), а индекс i , при котором вычислено значение аргумента $xa(i)$ в векторе xa . Поэтому этот аргумент должен быть целым числом в диапазоне $1 \dots \text{length}(xa)$.

Анонимная функция $f57anm$ является «настоящей функцией»: её аргумент xa может быть любым числом. Единственным её ограничением является то, что её нельзя вызвать по имени из любой действующей папки, кроме той, где она была создана. Это ограничение отпадает для функции, сформированной в виде М-файла и зарегистрированной в Матлабе через команды `File_Set Path`.

Отличительной чертой псевдофункции является то, что ей предшествует определение аргумента её выражения (правой части) в виде вектора или матрицы. Знаком же анонимфункции служит наличие конструктора @(xa), стоящего через пробел перед выражением функции.

Примеры для иллюстрации различия.

1)	2)
f57(3)	f57(3.1)
ans =	??? Subscript indices must either be real positive integers or logicals.
-399.9039	f57anm(3.1)
f57anm(3)	ans =
ans =	-0.2936
0.2614.	

В первом случае для f57(3) 3 – это индекс, а аргумент выражения, формирующий выбранное значение псевдофункции согласно (1-II.16) равен $0.5+3\cdot 0,001=0.503$. Второй случай демонстрирует недопустимость для индекса дробных значений, т.е. 3.1.

1-II.3. Вычисление всех вещественных корней нелинейного уравнения в заданной области

1-II.3.1. Программный вычислитель VichVeschKorFx

Идея программного метода вычисления состоит в следующем – см. вычислитель VichVeschKorFx на рис. 1-II.5. Область делится на определённое количество участков n. Из общего количества участков отбираются те, где ФУР вещественна (ст. 16), а на границах участков с комплексной ФУР она приравнивается нулю (ст. 18). На тех вещественных участках, где ФУР не нулевая и имеет разные знаки (см. условие в строке if – ст. 23), запускается решатель fzero, который выдаёт в Вычпространство результаты поиска корней в виде векторов k_r (корни), nev (невязки), exf (флаги) и pkr (номера корней в порядке вычисления). Строки 30...38 – цикл очищения списка корней от псевдокорней (фильтр псевдокорней), если такие возможны в области поиска (**псевдокорень – это точка, фиксируемая fzero как корень, в которой ФУР изменяется от -∞ до +∞, а exf= -5**).

Результаты Вычислитель выдаёт в виде отдельных векторов, а не в виде сводной таблицы. Пример формата отдельных векторов результата представлен в столбцах табл. 1-II. 2. При выводе в виде сводной таблицы Матлаб отформатирует результат согласно установленному в «Preferences...» формату, т.е. добавит массу нулей в результат. Например, в форматах «short» и «short e» 2 строки такой таблицы будут иметь вид:

format short	format short e
[Vnkr Vkr Vnev Vexf]	[Vnkr Vkr Vnev Vexf]
1.0000 1.3298 -0.0000 1.0000	1.0000e+000 1.3298e+000 -2.1788e-015 1.0000e+000
2.0000 1.4026 0.0000 1.0000	2.0000e+000 1.4026e+000 1.1137e-015 1.0000e+000

В первом формате значения невязок пропадают, во втором добавляются ещё нули. Поэтому итоговую таблицу вычислений лучше формировать в Уорде из отдельных векторов результата (см. табл. 1-II.2).

```

% ВЫЧИСЛИТЕЛЬ ВЕЩЕСТВЕННЫХ КОРНЕЙ УРАВНЕНИЯ ОДНОЙ НЕИЗВЕСТНОЙ
%      VichVeschKorFxFamil   Вc - здесь вставка фамилии вместо Famil
% x в области (a,b), где функция уравнения в отдельных точках может быть
% сингулярной (стремится к бесконечности) и может быть комплексной
% на отдельных участках
2.  f57anm=@(x) 2.9*besselj(5,34*x)+3.4*tan(sqrt(sin(5*x)))/(4.5+x.^1.4)-0.8./x... % Вc*)
3.  +0.01*tan(1.7*xa); % 3 точки – знак переноса данных на соседнюю строку вниз
4.  % f57anm- применитель функции уравнения (выражение справа от знака @(x)).
5.  % Familia - Фамилия исполнителя
6.  % ДЛЯ ДРУГОГО УРАВНЕНИЯ ЕГО ФУНКЦИЯ ВСТАВЛЯЕТСЯ ВМЕСТО ПРИВЕДЕННОЙ
7.  % СПРАВА ОТ ЗНАКА @(x) ЧЕРЕЗ ПРОБЕЛ ОТ НЕГО
8.  a1=0.5;b1=8; %(a1,b1)-область x, где ищутся корни. Вc
9.  n=259; % Число участков разбиения. Вc. Необх. опытно. путём подобрать n=nmin **)
10. ca=[];c1=[];c2=[]; % Очистка значений предыдущего запуска.
11. ca=(b1-a1)/n; % Длина участков разбиения обл.(a,b).
12. for i=1:n % Формирование границ участков разбиения.
13. c1(i)=a1+i*ca;
14. end
15. for i=1:n % Выделение участков с вещественной функцией уравнения в граничных точках.
16. if imag(f57anm(c1(i)))==0 % Условие выбора участков, Вc – вставьте вместо f57 - fFamilia
17. c2(i)=f57anm(c1(i)); % Вc – вставьте вместо f57 - fFamilia
18. else
19. c2(i)=0; % Замена комплексного значения ФУР в точке на 0
20. end
21. end
22. j=1;kr=[];nev=[];exf=[]; nkr=[];% Очистка данных предыдущего запуска вычислений.
23. for k=1:n-1 % Вычисление корней на выделенных участках разбиения.
24. if (sign(c2(k))==-sign(c2(k+1)))&&(c2(k)~=0)&&(c2(k+1)~=0) % Условия смены знака и не 0 на кон.
25. x0=[c1(k) c1(k+1)];
26. [kr(j),nev(j),exf(j)]=fzero(f57anm,x0); % Вc, вычисление корня на j-м правильном участке.
27. nkr(j)=j; % Формирование текущего количества вычисленных корней
28. j=j+1;
29. end
30. end % Окончание вычисления корней в области (a1,b1)
31. j1=1;vkr=[];vnev=[];vexf=[];vnkr=[];Vkr=[]; Vnev=[]; Vexf=[];
32. for j=1:length(nkr)% Удаление псевдокорней*** из результата (у них exf(j)≠1)
33. if exf(j)==1
34. vkr(j1)=kr(j);vnev(j1)=nev(j);vexf(j1)=exf(j);vnkr(j1)=j1;
35. j1=j1+1;
36. else
37. continue % при невыполнении усл. (ст.32) - пропуск данных и переход к след. шагу for на ст. 31.
38. end
39. end
40. Vkr=vkr', Vnev=vnev', Vexf=vexf', Vnkr=vnkr' % Выдача очищенных векторов-столбцов
41. % результата и присвоение им новых имён.

```

Рис. 1-П.5. Вычислитель VichVeschKorFх вещественных корней уравнения в заданной области, где ФУР может иметь участки с комплексными значениями и в отдельных точках может быть сингулярной.

*) Вc – строка вставки данных исполнителя. **) nmin – минимальное число участков разбиения области поиска, обеспечивающее вычисление всех вещественных корней; определяется ручным поиском – см. табл. 1-П.3. ***) Псевдокорень – это точка, фиксируемая fzero как корень, в которой ФУР изменяется от $-\infty$ до $+\infty$, а $\text{exf} = -5$

1-П.3.2. Пример 4. Применение вычислителя VichVeschKorFх

Вычисление корней уравнения (1-П.14) в области $x \in 0,5 \dots 8$. График вещественных значений ФУР показан на рис. 1-П.2. Подсчёт показывает, что корней в области 32 (следует учитывать, что в окрестности вертикальных линий с точками 5 и 6 находятся по два корня – это видно при увеличении фиг-файла). Результаты вычислений представлены в табл. 1-П.2. В левой половине таблицы результаты с 2 псевдокорнями (поз.8 и 24), в правой – без них. Как следует из табл.1-П.2, невязка для псевдокорней (поз. 8 и 24) соответствует абсурдной величине 10^{+12} . При выводе вектора невязок nev в Комокно этот множитель выдаётся как общий для вектора, каждый коэффициент «истиной» невязки представлен значением 0.0000,

Таблица1-II. 2

Все вещественные корни уравнения $2.9*\text{besselj}(5,34*x)+3.4*\text{tan}(\text{sqrt}(\sin(5*x)))/(4.5+x.^1.4)-0.8./x+0.01*\text{tan}(1.7*x) = 0$ в области $x=0.5...8$ для $n_{\text{min}}=259$, найденные вычислителем VichVeschKorFх

Нефильтрованные данные				Удалены псевдокорни: поз. 8 и 24			
№ п/п	Корни-kr	Невязка-nev	Флаг- exf	№ кор- ня, Vnkr	Корни,Vkr	Невязка,Vnev x1.0e-014	Флаг, Vexf
1	1.3298	-2.1788e-015	1	1	1.3298	-0.2179	1
2	1.4026	1.1137e-015	1	2	1.4026	0.1114	1
3	1.4748	-7.5634e-016	1	3	1.4748	-0.0756	1
4	1.6228	-3.6169e-016	1	4	1.6228	-0.0362	1
5	1.6511	-7.3205e-016	1	5	1.6511	-0.0732	1
6	1.7726	2.5886e-015	1	6	1.7726	0.2589	1
7	2.6015	-2.6715e-015	1	7	2.6015	-0.2671	1
8	2.7720	-6.2788e+012	-5	8	2.7910	-0.1332	1
9	2.7910	-1.3323e-015	1	9	2.9182	0.0479	1
10	2.9182	4.7878e-016	1	10	2.9515	0.0777	1
11	2.9515	7.7716e-016	1	11	3.0656	0.3789	1
12	3.0656	3.7886e-015	1	12	3.7941	-0.0659	1
13	3.7941	-6.5941e-016	1	13	3.8891	0.2635	1
14	3.8891	2.6346e-015	1	14	4.2122	0.3341	1
15	4.2122	3.3411e-015	1	15	4.2494	-0.1284	1
16	4.2494	-1.2837e-015	1	16	4.3585	0.5822	1
17	4.3585	5.8217e-015	1	17	5.1031	-0.2278	1
18	5.1031	-2.2777e-015	1	18	5.1785	0.0624	1
19	5.1785	6.2363e-016	1	19	5.4927	-0.0904	1
20	5.4927	-9.0412e-016	1	20	5.5595	0.0583	1
21	5.5595	5.8330e-016	1	21	5.6420	-0.2994	1
22	5.6420	-2.9937e-015	1	22	6.3083	0.0493	1
23	6.3083	4.9266e-016	1	23	6.4997	0.3358	1
24	6.4680	2.5117e+012	-5	24	6.6089	-0.0090	1
25	6.4997	3.3584e-015	1	25	6.6474	-0.1762	1
26	6.6089	-9.0206e-017	1	26	6.7756	0.1971	1
27	6.6474	-1.7625e-015	1	27	6.8669	-0.0330	1
28	6.7756	1.9706e-015	1	28	7.5998	0.2561	1
29	6.8669	-3.2960e-016	1	29	7.7095	-0.1379	1
30	7.5998	2.5609e-015	1	30	7.7559	0.0951	1
31	7.7095	-1.3791e-015	1	31	7.9130	-0.0571	1
32	7.7559	9.5063e-016	1	32	7.9357	-0.0281	1
33	7.9130	-5.7072e-016	1				
34	7.9357	-2.8103e-016	1				

т.е. значения всех невязок также выглядят абсурдными. По этой причине все псевдокорни следует исключать из представляемого результата.

Положение псевдокорней показано на комбинированном графике ФУР (1-II. 14), состоящем из наложения 2 графиков: вещественной части ФУР (малиновая кривая) и вещественных значений комплексной части ФУР (синий цвет, точечная кривая) – рис.1-II.6. Псевдокорень 24 расположен в вещественной части графика, его появление «законно»: слева от псевдокорня ФУР всегда положительна и стремится асимптотически к бесконечности (асимптота – вертикальная прямая в точке псевдокорня), а справа ФУР отрицательна и стремится к минус бесконечности. Поэтому на любом участке, где псевдокорень внутренний, он будет определяться Вычислителем как корень. Появление псевдокорня 8 выглядит загадочным, т.к. он расположен в комплексной области, и от ближайшей левой точки вещественной части - расстояние 0,023. В этой области не должен проводиться поиск корней согласно условиям «if» ст.15 и 23.

1-II.3.3. Определение nmin

nmin – минимальное число участков разбиения области поиска, обеспечивающее вычисление всех вещественных корней в исследуемой области переменной x, т.е.

$$\left. \begin{array}{l} \text{при } n = n_{\text{min}} - 1, \text{ Nkr} < \text{Nkr}_{\text{max}} \\ \text{при } n = n_{\text{min}}, \text{ Nkr} = \text{Nkr}_{\text{max}}, \end{array} \right\} \quad (1-II.18)$$

где N_{kr_max} – число корней в области (a,b).

Согласно программе вычисления корней (рис. 1-П.5) с увеличением числа участков n будет увеличиваться и число найденных корней N_{kr} , т.к. всё большее число корней будут охватываться индивидуальными участками. Это увеличение будет происходить пока N_{kr} не станет равным N_{kr_max} . Число участков $n = n_{min}$ находится вручную – см. табл. 1-П.3. На практике, однако, возможен и более сложный случай, когда N_{kr_max}

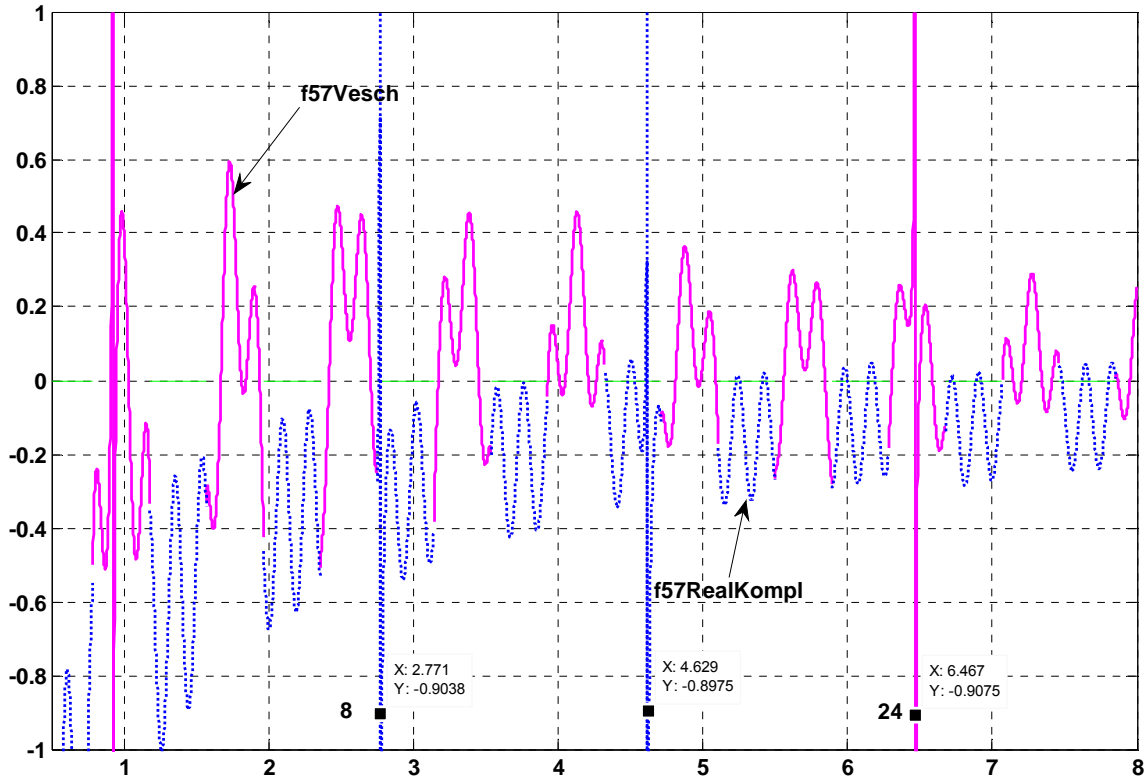


Рис. 1-П.6. График вещественных значений ФУР (1-П.14) (малиновый цвет) и вещественной части комплексных значений ФУР (синий цвет, точечная линия).

Таблица 1-П.3

Поиск числа участков n_{min} для ФУР (1-П.14) и (a,b)=(0,5,8)

№ запуска вычислителя	Число участков n	Число корней N_{kr}	№ запуска вычислителя	Число участков n	Число корней N_{kr}
1	300	32	6	260	32
2	310	32	7	255	29
3	290	32	8	257	28
4	250	29	9	259= n_{min}	32
5	270	32	10	258	29

при $n = n_{min}$, а при $n > n_{min}$ число корней становится меньше N_{kr_max} – см. таблицу 1-П.4. Причину такого явления оставляем не раскрытой – учтём, что такое явление может быть.

Таблица 1-П.4

Поиск числа участков n_{min} для ФУР (1-П.14) без члена $0.01 \cdot \tan(1.7 \cdot x_a)$ и (a,b)=(1,8)

№ запуска вычислителя	Число участков n	Число корней N_{kr}	№ запуска вычислителя	Число участков n	Число корней N_{kr}
1	300	28	5	249	27
2	260	27	6	240	27
3	251	27	7	100	25
4	250= n_{min}	29	8	30	4

1-II.3.4. Порядок решения уравнения вычислителем VichVeschKorFx



1. По заданной Функции уравнения (ФУР) постройте график её вещественных значений, представив ФУР в виде псевдофункции и создав в сесфайле программу построения типа (1-II.16), скопировав в него последнюю. Отредактируйте программу под данные Исполнителя:


а) вставьте свою ФУР вместо приведенной, и свои: область поиска и шаг неизвестной x согласно варианту из табл. 3зд1

б) вместо имени f57 вставьте везде fFamiliya (фамилия Исполнителя);

в) в аргумент функции `plot(xa,f57Vesch,'-m')` вместо **m** вставьте букву цвета из вашего варианта;

г) сохраните файл фигуры с именем fFamiliyaVesch.

2. Отредактируйте масштаб графика фигуры в зоне $y=0$, чтобы можно было подсчитать точно количество корней ФУР. Нажмите ЛКМ кнопку  и щёлкните ЛКМ на одной из осей графика, вызвав «Редактор свойств - оси» (показан на рис. 1-II.2). Нажатием кнопки «Y Axis» вызовите пределы по оси y и установите подходящие значения в нижний и верхний пределы. Если строки инструментов с кнопкой  нет, то командами «View_Figure Toolbar» вызовите её в окно фигуры.

Если этого недостаточно (в отдельных точках области линии накладываются друг на друга, как для графика фигуры рис. 1-II.2 в точках $x=1$ и $6,5$), то необходимо в отдельных точках произвести локальное увеличение. Нажимают на кнопку увеличения , а затем в интересующей точке на нулевой линии щёлкают 2-3 раза ЛКМ. После подсчёта всех корней в заданной области записывают в сесфайле выражение `Nkr_max=ЧК` (конкретное число корней) со ссылкой на фиг-файл фигуры.

3. Создайте Уорд-файл с именем «ВычКорУрФамилияN» (N – номер варианта). Скопируйте в него программу вычислителя из рис. 1-II.5 и отредактируйте её под ваши данные:


а) вставьте свою ФУР вместо приведенной, и свою область поиска согласно варианту из табл. 4зд1;

б) вместо имени f57 вставьте везде fFamiliya (фамилия Исполнителя);

в) удалите нумерацию строк путём выделения всех нумерованных строк и отжатием кнопки «Нумерованный список» на панели инструментов Уорда.

4. В окне сесфайла создайте новый М-файл и скопируйте в него из Уорд-файла отредактированную программу Вычислителя. Сохраните файл с именем «VichVeschKorFxFamiliya».

5. В сесфайле наберите заголовок рубрики: «Вычисление вещественных корней ФУР ... (вместо троеочия вставить выражение ФУР) в области (a,b) (следует подставить значения варианта)».

6. Проверьте, что в Настройках (Preferences) стоит формат «short». Запустите Вычислитель при любом значении n , нажав клавишу F5 на клавиатуре или щёлкнув ЛКМ. на кнопке  окна Вычислителя. Если в Комокне появится сообщение об ошибке, устраните её: скорее всего она возникнет при вводе нового варианта ФУР или неполного изменения имени ФУР в необходимом числе строк: в 4 строках. При правильном вычислении запишите результат из Комокна в сесфайл в следующем виде: в столбик «n» - установленное число участков, в столбик `Nkr` – последнее число в векторе `Vnkr - VnkrK` (конечное) из Комокна.

7. Определите минимальное число участков `nmin`, обеспечивающих вычисление всех вещественных корней `Nkr_max` в заданном диапазоне (a,b). Если `VnkrK < Nkr_max` (число корней из графика), то следует увеличивать число участков для очередного запуска Вычислителя. Если `VnkrK = Nkr_max`, то число участков нужно уменьшать. При поиске `nmin` следует руководствоваться условием (1-II.18). Промежуточные результаты следует записывать в столбцы n и `Nkr` сесфайла. В эти же столбцы следует записать так же значения: `nmin`, `nmin-1`, `nmin+1` и соответствующие им значения `VnkrK` из Комокна.

8. Запустите Вычислитель при $n = nmin$. Скопируйте из электронной версии Методуказаний имя таблицы 1-II.2 и две строки заголовка, вставьте их в Уорд-файл «ВычКорУрФамилияN». Отредактируйте их под данные исполнителя: если в области поиска нет псевдокорней, то первую половину таблицы не делайте. Вставьте пустую строку после заголовка. Заполните графы пустой строки правой половины таблицы, копируя вектора результата по отдельности (`Vkr`, `Vnev`, `Vexf`, `Vnkr`). Для заполнения 1-й половины таблицы следует вызвать в Комокно вектора `kr'`, `exf'`, `nkr'`. Вектор невязки `nev'` следует вызывать командами: «format short e, nev'».

9. При наличии псевдокорней, выделите их данные в таблице серым затенением с прозрачностью 20% (как в табл. 1-II.2) через команды «Формат_Границы и заливка...».

1-II.4. РЕШЕНИЕ СИСТЕМ ЛИНЕЙНЫХ УРАВНЕНИЙ

1-II.4.1. ФУНКЦИЯ LINSOLVE(...) – ДЛЯ РЕШЕНИЯ СИСТЕМ ЛИНЕЙНЫХ УРАВНЕНИЙ

Для решения системы линейных уравнений

$$AN \cdot XN = BN, \quad (1-II.19)$$

(где AN – N - размерная матрица коэффициентов, XN , BN – N -размерные векторы решения и свободных членов) в Матлабе имеется функция `linsolve(...)`. Функция имеет 2 вида записи:

$$\left. \begin{aligned} XN &= \text{linsolve}(AN, BN) \\ XN &= \text{linsolve}(AN, BN, \text{opts}), \end{aligned} \right\} \quad (1-II.20)$$

где `opts` – структура, в которой можно отражать свойства матрицы AN согласно табл. (1-II.5).

Таблица 1-II.5
Поля структуры `opts`

Поле	Свойство матрицы AN
LT	Нижне -треугольная: все элементы, выше главной диагонали - нули
UT	Верхне-треугольная: все элементы, ниже главной диагонали - нули
UHESS	Верхне-хессенберговская: все элементы, ниже 1-й поддиагонали - нули
SYM	Симметричная
POSDEF	Положительно определённая
RECT	Прямоугольная
TRANSA	Переключатель вида решаемой системы: При установке: <code>opts.TRANSA = false</code> , <code>linsolve(A,B,opts)</code> решает $AN \cdot XN = BN$. При установке: <code>opts.TRANSA = true</code> , <code>linsolve(A,B,opts)</code> решает $AN' \cdot XN = BN$.

В каждом поле может стоять значение `true` или `false`, но только определённые сочетания этих значений во всей структуре допустимы для правильной работы решателя (1-II.20): см.табл. 1-II.6.

Таблица 1-II.6
Допустимые сочетания значений полей структуры `opts`

LT	UT	UHESS	SYM	POSDEF	RECT	TRANSA
true	false	false	false	false	true/false	true/false
false	true	false	false	false	true/false	true/false
false	false	true	false	false	false	true/false
false	false	false	true	true/false	false	true/false
false	false	false	false	false	true/false	true/false

Если свойства матрицы AN неверно отражены в структуре `opts`, `linsolve` даст неверное решение без выдачи сообщения об ошибке!

При решении с использованием структуры `opts` применяется 2-й вид решателя ($XN = \text{linsolve}(AN, BN, \text{opts})$), причём значения полей структуры вводятся командами типа:

$$\text{opts.U}T = \text{true}; \text{opts.TRANS}A = \text{true}. \quad (1-II.21)$$

1-II.4.2. Пример 5. Применение решателя `linsolve` для системы 1000-го порядка с формированием AN и BN посредством генераторных функций Матлаба типа `rand(...)`

Решить систему уравнений 1000-го порядка

$$A_{1000} \cdot X_{1000} = B_{1000}. \quad (1-II.22)$$

Формирование матрицы A_{1000} и вектора B_{1000} посредством генератора случайных чисел `rand(...)` и решение системы (1-II.22) - (1-II.23)

```
tic
B1000=rand(1000,1); % Формирование 1000-мерного вектора свободных членов
A1000=rand(1000); % Формирование матрицы коэффициентов 1000x1000
X1000=linsolve(A1000,B1000) % Решение системы 1000 линейных уравнений
toc
```

(1-П.23)

tic...toc – счётчик времени решения уравнения: общее время решения с формированием объектов уравнения составляет 65 мс – см. (1-П.24).

Первые 10 и последние 10 строк вектора решения

X1000:

```
X1000 =
-0.4060
-0.1411
-0.3975
0.8984
0.4509
-0.1286
-0.1800
-0.1799
0.3262
0.4752
..... % пропуск 980 строк
-0.2678
```

(1-П.24)

1-П.4.3. Пример 6. Решение linsolve системы 18-го порядка с формированием матрицы AN и вектора BN по её координатной форме

Рассмотрим решение системы линейных уравнений 18-го порядка (1-П.25).

```
8.6 x1 +10. x2+0.82 x3+7.5 x4+9.3 x5+0.22 x6-2.3 x7+7.8 x8+0.55 x9+6.5 x10+2.1 x11+1.9 x12+2.8 x13+6.4 x14+6.6 x15-0.71 x16+4.6 x17+6.9 x18=5.3,
3.9 x1 +5.3 x2+2.6 x3+1.5 x4+6. x5+10. x6+2.5 x7+10. x8-0.23 x9-0.76 x10+2.6 x11+7.3 x12+10. x13-0.53 x14+2.6 x15+6.4 x16+0.81 x17+0.63 x18=2.2,
3.3 x1 +7.3 x2-0.52 x3+7.4 x4+8.1 x5-1. x6+6.3 x7+5.3 x8+5.2 x9+1.1 x10+9. x11+4.3 x12+7.1 x13+5.3 x14+0.73 x15+7.2 x16+1.9 x17-1.9 x18=6.1,
8.3 x1 +6.2 x2+3.5 x3+2.9 x4+7.4 x5+11. x6+10. x7-1.7 x8-2.2 x9+4.2 x10+9.7 x11+8.2 x12+7.7 x13+3.2 x14+7.7 x15+8.6 x16+8.2 x17+2.8 x18=6.6,
9.3 x1 +5.2 x2+5.9 x3+7.7 x4+6.1 x5-2.2 x6+3.1 x7-0.78 x8+0.28 x9+6.1 x10+5.3 x11-0.88 x12+8.1 x13-1.5 x14+9. x15-0.58 x16+4. x17+8.6 x18=0.33,
0.39 x1 +10. x2+10. x3+3.9 x4+8.1 x5+4.6 x6+4.1 x7+3.1 x8+9.1 x9+6.9 x10+8.8 x11+6.1 x12+0.53 x13+5.8 x14+10. x15+5.3 x16+9.5 x17+2.4 x18=5.3,
1.2 x1 -0.065 x2+7.6 x3+7.7 x4+4.6 x5+4.8 x6+5.9 x7-2.2 x8+1.4 x9+10. x10-0.25 x11+11. x12-2.1 x13+3.9 x14-0.092 x15+6.8 x16+1.9 x17-0.38 x18=1.7,
4.6 x1 +2.9 x2+7.6 x3+6. x4+10. x5+0.31 x6+4.3 x7+2.8 x8+1.8 x9+8. x10-1.9 x11+3.3 x12+1.5 x13+5. x14-2. x15-2. x16+11. x17+0.34 x18=3.6,
1.9 x1 +2.5 x2-0.99 x3+1.8 x4-2.3 x5-2.4 x6+10. x7+2.2 x8+6.1 x9-2.5 x10+1.2 x11+1.5 x12+2.3 x13+1.4 x14+5.3 x15-0.69 x16+5.7 x17+1.1 x18=-1.2,
-1.6 x1 +7.1 x2-0.57 x3+9.6 x4+11. x5-1.9 x6+4.6 x7+11. x8+5.3 x9+1.6 x10-0.98 x11+10. x12-1.2 x13+6.9 x14-1.7 x15+2. x16+9.9 x17+3.1 x18=8.6,
2.3 x1 +10. x2+8.5 x3+8.7 x4+5.7 x5+8.6 x6+6. x7+0.11 x8+2. x9+10. x10+3.3 x11-2.3 x12+3.1 x13+5.3 x14-0.27 x15+7.4 x16+7. x17+0.92 x18=8.5,
1.2 x1 +7. x2+11. x3-0.9 x4+11. x5-0.078 x6+2.8 x7+9.4 x8+7.9 x9+9.7 x10+10. x11+11. x12+9.7 x13+8.2 x14+9.5 x15+2.7 x16+11. x17+3.2 x18=-0.91,
8.7 x1 -0.33 x2+9.6 x3+0.11 x4+10. x5+5.8 x6+1.5 x7+11. x8+7.9 x9+8.1 x10+11. x11-1.3 x12-0.8 x13-2.2 x14+2.7 x15+4.2 x16+5.1 x17+1.1 x18=1.7,
3.1 x1 +0.48 x2+9.6 x3+3.1 x4+0.53 x5+8.5 x6-0.93 x7-2.4 x8-2.2 x9+10. x10-1. x11-2. x12+1.7 x13-1.7 x14+11. x15-2.6 x16+3.7 x17+4.3 x18=2.6,
1.2 x1 +2.6 x2+6.5 x3+5.7 x4+0.76 x5+11. x6+8. x7+5.1 x8+2.5 x9-0.34 x10+9.4 x11+4.2 x12+8.9 x13+4.3 x14+6.1 x15+8.7 x16+0.13 x17+3.9 x18=4.8,
1.8 x1 +3.9 x2+8.6 x3+7. x4+4.3 x5+1.9 x6+7.1 x7+2.3 x8-2.4 x9+0.6 x10+7.5 x11+9.7 x12+5. x13+5.1 x14+6.9 x15+11. x16-1.5 x17+1.9 x18=4.4,
-1.3 x1 +3. x2+11. x3+7.7 x4+7.3 x5-2.1 x6-0.13 x7+9.2 x8+2.3 x9-1.2 x10+7.8 x11+0.71 x12+0.34 x13+11. x14+0.46 x15+6.7 x16+5.2 x17+7.6 x18=4.7,
2.4 x1 +5.4 x2+11. x3+5.5 x4+8.3 x5+3.6 x6+10. x7+3.2 x8+8.2 x9+9.9 x10+2.7 x11+6. x12+9.2 x13+11. x14+5.3 x15+8.5 x16+10. x17+5.7 x18=6.2
```

(1-П.25)

Используя средства редактирования Уорда 2003 следует выделить матрицу коэффициентов A18 и вектор свободных членов B18, скопировать их в Матлаб, и решить систему, применив решатель (1-П.20). Оба эти объекта после редактирования должны иметь следующий вид:

```
A18 = [a11 a12 ...a118;
..... ;
a181 a182 ... a1818], B18 = [ b1
...
b18],
```

(1-П.26)

где a11, ..., a1818 и b1, ..., b18 – коэффициенты и свободные члены системы (1-П.25).

ЭТАПЫ РЕШЕНИЯ СИСТЕМЫ ТИПА (1-П.25)

1. Систему следует скопировать в пустой Уорд-файл: наличие данных или текста в файле будет мешать преобразованию её к виду (1-П.26). Если система копировалась из табл. 7зд1, то её выделяют и удаляют затенение строк: командами меню «Формат_Границы и заливка...» вызывается Редактор операций и на вкладке «Заливка» выделяется поле «Нет заливки» и щёлкается кнопка «ОК».

2. Выравнивается столбец знаков равно (=) по вертикальной линии, используя знак первой строки как эталонный: курсор помещается в начало каждой строки, и клавишей «Пробел» строка сдвигается вправо, пока её знак «равно» не займёт нужное положение. Для систем с большим числом строк для лучшей ориентировки

выравнивания следует перед свободным членом первой строки провести вертикальную линию до конца системы, проверив по формату линии (вызывается двойным щелчком ЛКМ на ней), чтобы её ширина и поворот равнялись 0.

3. Вставьте курсор в 1-ю строчку перед 1-м свободным членом. Нажмите клавишу «Alt», и не отпуская её движением курсора вниз-вправо выделите столбец свободных членов. Вырежьте его и вставьте в сесфайл задания 1.

4. Оформите столбец аналогично выражению (1-II.26), присвоив ему имя B18. Удалите все запятые через панельку замены (вызывается командой «Edit_Find and Replace»), выделив весь столбец, вставив в поле «Find what» панельки запятую, поле «Replace with» оставив пустым и нажав кнопку «Replace all».

5. Вернитесь в Уорд-файл и замените знаки равно на точку с запятой (;). Выделите всю систему. Командами «Правка_Заменить...» вызовите панель замены: В поле «Найти» вставьте знак «=», поле «Заменить на» оставьте пустым, щёлкните кнопку «Заменить всё»

6. Выделите оставшуюся часть системы и удалите все переменные (x1, x2, ..., x18) и знаки «+» и «-». Удалять переменные следует по одной, с переменной наибольшего номера – вплоть до x1 (если начать с x1, то будут удалены также части: x1 от x10, x11 и т.д., оставив на местах переменных цифры – 0, 1, 2 ...8, которые нельзя будет удалять из-за возможности повреждения коэффициентов матрицы). Удаляются переменные посредством панельки замены, в поле «Найти» которой вставляют удаляемую переменную или удаляемый арифметический знак, поле «Заменить на» оставляют пустым, и щёлкают кнопку «Заменить всё».

7. Оставшиеся строки чисел оформляют согласно (1-II.27), т.е. заключают в квадратные скобки и присваивают имя (A18).

$$\begin{aligned}
A18 = & [8.6 \ 10. \ 0.82 \ 7.5 \ 9.3 \ 0.22 \ 2.3 \ 7.8 \ 0.55 \ 6.5 \ 2.1 \ 1.9 \ 2.8 \ 6.4 \ 6.6 \ 0.71 \ 4.6 \ 6.9 ; \\
& 3.9 \ 5.3 \ 2.6 \ 1.5 \ 6. \ 10. \ 2.5 \ 10. \ 0.23 \ 0.76 \ 2.6 \ 7.3 \ 10. \ 0.53 \ 2.6 \ 6.4 \ 0.81 \ 0.63 ; \\
& 3.3 \ 7.3 \ 0.52 \ 7.4 \ 8.1 \ 1. \ 6.3 \ 5.3 \ 5.2 \ 1.1 \ 9. \ 4.3 \ 7.1 \ 5.3 \ 0.73 \ 7.2 \ 1.9 \ 1.9 ; \\
& 8.3 \ 6.2 \ 3.5 \ 2.9 \ 7.4 \ 11. \ 10. \ 1.7 \ 2.2 \ 4.2 \ 9.7 \ 8.2 \ 7.7 \ 3.2 \ 7.7 \ 8.6 \ 8.2 \ 2.8 ; \\
& 9.3 \ 5.2 \ 5.9 \ 7.7 \ 6.1 \ 2.2 \ 3.1 \ 0.78 \ 0.28 \ 6.1 \ 5.3 \ 0.88 \ 8.1 \ 1.5 \ 9. \ 0.58 \ 4. \ 8.6 ; \\
& 0.39 \ 10. \ 10. \ 3.9 \ 8.1 \ 4.6 \ 4.1 \ 3.1 \ 9.1 \ 6.9 \ 8.8 \ 6.1 \ 0.53 \ 5.8 \ 10. \ 5.3 \ 9.5 \ 2.4 ; \\
& 1.2 \ 0.065 \ 7.6 \ 7.7 \ 4.6 \ 4.8 \ 5.9 \ 2.2 \ 1.4 \ 10. \ 0.25 \ 11. \ 2.1 \ 3.9 \ 0.092 \ 6.8 \ 1.9 \ 0.38 ; \\
& 4.6 \ 2.9 \ 7.6 \ 6. \ 10. \ 0.31 \ 4.3 \ 2.8 \ 1.8 \ 8. \ 1.9 \ 3.3 \ 1.5 \ 5. \ 2. \ 2. \ 11. \ 0.34 ; \\
& 1.9 \ 2.5 \ 0.99 \ 1.8 \ 2.3 \ 2.4 \ 10. \ 2.2 \ 6.1 \ 2.5 \ 1.2 \ 1.5 \ 2.3 \ 1.4 \ 5.3 \ 0.69 \ 5.7 \ 1.1 \\
& -1.6 \ 7.1 \ 0.57 \ 9.6 \ 11. \ 1.9 \ 4.6 \ 11. \ 5.3 \ 1.6 \ 0.98 \ 10. \ 1.2 \ 6.9 \ 1.7 \ 2. \ 9.9 \ 3.1 ; \\
& 2.3 \ 10. \ 8.5 \ 8.7 \ 5.7 \ 8.6 \ 6. \ 0.11 \ 2. \ 10. \ 3.3 \ 2.3 \ 3.1 \ 5.3 \ 0.27 \ 7.4 \ 7. \ 0.92 ; \\
& 1.2 \ 7. \ 11. \ 0.9 \ 11. \ 0.078 \ 2.8 \ 9.4 \ 7.9 \ 9.7 \ 10. \ 11. \ 9.7 \ 8.2 \ 9.5 \ 2.7 \ 11. \ 3.2 ; \\
& 8.7 \ 0.33 \ 9.6 \ 0.11 \ 10. \ 5.8 \ 1.5 \ 11. \ 7.9 \ 8.1 \ 11. \ 1.3 \ 0.8 \ 2.2 \ 2.7 \ 4.2 \ 5.1 \ 1.1 ; \\
& 3.1 \ 0.48 \ 9.6 \ 3.1 \ 0.53 \ 8.5 \ 0.93 \ 2.4 \ 2.2 \ 10. \ 1. \ 2. \ 1.7 \ 1.7 \ 11. \ 2.6 \ 3.7 \ 4.3 ; \\
& 1.2 \ 2.6 \ 6.5 \ 5.7 \ 0.76 \ 11. \ 8. \ 5.1 \ 2.5 \ 0.34 \ 9.4 \ 4.2 \ 8.9 \ 4.3 \ 6.1 \ 8.7 \ 0.13 \ 3.9 ; \\
& 1.8 \ 3.9 \ 8.6 \ 7. \ 4.3 \ 1.9 \ 7.1 \ 2.3 \ 2.4 \ 0.6 \ 7.5 \ 9.7 \ 5. \ 5.1 \ 6.9 \ 11. \ 1.5 \ 1.9 ; \\
& 1.3 \ 3. \ 11. \ 7.7 \ 7.3 \ 2.1 \ 0.13 \ 9.2 \ 2.3 \ 1.2 \ 7.8 \ 0.71 \ 0.34 \ 11. \ 0.46 \ 6.7 \ 5.2 \ 7.6 ; \\
& 2.4 \ 5.4 \ 11. \ 5.5 \ 8.3 \ 3.6 \ 10. \ 3.2 \ 8.2 \ 9.9 \ 2.7 \ 6. \ 9.2 \ 11. \ 5.3 \ 8.5 \ 10. \ 5.7]
\end{aligned}
\tag{1-II.27}$$

8. Полученный объект вставляют в сесфайл. Выделяют в сесфайле B18 и A18 и клавишей F9 записывают их в Вычпространство действующей папки.

```

9. В сесфайле набирают указание типа (1-II.28):
tic
X18=linsolve(A18,B18) % Решение системы 18 линейных уравнений
toc

```

(1-II.28)

и запускают решение, результатом которого является вектор корней и время решения 0,19 с:

```

X18 =
[2.0088    0.9102   -0.3602   -0.6290
          0.3932    0.0124
          0.2853   -1.9397]
2.4891

```


UchPosMatLab_Raz1-II_ReshTranscUr i IhSyst_171116.doc

0.1230 1.3014

0.0679 0.7663

0.9941 1.3132

1.0795 -0.9294

Elapsed time is 0.186900 seconds

- Решатель имеет 7 номинальных видов записи:
- 1) $x = \text{fsolve}(\text{fun}, x_0)$,
 - 2) $x = \text{fsolve}(\text{fun}, x_0, \text{options})$,
 - 3) $x = \text{fsolve}(\text{problem})$,
 - 4) $[x, \text{fval}] = \text{fsolve}(\text{fun}, x_0)$,
 - 5) $[x, \text{fval}, \text{exitflag}] = \text{fsolve}(\dots)$,
 - 6) $[x, \text{fval}, \text{exitflag}, \text{output}] = \text{fsolve}(\dots)$,
 - 7) $[x, \text{fval}, \text{exitflag}, \text{output}, \text{jacobian}] = \text{fsolve}(\dots)$.

(1-II.33)

В 3 последних выражениях троеточие означает, что в правую часть выражения может быть подставлена правая часть любого из первых 4 выражений.

Аргументы решателя

Численные значения и выражения для аргументов задаются перед выражением решателя.

fun – представитель решаемой системы нелинейных уравнений: его вид зависит от формы записи системы.

Если система уравнений записана в виде М-файла-функции (и зарегистрирована в Матлабе)

```
function F = SysNUrNxSPrm(x)
F(1)=f1(x(1), x(2), ... , x(N))
.....
F(N)=fN(x(1), x(2), ... , x(N))
```

(1-II.33)

то $\text{fun} = @\text{SysNUrNxSPrm}$ (справа – применитель для М-файла-функции),

(1-II.34)

причём, SysNUrNxSPrm – это имя функции и имя файла (что соответствует обычной процедуре сохранения файла-функции в Матлабе).

Если система уравнений записана в виде анонимной функции (например, в сесфайле)

```
SysNUrNxSPrm = @(x) [f1(x(1), x(2), ... , x(N));
.....;
fN(x(1), x(2), ... , x(N))];
```

(1-II.35)

то $\text{fun} = \text{SysNUrNxSPrm}$ (справа – применитель для анонимной функции).

(1-II.36)

x0 - N-мерный вектор начальных приближений к одному из возможных решений системы.

options – место ввода изменений набора уставок решателя (от их номинальных значений). Для обзора уставок решателя следует запустить команду

```
optimset('fsolve'),
```

(1-II.37)

которая выдаст перечень уставок и их номинальные значения – см. также табл. 1-II.7.

Изменение номинального значения уставки или ввода выключенной (например, для Уставки 1 вводится строковое значение «iter», для Уставки 2 – численное значение 0.25, а Уставка 3 включается) вместо options вставляется аргумент вида:

```
optimset('ИмяУст1', 'iter', 'ИмяУст2', 0.25, 'ИмяУст3', 'on').
```

(1-II.38)

Таблица 1-II.7

Набор уставок options решателя fsolve¹⁾

Имя уставки	Назначение	Значения
trust-region-dogleg	Обеспечивается возможность переключения вычислений по одному из 3 алгоритмов:	'on' (по умолч.) 'off' 'off'
trust-region-reflective	перемещаемой доверительной области,	
levenberg-marquardt	доверительной области с отражением,..... Левенберга-Маркварта.....	
	В алгоритме Левенберга-Маркварта есть параметр λ с номинальным значением 0.01. Это значение можно изменить перед использованием алгоритма. Например, установка значения 0.005 производится указанием: {'levenberg-marquardt',0.005} (фигурные скобки указывают на то, что значение вводится в ячейковом формате).	

Имя уставки	Назначение	Значения
Display	Функция сообщений в Командное окно ничего не выводится, выводятся выходные величины решателя на каждой итерации, ... выводятся выходные величины только после завершения решения системы,..... выводятся выходные величины, как в предыдущем случае, а когда решение не вычислено, выдаётся сообщение об отсутствии решения	'off' 'iter' 'final' 'notify' (по умолчанию)
DerivativeCheck	Производит сравнение пользовательской производной от выражений системы в М-файле с конечно-разностной производной, формируемой Матлабом.	'off' (по умолч.) 'on'
Diagnostics	Показ диагностической информации о решаемой системе уравнений	'off' (по умолч.) 'on'
DiffMaxChange	Максимальное приращение для неизвестных системы для вычисления конечно-разностного градиента (число).	0.1 (по умолч.)
DiffMinChange	Минимальное приращение для неизвестных системы для вычисления конечно-разностного градиента (число).	10 ⁻⁸ (по умолч.)
FunValCheck	Проверка решаемой системы уравнений на правильность. При включённой проверке выдаётся сообщение об ошибке, если система принимает значения: комплексные, Inf или NaN.	'off' (по умолч.) 'on'
Jacobian	При включении уставки (значение 'on') fsolve использует Якобиан ²⁾ , сформированный пользователем в М-файле решаемой системы уравнений, а при его отсутствии – сам сформирует Якобиан-конструкт с именем JacobMult, но только для алгоритма «trust-region-reflective». При значении 'off' fsolve аппроксимирует Якобиан посредством конечных разностей.	'off' (по умолч.) 'on'
MaxFunEvals	Максимальное число оценок Векторной функции системы уравнений (ВФСУР). Положительное целое число.	100*число неизвестных системы (по умолч.)
MaxIter	Максимальное число допустимых итераций, положительное число	400 (по умолч.)
OutputFcn	Обеспечивает включение на каждой итерации одной или более созданных пользователем функций, предназначенных, например, для записи итераций или иных целей.	[], нет (по умолч.) Применитель функции или ячейка с несколькими применителями функций
PlotFcns	Чертит различные показатели процесса выполнения решения системы: график текущей точки..... график вычисляемых кол. вычислений векторной функции ВФСУР график вычисляемых значений векторной функции ВФСУР..... график нормы остатков..... график величины шага итераций..... график меры оптимальности 1-го порядка.....	[], нет (по умолч.) @optimplotx @optimplotfuncount @optimplotfval @optimplotresnorm @optimplotstepsize @optimplotfirstorderopt
TolFun	Допуск на окончание процесса решения по величине невязки	10 ⁻⁶ (по умолч.)
TolX	Допуск на окончание процесса решения по приращению величины корней	10 ⁻⁶ (по умолч.)
TypicalX	Число элементов, равное числу элементов в векторе x0. Используется для масштабирования конечных разностей для оценки градиента.	ones(numberofvariables,1) (по умолч.)
Дополнительные уставки только для алгоритма «trust-region-reflective»		
JacobMult	Функциональный применитель для якобиановского произведения. Для того, чтобы решатель его применил, необходим следующий ввод уставки: options=optimset('Jacobian', 'on', 'JacobMult')	[], нет (по умолч.)
JacobPattern	Разреженная структура матрицы Якоби для конечно-разностного дифференцирования.	'sparse(ones(jrows,jcols))' (по умолч.)
MaxPCGIter	Максимальное число PCG-итераций (preconditioned conjugate gradient – предустановленный сопряжённый градиент) для формирования ПСГ.	max(1, floor(numberOfVariables/2)) (по умолч.)
PrecondBandWidth	Верхняя граница для PCG – ПСГ, положительное целое число	Inf (по умолч.)
TolPCG	Максимальная остановочная разность PCG-итераций.	0.1 (по умолч.)
Дополнительная уставка только для алгоритма «levenberg-marquardt»		

Имя уставки	Назначение	Значения
ScaleProblem	Улучшение решения плохо масштабированной задачи путём использования значения 'Jacobian'.	'none' (по умолч.) 'Jacobian'

Примечания к табл. 1-II.7.

1) Некоторые объекты описания более подробно раскрыты в разделе fsolve Справки Матлаба, вызываемом указанием: doc fsolve.

2) Якобианом в Матлабе называется матрица частных производных от функций уравнений решаемой системы (матрица Якоби). Для системы уравнений из М-файла вида (1-II.33) Якобиан Jcob имеет следующий вид:

$$Jcob = \begin{pmatrix} \frac{\partial f1(x)}{\partial x1} & \frac{\partial f1(x)}{\partial x2} & \dots & \frac{\partial f1(x)}{\partial xN} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \frac{\partial fN(x)}{\partial x1} & \frac{\partial fN(x)}{\partial x2} & \dots & \frac{\partial fN(x)}{\partial xN} \end{pmatrix}. \quad (1-II.39)$$

Чтобы получить выражение каждой производной по соответствующей переменной в Jcob (например, по xk) необходимо во всех уравнениях системы компоненту x(k) вектора x заменить на переменную xk. Найти все производные по xk, и в полученных выражениях заменить xk на x(k). Описанную процедуру следует проделать для всех k от 1 до N.

Problem - этот аргумент не будет использоваться, т.к. в Справке отсутствуют сведения о его применении.

Выходные переменные решателя

Это переменные, расположенные справа от знака равно: x, fval, exitflag, output, jacobian. Их значения решатель должен выдать как результат решения системы уравнений.

x – вектор корней решаемой системы уравнений. Если у системы может быть несколько векторов корней, то выдаётся один из них, расположенный в области начального значения x0. В дальнейшем вместо x будем использовать обозначение kg (чтобы отличить вектор корней от вектора неизвестных).

fval – значение вектора левых частей системы уравнений, когда вектор неизвестных x= kg. В соответствии с отечественной математической традицией это значение вектора называется «невязкой». В дальнейшем вектор невязки вместо fval будем обозначать как nev (невязка).

exitflag - флаг характера окончания процесса решения, число. В дальнейшем будем использовать сокращённый вариант этого имени – **exf**. В зависимости от характера окончания exf может иметь следующие значения:

- 1 – решение найдено,
- 2 – изменения в векторе x меньше, чем заданный допуск TolX (по умолчанию он равен 10⁻⁶),
- 3 – изменения в итерационных разностях меньше, чем заданный допуск TolX,
- 4 – величина направления поиска меньше, чем заданный допуск TolX,
- 0 – число итераций превысило уставку MaxIter (400 по умолчанию) или уставку MaxFunEvals (100*число неизвестных системы (по умолч.)),
- 1 – внешняя функция остановила решение,
- 2 – процесс стремится к объекту, который не является вектором корней.
- 3 – доверительный радиус стал очень маленькими,
- 4 – линейный поиск не может уменьшить итерационную разность вдоль вычисленного направления.

output – структура, содержащая сведения о процессе решения системы уравнений в 7 полях:

- iterations - количество итераций, затраченных на решение,
- funcCount – число оценок векторной функции системы уравнений,
- algorithm - имя применённого алгоритма,
- cgiterations – общее число PCG-итераций,

stepsize – окончательный шаг по x (для алгоритма Левенберга-Маркварта)

firstorderopt – мера оптимальности 1-го порядка (только для первых 2 алгоритмов – см. поз1 в табл. 1-II.7

message – выходное сообщение.

Диагностические сообщения решателя

1. Для всех алгоритмов.

«*Optimizer is stuck at a minimum that is not a root. Try again with a new starting guess*» - «Решатель остановился в точке минимума (невязки), которая не является корнем. Возобновите расчёт с новых начданных».

Следует повторить вычисления, изменив начальные данные.

2. Только для алгоритма «trust-region-dogleg».

«*The optimization algorithm can make no further progress: Trust region radius less than 10*eps*» - «Процесс решения не имеет продолжения: доверительный радиус меньше, чем 10*eps».

Следует повторить вычисления, изменив начальные данные.

Примеры значений eps для чисел двойной точности:

$$\text{eps}(1/2) = 2^{(-53)},$$

$$\text{eps}(1) = 2^{(-52)},$$

$$\text{eps}(2) = 2^{(-51)},$$

$$\text{eps}(\text{realmax}) = 2^{971},$$

$$\text{eps}(0) = 2^{(-1074)},$$

$$\text{if}(\text{abs}(x)) \leq \text{realmin}, \text{eps}(x) = 2^{(-1074)},$$

$$\text{eps}(\text{realmin}/2) = 2^{(-1074)},$$

$$\text{eps}(\text{realmin}/16) = 2^{(-1074)},$$

$$\text{eps}(\text{Inf}) = \text{NaN},$$

$$\text{eps}(\text{NaN}) = \text{NaN}.$$

Условия применения решателя

1. Функции уравнений системы должны быть непрерывными.

2. За один пуск fsolve даёт только один корень системы. Для получения другого корня (если он есть) необходимо задать другой подходящий начальный вектор x0.

3. Решатель работает только с вещественными переменными. Если неизвестные комплексные, то каждое уравнение системы следует разбить на 2 части: действительную и мнимую.

4. Для системы большой размерности в случае применения алгоритма «trust-region-dogleg» производятся в начале пуска предварительные вычисления сопряжённого градиента, связанные с формированием выражения J^T*J (J - матрица Якоби). Если в строках J много нулей, то это приведёт к значительным временным затратам на решение.

5. Для системы с большой размерностью необходимо включить в состав M-файла системы вычисление матрицы Якоби (см. (1-II.39)), причём она должна быть разреженной, т.е. состоять в основном из нулей.

6. Для первых 2 алгоритмов решателя «trust-region-dogleg» и «trust-region-reflective» требуется, чтобы число неизвестных равнялось числу уравнений системы. Для алгоритма «Levenberg-Marquardt» выполнение этого равенства необязательно.

1-II.5.1.2. Пример 7. Применение решателя fsolve Вектор функций системы уравнений задан как анонимная функция

Найдём корни системы 5 уравнений (с неизвестными x, y, z, p,q) 3-й степени (2-е и 5-е уравнения), в записи Матлаба имеющей вид (1-II.40).

$$\left. \begin{aligned} x^2 y^2 - 3.34 x^2 y + 2.7889 x^2 - 1.83 x y^2 + 6.1122 x y - 5.10369 x - 1.8034 y^2 + \\ 6.02336 y - 5.0295 = 0 \end{aligned} \right\}$$

$$\left. \begin{aligned} p^3 y^2 + 5.4 p^3 y + 7.29 p^3 + 2.82 p^2 y^2 + 15.228 p^2 y + 20.5578 p^2 + 0.7865 p y^2 + \end{aligned} \right\}$$

(1-II.40)

$$4.2471 p y + 5.73359 p - 1.18012 y^2 - 6.37263 y - 8.60305 = 0$$

продолжение системы

$$q^2 z^2 - 1.74 q^2 z - 4.7656 q^2 + 5.333 q z^2 - 9.27942 q z - 25.4149 q - 0.14472 z^2 + 0.251813 z + 0.689678 = 0$$

$$p^2 x y - 3.81 p^2 x + 0.71 p^2 y - 2.7051 p^2 - 1.25 p x y + 4.7625 p x - 0.8875 p y + 3.38138 p - 7.1994 x y + 27.4297 x - 5.11157 y + 19.4751 = 0$$

$$q^3 x^2 + 3.24 q^3 x + 2.6244 q^3 + 3.161 q^2 x^2 + 10.2416 q^2 x + 8.29573 q^2 + 2.25608 q x^2 + 7.3097 q x + 5.92086 q - 0.0440135 x^2 - 0.142604 x - 0.115509 = 0$$

(1-II.40)

Запишем анонимную функцию этой системы по аналогии с (1-II.35), вставив функции уравнений в сес- файл, расставив знаки умножения (*), переноса строк (...) и замены независимых переменных (x, y, z, p, q) на компоненты вектора x соответственно (x(1), x(2), x(3), x(4), x(5)), что даст выражение (1-II.41). При этом знак умножения вставляется на место пробела через панельку замены (вызывается в Редакторе командами «Edit_Find and Replace»). В верхнее поле панельки вставляется пробел, а в нижнее - *; курсор ставится перед первым пробелом, нажимается кнопка «Find Next», затем «Replace»: Матлаб вставит звездочку и переставит курсор в следующее место для вставки. Нажимая периодически на кнопку «Replase» можно выполнить замену во всей системе. Аналогично заменяются здесь и переменные на компоненты вектора.

```

SysNUr5x3Prm = @(x) [x(1)^2*x(2)^2-3.34*x(1)^2*x(2)+2.7889*x(1)^2-1.83*x(1)*x(2)^2+...
    6.1122*x(1)*x(2)- 5.10369*x(1)-1.8034*x(2)^2+6.02336*x(2)-5.0295;

x(4)^3*x(2)^2+5.4*x(4)^3*x(2)+7.29*x(4)^3+2.82*x(4)^2*x(2)^2+15.228*x(4)^2*x(2)+20.5578*x(4)^2+...
    0.7865*x(4)*x(2)^2+4.2471*x(4)*x(2)+5.73359*x(4)-1.18012*x(2)^2-6.37263*x(2)-8.60305;

x(5)^2*x(3)^2-1.74*x(5)^2*x(3)-4.7656*x(5)^2+5.333*x(5)*x(3)^2-9.27942*x(5)*x(3)-25.4149*x(5)-...
    0.14472*x(3)^2+0.251813*x(3)+0.689678;

x(4)^2*x(1)*x(2)-3.81*x(4)^2*x(1)+0.71*x(4)^2*x(2)-2.7051*x(4)^2-1.25*x(4)*x(1)*x(2)+ ...
    4.7625*x(4)*x(1)-0.8875*x(4)*x(2)+3.38138*x(4)-7.1994*x(1)*x(2)+27.4297*x(1)-5.11157*x(2)+19.4751;

x(5)^3*x(1)^2+3.24*x(5)^3*x(1)+2.6244*x(5)^3+3.161*x(5)^2*x(1)^2+10.2416*x(5)^2*x(1)+8.29573*x(5)^2+...
    2.25608*x(5)*x(1)^2+7.3097*x(5)*x(1)+5.92086*x(5)-0.0440135*x(1)^2-0.142604*x(1)-0.115509]
    
```

(1-II.41)

Рис. 1-II.7. Анонимная функция для 5-мерной системы алгебраических уравнений 3-го порядка (1-II.40)

Пр командному указанию (1-II.42) fsolve вычислил один из сис-корней системы (1-II.39), затратив на это 36 итераций и 202 оценивания ВФСУР .

$$\begin{aligned} x0 &= [1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1] \\ [kr, nev, exf, out] &= fsolve(SysNUr5x3Prm, x0) \end{aligned} \quad (1-II.42)$$

```

kr =
    -0.7100    -2.4748     3.2200     0.4901     0.0190
nev =
    1.0e-005 *
    0.0422
    -0.3551
    -0.0354
    0.0495
    0.0000
exf =
    1
out =
    iterations: 36
    funcCount: 202
    algorithm: 'trust-region dogleg'
    
```

firstorderopt: 7.6881e-007
message: [1x698 char]

Интересно оценить точность полученного корня системы через точность его компонент. Для этого представим исходную для системы (1-II.40) систему уравнений (1-II.43), из которой предыдущая получена перемножением двучленов и приведением подобных – рис. 1-II.8.

$\begin{aligned} (x + 0.71) (x - 2.54) (y - 1.67)^2 &= 0 \\ (y + 2.7)^2 (p + 1.08) (p - 0.49) (p + 2.23) &= 0 \\ (z - 3.22) (z + 1.48) (q - 0.027) (q + 5.36) &= 0 \\ (x + 0.71) (y - 3.81) (p - 3.38) (p + 2.13) &= 0 \\ (x + 1.62)^2 (q + 1.13) (q + 2.05) (q - 0.019) &= 0 \end{aligned}$	(1-II.43)
--	-----------

Рис. 1-II.8. Система алгебраических уравнений – исходная для системы (1-II.40)

При оценке точности следует учесть соответствие между компонентами вектора kr и переменными системы (1-II.43) – выражение (1-II.44):

$$[kr(1) \ kr(2) \ kr(3) \ kr(4) \ kr(5)] \leftrightarrow [x \ y \ z \ p \ q]. \tag{1-II.44}$$

Каждый компонент kr системы, является корнем уравнения системы, номер которого может совпадать, а может и не совпадать с номером компонента. Из сравнения значений компонент kr и правых частей (1-II.43) видно, что корни уравнений по x (-0.71), z (3.22) и q (0.019) вычислены точно, а корни по y (-2.4748 вместо -2.7) и по p (0.4901 вместо 0.49) – не точно. Особенно большая погрешность у корня по y (-0.2252), в то время как $TolX=10^{-6}$. Ошибка в преобразовании системы (1-II.43) в систему (1-II.40) отпадает, поскольку преобразование осуществлялось не ручным способом, а автоматически в пакете Математика 7 с использованием рутинной операции, запускаемой одновременным нажатием клавиш «Shift» и «Enter». Как видно из строки 6 табл. 1-II.8 корень $kr5(2)=y = -2.7$ 2-го уравнения вычислен точно, т.е. вошёл в состав 2-го уравнения системы без искажения. Большая ошибка в этом корне в запусках 1 и 7 объясняется тем, что процесс решения может останавливаться по логическому «или» двух событий $TolX \leq 10^{-6}$ $TolFun \leq 10^{-6}$. В обоих случаях (строки 1 и 7) невязки для второго уравнения, равные $0.422 \cdot 10^{-6}$ и $-0 \cdot 10^{-6}$, удовлетворяют 2-му неравенству, и решение останавливается, несмотря на нарушение 1-го неравенства. Чтобы повысить точность вычисления корня уравнения в подобных случаях нужно уменьшить уставку $TolFun$, сделав её равной, например, 10^{-8} - см. строки 8 и 9.

Таблица 1-II.8
Результаты вычислений корней kr системы (1-II.40) для разных значений вектора x_0

№	x_0	kr	nev	exf	out
1	$x_0=[1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1]$	$kr =$ -0.7100 -2.4748 3.2200 0.4901 0.0190	$nev =$ 1.0e-005 * 0.0422 -0.3551 -0.0354 0.0495 0.0000	$exf =$ 1	$out =$ iterations: 36 funcCount: 202 algorithm: 'trust-region dogleg' firstorderopt: 7.6881e-007 message: [1x698 char]
2	$x_01=[1 \ 2 \ 1 \ 2 \ 0]$	$kr1 =$ -0.7100 -2.4213 3.2200 0.4900 0.0190	$nev1 =$ 1.0e-005 * 0.0575 -0.2718 -0.0000 0.0674 -0.0000	$exf1 =$ 1	$out1 =$ iterations: 26 funcCount: 137 algorithm: 'trust-region dogleg' firstorderopt: 9.0171e-007 message: [1x698 char]
3	$x_02=[0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0]$	$kr2 =$ -0.7100 -2.6227 -1.4800 0.4905 0.0190	$nev2 =$ 1.0e-005 * -0.0001 -0.6613 0 0.0001 0	$exf2 =$ 1	$out2 =$ iterations: 7 funcCount: 48 algorithm: 'trust-region dogleg' firstorderopt: 1.6904e-007 message: [1x698 char]
4	$x_03=[3 \ 3 \ 3 \ 3 \ 3]$	$kr3 =$ 2.5400	$nev3 =$ 1.0e-005 *	$exf3 =$ 1	$out3 =$ iterations: 8

вать» в достаточно широких пределах (ориентировочно $\pm 8.3\%$), обеспечивая невязку второго уравнения меньше 10^{-6} .

Общее количество корней уравнений системы (1-II.43) (и (1-II.40)) по переменным x, y, z, p, q равно (не считая кратных корней) $4/2/2/5/5$, т.е. всего 18. Количество корней системы уравнений (1-II.40), порождаемое корнями её уравнений, согласно непосредственному расчёту по системе (1-II.43) равно 78. Ручной поиск этих корней решателем `fsolve` достаточно трудоёмкая задача!

1-II.5.1.3. Выводы по примеру применения решателя `fsolve`

1. Решатель `fsolve` может вычислять составляющую корня системы алгебраических уравнений (т.е. корень одного из уравнений системы) с погрешностью приблизительно ± 0.1 , что значительно больше, чем 10^{-6} , но при этом невязка этого уравнения будет в норме, т.е. меньше 10^{-6} (для уставки `TolFun` по умолчанию).

2. Если 5- мерная система уравнений имеет порядка 10 и более корней, вычисление их посредством `fsolve` может потребовать значительного времени. Желательно такой поиск автоматизировать.

1-II.5.2. Программный решатель `FsolveSLuScX0`

В имени Решателя отражён следующий набор ключевых слов: `fsolve`, случайное сканирование (по величине) x_0 (в задаваемой области неизвестных системы). **Решатель (рис. 1-II.9) находит корни системы алгебраических вещественных уравнений любой практической размерности и любой степени входящих в систему уравнений, причём, размерность системы должна равняться числу неизвестных (условие использования функции `fsolve` в решателе).** Размерность и степень ограничены сверху допустимой величиной времени решения задачи на конкретном компьютере. Например, для решения 5-мерной системы уравнений 3-й степени (1-II.40) решатель затратил 6,6 с (компьютер с процессором `core i5-2400` с частотой 3,4 ГГц ОЗУ 4ГБ): было выполнено 300 пусков решения с равномерно распределенных начальных точек x_0 в заданной области неизвестных и найдено 230 системных корней.

1-II.5.2.1. Классификация корней системы алгебраических уравнений

Системы алгебраических уравнений можно разделить на два класса: системы, у которых все уравнения имеют разделяющиеся корни неизвестных и системы, у которых хотя бы одно уравнение имеет связанные корни неизвестных.

Уравнение с разделяющимися корнями можно представить в виде произведения линейных ($x+a$) и квадратичных ($y^2-2by+q$) сомножителей, которые представляют вещественные корни ($x=-a$) и комплексные сопряжённые ($y_1=b+jc, y_2=b-jc, c=(q-b^2)^{0.5}$). Таким образом, корни разных неизвестных взаимно независимы.

Представление уравнений со связанными корнями разных неизвестных в виде упомянутых сомножителей невозможно.

В связи с практикой решения алгебраических систем уравнений с разделяющимися корнями необходимо определить следующие понятия: корень уравнения из состава системы (ур-корень), системный корень системы уравнений (сис-корень), пусковые корни системный и уравнения (пусис- и пуур-корень), ложный корень какого-либо уравнения системы (лож-корень) и системный псевдокорень системы уравнений (псевдосис-корень).

Корень уравнения (ур-корень) из состава системы – скалярная величина, при подстановке которой уравнение обращается в ноль или в достаточно малую допустимую величину (если значение корня приближено), называемую невязкой. Корень, соответствующий неизвестной, например x , будем называть x -корнем, а соответствующий y – y -корнем и т.д. Для связи корня с неизвестной и уравнением, в котором он расположен будем применять следующую идентификацию: x_{23} -корень – это 3-й x -корень во 2-м уравнении (1-я цифра – номер уравнения в системе (например, в (1-II.40) или в (1-II.41)), 2-я – номер корня в векторе x -корней рассматриваемого уравнения.

Системный корень (сис-корень) системы уравнений – векторная величина, при подстановке которой система обращается в вектор нулей или в вектор невязок, если величина корня приближённая. Компонентами системного корня являются корни уравнений, расположенные в порядке следования неизвестных в векторе неизвестных. Например, для системы (1-II.40) ур-корни располагаются в такой последовательности:

$$\text{сис-корень} = [x\text{-корень } y\text{-корень } z\text{-корень } p\text{-корень } q\text{-корень}]. \tag{1-II.45}$$

Пусковой корень уравнения (пур-корень) или системы (пус-корень) – это корни, вычисляемые или вы-

численные в данном пуске.

Ложный корень уравнения (ложкорень) – это «недовычисленный» в процессе пуска пусковой корень, который может принимать значения, многократно отличающиеся от истинной величины ур-корня, причём, допустимая величина невязки уравнения обеспечивается непусковым корнем уравнения, совпадающего по имени (неизвестной) и величине с пусковым корнем другого уравнения системы. Если обратиться к системе (1-II.43), то 1-го и 4-го уравнений имеются одинаковые x -корни, равные $-0,71$. Можно предположить, что при пусковом x_{11} -корне, в 4-м уравнении могут возникнуть ложные u - или p -корни, и наоборот, при пусковом x_{14} -корне, в 1-м уравнении могут возникнуть ложные u -корни. Детально вопрос рассмотрен в примере применения решателя к системе (1-II.40).

Системный псевдокорень системы уравнений (спс-корень) – это корень, в состав которого входит не менее 1 ложкорня.

1-II.5.2.2. Описание решателя FsolveSLuScX0

Решатель состоит из двух частей: собственно Решателя FsolveSLuScX0 и Распределителя уг-корней RasprUrKrgSys по уравнениям системы с одновременным выделением векторов ложных корней (лож-корней).

Решатель FsolveSLuScX0 может применяться для вычисления корней как систем алгебраических уравнений (с разделяющимися или со связанными ур-корнями), так и систем трансцендентных уравнений. Распределитель RasprUrKrgSys применяется только для систем уравнений с разделяющимися ур-корнями.

Решатель (рис.1-II.9) включает следующие блоки: блок ввода исходных данных и очистки выходных массивов решателя (ст. 12...16); генератор вектора начального приближения системного корня x_0 для каждого цикла решения, равномерно распределенного в заданном пространстве неизвестных (ст. 20); вычислитель системного корня в k -м цикле (ст. 21) в виде функции `fsolve` с использованием M -файла (см. рис. 1-II.11) для записи решаемой системы (входит его применитель `@SysNUr5x3Ptm1`); фильтр принадлежности корней заданной области, ФПКЗО (ст. 23...27); блок записи 1-го системного корня в матрицу системных корней `MSKrg` и выходных данных 1-го решения (системный корень `skr`, системная невязка `nev` и флаг решения `exf`) в таблицу решений `TReshFsolv` (ст. 28...31); фильтр неповторных корней системы (ст. 33...39), который пропускает новый системный корень, если он отличается от ранее найденных корней, хотя бы в одном компоненте; блок записи нового корня в матрицу системных корней `MSKrg` и выходных данных k -го решения в таблицу решений `TReshFsolv` (ст. 40...42) при условии, что в матрице `MSKrg` уже есть корень; блок формирования векторов корней уравнений системы, каждый из которых соответствует определенной неизвестной системы, указанной в имени вектора (ст. 47,48); строки вывода ряда результатов решения: матрицы системных корней `MSKrg`, векторов корней уравнений системы `X_KornUr ... Q_KornUr`, количество системных корней `sch`, время решения `tSkr`, сек (ст. 52).

Фильтр ФПКЗО представляет собой `if`-условие невключения любой (из 5) компоненты `сис-корня` в заданную область поиска по нижнему и верхнему пределам. Величины для нижних пределов выбраны одинаковыми (аналогично – и для верхних). Как только какая-либо компонента выйдет за предел, `if`-условие станет равной 1, команда `continue` прервёт исполнение цикла и перейдёт к началу нового цикла с переменной, на 1 большей. Если условие соблюдается, `continue` не работает, и выполняется строка, следующая за командой `end` текущей `if`-конструкции.

Дополнительные данные по Решателю приведены в комментарных строках.

Для того, чтобы исключить появление одинаковых корней отдельных уравнений в результате в решателе применяется отсечка младших разрядов дробной части значений, начиная с 5-го, с последующим сокращением одинаковых корней функцией `unique`. Поскольку в Матлабе для чисел двойной и одинарной точностей нет средств усечения разрядов, то приходится переводить числа в строковый формат командой `num2str(skr)` с оставлением первых 5 дробных разрядов по умолчанию, а затем вновь возвращаться в числовой формат командой `str2num(StrSkr)`. Эти операции выполняются в строках 29 и 34.

Выходные массивы решателя (см. рис. 1-II.9).

1) `MSKrg` – массив (230x5) системных корней (выводится в ст. 52).

2) `X_KornUr, Y_KornUr, Z_KornUr, P_KornUr, Q_KornUr` – вектора уг-корней, сгруппированные по именам

5 неизвестных (выводится в ст. 54).

3) sch – итоговое количество найденных системных корней (выводится в ст. 52).

4) tSkf – время сеанса работы решателя, с (выводится в ст. 52).

5) TReshFsolv – 3-мерная матрица решений функции fsolve в 21-й строке (не выводится в ст. 52). Страница 227 этой матрицы имеет вид:

```
TReshFsolv(:, :, 227) =
227.0000 -0.7100 0.0000 1.0000
227.0000 -2.4602 -0.0000 1.0000
227.0000 -1.4800 -0.0000 1.0000
227.0000 0.4901 0.0000 1.0000
227.0000 0.0190 0.0000 1.0000
```

В строках матрицы номер страницы (227) и флаг решения (1) повторены согласно размерности вектора начального значения x0 системного корня (текущая страница формируется в ст 31 решателя), что обеспечивает возможность объединения 2 скаляров с 2 векторами.

1-II.5.2.3. Описание распределителя корней RasprUrKrSys

Описанный выше Решатель выдаёт уг-корни в виде векторов, именованных буквами неизвестных системы. В этих векторах перемешаны корни разных уравнений и ложные корни. Среди системных корней не выявлены псевдокорни, т.е. сис-корни, в состав которых входят 1 или более лож-корней. **Распределитель может применяться только для систем уравнений с разделяющимися ур-корнями.**

Распределитель корней RasprUrKrSys (рис.1-II.10) строится из одинаковых функциональных блоков для каждой неизвестной – на рисунке приведены подпрограммы для неизвестных x, y и p. Рассмотрим одну из них.

Подпрограмма распределения у-корней, среди которых много ложных (у неизвестной x – ложкорней нет).

Идея построения любой подпрограммы Распределителя состоит в следующем. Задаётся пробный системный вектор ProbVkt, компоненты которого могут быть любые числа (включая и равные друг другу), не равные ур-корням системы. Эти числа легко установить, просмотрев вектора ур-корней, выданных решателем FsolveSLuScX0 (для рассматриваемой системы это - X_KornUr, Y_KornUr, Z_KornUr, P_KornUr, Q_KornUr). Для команды for с числом циклов, равным длине вектора Y_KornUr, меняя на каждом цикле вторую координату вектора ProbVkt на соответствующий циклу у-корень из Y_KornUr, и вычисляем невязку для выбранного уравнения системы (например, 1-го), содержащего неизвестную у. Если невязка меньше или равна допустимой величине, проверяемый корень направляется в вектор у-корней 1-го уравнения (Y1_KornUr). В противном случае корень пропускается. Такая проверка производится для каждого уравнения, содержащего неизвестную у. Корни, не попавшие ни в один из векторов у-корней уравнений считаются ложными (ложкорни) и собираются в у-вектор ложкорней LY_KornUr (L – символизирует ложь).

Аналогично должны работать подпрограммы и для других неизвестных, только корни неизвестной будут вставляться не во 2-й компонент пробного вектора, а в компонент, соответствующий неизвестной: z-корни – в 3-й компонент, p-корни – в 4-й, q-корни – в 5-й.

Описание у-подпрограммы (см. рис. 1-II.10 Б). Начало исполняемого кода (ст.45 – строки пронумерованы, начиная от x-подпрограммы) – ввод допуска Dor на невязку. При вычислении корней Решателем FsolveSLuScX0 допуск по умолчанию на невязку TolFun=10⁻⁶. Однако в процессе сортировки корней по векторам неизвестных старшие разряды дроби (с 7-го включительно по умолчанию) удалялись, повлекло за собой увеличение невязки и появление возможности отбраковки усечённых корней как ложных. Чтобы последнего не произошло, величина допуска принята равной 10⁻⁴. Для определения величины Dor следует найти максимум в столбце невязок, полученных Решателем, командой

$$\max(\max(\text{abs}(\text{TReshFsolv}(:,3,:)))) \quad (1-II.46)$$

Для решения системы (1-II.40), полученного Решателем FsolveSLuScX0, эта команда выдала следующую величину: ans = 8.0505e-005. Т.о. величина 10⁻⁴ будет больше приведенной величины невязки, и истинные корни не будут забракованы при распределении. Далее следуют 4 строки, назначение которых указано в коммента-

рии. Строки имеют пометку «Rik», означающую, что Исполнитель должен изменить их под свою систему уравнений. В частности, если в 1-м уравнении системы нет неизвестной y , то следует удалить строку с вектором $Y1_KornUr$ с одновременным удалением $y1$ -команд подпрограммы (ст. 54...60), индекса $iy1$ и выходной переменной $Y1_KornUr$. Смысл ст.50...53 ясен из содержания и их комментария.

Далее следует фильтр $y11$ -корня (ст. 54...57). За ним идет фильтр остальных $yK1$ -корней ($K \geq 2$) (ст. 58...61). В фильтрующем условии (ст. 58) вставлен операнд $(Y1_KornUr(iy1-1) \sim Y_KornUr(iy))$, предотвращающий повторную запись 1-го корня в $Y1_KornUr$ через этот фильтр.

Описанная конструкция повторяется для отфильтровки $y4$ -корней с заменой индексов. Для выделения $y5$ -корней и для формирования вектора ложкорней описанная конструкция дополняется двумя строками: 77 с оператором `else` и 78 – с записью ложкорня в вектор LY_KornUr .

Для остальных неизвестных распределение y -корней будет происходить по схемам, аналогичным описанной.

```

% Решатель FsolveSLuScX0
1. % Вычислитель корней систем алгебраических уравнений с использованием
2. % fsolve методом сканирования задаваемой области неизвестных системы
3. % через случайный перебор значений начальных векторов x0.
4. % Смысл ряда переменных.
5. % MSKг - матрица системных корней. TReshFsolv - табл. решений fsolve,
6. % пропущенных фильтрами ФПКЗО (ст 24) и ФНПК (ст 26). X_KornUr...Q_KornUr- векторы
7. % x...q-корней (x(1)-...x(5)- корней) уравнений системы с отсечённой по 5-й знак дроб-частью.
8. % sch - счётчик системных корней, т.е. векторов skr, пропущенных фильтрами ФПКЗО (ст 23) и ФНПК (ст 28).
9. % Sravn - вектор строк сравнения по лог-ИЛИ вычисленного нового корня системы с ранее вычисленными
10. % в сеансе корнями системы.SysNUr5x3Prm1 - M-файл системы уравнений.

11. % Знаком Rik отмечены строки, в которые нужно вставить данные или - изменить согласно заданию Исполнителя.

12. MSKг=[]; KolPusk=300; RazmSysUr=5; x0=[]; % Очистка TSKг и x0. Rik
13. TReshFsolv=[];m=[];m=1;
14. X_KornUr=[], Y_KornUr=[], Z_KornUr=[], P_KornUr=[],Q_KornUr=[] % Rik
15. LbX= -9*ones(1,RazmSysUr);UbX=10*ones(1,RazmSysUr); % Границы области поиска Корней системы. Rik
16. sch=0;% вставка в счётчик системных корней знач. 0.
17. tic
18. for k=1:KolPusk
19. Sravn=[]
20. x0=(LbX(1)+(UbX(1)-LbX(1))*rand(1,RazmSysUr)) % Генерац. случайного вектора начальн. приближения корня для пуска k
21. [skr,nev,exf]=fsolve(@SysNUr5x3Prm1, x0) % Выч. вектора skr на k-м шаге для x0. Rik
22. % ФПКЗО, Фильтр принадлежности корней системы заданной области (LbX,UbX) – ст. 23...27
23. if ~((LbX(1)<=skr(1))&&(skr(1)<=UbX(1))&&(LbX(2)<=skr(2))&&(skr(2)<=UbX(2))...
24. &&(LbX(3)<=skr(3))&&(skr(3)<=UbX(3))&&(LbX(4)<=skr(4))&&(skr(4)<=UbX(4))...
25. &&(LbX(5)<=skr(5))&&(skr(5)<=UbX(5))); % Rik
26. continue
27. end
28. if sch==0
29. StrSkr=num2str(skr); NumSkr=str2num(StrSkr); % Удаление в значениях вектора skr всех знаков дробной части,
% начиная с 6-го.
30. sch=1;MSKг(1,:)=NumSkr;
31. TReshFsolv(:,sch)=[sch*ones( length(x0)',1), NumSkr', nev',exf*ones(length(x0)',1)]; % Выравнивание кол. строк в столбцах
32. % sch и exf (по x0) и запись решения в табл.TReshFsolv под номером sch.
33. else % ФНПК, Фильтр неповторных корней системы - ст.33...43
34. StrSkr=num2str(skr); NumSkr=str2num(StrSkr);
35. m=1:sch; Sravn(m)=(MSKг(m,1)~=NumSkr(1)) | (MSKг(m,2)~=NumSkr(2)) | (MSKг(m,3)~=NumSkr(3)) | =...
36. (MSKг(m,4)~=NumSkr(4)) |...(MSKг(m,5)~=NumSkr(5)); % Rik
37. if any(Sravn)
38. % Логическое 5-компонентное ИЛИ того, что хотябы 1 компонент нового корня системы не равен соответствующему
% компоненту матрицы корней MSKг(m,:);
39. % компоненту матрицы корней MSKг(m,:);
40. if all(Sravn) % Логическое произведение (лог. И) всех компонент (от1 до sch) векторного выражения Sravn, которое % равно 1 в случае нового корня системы.
41. sch=sch+1; %Формирование номера sch нового корня системы и запись корня в матрицу MSKг и данных – в TReshFsolv.
42. MSKг(sch,:)=NumSkr;
43. TReshFsolv(:,sch)=[sch*ones( length(x0)',1), NumSkr', nev',exf*ones(length(x0)',1)]; %
44. end
45. end
46. end
47. end
48. X_KornUr=unique(MSKг(:,1)); Y_KornUr=unique(MSKг(:,2)); Z_KornUr=unique(MSKг(:,3)); % Rik
49. P_KornUr=unique(MSKг(:,4)); Q_KornUr=unique(MSKг(:,5)); % Rik
50. % Извлечение из определенного столбца (2-е значение в скобках) Матрицы системных корней
51. % вектора неповторяющихся значений корней уравнений системы для неизвестной, соответствующей номеру столбца.
52. tSkr=toc % Время решения программы, сек.
53. MSKг, X_KornUr,Y_KornUr,Z_KornUr,P_KornUr,Q_KornUr, sch, tSkr, % Rik
54. %

```

Рис. 1-II.9. Вычислитель корней систем алгебраических уравнений с использованием функции fsolve методом сканирования задаваемой области неизвестных системы через перебор генерируемых значений начальных векторов x_0 с равномерным распределением в этой области. Знаком Rik отмечены строки, в которые нужно вставить данные или - изменить строки согласно заданию Исполнителя (например, в строке 12 можно изменять количество пусков программы (точек x_0) и размер решаемой системы; в строке 14 меняется количество векторов корней отдельных уравнений системы в соответствии с её размером и т.д.). Код программы можно скопировать с электронной версии Методуказаний: программа копируется в пустой Уорд-файл, посредством клавиши Alt и мышки выделяется столбец нумерации и удаляется, программа копируется в пустой M-файл, и ей присваивается имя FsolveSLuScX0_Familija (исполнителя)

```

1  %                               RasprUrKrSys
2  % Распределитель корней уравнений системы
3  % Отделение ложных корней уравнений и системы и определение принадлежности
4  % корня какому-либо уравнению системы
5  % Распределение x-корней -----
6  Dop=10^-4;% Допуск на значения невязки. Rik
7  X1_KornUr=1;% Вставка фиктивного конструктивного значения для ст.16 и 20. Rik
8  X4_KornUr=1;% Вставка фиктивного конструктивного значения для ст.24 и 28. Rik
9  X5_KornUr=1;% Вставка фиктивного конструктивного значения для ст.32 и 36. Rik
10 LX_KornUr=[];% Очистка вектора x-ложкорней при многократных сеансах. Rik
11 ProbVkt=[1 1 1 1]; ix1=1; ix4=1;ix5=1; % ProbVkt - пробный систем. вектор для распред.
корней. Rik
12 for ix=1:length(X_KornUr)
13 ProbVkt(1)=X_KornUr(ix) % Поочерёдн. запись x-корней в Пробвектор
14 FS=SysNUr5x3Prm1(ProbVkt) % Выч.вектора невязки с ProbVkt
15 if (abs(FS(1))<=Dop) && (ix1==1) % Фильтр 1-го x-корня 1-го ур-я системы
16 X1_KornUr=[X1_KornUr; X_KornUr(ix) ]
17 ix1= ix1+2
18 end
19 if (abs(FS(1))<=Dop) && (ix1>=2) && (X1_KornUr(ix1-1)~=X_KornUr(ix)) % Фильтр остальных
x-корней1-го ур-я
20 X1_KornUr=[X1_KornUr; X_KornUr(ix) ]
21 ix1= ix1+1
22 end
23 if (abs(FS(4))<=Dop) && (ix4==1) % Фильтр 1-го x-корня 4-го ур-я системы
24 X4_KornUr=[X4_KornUr; X_KornUr(ix) ]
25 ix4= ix4+2
26 end
27 if (abs(FS(4))<=Dop) && (ix4>=2) && (X4_KornUr(ix4-1)~=X_KornUr(ix))% Фильтр остальных x-
корней 4-го ур-я
28 X4_KornUr=[X4_KornUr; X_KornUr(ix) ]
29 ix4= ix4+2
30 end
31 if (abs(FS(5))<=Dop) && (ix5==1) % Фильтр 1-го x-корня 5-го ур-я системы
32 X5_KornUr=[X5_KornUr; X_KornUr(ix)]
33 ix5= ix5+1
34 end
35 if (abs(FS(5))<=Dop) && (ix5>=2) && (X5_KornUr(ix5-1)~=X_KornUr(ix))% Фильтр остальных x-
корней 5-го ур-я
36 X5_KornUr=[X5_KornUr; X_KornUr(ix) ]
37 ix5= ix5+1
38 else
39 LX_KornUr=[LX_KornUr; X_KornUr(ix) ];% Запись непрошедшего никакой фильтр x-корня в
вектор лож-корней
40 end
41 end
42 X1_KornUr(1)=[]; X4_KornUr(1)=[]; X5_KornUr(1)=[];% Удаление 1-го фиктивного значения из
векторов x-корней
43 X1_KornUr, X4_KornUr, X5_KornUr, LX_KornUr % Вывод в комокно списков x-корней для 1-го,
4-го и 5-го ур., а
44 % также списка x-ложкорней

```

Рис. 1-П.10. Распределитель корней уравнений (ур-корней) каждой неизвестной системы из общего её списка (X_KornUr, Y_KornUr, P_KornUr – для x, y и p неизвестных) по уравнениям, в которые она входит. А – для x-корней, Б и В – соответственно для y- и p-корней (см. ниже). Одновременно Распределитель формирует список (вектор) ложных корней (ложкорней). Распределение z- и q-корней не показано: их подпрограммы строятся аналогично приведенным и для них отсутствуют ложкорни (см. табл. 1-П.9)

```

                                % Распределение у-корней-----
45. Dop=10^-4;% Допуск на значения невязки.. Rik
46. Y1_KornUr=1; % Вставка фиктивного конструктивного значения для ст.55 и 59. Rik
47. Y2_KornUr=1;% Вставка фиктивного конструктивного значения для ст.63 и 67. Rik
48. Y4_KornUr=1; % Вставка фиктивного конструктивного значения для ст.71 и 75. Rik
49. LY_KornUr=[]; % Очистка вектора у-ложкорней при многократных сеансах. Rik
50. ProbVkt=[1 1 1 1]; iy1=1; iy2=1;iy4=1; % Rik
51. for iy=1:length(Y_KornUr)
52. ProbVkt(2)=Y_KornUr(iy) % Поочерёдн. запись у-корней в Пробвектор
53. FS=SysNUr5x3Prm1(ProbVkt) % Выч.вектора невязки с ProbVkt
54. if (abs(FS(1))<=Dop) && (iy==1) % Фильтр 1-го у-корня 1-го ур-я системы
55. Y1_KornUr=[Y1_KornUr; Y_KornUr(iy) ];
56. iy1= iy1+2
57. end
58. if (abs(FS(1))<=Dop) && (iy1>=2) && (Y1_KornUr(iy1-1)~=Y_KornUr(iy))% Фильтр остальных
    у-корней 1-го ур-я
59. Y1_KornUr=[Y1_KornUr;Y_KornUr(iy) ];
60. iy1= iy1+1
61. end
62. if (abs(FS(2))<=Dop) && (iy2==1) % Фильтр 1-го у-корня 2-го ур-я системы
63. Y2_KornUr=[Y2_KornUr; Y_KornUr(iy) ]
64. iy2= iy2+2
65. end
66. if (abs(FS(2))<=Dop) && (iy2>=2) && (Y2_KornUr(iy2-1)~=Y_KornUr(iy)) % Фильтр остальных
    у-корней 2-го ур-я
67. Y2_KornUr=[Y2_KornUr; Y_KornUr(iy) ]
68. iy2= iy2+1
69. end
70. if (abs(FS(4))<=Dop) && (iy4==1) % Фильтр 1-го у-корня 4-го ур-я системы
71. Y4_KornUr=[Y4_KornUr; Y_KornUr(iy) ];
72. iy4= iy4+2
73. end
74. if (abs(FS(4))<=Dop) && (iy4>=2) && (Y4_KornUr(iy4-1)~=Y_KornUr(iy)) % Фильтр остальных
    у-корней 4-го ур-я
75. Y4_KornUr=[Y4_KornUr; Y_KornUr(iy) ];
76. iy4= iy4+1
77. else
78. LY_KornUr=[LY_KornUr; Y_KornUr(iy) ];% Запись непрошедшего никакой фильтр у-корня в
    вектор у-ложкорней
79. end
80. end
81. Y1_KornUr(1)=[]; Y2_KornUr(1)=[]; Y4_KornUr(1)=[]; % Удаление 1-го фиктивного значения
    из векторов у-корней
82. Y1_KornUr, Y2_KornUr, Y4_KornUr, LY_KornUr % Вывод в комокно списков у-корней для 1-
    го, 2-го и 4-го ур., а также списка у-ложкорней

```

Б

Продолжение рис. 1-II.10. Подпрограмма распределения у-корней


```

% Распределение р-корней
83. Dop=10^-4;% Допуск на значения невязки.. Rik
84. P2_KornUr=1; % Вставка фиктивного конструктивного значения для ст.92 и 96
85. P4_KornUr=1;% Вставка фиктивного конструктивного значения для ст.100 и 104
86. LP_KornUr=[]; % Очистка вектора р-ложкорней при многократных сеансах
87. ProbVkt=[1 1 1 1]; ip2=1; ip4=1;

88. for ip=1:length(P_KornUr)
89. ProbVkt(4)=P_KornUr(ip)
90. FS=SysNUR5x3Prm1(ProbVkt)
91. if (abs(FS(2))<=Dop) && (ip2==1) % Фильтр 1-го р-корня 2-го ур-я системы
92. P2_KornUr=[P2_KornUr; P_KornUr(ip) ];
93. ip2= ip2+2
94. end
95. if (abs(FS(2))<=Dop) && (ip2>=2) && (P2_KornUr(ip2-1)~=P_KornUr(ip)) % Фильтр остальных
    р-корней 2-го ур-я
96. P2_KornUr=[P2_KornUr;P_KornUr(ip) ];
97. ip2= ip2+1
98. end
99. if (abs(FS(4))<=Dop) && (ip4==1) % Фильтр 1-го р-корня 4-го ур-я системы
100.     P4_KornUr=[P4_KornUr; P_KornUr(ip) ]
101.     ip4= ip4+2
102.     end
103.     if (abs(FS(4))<=Dop) && (ip4>=2) && (P4_KornUr(ip4-1)~=P_KornUr(ip)) % Фильтр ос-
        тальных р-корней 4-го ур-я
104.     P4_KornUr=[P4_KornUr; P_KornUr(ip) ]
105.     ip4= ip4+1
106.     else
107.     LP_KornUr=[LP_KornUr; P_KornUr(ip) ];% Запись непрошедшего никакой фильтр р-
        корня в вектор р-ложкорней
108.     end
109.     end
110.     P2_KornUr(1)=[]; P4_KornUr(1)=[]; % Удаление 1-го фиктивного значения из векторов
        р-корней
111.     P2_KornUr, P4_KornUr, LP_KornUr % Вывод в комокно списков р-корней для 2-го и
        4-го ур., а также списка р-ложкорней

```

Продолжение рис. 1-II.10. Подпрограмма распределения р-корней

1-II.5.2.4. Пример 8. Применение решателя FsolveSLuScX0. Вектор функций системы уравнений задан как М-файл-функция

Решатель применяется для вычисления корней 5-мерной системы алгебраических уравнений 3-го порядка (1-II.40). Система уравнений записывается в новый М-файл в форме (1-II.33) – см. рис. 1-II.11: в подрисовочном тексте приведена методика быстрого перевода заданной системы уравнений из табл. 8зд1 в требуемый формат.

Исходные данные для решения представлены в строках 12...16 Решателя (рис. 1-II.9). В частности количество пусков (KolPusk) за сеанс решения (или количество начальных точек для функции fsolve) принято 300.

Оценка сверху количества пусков за сеанс. Количество пусков должно быть не меньше количества системных корней, т.к. за один пуск определяется один сис-корень. Точная оценка возможна, но трудоёмка, т.к. формулой она не выражается, а описание алгоритма сложно для восприятия и реализации. Проще использовать оценку количества сис-корней сверху – sup(SKГ). Первая такая оценка основана на точных значениях ур-корней системы для каждой неизвестной. Количество ур-корней неизвестной в уравнении равно старшей степени неизвестной (с учётом кратности корней). Тогда 1-я оценка имеет следующий вид:

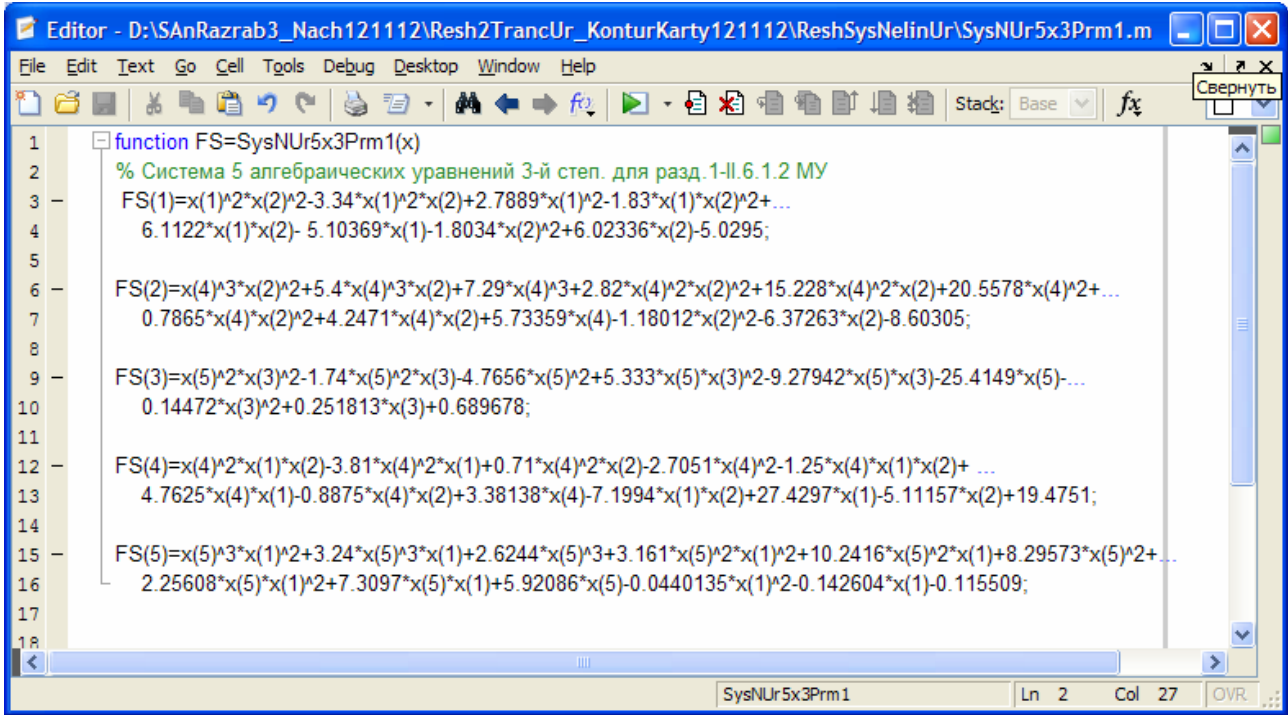


Рис. 1-II.11. М-файл-функция системы уравнений (1-II.40). Вектор-функцию в М-файле аналогичной системы получают, скопировав из табл. 8зд1 систему предписанного варианта, вставив её в М-файл, присвоив имена компонент вектора FS отдельным уравнениям, расставив знаки умножения (*), переноса строк (...) и заменив независимых переменных (x, y, z, p, q и т.д.) на компоненты вектора x соответственно (x(1), x(2), x(3), x(4), x(5) и т.д.), что даст выражение типа, показанного на этом рисунке. При этом для ускорения работы знак умножения вставляется на место пробела через панельку замены (вызывается в Редакторе командами «Edit_Find and Replace»). В верхнее поле панельки вставляется пробел, а в нижнее - звёздочка *; курсор ставится перед первым пробелом, нажимается кнопка «Find Next», затем «Replace»: Матлаб вставит звёздочку и переставит курсор в следующее место для вставки. Нажимая периодически на кнопку «Replase» можно выполнить замену во всей системе. Аналогично заменяются здесь и переменные на компоненты вектора. Сформированный М-файл должен иметь имя SysAlgUrRxPvN_Fam (R – число, размер системы; P – число, порядок системы; N – число, номер варианта в табл. 8зд1 Исходных данных, Fam - Фамилия). Файл системы нужно зарегистрировать в Матлабе, вызвав панель регистрации командами «File_Set Path», через кнопку «Add Folder» указать действующую в Матлабе папку и нажать кнопку «Save»

$$Sup1(\text{length}(\text{MSK}r)) = \underbrace{(\text{Кол}(x\text{-кор}))}_{\text{Сист.ур}} * \underbrace{(\text{Кол}(y\text{-кор}))}_{\text{Сист.ур}} * \underbrace{(\text{Кол}(z\text{-кор}))}_{\text{Сист.ур}} * \dots * \underbrace{(\text{Кол}(xM\text{-кор}))}_{\text{Сист.ур}} \quad (1-II.47)$$

где MSK_r – матрица системных корней, $(\text{Кол}(x\text{-кор}))_{\text{Сист.ур}}$ - количество x-корней в системе с M уравнениями, xM – последняя неизвестная системы.

Оценка получена на основе выражения В.Феллера для количества комбинаций элементов из M групп с количествами элементов в каждой n₁, n₂, ..., n_M, когда в каждую комбинацию входит по одному элементу из каждой группы (В.Феллер. Введение в теорию вероятностей и её приложения. т.1. Перевод с англ. Р.Л. Добрушина, А.А.Юшкевича, С.К.Молчанова. Под ред. Е.Б.Дынкина. М. Изд. Мир, 1967, 499 с., с. 39).

Найдём оценку Sup1 для системы (1-II.40). Распределение ур-корней по уравнениям системы и по её неизвестным согласно вида системы представлено в выражениях (1-II.48).

$$\left. \begin{array}{l} 1) x_2, y_2; \quad 4 \text{ корня; } (x_2 - \text{означает } 2 \text{ x-корня}); \\ 2) y_2, p_3; \quad 5; \\ 3) z_2, q_2; \quad 4; \\ 4) x, y, p_2; \quad 4; \\ 5) x_2, q_3; \quad 5. \end{array} \right\} \quad (1-II.48)$$

Всего ур-корней: x₅, y₅, z₂, p₅ и q₅.

Таким образом, согласно (1-II.47):

$$\text{Sup1}(\text{length}(\text{MSK}_r)) = 5*5*2*5*5 = 1250 \text{ сис-корней.} \quad (1-II.49)$$

Эту оценку можно уменьшить, учтя конкретное размещение ур-корней неизвестных по уравнениям, что приводит к сокращению общего количества корней, участвующих в формировании сис-корня. Например, если рассмотреть группу сис-корней, имеющей в своём составе х-корни из 1-го уравнения, то из правила формирования сис-корня (по одному ур-корню от каждого уравнения) следует, что в её формировании можно использовать только 2 х-корня этого уравнения (а не 5) и 3 у-корня других уравнений (вместо 5, т.к. 2 у-корня 1-го уравнения нельзя использовать в сис-корнях с х-корнями того же уравнения). Ещё больше уменьшает оценку рассмотрение наряду с 1-м и 2-го уравнения. На основании изложенного для системы (1-II.40) можно предложить оценку Sup2, учитывающую влияние ур-корней первых 2 уравнений системы на снижение общего количества ур-корней, участвующих в формировании массива сис-корней.

$$\text{Sup2}(\text{length}(\text{MSK}_r)) = \text{КолСКор}(x(1ур),y(2ур)) + \text{КолСКор}(x(1ур),p(2ур)) + \text{КолСКор}(y(1ур),p(2ур)), \quad (1-II.50)$$

где КолСКор(x(1ур),y(2ур)) – количество сис-корней, в состав которых входят х-корни 1-го уравнения и у-корни 2-го; смысл двух других слагаемых аналогичен. На ур-корни остальных 3 уравнений не накладываются ни каких ограничений на вхождение в состав сис-корня. В табл. 1-II.9 представлен расчёт указанных выше величин по данным выражений (1-II.48).

Таблица 1-II.9
Расчёт оценки Sup2 количества сис-корней для системы (1-II.40) по (1-II.50)

Величина КолСКор	Ур-корни в составе сис-корней по данным (1-II.48)	Значение величины по выражению, аналогичному (1-II.47)
КолСКор(x(1ур),y(2ур))	x2, y2, z2, p2, q5 ¹⁾	2*2*2*2*5 = 80
КолСКор(x(1ур),p(2ур))	x2, y1, z2, p3, q5 ²⁾	2*1*2*3*5 = 60
КолСКор(y(1ур),p(2ур))	x3, y2, z2, p3, q5 ³⁾	3*2*2*3*5 = 180
Sup2(length(MSK _r))	-	80+60+180 = 320

Примечания к табл. 1-II.9.

1) В строке 1 сокращено количество р-корней (с 5 до 2), используемых для образования сис-корней 1-го слагаемого в (1-II.50) из-за того, что 3 р-корня 2-го уравнения системы нельзя использовать, когда используются у-корни этого же уравнения. Сокращение количества х- и у-корней описано в абзаце над выражением (1-II.50).

2) В строке 2 количество у-корней уменьшилось до 1, т.к. 2 у-корня из 1-го уравнения и 2 из 2-го нельзя использовать из-за работающих соответственно х- и р-корней. Количество р-корней стало 3, это – все корни 2-го уравнения (2 р-корня 4-го уравнения нельзя использовать).

3) Количество х-корней стало 3, т.к. из 1-го уравнения для сис-корней используются у-корни, что позволяет использовать х-корни 4-го и 5-го уравнений.

Часть результатов одного сеанса решения системы (1-II.40) представлена в табл. 1-II.10 – распределение ур-корней по неизвестным системы. В параллельных столбцах указаны истинные значения ур-корней, взятые из системы (1-II.43), которая является исходной для (1-II.40). В табл. 1-II.11 показано распределение ур-корней по неизвестным и уравнениям системы, полученное распределителем RasprUrKrSys для х-, у- и р-корней: z- и р-корни распределены вручную из соответствующих столбцов табл. 1-II.10

Таблица 1-II.10

Результаты вычислений корней уравнений системы (1-II.40) функцией unique из 230 системных корней, найденных решателем FsolveSLuScX0 в одном из сеансов в 300 случайных точках, равномерно распределенных в области ($LbX=-9*\text{ones}(1,\text{RazmSysUr}); UbX=10*\text{ones}(1,\text{RazmSysUr})$) неизвестных системы за время 6,6 с

X-корни, X KornUr		Y-корни, Y KornUr		Z-корни, Z KornUr		P-корни, P KornUr		Q-корни, Q KornUr		Примечания
Вычисленные, 3	Истинные, см. систему (1-II.43), 4	Вычисленные, 151	Истинные, см. систему (1-II.43), 3	Вычисленные, 3	Истинные, см. систему (1-II.43), 2	Вычисленные, 122	Истинные, см. систему (1-II.43), 5	Вычисленные, 5	Истинные, см. систему (1-II.43), 5	
-0.7100	-0.71	-2.8068	1.67*2	-1.4800	-1.48	-7.0670	-1.08	-2.0501	0.027	1) *2 – означает, что корень во 2-й степени
-0.7100	2.54	-2.7202	-2.7*2	3.2200	3.22	-6.9589	0.49	-2.0500	-5.36	
2.5400	1.62 *2 ¹⁾	-2.7199	3.81	3.2201		-6.8282	-2.23	-1.1300	3.81	
		-2.7185				-6.7834	3.38	0.0190	3.38	
		-2.7162				-6.7767	-2.13	0.0190	-2.13	
		-2.7157				-6.7671				
		-2.7151				-6.7670				
		-2.7144				-6.7669				
		-2.7143				-6.7628				
		-2.7141				-6.7521				
		-2.7136				-6.3965				
		-2.7132				-6.1875				
		-2.7130				-6.1540				
		-2.7125				-5.8845				
		-2.7120				-5.5052				
		-2.7117				-5.0908				
		-2.7116				-4.2787				
		-2.7113				-4.0769				
		-2.7112				-4.0504				
		-2.7111				-3.6056				
		-2.7099				-3.5190				
		-2.7095				-3.4302				
		-2.7094				-3.4296				
		-2.7086				-2.2300				
		-2.7080				-2.2265				
		-2.7074				-2.1300				
		-2.7073				-1.9457				
		-2.7070				-1.8989				
		-2.7069				-1.0988				
		-2.7068				-1.0801				
		-2.7067				-1.0800				
		-2.7066				0.4900				
		-2.7060				0.4900				
		-2.7039				0.4900				
		-2.7030				0.4900				
		-2.7024				0.4900				
		-2.7022				0.4901				
		-2.7014				0.4901				
		-2.7005				0.4901				
		-2.7004				0.4901				
		-2.7003				0.4901				
		-2.7000				0.4902				
		-2.6996				0.4902				
		-2.6995				0.4902				
		-2.6977				0.4903				
		-2.6955				0.4905				
		-2.6953				0.4905				
		-2.6950				0.4905				
		-2.6930				0.4907				
		-2.6929				0.4908				
		-2.6927				0.4908				
		-2.6926				0.4908				
		-2.6925				0.4908				
		-2.6922				0.4909				
		-2.6920				0.4910				
		-2.6914				0.4911				
		-2.6910				0.4912				
		-2.6907				0.4919				
		-2.6906				0.4920				
		-2.6905				0.4948				
		-2.6902				0.5430				
		-2.6900				0.5605				
		-2.6896				0.5635				
		-2.6895				0.5645				
		-2.6891				0.5654				
		-2.6886				0.5657				

Таблица 1-II.11
Распределение ур-корней сессии 1 по уравнениям и неизвестным системы 1-II.40

1-е уравнение		2-е уравнение		3-е уравнение		4-е уравнение			5-е уравнение		LX_KornUr	LY_KornUr length(LY_KornUr) = 151	LZ_KornUr	LP_KornUr length(LP_KornUr) =121	LQ_KornUr
X1_KornUr	Y1_KornUr	Y2_KornUr length(Y2_KornUr) = 15	P2_KornUr	Z3_KornUr	Q3_KornUr	X4_KornUr	Y4_KornUr	P4_KornUr	X5_KornUr	Q5_KornUr					
-0.7100	[] ¹⁾	-2.7039	-2.2300	-1.4800 ²⁾	[] ¹⁾	-0.7100	3.8100	-2.1300	[] ¹⁾	-2.0501 ²⁾	[] ³⁾	-2.8068	[] ³⁾	-7.0670	[] ³⁾
-0.7100		-2.7030	-1.0800	3.2200		-0.7100		3.3800		-2.0500		-2.7202		-6.9589	
2.5400		-2.7024	0.4900	3.2201						-1.1300		-2.7199		-6.8282	
		-2.7022								0.0190		-2.7185		-6.7834	
		-2.7014								0.0190		-2.7162		-6.7767	
		-2.7005										-2.7157		-6.7671	
		-2.7004										-2.7151		-6.7670	
		-2.7003										-2.7144		-6.7669	
		-2.7000										-2.7143		-6.7628	
		-2.6996										-2.7141		-6.7521	
		-2.6995										-2.7136		-6.3965	
		-2.6977										-2.7132		-6.1875	
		-2.6955										-2.7130		-6.1540	
		-2.6953										-2.7125		-5.8845	
		-2.6950										-2.7120		-5.5052	
												-2.7117		-5.0908	
												-2.7116		-4.2787	
												-2.7113		-4.0769	
												-2.7112		-4.0504	
												-2.7111		-3.6056	
												-2.7099		-3.5190	
												-2.7095		-3.4302	
												-2.7094		-3.4296	
												-2.7086		-2.2300	
												-2.7080		-2.2265	
												-2.7074		-2.1300	
												2.2516	} Последние 5 значений из непока- занных	0.6945	} Последние 5 значений из непока- занных
												2.2561		0.8305	
												3.8100		0.9208	
												4.5262		0.9612	

1-е уравнение		2-е уравнение		3-е уравнение		4-е уравнение			5-е уравнение		LX_KornUr	LY_KornUr length(LY_KornUr) = 151	LZ_KornUr	LP_KornUr length(LP_KornUr) =121	LQ_KornUr
X1_KornUr	Y1_KornUr	Y2_KornUr length(Y2_KornUr) = 15	P2_KornUr	Z3_KornUr	Q3_KornUr	X4_KornUr	Y4_KornUr	P4_KornUr	X5_KornUr	Q5_KornUr					
												4.6946	126	1.0316	95

Примечания к табл. 1-II.11.

1) В этом сеансе запуска FsolveSLuScX0 не найдены значения следующих корней (см. систему (1-II.43)): $y_{11}=1,67$; $q_{31}=0,027$; $q_{32}=-2,23$; $x_{51}=-1,62$ (1-е число у неизвестной № уравнения, 2-е - № корня этой неизвестной).

2) Величины z- и q-корней перенесены из табл. 1-II.10 ручным копированием с использованием вида системы (1-II.43)).

3) Знаком [] показано отсутствие ложкорней у соответствующих неизвестных x, z и q.

1-II.5.2.5. Анализ результатов применения решателя FsolveSLuScX0

1) Несмотря на значительный объём вычислительных пусков в 1-й сессии (300 пусков) не найдены 4 ур-корня из 22 (см. (1-II.48)) и примечание 1 к табл. 1-II.11. Так как в состав системы входят 2 двукратных у-корня (1,67 и -2,7) и один двукратный x-корень (-1,62) (см. систему (1-II.43)), которые Решатель не может определить как 2-кратные. то общее количество ур-корней, определяемых Решателем сократится с 22 до 19. Единственный способ добрать недостающие корни – повторение вычислительных сессий или увеличение количества пусков в сессию. В табл. 1-II.12 представлены данные по обоим направлениям добора корней.

Таблица 1-II.12

Результаты поиска одиночных x- и у-корня и 2 q-корней, не вычисленных в 1-й сессии решения системы (1-II.40)) решателем FsolveSLuScX0

№ сессии	Колич.пусков, КолПуск	Кол.ур-корней, sch	Время решения, сек	Кол.у-корней, length(Y_KornUr)	Кол.р-корней, length(P_KornUr)	x51-корень, -1,62	y11-корень, 1,67	q22-корень, -2,23	q31-корень, 0,027
1	300	230	6,6	151	122	нет	нет	нет	нет
2	300	236	7,38	162	103	-1,6206	нет	нет	нет
3	300	234	7,97	169	108	-1,6207	нет	-2.2300 -2.2296 -2.2289	нет
4	300	230	6,77	151	122	нет	нет	-2.2300 -2.2265	нет
5	300	236	7,37	162	103	-1,6206	нет	нет	нет
6	600	433	14,93	283	204	нет	нет	нет	нет
7	600	435	15,02	292	219	-1,6208 -1,6204	1.4166 ¹⁾ 1.6701	нет	нет
8	1200	843	29,81	499	427	-1.6208 -1.6207 -1.6207 -1.6207 -1.6206 -1.6205	1.7056 ¹⁾ 1.7217	нет	нет
9		839	29,61	520	412	-1.6208 -1.6207 -1.6207 -1.6206 -1.6203	1.7690 ¹⁾ 1.7995	нет	нет
10	1200	803	29,02	450	394	-1.6208 -1.6207 -1.6207 -1.6207	1.4132 ¹⁾ 1.4243	нет	нет

Примечания к табл. 1-II.12.

1. Приближённые значения корня в этом столбце и слева взяты из общих списков соответственно Y_KornUr и X_KornUr, не подвергавшихся распределению по уравнениям системы.

По характеру появления ур-корней в сессионном решении их можно условно разделить на 3 вида: обычные, мерцающие и скрытые. Обычные всегда появляются в результате. Мерцающие появляются непредсказуемым образом: в одной сессии корня нет, в другой он появится. Скрытые в заданном диапазоне пусков практически не появляются. Деление условно, т.к. при увеличении числа пусков в сессии мерцающий может стать обычным, а скрытый – мерцающим. Далее эту тему не будем развивать.

Как видно из табл. 1-II.12 x- и у-корни в диапазоне пусков 300...600 были мерцающими, а при 1200 пусках стали обычными (несколько значений корней – это различные конечные приближения корня). При количестве пусков 300 q22-корень вел себя как мерцающий, а в диапазоне пусков 600...1200 стал скрытым.

Последнее обстоятельство выглядит нелогичным с точки зрения повышения обнаруживаемости корня с увеличением количества начальных точек для решения. Этот факт следует учитывать при решении системы: вычислительные сессии следует проводить не только при большом количестве пусков, но и при достаточно малом или среднем.

Корень $q_{31}=0,027$ не был вычислен ни при каком значении $KolPusk$. Его следует отнести к виду скрытых. К проблеме скрытых корней примыкает также проблема кратных корней. Разница между числом ур-корней, подсчитанных по наибольшим степеням неизвестных системы и вычисленных решателем, возникает не только из-за скрытых, необнаруживаемых корней, но и за счёт кратных. Каждый 2-кратный корень вносит в разницу 1 необнаруживаемый ур-корень, 3-кратный – два и т.д. Кратность корня можно определить путём перехода к новому уравнению, являющемуся 1-й или 2-й частной производной по неизвестной с кратным корнем. Темы кратных корней далее не будем касаться.

2) Из сравнения значений столбца $Y2_KornUr$ табл. 1-II.11 и у-корня 2-го уравнения системы 1-II.43 видно, что 15 корней в столбце – это приближённые конечные значения у-корня -2,67. Аналогичная ситуация в столбцах с $Z3_KornUr$ и $Q5_KornUr$ (правда, при меньшем числе значений). Множество приближений не позволяет выделить точное значение корня, особенно тогда, когда его нет в списке (как, например, в столбце х-корень табл. 1-II.12). Это выглядит как недостаток. Но с другой стороны, Решатель, выдавая множество приближений, обеспечивает попутно исследование отклонения величины ур-корня на невязку уравнения, содержащего этот корень: все приближённые значения корней из табл. 1-II.11 обеспечивают значение невязки, равное величине $Dop (10^{-4})$ в распределителе ур-корней $RasprUrKrSys$.

При наличии множества достаточно близких значений в качестве величины корня следует использовать среднее значение, равное сумме всех значений, деленной на их количество:

$$\begin{aligned} SredY2_KornUr &= \text{sum}(Y2_KornUr) / \text{length}(Y2_KornUr), & (1-II.51) \\ SredY2_KornUr &= \\ & -2.6998 \end{aligned}$$

Корни в табл.1-II.12 взяты из нераспределённых массивов корней решателя $FsolveSLuScX0$: некоторые из них могут быть ложными. Для проверки на «правильность» следует вычислить функцию уравнений системы для сис-корня, у которого все координаты (за исключением проверяемой) должны не быть ур-корнями системы, и сравнить полученную невязку с допустимой величиной. Например, проверим $y_{11}=1.4166$.

$$\begin{aligned} x &= [1 \ 1.4166 \ 1 \ 1 \ 1], \text{ SysNUr5x3Prm1}(x) \\ \text{ans} &= \left. \begin{array}{l} \% \text{ abs}(\text{ans}(1)) \gg 10^{-4} \\ -0.1691 \ 58.0648 \ -34.0701 \ 30.4883 \ 43.7472 \end{array} \right\} & (1-II.52) \end{aligned}$$

(величина 1 не является ур-корнем системы; SysNUr5x3Prm1 – М-файл системы уравнений (1-II.40)).

Корень не прошёл проверку, и является ложным. Аналогичная судьба постигла и все остальные корни, за исключением $y_{11}=1,6701$. Например, невязка для $y_{11}=1.7056$ равна $33 \cdot 10^{-4}$, а для $y_{11}=1.7690$ – $258 \cdot 10^{-4}$.

3) В столбцах $X1_KornUr$ и $Q5_KornUr$ имеются по 2 корня одинаковой величины при 4-знаковом представлении дробной части значения. В действительности это разные приближения одного корня для каждого столбца. Чтобы в этом убедиться достаточно изменить формат вывода:

$$\begin{aligned} >> \text{format long, } X1_KornUr \\ X1_KornUr &= \left. \begin{array}{l} -0.7100000000000000 \\ -0.7099900000000000 \\ 2.5400000000000000 \end{array} \right\} & (1-II.53) \end{aligned}$$

4) Одной из причин появления ложных ур-корней является наличие 2 одинаковых х-корней (-0,71) в 1-м и 4-м уравнениях системы – см. (1-II.43) или (1-II.54):

$$\begin{aligned} \text{I)} & (x + 0.71) (x - 2.54) (y - 1.67)^2 = 0, \\ \text{IV)} & (x + 0.71) (y - 3.81) (p - 3.38) (p + 2.13) = 0. \end{aligned} \left. \right\} & (1-II.54)$$

Можно предположить следующий процесс образования ложного ур-корня (лож-корня) при формиро-

вании вектора пускового сис-корня из пусковых ур-корней. Пусть пусковым является x_{11} -корень. Тогда в 4-м уравнении пусковыми могут быть только у- или р-корни, если какой-либо из них не задействован во 2-м уравнении. Предположим, что пусковым в 4-м уравнении будет у-корень. Тогда, если вычисление величины x_{11} -корня (-0,71) производится быстрее, чем у41-корня, невязка в 4-м уравнении будет с какого-то момента определяться не пусковым у41-корнем, а пассивным x_{41} -корнем, численно равным текущей величине x_{11} -корня. Процесс вычисления текущего (в данном пуске) сис-корня закончится раньше, чем, чем у41-корень наберет величину, достаточную для обеспечения заданной по допуску невязки. По описанной схеме при том же пусковом корне x_{11} возможно появление ложных р-корней, когда один из р-корней 4-го уравнения становится пусковым. Фактический процесс появления лож-корня можно определить по составу сис-корня, в котором находится лож-корень. Это можно выполнить вручную, просматривая список сис-корней по столбцу, где находится лож-корень, или посредством программы PoiskSisKorDlaUrKor – см. рис. 1-II.11.

```

1. SisKor=[];UrKor=LP_KornUr(1);ProbSKor=[1 1 1 UrKor 1];NevSisKor=[];NSKor=[]; % Rik
2. for j=1:length(MSKr(:,1))
3. if MSKr(j,4)==UrKor % Rik
4. SisKor= MSKr(j,:);NSKor=j;
5. NevSisKor=SysNUR5x3Prm1(SisKor); % Rik
6. end
7. end
8. format long, SisKor, NevSisKor, NSKor, SysNUR5x3Prm1(ProbSKor) % Rik
9. format short

```

SisKor =	-0.710000000000000	-2.700000000000000	-1.480000000000000	-7.067000000000000
0.019000000000000				
NevSisKor =	1.0e-004 *			
	-0.06409999983469	-0.591349997733914	0.00923200001136	-0.331350000557507
0.002833499999910				
NSKor =	204			
ans =	1.0e+003 *			
	-0.001182130000000	-2.995975259949270	-0.034070149000000	-0.247831911353900
0.043747243500000				

Рис. 1-II.13. Программа поиска сис-корня для выбранного ур-корня из его состава. Пример показан для ложного р-корня=-7.0670. Знаком «Rik» показаны строки, в которые нужно вносить конкретизацию задачи: имя столбца ур-корня, имя его неизвестной, размер вектора ProbSKor и место имени UrKor в нём (по имени неизвестной искомого ур-корня), имя М-файла системы уравнений. ур-корень нужно вставлять в виде координаты его вектор-столбца: в противном случае сис-корень может быть не найден

Итогом работы программы является сис-корень SisKor с номером 204 в матрице сис-корней MSKr, который обеспечивает невязку NevSisKor, меньше 10^{-4} (наибольшая невязка – у 2-го уравнения: её абсолютная величина равна $0,6 \cdot 10^{-4}$). Однако 4-й компонент сис-корня – лож-корень -7.0670. Этот корень относится к 4-му уравнению, т.к. только у него есть сочетание х-корня (-0,71) и 2 р-корней (3,38 и -2,13 – см. (1-II.53)). К какому р-корню относится величина -7.0670? Судя по знаку, это р-корень -2,13. Величина невязки 4-го уравнения для лож-корня в составе ProbSKor равна $-2.4783 \cdot 10^{-4}$, что почти в 7,5 раз больше невязки от сис-корня, равной $-0.3313 \cdot 10^{-4}$

1-II.5.2.6. Выводы по Примеру применения решателя FsolveSLuScX0 совместно с распределителем RasprUrKrSys

1. Решатель (рис.1-II.9) позволяет достаточно быстро вычислять корни системы алгебраических уравнений (сис- и ур-корни) и распределять ур-корни одновременно по неизвестным и уравнениям системы

с отделением групп ложных корней по каждой неизвестной по критерию величины невязки (распределителем *RasprUrKrSys* - рис.1-II.10). Например, для системы (1-II.40) с 5 уравнениями и с 19 ур-корнями при 300 начальных точках время решения было 6,6 с, и было найдено 230 сис-корней (см. дополнительные данные в табл. 1-II.12). При этом отфильтровано при допуске на невязку 10^{-4} ложных корней: у-корней – 151, р-корней – 121. Для изменения Решателя под конкретную задачу следует производить изменения в строках с пометкой «%Rik».

2. Ложные ур-корни (см. столбец *LP_KornUr* в табл.1-II.11) появляются в сис-корне системы из-за наличия в 2 разных уравнениях одноимённых и одинаковых по величине ур-корней. Если один из этих корней в своём уравнении будет пусковым (участвовать в формировании сис-корня данного пуска), то второй – будет пассивным и может способствовать формированию ложной величины для пускового корня своего тоже уравнения посредством более быстрого приведения невязки этого уравнения к допуску, чем это делает пусковой корень уравнения.

3. У неизвестной с ложными ур-корнями одновременно появляется и некоторое множество значений истинного корня (см. столбец *Y2_KornUr* для 2-го уравнения в табл.1-II.11). Целесообразно вместо множества использовать одно значение – среднее, вычисляемое по формуле (1-II.51) с поправкой на имя неизвестной.

4. При необходимости выяснить влияние какого-либо ур- или лож-корня следует определить сис-корень, в который он входит, используя для этого программу рис.1-II.13, адаптировав её под конкретные данные согласно подрисуночной подписи.

5. Количество ур-корней, определяемое Решателем по итогам сессий, меньше их количества, подсчитанного с учётом степеней неизвестных и количества уравнений алгебраической системы по формуле (1-II.55):

$$KолУр - Кор = \sum_{j=1}^{j=разм.сисст.} \sum_{k=1}^{k=разм.сисст.} Степ(x(j,k)), \quad (1-II.55)$$

где $x(j,k)$ – неизвестная x_k в j -м уравнении; $Степ(x(j,k))$ – максимальное значение степени неизвестной x_k в j -м уравнении. Эта разница определяется неучтёнными кратными корнями (для 2-кратного корня неучтённым будет 1 корень, для 3-кратного – 2 и т.д.) и скрытыми типа ур-корня $q31=0,027$ из табл. 1-II.12. Внутреннее суммирование степеней производится в каждом уравнении по всем присутствующим в нём неизвестным. Внешнее суммирование – по всем уравнениям системы.

6. Перед решением алгебраической системы уравнений следует оценить сверху количество сис-корней по формуле (1-II.50), откорректировав её по данным решаемой системы. При этом следует иметь в виду, что за одну вычислительную сессию вряд ли удастся найти все ур-корни системы. Возможно потребуется выполнить несколько сессий применения Решателя с увеличивающимся числом пусков. Поскольку каждая новая сессия будет вычищать результаты предыдущей, следует результаты каждой сессии сохранять сразу после её завершения в отдельном мат-файле с последующим вызовом каждого для обработки Распределителем корней *RasprUrKrSys* рис.1-II.10. Результаты обработки следует помещать в одну таблицу Уорд-файла типа 1-II.11 с усреднением данных сессий по каждому корню, за исключением ложных.

7. Недостатки Решателя. Невозможность определить кратность ур-корня. Возможность появления ложных ур-корней и соответственно – псевдосис-корней, а также множества значений одного и того же корня. Возможность появления скрытых корней, и невозможность разрешения дилеммы «кратный или скрытый - невычисляемый корень».


1-II.5.2.7. Порядок применения решателя FsolveSLuScX0 для решения систем алгебраических уравнений из табл. 8зд1 в Приложении 1

1. В папке выполнения работы 1-II (Rab1-II_FamN) создайте подпапку с именем «ReshSysAlgUr_Fam» (Fam – Фамилия Исполнителя).

2. Создайте в этой подпапке М-файл - функцию системы уравнений по типу рис. 1-II.11, скопировав в него вариант системы из табл. 8зд1 (Электронная версия Приложения 1), и присвоив ему имя SysAlgUrRxPvN_Fam (R – число, размер системы; P – число, порядок системы; N – число, номер варианта в табл. 8зд1, Fam – Фамилия Исполнителя). Выполните обработку вставленных данных и файла в целом согласно подрисуночной подписи рис. 1-II.11. В частности, не забудьте зарегистрировать файл в Матлабе.

3. Создайте также пустой мат-файл WS_SysAlgUrRxPvN_Fam_1 (R, P, N, Fam – те же, что в п.2). (очистив открытый мат-файл командой «Edit_Clear Workspace» и сохранением файла с новым именем, а при отсутствии открытого - командой меню «Desktop_Workspace» (вызов окна Вычпространства), и командой окна «File_Save Workspace As» создаётся требуемый мат-файл). Новый сесфайл создавать не нужно: положенные результаты следует записывать в ранее созданный сесфайл «R1_IISesFamilijaN» - см. п. 2 в Приложении 2 «Задание 1-II_M».


4. Создайте в этой подпапке Уорд-файл с именем SysAlgUrRxPvN_Fam.doc (R, P, N, Fam – те же, что в п.2), активизировав Уорд-редактор. Введите в файл заголовок «1. Расчёт оценки количества пусков Sup2 для определения сис-корней системы уравнений вар. N». Скопируйте в рубрику шаблон табл. 1-II.9 и произведите в таблице 1 расчёт Sup2 по первым двум уравнениям системы вар. N: по виду системы сформируйте схему её ур-корней типа (1-II.48), по виду первых двух уравнений составьте выражение типа (1-II.50) для Sup2 и детализируйте расчёт в строках шаблона, аналогично примеру табл. 1-II.9.

5. Скопируйте Решатель FsolveSLuScX0 (рис. 1-II.9) из МУ в отдельный М-файл: вначале скопируйте Решатель во временный пустой Уорд-файл; выделите все строки, и нажатием кнопки «Нумерованный список»  удалите нумерацию строк, сбросьте выделение строк, затем вновь выделите и скопируйте строки в буфер; проверьте вставкой в этот же файл отсутствие нумерации строк, и вставьте Решатель из буфера в новый М-файл. Присвойте файлу имя FsolveSLuScX0_Fam (Fam - фамилия исполнителя).

6. Отредактируйте Решатель под данные варианта Исполнителя, изменяя данные в строках с пометкой «Rik». В частности, присвойте переменной KolPus вычисленное в п.2 значение Sup2; в LbX и UbX вместо -9 и 10 вставьте соответственно значения, подсчитанные по выражениям (1-II.56):

$$\underset{\text{сист. ур.}}{\text{Мин}}(\text{Знач Ур} - \text{Кор}) + \underset{\text{сист. ур.}}{\text{Мин.кор}}(\text{вар. N}) \text{ и } \underset{\text{сист. ур.}}{\text{Макс}}(\text{Знач Ур} - \text{Кор}) + \underset{\text{сист. ур.}}{\text{Мак.кор}}(\text{вар. N}), \quad (1-II.56)$$

где Мин и Макс вычисляются по всем ур-корням и уравнениям системы заданного варианта N в табл. 9зд1 (при этом множителю типа (x+a) соответствует ур-корень «-а»), а значения Мин.кор. и Мак.кор. берутся из одноимённых столбцов той же таблицы. Расчёт пределов области поиска по (1-II.56) выполните в Уорд-файле с соответствующим заголовком. Откорректируйте также if-условие в строке 35, добавив операнды, если размерность системы больше 5, или убрав лишние – в противном случае. Выполните коррекцию также и в других помеченных строках.

7. После окончания редактирования Решателя запустите 1-ю сессию решения системы уравнений, нажав на кнопку «Run» . Перейдите в окно Workspace и сохраните его в новом файле с именем WS_SysAlgUrRxPvN_Fam_1 (R, P, N, Fam – те же, что в п.2).

8. В Уорд-файл введите заголовок рубрики: «2. Результаты вычислений корней уравнений системы варианта N функцией unique из системных корней, найденных решателем FsolveSLuScX0_Fam в сеансе 1». Скопируйте в рубрику шаблон табл. 1-II.10 без столбца «Приложение», присвоив ему имя «Таблица 2». Отредактируйте шаблон под совокупность неизвестных варианта N, используя в качестве заголовков столбцов имена выходных переменных вашего Решателя типа X_KornUr в строке 53 рис.1-II.9 из МУ, и адаптируйте название таблицы под данные решаемого варианта. Вызывая в Комокно выходные переменные Решателя (путём их выделения и нажатия клавиши F9 или клавиш fn, F9 для ноутбука с Win 7), скопируйте их значения в соответствующие столбцы. Если значений в столбце будет большое количество, то вставьте только первый и последний десяток значений, разделив их промежутком в виде строки многоточия и указания на число пропущенных строк. В столбцы «Истинные...» впишите значения ур-корней из вашего варианта сис-

темы из табл. 9зд1.


9. Откройте новый файл в Редакторе Матлаба и сохраните его с именем «RasprUrKrSys RxPvN_Fam» (R, P, N, Fam – те же, что в п.2). Скопируйте в него из МУ программу распределения ур-корней из рис. 1-II.10 и её продолжений. Замените заголовок программы на «RasprUrKrSys RxPvN_Fam». Отредактируйте его под вашу задачу, включая и по количеству подпрограмм для неизвестных системы: для числа неизвестных до 4 – 3 подпрограммы (для 2 неизвестных – 2 подпрограммы), 5...7 неизвестных – 4 подпрограммы. В число подпрограмм следует включать подпрограммы для неизвестных с ложкорнями (если таковые будут). Величину Dop рассчитайте по п.10 (см. ниже). Учтите конкретное распределение неизвестных по уравнениям системы, удаляя блок строк с неизвестной, отсутствующей в приписанном к неизвестной уравнении (например, x_5 – неизвестная x в 5-м уравнении) или добавляя новый блок строк, в связи с присутствием подпрограммной неизвестной в новом уравнении по сравнению с шаблоном подпрограммы.

10. В сесфайле введите заголовок рубрики «Оценка допуска невязки Dop » и выполните в ней расчет максимального значения невязки по всем сис-корням 1-й сессии по формуле (1-II.46). Увеличьте это значение в 1,5 раза и присвойте его переменной Dop . Вставьте это значение в программу распределения корней.

11. Вставьте во 2-й рубрике Уорд-файла на свободной строке ниже всех данных разрыв раздела (Вставка_Разрыв_Новый раздел_со следующей страницы). Установите на появившейся странице альбомный формат. Введите на этой странице заголовок рубрики: «3. Распределение ур-корней сессии 1». Скопируйте шаблон табл. 1-II.11 вместе с названием в рубрику и откорректируйте его под ваши данные: удалите данные из МУ, замените номер таблицы на «3», замените ссылку системы на «RxPvN_Fam (R, P, N, Fam – те же, что в п.2)» и т.д. Если в системе больше 5 неизвестных (уравнений), то вставьте шаблон 2 раза с некоторым промежутком строк между шаблонами, присвоив им номера соответственно 3а и 3б с одинаковыми названиями.

12. Перейдите в файл «RasprUrKrSys RxPvN_Fam». Выделите 1-ю подпрограмму распределения ур-корней и запустите её клавишей F9 (клавишами fn, F9 – для ноутбуков с Win 7). Скопируйте значения выходных величин подпрограммы (типа 43 X1_KornUr и др.) и вставьте их в одноимённые столбцы табл. 3. Повторите упомянутые строки п.10 для каждой из оставшихся подпрограмм. Если корень имеет несколько конечных значений то вычислите их среднее по формуле (1-II.51) в сесфайле, и вставьте вслед за последним значением корня это вычисленное значение со словом «среднее». Пересохраните Workspace в файле «WS_SysAlgUrRxPvN_Fam_1».

13. Вставьте в Уорд-файл разрыв раздела аналогично п. 10, установите на новой странице книжный формат (Файл_Параметры страницы_Книжная) и введите заголовок новой рубрики: «4. Поиск корней, не обнаруженных в сессии 1». Скопируйте в рубрику шаблон табл. 1-II.12 из МУ, присвойте ей номер 4 и название как у рубрики, дополненное текстом: «для системы RxPvN_Fam (R, P, N, Fam – те же, что в п.2) решателем FsolveSLuScX0_Fam». Отредактируйте шаблон под ваши данные сессии 1: вставьте свои заголовки для лож-корней и необнаруженных ур-корней (при их наличии); для необнаруженных корней вставьте в заголовок их истинные значения из системы вашего варианта в табл. 9зд1 Приложения 2. Впишите в 1-ю строку результаты сессии 1. В 1-й столбец впишите все номера дополнительных сессий из табл. 9зд1, продолжая нумерацию с 1-й сессии и формируя для каждой сессии горизонтальную строку (вставив курсор в любой столбец табл. 3) командами «Таблица_Вставить_Строки ниже». Впишите во 2-й столбец количество пусков для каждой сессии, имея ввиду его увеличение в 1,5; 2; 2,5 и в 3 раза по сравнению с сессией 1 соответственно для 2-й, 3-й, 4-й и 5-й сессий (используйте увеличение только в пределах заданных по варианту сессий).

14. Перейдите к табл. 3 и организуйте в ней дополнительный столбец в начале с заголовком: «№ сессии». Для этого нажмите кнопку «Создать таблицу»  и проведите пером-мышкой вертикальную линию, начиная с горизонтальной линии контура таблицы через весь 1-й столбец левее находящегося в нём текста. Попавший в новый столбец текст верните на его место, а 2 ячейки заголовка объедините в одну, вписав в неё указанный заголовок. Вставьте курсор в любой столбец табл. 3, и командами «Таблица_Вставить_Строки ниже» вставьте горизонтальную строку для каждой сессии. Вставьте номера сессий в 1-й столбец.

15. Перейдите в окно Workspace и пересохраните его содержание в файле «WS_SysAlgUrRxPvN_Fam_1. Командами меню «Edit_Clear Workspace» очистите окно. Перейдите в окно Решателя FsolveSLuScX0_Fam» и вставьте значение количества пусков для 2-й сессии в строку 12. Запустите Решатель. Сохраните окно Workspace в новом файле «WS_SysAlgUrRxPvN_Fam_2. Скопируйте результаты сессии 2 в табл. 4.

16. Запустите 1-ю подпрограмму Распределителя корней «RasprUrKrSys RxPvN_Fam». Скопируйте результаты в строку 2-й сессии табл.3. Значения лож-корней не копируйте, но укажите вместо значений количество лож-корней. В столбцы ур-корней копируйте только новые значения. Если новых нет, замените значения Общим количеством найденных корней и фразой: «Новых нет». Повторите запуск остальных подпрограмм Распределителя с записью результатов по указанной методике. После запуска всех подпрограмм Распределителя пересохраните окно Workspace в файле «WS_SysAlgUrRxPvN_Fam_2».

17. Повторите пп. 14 и 15 для оставшихся сессий, помещая данные в строки соответствующей сессии и сохраняя окно Workspace в файле «WS_SysAlgUrRxPvN_Fam_K» (K – номер сессии).

18. Вставьте в Уорд-файл заголовок новой рубрики «5. Заключение по результатам решения системы алгебраических уравнений RxPvN (R, P, N – те же, что в п.2). Пункты заключения пронумеруйте. В 1-м пункте укажите количество ур-корней в системе по данным табл. 9зд1 (Приложение 2) без учёта их кратности, количество сессий и суммарное количество пусков Решателя, количество найденных ур-корней, среднее время вычисления на 100 пусков. Во 2-м пункте отметьте количество мерцающих ур-корней и их значения по табл. 9зд1 (с идентификаторами неизвестной, номера уравнения и номера расположения в уравнении системы из табл. 9зд1). В 3-м пункте укажите количество не найденных корней, объявив их скрытыми. Покажите их индивидуально. В 4-м пункте укажите количество лож-корней по каждой неизвестной для сессии 1 и величину допуска на невязку Dop. Укажите причину их появления для каждой неизвестной, опираясь на п. 2 выводов по применению Решателя и подкрепив конкретным примером определения сис-корня для выбранной величины лож-корня какой-либо неизвестной по программе рис. 1-II.13.

Если в каком-либо пункте отсутствуют данные, то в пункт записывается фраза об отсутствии данных с конкретным указанием их тематики (например, «данные по мерцающим корням не выявлены»).

ПРИЛОЖЕНИЕ 1. ДАННЫЕ К ЗАДАНИЮ 1-II

Таблица 2зд1. Характеристики полиномиальных уравнений^{*)}

Вар.	Порядок уравн.,P	Генератор случайных чисел (см.таб.3зд1)	Множитель, m	Кол.членов K в записи ФУР (начало...конец),см.ур.1-II.6МУ	Вар.	Порядок уравн.,P	Генератор случайных чисел (см.таб.3зд1)	Множитель, m	Кол.членов K в записи ФУР (начало...конец), см.ур.1-II.6МУ
1	150	8	3	2	2	60	3	3	4
3	340	9	8	6	4	390	4	4	4
5	240	10	7	3	6	20	1	5	3
7	230	6	4	6	8	320	6	4	6
9	370	5	11	5	10	340	2	2	3
11	130	2	8	3	12	350	3	5	4
13	300	9	6	4	14	50	4	4	4
15	310	5	11	5	16	170	6	4	5
17	160	3	8	5	18	120	7	8	5
19	240	9	7	6	20	330	10	6	6
21	40	8	10	3	22	180	8	11	4
23	60	9	8	2	24	370	5	4	5
25	220	3	7	6	26	90	9	7	5
27	320	7	9	4	28	120	2	6	3
29	380	6	6	6	30	70	1	7	3
31	70	2	5	3	32	70	3	5	4
33	240	5	8	4	34	350	2	3	6
35	200	3	10	6	36	240	4	6	4
37	20	8	6	4	38	230	9	4	5
39	150	3	4	6	40	70	1	3	3
41	80	10	6	5	42	350	6	11	6
43	320	9	5	3	44	260	1	6	4
45	140	4	6	6	46	150	2	10	5
47	220	5	10	6	48	220	7	9	5
49	80	7	6	5	50	170	9	3	6
51	250	9	9	6	52	40	10	7	6
53	120	7	6	5	54	110	6	9	5
55	270	6	4	4	56	60	10	8	3
57	280	4	5	5	58	90	6	7	3
59	310	5	3	3	60	110	8	4	4
61	190	8	6	5	62	180	4	9	6
63	50	9	5	3	64	30	5	5	4
65	100	8	3	4	66	370	5	6	6
67	370	1	6	3	68	380	1	11	3
69	70	7	4	3	70	250	9	10	6
71	340	5	7	6	72	210	1	6	4
73	220	6	9	5	74	150	5	5	3
75	400	2	5	4	76	370	9	8	4
77	50	9	10	6	78	160	4	11	5
79	190	4	3	3	80	60	7	3	4

^{*)}Для решения полиномиального уравнения порядка P по командам(1-II.7) из МУнеобходимо составить вектор его коэффициентов vcP по команде (1-II.5):vcP=m*GenSLCh(prm,P+1,1), где m и P (множитель и порядок уравнения) – из табл. 2зд1; GenSLCh –генератор случайных чисел,берётся изтабл.3зд1 по его номеру из

табл. 2зд1;prm – параметры генератора (одноили2числа),P+1–число строк в векторе vSP.

Таблица 3зд1. Генераторы случайных чисел GenSLCh для вектора коэффициентов vSP

№ генератора из табл.2зд1. Наименование распределения	Вид GenSLCh, P – число, равное порядку уравнения из табл. 2зд1	Описание
1 Равномерное	rand(P+1,1)	Числа в P+1 строках распределены равномерно в диапазоне 0...1 в предустановленном формате: номинальном – short.
2 Нормальное	randn(P+1,1)	Числа в P+1 строках распределены по стандартному нормальному (Гауссовскому) закону со средним значением 0 и среднеквадратическим отклонением 1.
3 Бета-распределение	betarnd(0.4,0.6,P+1,1)	Числа в P+1 строках распределены по Бета-закону со средним значением $a1/(a1+a2)$ и среднеквадратическим отклонением $(a1*a2/((a1+a2)^2(a1+a2+1)))^{0.5}$. a1, a2 – 1-й и 2-й аргументы.
4 Экспоненциальное	exprnd(5,P+1,1)	Числа в P+1 строках распределены по Экспоненциальному закону со средним значением 5 и среднеквадратическим отклонением $5^{0.5} = 2.2361$
5 Гамма-распределение	gamrnd(3,1,P+1,1)	Числа в P+1 строках распределены по Гамма-закону со средним значением $a1/a2$ и среднеквадратическим отклонением $1^{0.5}/a2$. a1, a2 – 1-й и 2-й аргументы.
6 Логнормальное распределение	lognrnd(1.5,0.9,P+1,1)	Числа в P+1 строках распределены по Логарифмическому нормальному закону со средним значением 1.5 и среднеквадратическим отклонением 0.9.
7 Релея	raylrnd(4,P+1,1)	Числа в P+1 строках распределены по закону Релея с параметром 4.
8 Равномерное в диапазоне	unifrnd(-2,9,P+1,1)	Числа в P+1 строках распределены по Равномерному закону в диапазоне -2...9.
9 Хи-квадрат распределение	chi2rnd(5,P+1,1)	Числа в P+1 строках распределены по закону Хи-квадрат с 5 степенями свободы: среднее значение равно 5, а среднеквадратическое отклонение $-(2*5)^{0.5}=3.1623$.
10 Стьюдента	trnd(11,P+1,1)	Числа в P+1 строках распределены по закону Стьюдента с 11 степенями свободы: среднее значение равно 0, а среднеквадратическое отклонение $-(11/(11-2))^{0.5}=1.1055$.

Таблица 4зд1. Трансцендентные уравнения и их параметры

Вар	Уравнение	a1	a2	a3	a4	a5	b1	Диапазон по x; шаг для графика	Цвет-крий, см. табл. 5зд1
1	$\text{atan}(a1 + a2 \sin(b1x)) - \text{atan}(a3 \cos(x)) - a4 = 0$ $\text{atan}(z)$ – арктангенс (в символике Матлаба – см. табл. 1.1 в МУ.)	1.4	4.9	0.9	0.5	0	1.2	0...20; 0,01	6
2		0.9	3.6	1.1	1.1	0	2.1		7
3		1.1	1.60	1.2	1.1	0	3.4		7
4		1.0	5.20	1.0	0.6	0	1.0		1
5		1.3	3.50	0.5	1.1	0	1.4		5
6	$a1 \cdot \log(a2 \cdot \tan(x)) - a3 \cdot \cosh(a4 \cdot x) + 2 \cdot \sin(e^{b1 \cdot x}) + a5 = 0$ $\cosh(z)$ – косинус гиперболический (в символике Матлаба – см. табл. 1.1 в МУ.)	1.2	1.5	0.7	0.9	1.80	2.6	0...3; 0,001	1
7		1.4	1.65	1.7	1.3	0.50	2.9		2
8		2.6	1.4	1.3	1.0	1.50	2.5		7
9		1.5	1.8	1.9	0.6	1.10	2.4		4
10		1.2	1.5	1.3	1.1	1.70	2.2		7
11	$\sqrt[3]{a1 + \tan(a2x)} - a3 e^{b1 \cdot \sin(x)} + a4 \cdot \text{acoth}\left(\frac{2}{x}\right) + a5 = 0$	3	12	3	1.5	1	0.5	3...7;0,01	2
12		6	18	2	3,1	0,8	0,3	7...14;0,01	7
13		4	20	1	1,6	-0,3	0,2	10...13,5;0,01	7
14		5	8	2,4	3,3	0,3	0,2	2...10;0,01	4

Вар	Уравнение	a1	a2	a3	a4	a5	b1	Диапазон по x; шаг для графика	Цвет-кривой, см. табл. 5.3д1
15	$\operatorname{acoth}(z)$ – арккотангенс гиперболический (в символике Матлаба – см. табл. 1.1 в МУ.)	7	10	2,5	1,3	0,5	0,1	12...18; 0,01	6
16	$\sin(a1 \cdot x^2) \cdot (a2 \cdot e)^{0.5 \operatorname{acsc}(x)} - a3 \operatorname{acoth}(a4 x^{b1 \cdot \cos(1.3 \cdot x)}) + a5 = 0$ $\operatorname{acoth}(z)$ – арккотангенс гиперболический (в символике Матлаба – см. табл. 1.1 в МУ.)	0.9	4.50	8.5	1.6	0.10	1.4	3...11; 0,01	1
17		3.2	7.10	0.9	2.2	0.70	0.8		3
18		2.3	5.20	7.0	1.4	0.20	1.7		7
19		3.8	3.20	4.2	1.1	0.50	1.7		6
20		2.4	6.00	8.4	0.7	0	1.2		7
21	$\cos(a1 \cdot x^2) \cdot (a2 \cdot e)^{b1 \cdot \operatorname{asec}(x)} - a3 \operatorname{atanh}(a4 x^2 \cdot \cos(1.3 \cdot x)) + a5 = 0$ $\operatorname{atanh}(z)$ – арктангенс гиперболический (в символике Матлаба – см. табл. 1.1 в МУ.)	1.3	4.20	5.9	0.5	-1.0	1.8	0...12; 0,01	5
22		0.8	2.30	4.7	1.2	-0.1	2.4		1
23		4.5	3.20	5.4	1.6	1.90	0.5		6
24		1.6	1.10	4.0	1.1	1.40	1.9		7
25		2.0	5.90	4.7	1.3	0.30	0.4		5
26	$\operatorname{Jn}(3, \sin(a1 \cdot x^2)) - a2 \cdot \operatorname{tanh}(a3 x^{a4 \cdot \sin(b1 \cdot x)}) + a5 = 0$ $\operatorname{Jn}(3, z)$ – функция Бесселя 1-го рода, 3-го порядка переменной x – см. табл. 1.2 в МУ как представлять в Матлабе, $\operatorname{tanh}(z)$ – тангенс гиперболический.	2.4	1.50	2.3	4.3	0.35	2.2	0...20; 0,01	6
27		1.9	1.30	4.9	7.0	0.20	4.6		6
28		4.4	1.20	2.9	3.1	0.1	5.8		3
29		0.6	0.90	6.8	4.5	0.40	3.2		5
30		4.0	1.10	5.4	8.5	0.15	4.5		2
31	$\operatorname{Jn}(1, a1 \cdot \operatorname{tanh}(a2 \cdot x^{b1 \cdot \sin(1 \cdot x)})) - \operatorname{Jn}(2, a3 \cdot \sin(a4 \cdot x^2)) - a5 = 0$ $\operatorname{Jn}(1, z)$ – функция Бесселя 1-го порядка 1-го рода переменной z – см. табл. 1.2 в МУ как представлять в Матлабе..	1.2	1.30	15.4	1.1	0.20	3.4	0,1...10; 0,01	5
32		12.2	2.60	2.3	1.4	0.10	2.8		1
33		7.70	1.60	12.9	0.9	-0.35	3.7		2
34		15.0	0.70	8.1	0.7	0	3.7		1
35		8.00	2.00	15.3	0.5	-0.30	3.2		1
36	$\operatorname{Her}(3, a1 \sin(a2 \cos(a3 x))) - a4 \operatorname{sech}(\sin(x^{b1})) + a5 = 0$ $\operatorname{Her}(3, z)$ – полином Эрмита 3-го порядка переменной z; $\operatorname{sech}(x)$ – секанс гиперболический в символике Матлаба – см. табл. 1.2 в МУ.	1.0	0.10	2.6	9.5	1.60	1.2	0,1...20; 0,01	6
37		2.1	0.70	0.4	13.1	4.90	1.6		5
38		1.7	0.50	2.1	8.3	2.30	3.5		3
39		2.4	0.20	1.3	6.2	3.90	0.4		7
40		1.7	0.60	2.5	4.2	0.30	2.4		1
41	$cn = \operatorname{ellipj}(a1 \cdot \operatorname{tanh}(a2 \cdot x^{b1 \cdot \sin(0.2x)}), 0.6)$ $cn - \operatorname{besseli}(2, a3 \cdot \sin(a4 \cdot x^{1.3})) + a5 \cdot \operatorname{tg}(0.3x) + 4.2 = 0$ cn – эллипкосинус Якоби аргумента z и параметра 0,6; $\operatorname{besselj}(2, z)$ – функция Бесселя 1-го рода 2-го порядка от z; $\operatorname{tanh}(z)$ – tg гиперболический в символах Матлаба – см. табл. 1.2 в МУ.	85	2	9	0,3	3,3	0,8	0...35; -9...10// 0,001	4
42	$sn = \operatorname{ellipj}(a1 \cdot \operatorname{tanh}(a2 \cdot x^{b1 \cdot \sin(1.2x)}), 0.6)$ $cn - \operatorname{besseli}(2, a3 \cdot \sin(a4 \cdot x^{1.3})) + a5 \cdot \operatorname{tg}(0.3x) + 4.2 = 0$ sn – эллипсинус Якоби аргумента z и параметра 0,6; $\operatorname{besselj}(2, z)$ – функция Бесселя 1-го рода 2-го порядка от z – см. табл. 1.2 в МУ как представлять в Матлабе; $\operatorname{tanh}(z)$ – tg гиперболический в символах Матлаба.	10,2	2	2,4	0,3	1,5	2,8	0...50; -5...5// 0,001	3
43	$\operatorname{In}(4, a1 \cdot \sin(a2 \cdot x^2)) - a3 \cdot \operatorname{tanh}(a4 \cdot x^{b1 \cdot \sin(3 \cdot x)}) + a5 \cdot \cos(5 \cdot x) = 0$	2	5	0,8	2,7	1,8	1,6	0...10; 0,01	6

Вар	Уравнение	a1	a2	a3	a4	a5	b1	Диапазон по x, шаг для графика	Цвет-крий, см. табл. 5.3д1
44	$\ln(4, x)$ – модифицированная функция Бесселя 1-го рода 4-го порядка переменной x - см. табл. 1.2 в МУ как представлять в Матлабе , $\tanh(z)$ – tg гиперболический в символике Матлаба.	2,6	7	1,5	3,9	2,8	2,3	10...22; 0,01	6
45	$4 \cdot \operatorname{airy}(a1 \cdot x^{1,36}) + 1,5 \cdot \operatorname{tg}(0,3 \cdot x) - a3 \cdot \sin(a4 \cdot x^{\cos(1,3x)}) + a5 = 0$ $\operatorname{airy}(z)$ – функция Эйри в символах Матлаба – см. табл. 1.2 в МУ.	10,2	2	2,4	0,3	-0,2	-	0...35; -10...10// 0,01	2
46	$120 \cdot \operatorname{airy}(1, a1 \cdot x) + 1,9 \cdot \sec(0,6 \cdot x) - a3 \cdot \cos(a4 \cdot x^{\sin(1,7x)}) + a5 = 0$ $\operatorname{airy}(1, z)$ – производная функция Эйри в символах Матлаба – см. табл. 1.2 в МУ.	0,8	2	6,6	0,3	-0,2	-	0...45; -10...10// 0,01	4
47	$\sqrt[3]{a1 + \tan(a2 \cdot x)} - a3 \cdot \exp(0,5 \cdot \sin(x)) + 1,5 \cdot \operatorname{Jn}(a4, x^{a5}) = 0$	0,4	3	0,2	2	3	-	1...10; 0,01	4
48	$\operatorname{Jna}(4, z)$ – функция Бесселя 1-го рода 4-го порядка переменной z - см. табл. 1.2 в МУ как представлять в Матлабе.	0,2	6	0,4	5	1,5	-	10...20; 0,01	5
49	$\cos(a1 \cdot x^2) \cdot (a2 \cdot \exp(0,5 \cdot \csc(0,4 \cdot x))) - a3 \cdot \operatorname{acoth}(a4 \cdot x^{b1 \cdot \cos(1,3 \cdot x)}) + a5 = 0$ $\operatorname{acoth}(x)$ – арккотангенс гиперболический в изображении Матлаба – см. табл. 1.1 в МУ.	2,5	2	4	0,3	0,7	2	3,8...11;- 2...2// 0,01	5
50	$\sin(a1 \cdot x^{1,6}) \cdot (a2 \cdot \cos(0,5 \cdot \sec(0,4 \cdot x))) - a3 \cdot \operatorname{acoth}(a4 \cdot x^{b1 \cdot \sin(3 \cdot x)}) + a5 = 0$	3,5	1,8	3,7	0,3	0,6	3	4...12;- 2...2// 0,01	6
51	$\operatorname{J0}(a1 \cdot x^{2,7}) \cdot (a2 \cdot \cos(5x)) - a3 \cdot \operatorname{acoth}(a4 \cdot x^{b1 \cdot \cos(5 \cdot x)}) + a5 = 0$ $\operatorname{J0}(x)$ – функция Бесселя 1-го рода нулевого порядка - см. табл. 1.2 в МУ как представлять в Матлабе.	2,5	10	1,3	1,3	0,1	3	1,2...6;- 2...2// 0,01	2
52	$\operatorname{J1}(a1 \cdot x^{3,2}) \cdot (a2 \cdot \cos(3,4x)) + a3 \cdot \operatorname{asech}(a4 \cdot x^{b1 \cdot \cos(4 \cdot x)}) + a5 = 0$ $\operatorname{J1}(x)$ – функция Бесселя 1-го рода первого порядка - см. табл. 1.2 в МУ как представлять в Матлабе., $\operatorname{asech}(x)$ – арксеканс гиперболический в изображении Матлаба.	0,8	20	1,2	1,1	-4	2	0,1...6;- 2...2// 0,001	5
53	$a1 \cdot \operatorname{J1}(19x) + a2 \cdot \cos(31,3x) + a3 \cdot \operatorname{asech}(a4 \cdot x^{b1 \cdot \cos(0,7 \cdot x)}) = 0$	1,8	0,5	0,2	1,1	-	1,5	0,1...4,8;- 2...2// 0,001	5
54	$a1 \cdot \operatorname{Jn}(2, 23x) + \frac{a2 \cdot \sin(38,1x)}{x} = 0$ $\operatorname{Jn}(2, x)$ – функция Бесселя 1-го рода второго порядка - см. табл. 1.2 в МУ как представлять в Матлабе.	1,9	0,4	-	-	-	-	0,05...3,6;- 2...2// 0,001	2
55	$a1 \cdot \operatorname{Jn}(3, 17x) + \frac{a2 \cdot \cos(\sqrt{\sin(a3x)})}{1+x^2} - \frac{a4}{x} = 0$ $\operatorname{Jn}(3, x)$ – функция Бесселя 1-го рода третьего порядка - см. табл. 1.2 в МУ как представлять в Матлабе.	2,9	2,4	40	1,1	-	-	0,2...6;- 2...2// 0,001	1
56	$a1 \cdot \operatorname{Jn}(5, 34x) + \frac{a2 \cdot \tan(\sqrt{\sin(a3x)})}{4,5+x^{1,4}} - \frac{a4}{x} = 0$ $\operatorname{Jn}(5, x)$ – функция Бесселя 1-го рода 5-го порядка - см. табл. 1.2 в МУ как представлять в Матлабе.	2,7	3,4	5	1,3	-	-	1...8;- 0,5...0,5// 0,001	4

Вар	Уравнение	a1	a2	a3	a4	a5	b1	Диапазон по x; шаг для графика	Цвет-крий, см. табл. 5.3д1
57	$a1 \cdot Y_n(3, 41x) + \frac{a2 \cdot \cot(\sqrt{\cos(a3x)})}{3+x} - \frac{a4}{x} = 0$ Yn(3,x) – функция Бесселя 2-го рода 3-го порядка в изображении Матлаба - см. табл. 1.2 в МУ как представлять в Матлабе.	6,7	3,2	7,4	1,2	–	–	0,1...6;– 0,5...0,5// 0,001	7
58	$\frac{\sqrt{a1 \operatorname{atan}(a2 \sin(30x)) + a3 \cdot J_0(a4x)}}{1+x} - a5 = 0$	30	0,7	5,1	3,3	0,4	–	0,6...5;– 2...2// 0,001	3
59	$\frac{\sqrt{a1 \operatorname{acot}(a2 \cos(22x)) + a3 \cdot J_1(a4x)}}{2+x} - a5 = 0$	24	3,6	6	4,2	0,9	–	1...7;–2...2// 0,001	5
60	$\sqrt{\frac{a1 \sec(a2 J_n(5, 12x))}{1+x^2}} + a3 \cdot Y_1(a4x) = 0$ Y1(x) – функция Бесселя 2-го рода 1-го порядка - см. табл. 1.2 в МУ как представлять в Матлабе.	5	3,6	7	7,2	–	–	0,1...10;– 2...2// 0,001	2
61	$\sqrt[3]{a1 + \tan(a2x)} - a3^{b1 \cdot \cos(40x)} \cdot \exp(-0,2x) - a4 = 0$	2,6	2	2	1	–	1,3	0,1...4,6;– 2...2// 0,001	6
62	$\sqrt[2]{a1 + \cot(a2x)} - a3^{b1 \cdot \sin(10x)} \cdot J_0(-0,15x) - a4 = 0$	1,6	3	2,4	0,7	–	1,7	0,04...13,4;– 2...2// 0,001	2
63	$\sqrt[2]{a1 + \sec(a2x)} - a3^{b1 \cdot \cos(15x)} \cdot J_1(0,15x) - a4 = 0$	1,6	1,3	3,4	0,3	–	4,9	1,3...11;– 2...2// 0,001	4
64	$\sqrt[4]{a1 \cdot \sin(4x) + \csc(a2x)} - a3^{b1 \cdot \cos(8x)} \cdot J_n(2, 0,15x) - a4 = 0$ csc(x) – косеканс в изображении Матлаба – см. табл. 1.1 в МУ.	3,6	1,7	3,1	0,6	–	2,3	1,8...17,2;– 2...2// 0,001	5
65	$a1 \cdot \sin(4x) + \tan(a2x) + a3 \cdot J_n(2, 0,1x)^{b1 \cdot \cos(3,5x)} - a4 = 0$	0,5	0,7	0,4	2,5	–	1,7	0,2...20;– 2...2// 0,001	7
66	$a1 \cdot \sin(8x) + a2 \sec(0,5x) + a3 \cdot K_n(2, 0,1x+1)^{b1 \cdot \cos(3,5x)} - a4 = 0$ Kn(2,z) – модифицированная функция Бесселя 2-го рода 2-го порядка - см. табл. 1.2 в МУ как представлять в Матлабе.	0,8	0,3	0,2	0,3	–	1,7	0,2...18;– 2...2// 0,001	7
67	$a1 \cos(12x) + a2 \csc(0,5x) + a3 \cdot K_n(3, 0,1x+1)^{b1 \cdot \sqrt{\cos(6,5x)}} - a4 = 0$ Kn(3,z) – модифицированная функция Бесселя 2-го рода 3-го порядка в изображении Матлаба - см. табл. 1.2 в МУ как представлять в Матлабе.	1,8	0,3	0,2	0,5	–	2,4	0,5...19,6;– 2...2// 0,001	4
68	$cn = \operatorname{ellipj}(x68, 0,3),$ $\frac{a1 \sin(5 \cdot cn)}{a3 + \operatorname{besselj}(0, 1,3 \cdot x)} + \frac{a2}{a4 + \sqrt{\sin(a5 \cdot x)}} - 0,4 = 0$ cn – эллипкосинус Якоби, besselj(0,z) – функция Бесселя 1-го рода нулевого порядка от z – см. табл. 1.2 в МУ.	0,8	0,4	0,5	0,7	0,3	1,3	0...30;– 1...1// 0,001	1
69	$\frac{a1 \sin(1,2 \cdot x) + 2 \sin(4x)}{a3 + \operatorname{besselj}(2, 0,35 \cdot x)} + \frac{a2}{a4 + \sqrt[0,6]{a5 \cos(x)}} - 2,4 = 0$ besselj(2,z) – функция Бесселя 1-го рода 2-го порядка от z – см. табл. 1.1 в МУ.	2,3	1,38	1,7	0,25	2,1	–	0...18;– 6...6// 0,001	2
70	$\frac{a1 \sec(0,5 \cdot x) + 3(\sin(2,8x))^2}{a3 + \operatorname{besselj}(4, 0,35 \cdot x)} + \frac{a2}{a4 + \sqrt[0,4]{a5 \cos(x)}} - 2,2 = 0$ besselj(4,z) – функция Бесселя 1-го рода 4-го порядка от z – см. табл. 1.2 в МУ.	0,7	0,45	0,8	0,35	1,4	–	0...40;– 2...2// 0,001	2
71	$\sec(a1 \cdot x) + a2 \cdot \sin(x^{1,4}) * \cos(x) + a3 = 0$	0,3	5	-0,6	-	-	–	0...30;– 6...10// 0,01	6

Вар	Уравнение	a1	a2	a3	a4	a5	b1	Диапазон по x, у; шаг для графика	Цвет-крий, см. табл. 5зд1
72	$\ln(\text{abs}(\cos(a1 \cdot x))) + \frac{a2 \cdot \sin(x^{1.4}) \cdot \cos(x) + a3}{a4 + a5 \cdot \text{bessely}(0, x)} + \text{cosec}(0.3 \cdot x) + b1 = 0$ bessely(0, z) – функции яБесселя 2-го рода нулевого порядка от z – см. табл. 1.2 в МУ.	0,3	5	-0,6	1,9	2,2	2	0...30; – 10...10// 0,01	2
73	$\frac{a2 \cdot \sin(x^{1.4}) \cdot \cos(x) + a3}{a4 + a5 \cdot \text{bessely}(1, x)} + \text{sec}(0.4 \cdot x) + b1 = 0$ bessely(1, z) – функция Бесселя 2-го рода 1-го порядка от z – см. табл. 1.2 в МУ.	-	7	-0,8	1,5	2,4	2	0...45; – 3...10// 0,01	6
74	dn=ellipj(x, 0.3); $\frac{a1 \cdot \text{dn}}{a3 + \text{besselj}(1, 1.3 \cdot x)} + \frac{a2 + \text{ctg}(0.5 \cdot x)}{a4 + (\cos(a5 \cdot x))^2} - b1 = 0$; dn – эллипгребень Якоби с параметром 0,3 от x; besselj(1, z) – функция Бесселя 1-го рода 1-го порядка от z – см. табл. 1.2 в МУ.	1,6	0,7	0,5	0,3	2,3	0,4	0...50; – 2...10// 0,01	2
75	sn=ellipj(x, 0.8); $\frac{a1 + \text{bessely}(1, 0.8 \cdot x)}{a2 \cdot \text{sn}} + \frac{a3 + 20 \cdot \cos(2 \cdot x)}{a4 + (\sin(a5 \cdot x))^2} + b1 = 0$; sn – эллипкосинус Якоби с параметром 0,8 от x; bessely(1, z) – функция Бесселя 2-го рода 1-го порядка от z – см. табл. 1.2 в МУ.	1,4	0,6	0,35	0,4	2,6	21	0...45; – 100...100// 0,01	7
76	$\text{real}(\cos(a1 \cdot x^{1.2}) \cdot a2 \cdot \text{csc}(0.4 \cdot x)) - a3 \cdot a \cdot \text{coth}(a4 \cdot x^{b1 \cdot \cos(0.4 \cdot x)}) + a5 = 0$ csc(x) – косеканс, acoth(x) – арккотангенс гиперболический – в изображении Матлаба – см. табл. 1.1 в МУ.	2,5	2	1,34	0,3	0,7	2	0...30; – 20...20// 0,01	3
77	sn = ellipj(x, 0.5); $a1 \cdot \text{sn} + a2 \cdot \text{sec}(a3 \cdot x) + a4^{b1 \cdot \sin(2x)} + a5 = 0$ sn – эллипсинус Якоби в символах Матлаба – см. табл. 1.2 в МУ	4,7	2	0,34	14	-8,8	1,6	0...40; – 100...100// 0,01	2
78	cn = ellipj(x, 0.2); $a1 \cdot \text{cn} + a2 \cdot \text{tg}(a3 \cdot x) + 9,2^{a4 \cdot \text{besselj}(1, 1.6 \cdot x)} + a5 = 0$ cn – эллипкосинус Якоби в символах Матлаба – см. табл. 1.2 в МУ	4,4	1,8	0,2	11	-10,3	-	0...45; – 100...100// 0,01	2
79	$\text{real}(a1 \cdot \text{besselh}(2, 1.3 \cdot x)) + a2 \cdot \text{ctg}(a3 \cdot x) + 9,2^{a4 \cdot \sin(3x)} + a5 = 0$ besselh(2, z) – функция Бесселя 3-го рода 2-го порядка в символах Матлаба – см. табл. 1.2 в МУ	2,2	1,8	0,2	2,3	-12	-	0...45; – 20...100// 0,01	5
80	$\text{real}(a1 \cdot \text{airy}(-x)) + a2 \cdot \text{csc}(a3 \cdot x) + a4 \cdot \sin(5.1 \cdot x) + a5 = 0$ airy(z) – функция Эйри, csc(z) – косеканс в символах Матлаба – см. табл. 1.1 в МУ	5,3	2,5	0,3	2,3	-3	-	0...55; – 7...10// 0,01	4

Таблица 5зд1. Цвет графика уравнения из табл. 4зд1

№ цвета	Буква цвета в Линспеци-линии	Имя
1	r	Red–красный
2	g	Green–зелёный
3	b	Blue–синий
4	c	Суан–голубой
5	m	Magenta–фиолетовый
6	y	Yellow–жёлтый
7	k	Black–чёрный

Таблица бзд1. Большеразмерные системы линейных уравнений и их параметры

Вар.	Порядок системы, N	Генератор случайных чисел для AN (см.таб.3зд1)	Генератор случайных чисел для BN (см.таб.3зд1)	Кол.членов K в записи XN (начало...конец),см.(1-II.24) МУ	Вар.	Порядок системы N	Генератор-случайных чисел для AN (см.таб.3зд1)	Генератор случайных чисел для BN (см.таб.3зд1)	Кол.членов K в записи XN (начало...конец), см.(1-II.24) МУ
1	479	8	3	10	2	1168	3	3	14
3	1168	9	4	5	4	946	4	5	14
5	1951	10	8	10	6	1389	1	4	6
7	268	6	6	5	8	1967	6	6	12
9	1615	5	2	11	10	1940	2	1	10
11	212	2	6	7	12	567	3	1	11
13	1544	9	9	10	14	1783	4	8	15
15	929	5	7	13	16	1561	6	10	9
17	1528	3	6	6	18	524	7	1	6
19	1170	9	6	5	20	1878	10	2	14
21	881	8	4	10	22	1797	8	1	9
23	1263	9	6	7	24	1897	5	2	9
25	670	3	9	14	26	1213	9	7	5
27	975	7	7	7	28	196	2	4	9
29	347	6	3	7	30	499	1	1	13
31	1431	2	8	9	32	1100	3	2	9
33	1292	5	2	12	34	476	2	9	7
35	1194	3	9	13	36	1414	4	4	5
37	671	8	5	12	38	272	9	1	14
39	453	3	2	11	40	271	1	3	14
41	1434	10	6	11	42	1194	6	2	6
43	1890	9	5	14	44	959	1	7	9
45	537	4	1	6	46	867	2	7	13
47	1700	5	9	15	48	1747	7	6	7
49	1421	7	4	9	50	1209	9	2	15
51	1578	9	1	10	52	873	10	4	11
53	786	7	5	12	54	198	6	4	11
55	1537	6	4	12	56	1996	10	8	8
57	1330	4	9	8	58	1594	6	10	10
59	990	5	1	10	60	556	8	7	13
61	1013	8	1	7	62	484	4	5	13
63	1106	9	9	8	64	668	5	6	9
65	127	8	1	14	66	558	5	7	5
67	1384	1	5	5	68	1577	1	9	10
69	1995	7	6	6	70	1072	9	7	11
71	887	5	8	11	72	1400	1	5	9
73	848	6	8	15	74	321	5	9	12
75	1591	2	6	15	76	859	9	4	12
77	1820	9	6	6	78	931	4	2	9
79	1021	4	2	13	80	1658	7	2	6

Таблица 7зд1. Малоразмерные системы линейных уравнений в координатной форме

Вар.	Разм. системы	Вид системы

Вар.	Разм. системы	Вид системы
1	7	$0.99x_1+0.27x_2-0.075x_3+0.12x_4-0.1x_5+0.42x_6+0.61x_7=0.38,$ $0.25x_1+0.16x_2+0.84x_3-0.72x_4+0.32x_5-0.58x_6+0.94x_7=1.4,$ $0.63x_1+0.45x_2-0.018x_3-0.19x_4-0.75x_5+0.73x_6-0.11x_7=0.56,$ $1.x_1-0.21x_2-0.26x_3+0.8x_4-0.62x_5+0.82x_6+0.97x_7=0.58,$ $0.051x_1-0.17x_2+0.27x_3-0.24x_4-0.79x_5-0.62x_6-0.026x_7=0.45,$ $0.99x_1+0.28x_2-0.84x_3+0.5x_4-0.069x_5+0.19x_6-0.19x_7=0.54,$ $0.034x_1-0.92x_2-0.91x_3+0.6x_4-0.82x_5+0.11x_6-0.12x_7=0.027$
2	11	$0.2x_1+0.6x_2+0.5x_3+0.4x_4+0.9x_5+1.x_6+0.2x_7+0.4x_8+0.2x_9+0.2x_{10}+0.7x_{11}=0.03,$ $0.3x_1+0.1x_2+0.9x_3+0.6x_4+0.6x_5+0.2x_6+0.1x_7+0.05x_8+0.09x_9+0.6x_{10}+0.5x_{11}=0.9,$ $0.6x_1+0.7x_2+0.2x_3+0.1x_4+0.3x_5+0.3x_6+0.8x_7+0.6x_8+0.4x_9+0.3x_{10}+0.3x_{11}=1.3,$ $0.4x_1+0.7x_2+0.06x_3+0.6x_4+0.5x_5+0.3x_6+0.5x_7+0.3x_8+1.x_9+0.4x_{10}+0.4x_{11}=2,$ $0.4x_1+0.2x_2+0.7x_3+0.4x_4+0.7x_5+0.8x_6+0.2x_7+0.7x_8+0.4x_9+0.5x_{10}+0.1x_{11}=0.07,$ $0.1x_1 +0.3x_2+0.09x_3+0.08x_4+0.3x_5+0.4x_6+0.9x_7+0.4x_8+0.2x_9+0.8x_{10}+1.x_{11}=2.,$ $0.5x_1 +0.05x_2+0.2x_3+0.6x_4+0.03x_5+1.x_6+0.6x_7+0.8x_8+0.3x_9+0.4x_{10}+1.x_{11}=1.2,$ $1.x_1+0.5x_2+0.8x_3+1.x_4+0.5x_5+0.8x_6+0.1x_7+0.6x_8+0.8x_9+0.03x_{10}+0.7x_{11}=0.2,$ $0.9x_1+0.6x_2+0.4x_3+0.5x_4+0.6x_5+0.5x_6+0.8x_7+0.7x_8+0.6x_9+0.1x_{10}+0.5x_{11}=1.4,$ $0.2x_1+0.8x_2+0.2x_3+0.9x_4+0.9x_5+0.4x_6+0.3x_7+0.1x_8+0.7x_9+0.7x_{10}+0.6x_{11}=2.2,$ $0.9x_1+0.3x_2+0.3x_3+0.2x_4+0.3x_5+0.7x_6+0.9x_7+0.9x_8+0.2x_9+0.2x_{10}+0.9x_{11}=0.4$
3	5	$-0.003x_1+0.2x_2+0.6x_3-0.2x_4-0.3x_5=0.8,$ $0.8x_1-0.2x_2-0.1x_3+0.9x_4+0.07x_5=1.,$ $-0.1x_1+0.2x_2+0.3x_3+0.8x_4+0.01x_5=2.,$ $0.3x_1+0.8x_2-0.1x_3+0.5x_4-0.2x_5=0.2,$ $0.9x_1+0.8x_2+0.5x_3+0.1x_4+0.06x_5=0.2$
4	9	$0.09x_1+2.x_2+2.x_3-0.2x_4+1.x_5+0.7x_6+2.x_7-0.04x_8+0.5x_9=2.,$ $2.x_1+2.x_2+0.7x_3+0.3x_4+0.7x_5+0.1x_6+2.x_7+2.x_8+0.4x_9=0.1,$ $1.x_1+1.x_2+2.x_3+2.x_4+0.7x_5+2.x_6+1.x_7+0.1x_8-0.03x_9=1.,$ $0.9x_1+0.3x_2+0.3x_3+1.x_4+0.4x_5+0.2x_6+2.x_7+2.x_8+1.x_9=0.8,$ $0.7x_1-0.2x_2+0.7x_3+0.8x_4+0.4x_5-0.03x_6+2.x_7+0.4x_8+0.2x_9=1.,$ $0.9x_1+2.x_2+2.x_3-0.03x_4+0.9x_5+0.2x_6+2.x_7+1.x_8+2.x_9=0.8,$ $1.x_1+0.4x_2+1.x_3+1.x_4+1.x_5+2.x_6+0.6x_7+0.3x_8+0.7x_9=1.,$ $2.x_1+2.x_2+1.x_3+1.x_4+2.x_5-0.003x_6+1.x_7-0.02x_8+2.x_9=0.6,$ $2.x_1+0.03x_2+0.02x_3+0.5x_4+1.x_5+2.x_6+2.x_7+1.x_8+0.3x_9=2.$
5	12	$-0.2x_1 +1.x_2+0.2x_3+0.7x_4+0.7x_5-0.1x_6+0.8x_7+1.x_8+1.x_9+0.8x_{10}+2.x_{11}+1.x_{12}=1.8,$ $1.x_1+1.x_2+1.x_3+2.x_4+1.x_5+2.x_6-0.2x_7-0.08x_8+1.x_9+1.x_{10}+1.x_{11}-0.1x_{12}=1.5,$ $-0.3x_1+0.2x_2+0.3x_3+1.x_4+0.3x_5+2.x_6+1.x_7+0.08x_8+0.7x_9+0.02x_{10}+1.x_{11}+0.4x_{12}=0.57,$ $1.x_1+1.x_2+0.9x_3+1.x_4+1.x_5+1.x_6-0.05x_7+0.03x_8+0.7x_9+0.7x_{10}+0.3x_{11}+0.3x_{12}=0.83,$ $0.9x_1 +0.7x_2+0.008x_3+0.2x_4-0.4x_5+0.2x_6-0.09x_7+1.x_8+0.9x_9+1.x_{10}+0.1x_{11}+1.x_{12}=2.5,$ $1.x_1+2.x_2+0.7x_3+1.x_4+0.6x_5+1.x_6+0.5x_7-0.004x_8+0.1x_9+1.x_{10}+0.06x_{11}-0.3x_{12}=0.88,$ $0.3x_1 -0.3x_2-0.2x_3+1.x_4+0.8x_5+1.x_6+2.x_7+1.x_8+1.x_9+0.7x_{10}-0.4x_{11}+2.x_{12}=4.4,$ $2.x_1-0.3x_2-0.03x_3+0.8x_4-0.01x_5+1.x_6+0.9x_7+1.x_8+0.6x_9+0.7x_{10}+0.4x_{11}+0.07x_{12}=1.9,$ $0.6x_1 +0.8x_2+0.7x_3+0.08x_4+1.x_5+1.x_6+1.x_7+0.6x_8+0.9x_9+0.3x_{10}+0.6x_{11}+1.x_{12}=1.5,$ $0.1x_1+0.5x_2+1.x_3+0.3x_4+0.6x_5+0.4x_6-0.4x_7+0.5x_8+0.3x_9+0.2x_{10}-0.2x_{11}-0.07x_{12}=1.6,$ $-0.07x_1 -0.02x_2+0.3x_3+0.3x_4+0.7x_5+0.5x_6-0.02x_7-0.3x_8+0.8x_9-0.1x_{10}+0.8x_{11}+1.x_{12}=0.51,$ $0.4x_1+1.x_2+1.x_3+1.x_4+0.5x_5+0.08x_6-0.3x_7+0.6x_8+0.6x_9+1.x_{10}+0.9x_{11}+0.6x_{12}=2.3$
6	17	$0.6x_1+4.x_2+3.x_3+2.x_4+1.x_5+2.x_6+0.7x_7+3.x_8+4.x_9-0.1x_{10}-0.02x_{11}+5.x_{12}+4.x_{13}+5.x_{14}+3.x_{15}+4.x_{16}+0.9x_{17}=5.5,$ $-0.03x_1 +2.x_2+0.8x_3+3.x_4+2.x_5+5.x_6+4.x_7+0.8x_8+3.x_9-0.1x_{10}+3.x_{11}+4.x_{12}+4.x_{13}+5.x_{14}+3.x_{15}+0.6x_{16}+5.x_{17}=2.,$ $1.x_1 +1.x_2+4.x_3+4.x_4+2.x_5+1.x_6+4.x_7+4.x_8+2.x_9+4.x_{10}-0.2x_{11}+5.x_{12}+2.x_{13}+3.x_{14}+3.x_{15}+5.x_{16}+4.x_{17}=1.1,$ $3.x_1 +0.06x_2+4.x_3+0.7x_4+4.x_5+3.x_6+3.x_7+0.9x_8+4.x_9+5.x_{10}+0.3x_{11}+0.06x_{12}+5.x_{13}+4.x_{14}+0.4x_{15}+5.x_{16}+2.x_{17}=2.2,$ $5.x_1 +2.x_2+0.4x_3+1.x_4+0.7x_5+2.x_6+5.x_7+2.x_8+3.x_9+0.3x_{10}+0.8x_{11}+4.x_{12}+4.x_{13}+3.x_{14}+2.x_{15}+4.x_{16}+2.x_{17}=3.7,$ $0.4x_1+2.x_2+1.x_3+3.x_4+1.x_5+5.x_6-0.07x_7+5.x_8+0.4x_9+3.x_{10}+2.x_{11}+1.x_{12}+2.x_{13}+4.x_{14}+1.x_{15}+3.x_{16}-0.2x_{17}=5.1,$

Вар.	Разм. системы	Вид системы
		$0.4x1+3.x2+3.x3+3.x4+2.x5+5.x6+0.5x7+0.6x8+4.x9+5.x10+5.x11-0.1x12+4.x13+2.x14+0.5x15+0.5x16+0.6x17=6,$ $4.x1-0.06x2+5.x3+5.x4+0.6x5+3.x6+2.x7+5.x8+4.x9+4.x10+3.x11+3.x12+4.x13+0.7x14+5.x15+2.x16+4.x17=4.4,$ $4.x1+4.x2+3.x3+4.x4+5.x5+3.x6+0.7x7+3.x8+2.x9+4.x10+4.x11+3.x12+0.09x13+0.4x14-0.02x15+2.x16+4.x17=3.6,$ $1.x1+3.x2+1.x3+4.x4+4.x5+3.x6+1.x7-0.3x8-0.2x9+4.x10+4.x11+1.x12+2.x13+0.5x14+3.x15+5.x16+5.x17=5.2,$ $3.x1+2.x2+4.x3+4.x4+0.2x5+2.x6+4.x7-0.2x8+2.x9+3.x10+0.06x11+2.x12+2.x13+0.6x14+2.x15+1.x16+4.x17=1.,$ $5.x1+0.1x2+1.x3+4.x4+4.x5+2.x6+4.x7+5.x8+0.6x9+4.x10+0.1x11+3.x12+2.x13+4.x14+5.x15+0.9x16+5.x17=1.9,$ $5.x1+0.6x2+3.x3+4.x4+1.x5+1.x6+2.x7+0.5x8+3.x9+0.06x10-0.2x11+3.x12+3.x13+0.6x14-0.1x15+2.x16+3.x17=4.1,$ $4.x1+4.x2+2.x3+2.x4+1.x5+1.x6+5.x7+5.x8+5.x9+1.x10+4.x11+5.x12+1.x13+2.x14+4.x15+4.x16+2.x17=2.5,$ $1.x1+3.x2+5.x3+0.9x4+4.x5+5.x6+3.x7+1.x8+5.x9+3.x10+3.x11+5.x12-0.3x13+3.x14+5.x15+4.x16+3.x17=3.8,$ $3.x1+1.x2+5.x3+5.x4+5.x5+0.4x6-0.05x7+2.x8+4.x9+1.x10+5.x11+4.x12+1.x13+4.x14+3.x15+2.x16+4.x17=1.4,$ $4.x1+3.x2+0.9x3+2.x4+2.x5+5.x6+0.08x7+2.x8+5.x9+2.x10+0.6x11+4.x12-0.3x13+4.x14+3.x15+5.x16+4.x17=0.23$
7	10	$-0.2x1+0.4x2+4.x3+2.x4+4.x5+0.8x6+3.x7+3.x8+5.x9+2.x10=5.3,$ $2.x1+1.x2+4.x3+2.x4+3.x5+4.x6+4.x7+0.7x8+2.x9+6.x10=1.2,$ $0.7x1+5.x2+2.x3+2.x4+3.x5+6.x6+4.x7+4.x8+0.5x9+2.x10=2.5,$ $3.x1+6.x2+3.x3+1.x4+4.x5-0.005x6+5.x7+4.x8+2.x9+6.x10=4.4,$ $0.1x1+4.x2+4.x3+5.x4-0.07x5+0.1x6+3.x7-0.4x8+5.x9+2.x10=5.,$ $0.8x1+3.x2+6.x3-0.3x4+2.x5-0.3x6+5.x7+3.x8+6.x9+3.x10=4.8,$ $2.x1+6.x2+6.x3+2.x4+4.x5-0.2x6+4.x7+2.x8+2.x9-0.1x10=4.1,$ $6.x1+6.x2+6.x3+6.x4+6.x5+0.7x6+0.3x7+4.x8+3.x9+2.x10=2.8,$ $2.x1+3.x2+0.4x3-0.5x4+3.x5+6.x6+0.2x7-0.5x8+1.x9+1.x10=5.1,$ $4.x1+0.6x2+4.x3+4.x4+6.x5+6.x6+0.2x7+3.x8+1.x9+1.x10=0.83$
8	11	$0.8x1+0.2x2-1.x3+0.07x4-0.1x5+0.4x6-1.x7+2.x8+0.4x9+3.x10+0.6x11=2.5,$ $-0.6x1-0.8x2+1.x3+2.x4+2.x5+2.x6-0.5x7+0.7x8+1.x9+2.x10+0.3x11=1.3,$ $3.x1+3.x2+0.8x3+0.1x4+0.9x5+3.x6-1.x7+2.x8-0.6x9+0.7x10+0.6x11=0.56,$ $2.x1-0.8x2+1.x3+3.x4-0.2x5+3.x6-0.3x7-0.2x8+2.x9+1.x10+3.x11=1.6,$ $3.x1-0.09x2+0.4x3+2.x4+2.x5+2.x6-1.x7+3.x8+3.x9+3.x10+3.x11=1.1,$ $3.x1+2.x2+0.8x3+2.x4+0.6x5-0.6x6+2.x7+1.x8+0.8x9+1.x10-0.6x11=0.42,$ $2.x1+2.x2-1.x3-0.6x4+3.x5-0.6x6-0.03x7+0.2x8+3.x9+2.x10-0.5x11=1.9,$ $3.x1-0.3x2+1.x3+0.8x4-1.x5+3.x6+2.x7+2.x8-1.x9+0.2x10+3.x11=0.4,$ $-0.3x1-1.x2+1.x3+2.x4+1.x5+3.x6+0.8x7-0.7x8+3.x9+0.8x10+2.x11=2.8,$ $-0.2x1-1.x2-1.x3+3.x4-1.x5+0.4x6+3.x7+2.x8+0.4x9-1.x10-0.3x11=0.086,$ $3.x1+0.7x2-1.x3+0.3x4-0.2x5-1.x6-1.x7-0.2x8-1.x9+2.x10+2.x11=1.1$
9	20	$0.4x1+0.4x2+0.4x3+1.x4+0.5x5+0.7x6+0.8x7+0.6x8+1.x9+1.x10+0.5x11+0.5x12+0.3x13+0.5x14+0.7x15+1.x16+0.5x17+1.x18+0.6x19+1.x20=1.,$ $0.4x1+0.8x2+0.5x3+0.5x4+0.3x5+0.9x6+0.4x7+0.8x8+0.5x9+1.x10+1.x11+0.8x12+1.x13+0.6x14+0.8x15+0.6x16+0.7x17+0.5x18+0.8x19+0.3x20=0.3,$ $0.8x1+1.x2+0.9x3+0.5x4+0.9x5+0.4x6+0.6x7+0.9x8+1.x9+1.x10+0.8x11+1.x12+0.5x13+0.5x14+0.7x15+1.x16+0.6x17+0.4x18+1.x19+0.7x20=0.7,$ $0.6x1+0.6x10+0.5x11+0.7x12+0.6x13+1.x14+0.5x15+1.x16+0.8x17+0.5x18+1.x19+0.5x2+0.9x20+0.7x3+0.6x4+0.7x5+0.8x6+0.6x7+0.7x8+0.7x9=0.8,$ $0.5x1+0.6x2+1.x3+0.4x4+0.9x5+1.x6+0.6x7+0.9x8+0.5x9+0.4x10+0.9x11+0.6x12+1.x13+0.4x14+0.8x15+1.x16+0.9x17+1.x18+1.x19+0.7x20=0.4,$ $0.5x1+0.3x2+0.9x3+1.x4+0.7x5+0.8x6+0.6x7+1.x8+0.8x9+0.8x10+0.4x11+0.3x12+1.x13+0.4x14+0.6x15+0.5x16+0.9x17+0.8x18+0.5x19+0.9x20=0.7,$ $0.6x1+0.6x2+0.7x3+1.x4+1.x5+0.4x6+0.9x7+0.7x8+0.7x9+0.8x10+0.5x11+0.9x12+0.9x13+0.8x14+0.9x15+0.6x16+0.7x17+0.9x18+1.x19+0.9x20=1.,$ $0.8x1+0.9x2+0.7x3+0.9x4+1.x5+0.7x6+1.x7+0.8x8+0.6x9+1.x10+0.6x11+0.3x12+0.7x13+0.5x14+0.6x15+0.6x16+1.x17+0.5x18+1.x19+0.4x20=0.6,$ $0.8x1+0.8x2+1.x3+0.6x4+0.6x5+0.9x6+0.4x7+1.x8+0.5x9+0.3x10+1.x11+1.x12+0.9x13+0.5x14+0.9x15+0.3x16+1.x17+0.8x18+0.9x19+0.4x20=1.,$ $0.4x1+0.9x2+0.5x3+0.3x4+0.8x5+0.8x6+0.6x7+0.7x8+0.4x9+0.7x10+0.8x11+0.5x12+0.5x13+0.7x14+0.5x15+0.6x16+0.9x17+0.7x18+1.x19+1.x20=0.7,$ $0.6x1+0.9x2+1.x3+0.7x4+0.6x5+0.6x6+0.7x7+0.6x8+0.3x9+0.9x10+0.8x11+1.x12+0.9x13+1.x14+0.5x15+0.7x16+0.6x17+0.9x18+1.x19+0.4x20=0.06,$ $1.x1+0.7x2+0.6x3+1.x4+1.x5+0.7x6+0.5x7+1.x8+0.7x9+0.5x10+0.4x11+0.4x12+1.x13+0.7x14+0.8x15+0.4x16+0.8x17+1.x18+0.6x19+0.7x20=0.6,$ $1.x1+0.8x2+0.5x3+0.6x4+0.8x5+0.6x6+0.9x7+1.x8+0.8x9+1.x10+1.x11+0.4x12+1.x13+0.9x14+1.x15+0.9x16+1.x17+0.8x18+0.6x19+1.x20=0.4,$ $1.x1+0.8x2+0.9x3+0.5x4+0.5x5+0.4x6+0.7x7+0.6x8+0.9x9+1.x10+0.9x11+0.5x12+0.6x13+0.7x14+0.4x15+1.x16+0.6x17+1.x18+0.7x19+0.4x20=0.02,$ $0.5x1+0.9x2+0.8x3+0.5x4+0.8x5+0.7x6+0.9x7+1.x8+1.x9+0.8x10+1.x11+0.5x12+0.6x13+0.9x14+0.5x15+0.7x16+1.x17+0.4x18+0.8x19+0.4x20=0.7,$ $1.x1+0.7x2+0.9x3+1.x4+0.8x5+0.8x6+0.3x7+1.x8+0.3x9+0.9x10+0.7x11+0.3x12+0.4x13+1.x14+0.8x15+1.x16+0.6x17+0.5x18+0.5x19+1.x20=0.3,$ $0.9x1+0.7x2+0.5x3+1.x4+0.7x5+0.9x6+0.9x7+0.4x8+0.9x9+0.5x10+1.x11+0.7x12+1.x13+1.x14+0.8x15+0.4x16+0.9x17+1.x18+0.8x19+0.5x20=0.2,$ $0.7x1+1.x2+1.x3+0.4x4+0.7x5+1.x6+0.7x7+0.6x8+1.x9+1.x10+1.x11+0.3x12+1.x13+0.4x14+0.5x15+1.x16+0.4x17+0.4x18+0.8x19+0.3x20=0.2,$ $1.x1+0.9x2+0.4x3+1.x4+0.9x5+0.5x6+1.x7+0.5x8+1.x9+0.8x10+0.4x11+0.7x12+0.4x13+0.8x14+1.x15+0.4x16+1.x17+0.6x18+0.5x19+0.5x20=0.8,$ $0.8x1+0.6x2+0.3x3+0.7x4+0.4x5+1.x6+0.8x7+0.7x8+1.x9+1.x10+1.x11+1.x12+0.8x13+0.8x14+0.6x15+1.x16+0.6x17+0.5x18+1.x19+1.x20=1.$
10	9	$-0.6x1+2.x2+1.x3-2.x4+3.x5-2.x6-0.2x7+3.x8-0.4x9=3.9,$ $4.x1-1.x2+4.x3+3.x4+3.x5-0.2x6+3.x7+3.x8-0.04x9=2.4,$ $3.x1-2.x2+3.x3+2.x4+3.x5-2.x6+0.7x7+0.4x8-0.9x9=3.7,$ $-2.x1+2.x2-0.3x3+0.6x4+2.x5+2.x6+3.x7-0.8x8+1.x9=2.,$ $0.6x1-2.x2+2.x3+1.x4+3.x5+3.x6+0.5x7+2.x8+0.7x9=1.5,$ $-0.5x1-0.5x2-0.3x3+1.x4-2.x5+1.x6+3.x7-1.x8+0.6x9=0.93,$ $1.x1+2.x2+3.x3+3.x4+3.x5+2.x6+3.x7+3.x8-0.6x9=3.2,$

Вар.	Разм. системы	Вид системы
		$3.x1-1.x2-0.9x3+0.6x4+2.x5+0.6x6+4.x7+0.4x8-0.4x9=3.1,$ $3.x1-0.1x2+0.03x3+3.x4+2.x5+4.x6-1.x7+2.x8-0.5x9=0.79$
11	15	$-2.x1-3.x2+4.x3+5.x4-2.x5-2.x6+3.x7-3.x8-0.5x9-0.1x10+5.x11-2.x12+0.07x13-2.x14+1.x15=1.3,$ $-1.x1+4.x2+0.5x3-1.x4+0.9x5+4.x6+2.x7+3.x8+3.x9+2.x10+1.x11-3.x12-1.x13-1.x14-3.x15=0.28,$ $-2.x1-0.05x2-3.x3+4.x4+4.x5+5.x6+0.3x7+3.x8+1.x9+4.x10+3.x11+2.x12-1.x13+0.1x14+3.x15=2.,$ $4.x1-0.4x2+0.7x3+0.8x4+4.x5+3.x6-3.x7-2.x8-2.x9-0.07x10+4.x11+3.x12-0.2x13+2.x14+2.x15=1.1,$ $-2.x1-3.x2+0.09x3-0.1x4+2.x5-0.9x6+4.x7+1.x8-1.x9-0.7x10-2.x11+0.8x12-2.x13-0.4x14+3.x15=2.7,$ $4.x1-0.7x2+5.x3+1.x4-1.x5+2.x6+5.x7+4.x8-0.7x9+0.1x10+3.x11+4.x12-2.x13-1.x14+0.2x15=0.88,$ $2.x1-0.2x2+2.x3+0.3x4+0.2x5-3.x6-1.x7+0.2x8-0.03x9+2.x10+5.x11+4.x12-1.x13-0.05x14+3.x15=1.8,$ $0.6x1-0.2x2+0.3x3+4.x4+0.2x5+3.x6+0.07x7-3.x8-0.3x9+0.7x10-2.x11+2.x12-0.1x13+4.x14+1.x15=2.2,$ $-2.x1+2.x2-3.x3-3.x4+3.x5+3.x6+1.x7+3.x8-0.3x9-1.x10+2.x11+5.x12+0.2x13-1.x14+0.7x15=2.7,$ $0.3x1+0.7x2+0.05x3+4.x4+5.x5-1.x6-2.x7+5.x8+4.x9+5.x10-0.9x11-2.x12+0.9x13+4.x14-1.x15=2.4,$ $2.x1+0.8x2+0.6x3+3.x4-2.x5+1.x6+2.x7+0.8x8+4.x9+0.1x10+1.x11+2.x12+2.x13-1.x14+3.x15=2.9,$ $-2.x1+4.x2-3.x3+0.7x4-2.x5+3.x6-2.x7-3.x8+5.x9-1.x10-1.x11-1.x12-2.x13-2.x14+5.x15=0.8,$ $-3.x1+4.x2+0.5x3-2.x4-0.9x5+0.2x6-1.x7+2.x8+2.x9-1.x10+0.8x11-2.x12+3.x13+3.x14+0.4x15=0.49,$ $-0.1x1+3.x2+3.x3-2.x4+0.01x5+5.x6+5.x7+3.x8+3.x9-3.x10-2.x11-0.6x12+2.x13+3.x14-0.4x15=1.8,$ $-0.2x1+2.x2+4.x3+0.6x4+1.x5+1.x6+4.x7+2.x8+4.x9-3.x10-1.x11+3.x12-0.4x13-1.x14+0.2x15=0.17$
12	5	$0.6x1+3.x2+0.7x3+2.x4+2.x5=4.1,$ $2.x1+0.2x2-0.9x3-2.x4+1.x5=0.75,$ $2.x1-0.07x2-2.x3-1.x4+0.3x5=1.2,$ $2.x1+2.x2+2.x3-1.x4-0.8x5=0.61,$ $-0.3x1+3.x2-0.9x3+2.x4+0.2x5=1.6$
13	7	$3.x1+0.05x2+0.3x3+0.8x4+2.x5+5.x6+4.x7=0.41,$ $0.3x1+5.x2-0.3x3-1.x4+0.9x5+2.x6-0.4x7=2.,$ $0.4x1+4.x2-0.5x3+4.x4-1.x5-0.7x6+3.x7=2.3,$ $5.x1+2.x2+4.x3+4.x4-0.5x5+3.x6+1.x7=2.6,$ $1.x1+4.x2+2.x3+4.x4+1.x5+5.x6-0.3x7=1.4,$ $0.7x1+0.1x2+5.x3+0.2x4+3.x5-0.2x6+1.x7=2.9,$ $3.x1+2.x2+1.x3+3.x4+4.x5+4.x6+5.x7=3.7$
14	11	$8.x1+3.x2-0.06x3-2.x4+1.x5+7.x6+5.x7+8.x8+3.x9+5.x10+0.8x11=0.26,$ $1.x1-1.x2+5.x3-2.x4-1.x5+6.x6+0.8x7+5.x8+5.x9+2.x10+1.x11=5.7,$ $7.x1+4.x2+6.x3+4.x4+0.9x5+7.x6+7.x7+2.x8-0.8x9+5.x10+8.x11=2.,$ $-1.x1+2.x2+2.x3+5.x4-1.x5-0.8x6+6.x7+0.4x8-0.2x9+2.x10+8.x11=1.,$ $0.02x1+4.x2-2.x3+3.x4+3.x5+6.x6+3.x7+6.x8+7.x9+3.x10-2.x11=0.54,$ $4.x1+5.x2+3.x3-0.7x4-2.x5+5.x6+3.x7+4.x8+7.x9+4.x10-2.x11=5.9,$ $-0.4x1+4.x2+3.x3-0.8x4-2.x5+8.x6+7.x7+0.7x8+3.x9-2.x10+3.x11=5.8,$ $6.x1+1.x2-1.x3+0.4x4+2.x5+2.x6+1.x7+3.x8+8.x9+2.x10+3.x11=5.2,$ $-0.7x1+2.x2-2.x3+2.x4-0.9x5+3.x6+6.x7+4.x8+3.x9+7.x10+6.x11=3.2,$ $-0.8x1+5.x2+5.x3+7.x4+8.x5+3.x6-2.x7+4.x8+4.x9-1.x10+3.x11=0.079,$ $6.x1+1.x2+5.x3+2.x4+0.5x5+2.x6+3.x7+6.x8+2.x9+0.2x10-2.x11=5.7$
15	12	$-x1+3x2+1x3+6x4-1x5+4x6+1x7+6x8+4x9+2x10+1x11+4x12=3.3,$ $0.2x1-0.9x2+0.9x3+5x4+2x5+5x6+7x7+5x8+7x9+7x10+4x11+5x12=4.3,$ $7x1+7x2+7x3+2x4-0.4x5+6x6+5x7+3x8+6x9+6x10-0.9x11+6x12=2.1,$ $6x1+3x2+4x3-1x4+0.5x5+7x6+5x7+0.3x8+5x9+4x10+7x11-0.06x12=6.6,$ $4x1+5x2+4x3+1x4+7x5+4x6+2x7-0.5x8+6x9+2x10+5x11+5x12=5.9,$ $7x1-0.07x2+0.6x3-0.2x4+5x5-0.8x6+0.07x7+2x8+x9+2x10+7x11+0.5x12=3.1,$ $2x1+5x2+4x3+4x4-0.6x5-0.1x6+2x7+6x8+6x9+1x10-1x11+3x12=4.5,$ $3x1+4x2+0.2x3+1x4+4x5+6x6+3x7+0.7x8+3x9+5x10+4x11+5x12=4.9,$ $6x1+6x2-1x3-0.5x4+1x5+1x6+3x7+3x8+4x9-1x10+5x11+2x12=5.8,$ $0.6x1+1x2-0.8x3+2x4-1x5+4x6+4x7+1x8+3x9-1x10-0.7x11+1x12=6.6,$ $6x1+5x2+6x3+2x4+4x5-0.9x6+3x7+6x8+5x9+2x10+2x11+3x12=3.6,$

Вар.	Разм. системы	Вид системы
		$0.9x_1+4x_2+5x_3+4x_4+4x_5+0.2x_6+3x_7+4x_8-x_9+4x_{10}+6x_{11}+0.7x_{12}=6.4$
16	16	$1.7x_1+4.3x_2+2.6x_3+7.9x_4+0.93x_5+4.2x_6+2.4x_7+5.1x_8+3.6x_9+0.58x_{10}+7.8x_{11}+4.8x_{12}+4.8x_{13}+1.2x_{14}-0.21x_{15}+5.3x_{16}=2.5,$ $5.6x_1+6.2x_2+0.32x_3+7.4x_4+4.3x_5+7.8x_6+4.7x_7+5.4x_8+7.5x_9+5.2x_{10}+2.7x_{11}+4.9x_{12}+5.5x_{13}+3.1x_{14}+3.7x_{15}+5.1x_{16}=3.5,$ $3.8x_1+6.1x_2+5.2x_3+7.4x_4+1.5x_5+5.1x_6+0.75x_7+4.8x_8+6.9x_9+1.1x_{10}+6.3x_{11}+1.8x_{12}+7.9x_{13}+6.1x_{14}+4.4x_{15}+3.4x_{16}=0.081,$ $6.7x_1+3.5x_2+0.04x_3+0.37x_4+7.9x_5+3.6x_6+5.3x_7+4.3x_8+2.5x_9+3.8x_{10}+4.1x_{11}+2.1x_{12}+5.7x_{13}+1.4x_{14}+7.1x_{15}+4.9x_{16}=7.8,$ $4.2x_1+2.2x_2+0.86x_3-0.06x_4+4.2x_5+5.9x_6-0.19x_7+5.4x_8+8.9x_9+7.4x_{10}-0.37x_{11}+5.2x_{12}+7.6x_{13}+7.3x_{14}+0.75x_{15}+5.4x_{16}=1.5,$ $1.5x_1+0.18x_2+1.8x_3+8.4x_4+7.4x_5+0.42x_6+1.9x_7+2.2x_8+0.74x_9+2.6x_{10}+4.7x_{11}+1.3x_{12}+2.2x_{13}+7.3x_{14}+2.9x_{15}+1.2x_{16}=5.7,$ $7.9x_1+6.7x_2+4.6x_3+6.7x_4+2.8x_5+4.1x_6+7.3x_7+1.7x_8+1.3x_9+6.7x_{10}+1.4x_{11}+6.1x_{12}+3.1x_{13}+6.4x_{14}+2.4x_{15}+2.3x_{16}=5.6,$ $3.1x_1+2.9x_2+1.7x_3+3.2x_4+1.3x_5+5.9x_6+4.8x_7+5.8x_8+7.9x_9+0.24x_{10}+2.7x_{11}+2.4x_{12}+5.2x_{13}+1.3x_{14}+2.2x_{15}+2.3x_{16}=2.1,$ $5.1x_1+2.2x_2+0.68x_3+6.9x_4+2.8x_5+5.9x_6+4.2x_7+1.8x_8+3.3x_9+5.9x_{10}+3.1x_{11}+6.5x_{12}+2.5x_{13}+6.8x_{14}+1.9x_{15}+6.4x_{16}=3.7,$ $3.3x_1+2.3x_2+0.26x_3+3.1x_4+4.4x_5+6.5x_6+6.7x_7+4.2x_8+0.56x_9+4.5x_{10}+1.3x_{11}+6.1x_{12}+1.6x_{13}+5.1x_{14}+5.5x_{15}+7.6x_{16}=3.3,$ $5.4x_1+6.6x_2+0.24x_3+2.2x_4+3.5x_5+7.2x_6+1.2x_7+5.5x_8+4.7x_9+1.6x_{10}+5.1x_{11}+4.6x_{12}+5.4x_{13}+3.3x_{14}+4.4x_{15}+7.2x_{16}=5.6,$ $3.1x_1+5.4x_2+2.3x_3+7.1x_4+4.4x_5+3.1x_6+1.6x_7+7.8x_8+1.1x_9-0.39x_{10}+3.7x_{11}+3.6x_{12}+2.6x_{13}+2.6x_{14}+1.9x_{15}+2.4x_{16}=2.6,$ $5.8x_1+3.2x_2+2.9x_3+6.6x_4+5.5x_5+2.6x_6+5.7x_7+1.4x_8+5.8x_9+1.7x_{10}+4.2x_{11}+1.7x_{12}+2.2x_{13}+7.2x_{14}+1.1x_{15}+4.9x_{16}=2.3,$ $6.9x_1+1.9x_2+5.6x_3+1.5x_4+0.16x_5+0.049x_6+4.6x_7+1.5x_8+3.4x_9+4.1x_{10}+6.7x_{11}+0.71x_{12}+1.2x_{13}+7.7x_{14}-0.024x_{15}+5.1x_{16}=4.9,$ $5.8x_1+6.1x_2+7.3x_3+6.7x_4+0.89x_5-0.12x_6+6.7x_7+4.2x_8+5.8x_9+0.38x_{10}+4.5x_{11}+2.9x_{12}+7.8x_{13}+2.5x_{14}+1.8x_{15}+6.9x_{16}=8.3,$ $5.1x_1+7.7x_2+3.8x_3+3.6x_4+4.1x_5+5.3x_6+6.2x_7+3.8x_8+1.7x_9+6.8x_{10}+1.3x_{11}+0.98x_{12}+6.8x_{13}+5.5x_{14}+0.89x_{15}+0.98x_{16}=3.$
17	9	$-2.6x_1+4.2x_2+1.2x_3-1.4x_4+4.2x_5-1.7x_6+4.1x_7+1.5x_8-2.9x_9=5.9,$ $1.5x_1+2.4x_2+0.041x_3-0.31x_4+0.82x_5+0.5x_6-2.6x_7-1.6x_8+0.66x_9=4.,$ $1.3x_1-1.5x_2+1.6x_3-1.1x_4-0.77x_5+2.7x_6+2.3x_7+2.9x_8+1.6x_9=4.2,$ $2.6x_1-0.74x_2+1.1x_3+0.14x_4-0.44x_5+2.2x_6-0.35x_7+0.98x_8+2.1x_9=5.7,$ $2.x_1+0.13x_2+2.x_3+2.4x_4-0.063x_5+0.83x_6+3.9x_7+0.42x_8-0.0089x_9=3.,$ $4.1x_1+3.4x_2+0.13x_3-2.6x_4-2.2x_5+1.4x_6+3.x_7+4.4x_8+4.x_9=5.8,$ $3.4x_1+1.8x_2+1.7x_3+1.6x_4-1.1x_5-0.13x_6+3.5x_7-0.71x_8-2.4x_9=6.3,$ $2.x_1-1.7x_2-0.54x_3+3.2x_4-0.19x_5+0.4x_6+3.5x_7+0.89x_8-1.2x_9=0.46,$ $0.47x_1+4.1x_2+2.9x_3+1.4x_4+0.51x_5-0.79x_6-1.x_7+1.3x_8+3.5x_9=5.4$
18	18	$-1.7x_1+1.8x_2+7.6x_3+2.3x_4+1.2x_5-0.00031x_6+2.6x_7+5.1x_8+2.2x_9+7.6x_{10}+3.8x_{11}+6.6x_{12}+5.4x_{13}+1.4x_{14}+3.9x_{15}+3.2x_{16}-2.x_{17}+3.4x_{18}=4.,$ $6.8x_1+0.73x_2+7.3x_3-0.17x_4+6.4x_5-0.54x_6-0.3x_7+5.3x_8+5.9x_9-0.92x_{10}+3.8x_{11}+6.3x_{12}+7.6x_{13}+2.8x_{14}+6.1x_{15}+7.1x_{16}+4.5x_{17}+0.097x_{18}=1.4,$ $-0.39x_1+0.53x_2+3.2x_3+1.5x_4+4.7x_5+3.1x_6+5.2x_7+6.6x_8+7.9x_9-0.22x_{10}+1.1x_{11}+6.5x_{12}+1.4x_{13}+1.1x_{14}+1.6x_{15}+1.1x_{16}+0.94x_{17}+2.x_{18}=1.7,$ $4.x_1+5.8x_2+4.x_3+1.4x_4+2.1x_5+5.9x_6+0.92x_7-2.2x_8-0.18x_9+2.1x_{10}+7.5x_{11}+1.7x_{12}+1.7x_{13}+1.3x_{14}+0.25x_{15}+1.9x_{16}+3.5x_{17}+2.7x_{18}=4.4,$ $7.4x_1+4.1x_2+1.5x_3-0.038x_4+6.3x_5+0.7x_6+7.5x_7+0.37x_8+7.2x_9+3.5x_{10}-1.4x_{11}+0.4x_{12}+7.2x_{13}-0.23x_{14}+2.4x_{15}-1.1x_{16}+3.2x_{17}+0.44x_{18}=2.,$ $2.3x_1-0.94x_2+4.8x_3+2.2x_4+5.9x_5+7.2x_6+0.98x_7+5.7x_8-1.5x_9+2.1x_{10}+5.1x_{11}+1.1x_{12}-1.5x_{13}+6.5x_{14}-1.1x_{15}+1.3x_{16}+3.4x_{17}+2.0x_{18}=1.1,$ $7.3x_1+5.6x_2+3.1x_3+4.7x_4+6.3x_5+7.7x_6+6.7x_7+0.83x_8+5.9x_9+1.6x_{10}+2.8x_{11}+5.4x_{12}+6.1x_{13}+0.58x_{14}-0.16x_{15}+4.8x_{16}+7.1x_{17}+1.6x_{18}=4.,$ $2.6x_1+5.x_2+4.8x_3-1.5x_4+5.x_5+4.9x_6+0.96x_7+0.96x_8+4.1x_9+3.7x_{10}-0.74x_{11}+5.8x_{12}-1.8x_{13}+3.x_{14}+5.x_{15}+2.9x_{16}+6.4x_{17}-0.46x_{18}=2.,$ $6.8x_1-1.7x_2+3.6x_3+1.9x_4+2.3x_5-2.2x_6+3.4x_7+2.2x_8+7.8x_9+4.4x_{10}+1.1x_{11}+0.55x_{12}+7.7x_{13}+1.5x_{14}+0.9x_{15}+0.76x_{16}+0.79x_{17}+7.6x_{18}=1.7,$ $5.6x_1+0.86x_2+5.x_3+5.6x_4+2.7x_5+4.7x_6+3.6x_7+6.9x_8+6.6x_9+1.9x_{10}+5.6x_{11}+0.88x_{12}+6.6x_{13}+0.35x_{14}+2.3x_{15}+2.3x_{16}-0.97x_{17}+2.x_{18}=1.8,$ $3.3x_1+6.5x_2+7.9x_3+4.8x_4+5.9x_5+6.1x_6-1.7x_7+5.9x_8-0.67x_9+2.6x_{10}+5.7x_{11}+1.2x_{12}+6.3x_{13}-1.8x_{14}+1.9x_{15}+5.5x_{16}+0.4x_{17}+4.2x_{18}=2.4,$ $5.8x_1+3.9x_2+7.3x_3+7.9x_4+1.5x_5+7.2x_6+5.7x_7+3.8x_8+6.4x_9-0.6x_{10}+3.1x_{11}+3.8x_{12}+6.4x_{13}-0.67x_{14}+2.8x_{15}+7.3x_{16}+1.3x_{17}+6.7x_{18}=3.5,$ $2.6x_1+0.054x_2+6.5x_3+4.8x_4+6.3x_5+3.8x_6+4.2x_7+6.5x_8+7.1x_9-0.083x_{10}+2.5x_{11}+1.6x_{12}+0.41x_{13}-1.6x_{14}+7.3x_{15}+6.9x_{16}+5.3x_{17}+6.8x_{18}=2.,$ $4.7x_1+3.x_2+3.5x_3+4.x_4+7.1x_5+0.12x_6+6.1x_7+4.x_8+2.7x_9-0.88x_{10}-0.6x_{11}+1.6x_{12}-0.68x_{13}-1.6x_{14}+4.3x_{15}+5.9x_{16}+1.x_{17}+2.7x_{18}=1.3,$ $1.9x_1+3.4x_2+5.5x_3+1.9x_4+0.32x_5+0.16x_6+7.8x_7-0.16x_8+4.4x_9+4.7x_{10}+4.5x_{11}+6.7x_{12}+4.2x_{13}+6.3x_{14}-1.1x_{15}+3.8x_{16}+6.9x_{17}+2.x_{18}=4.1,$ $6.x_1+4.1x_2-0.15x_3+0.27x_4+7.8x_5-1.2x_6+6.7x_7+2.7x_8-1.8x_9-1.3x_{10}+5.4x_{11}-1.7x_{12}+1.8x_{13}+1.1x_{14}+6.6x_{15}+0.3x_{16}+1.8x_{17}+3.3x_{18}=3.4,$ $1.1x_1+3.7x_2+2.7x_3+3.6x_4-2.2x_5+6.7x_6+7.6x_7+3.2x_8-2.2x_9+2.8x_{10}+3.8x_{11}+0.47x_{12}+3.4x_{13}+7.4x_{14}+0.71x_{15}+1.1x_{16}-0.37x_{17}+6.3x_{18}=4.2,$ $4.7x_1+7.2x_2+6.9x_3+6.x_4+1.1x_5+3.7x_6+2.x_7+1.1x_8-0.27x_9+1.1x_{10}+6.9x_{11}+5.3x_{12}-0.59x_{13}-2.2x_{14}+7.2x_{15}+5.4x_{16}+7.2x_{17}+4.9x_{18}=3.4$
19	13	$-0.19x_1+7.1x_2+7.1x_3+1.7x_4+5.5x_5+6.9x_6+8.9x_7+6.x_8+6.3x_9+5.7x_{10}+3.x_{11}+7.4x_{12}-0.4x_{13}=3.4,$ $2.9x_1+6.7x_2+8.1x_3+4.5x_4+3.1x_5+5.x_6+9.6x_7+3.6x_8+5.8x_9-3.3x_{10}+4.1x_{11}+1.8x_{12}+7.1x_{13}=4.1,$ $-1.3x_1+8.9x_2+2.8x_3+4.4x_4-0.0093x_5+2.x_6-0.3x_7+8.8x_8+0.35x_9+2.3x_{10}+6.1x_{11}+5.7x_{12}-2.3x_{13}=0.99,$ $-1.9x_1+0.82x_2+2.3x_3+7.2x_4+2.5x_5-0.12x_6+6.x_7+9.7x_8+8.2x_9-0.61x_{10}+7.7x_{11}-2.2x_{12}-1.x_{13}=4.4,$ $0.25x_1+7.6x_2+7.x_3+8.2x_4+0.053x_5+1.2x_6+4.2x_7+4.6x_8+0.67x_9+9.1x_{10}+4.x_{11}-2.1x_{12}-2.4x_{13}=0.54,$ $9.7x_1+4.3x_2+7.5x_3+8.5x_4+2.8x_5+0.69x_6+6.1x_7+6.2x_8-0.83x_9-1.2x_{10}+8.7x_{11}-0.52x_{12}+2.x_{13}=0.67,$ $4.5x_1+1.5x_2+4.9x_3+8.3x_4+5.2x_5+2.2x_6-2.x_7+1.1x_8-2.1x_9+0.33x_{10}+5.8x_{11}+2.5x_{12}+4.5x_{13}=2.5,$ $-0.18x_1+0.046x_2+3.4x_3+4.9x_4+3.7x_5+5.x_6-1.2x_7-1.3x_8+1.5x_9-2.6x_{10}+6.5x_{11}+2.6x_{12}-1.1x_{13}=4.3,$ $6.4x_1+2.3x_2+3.8x_3+8.2x_4-1.8x_5+3.2x_6+4.3x_7+6.3x_8-0.38x_9+7.x_7+6.6x_8+2.5x_9+7.5x_{10}+0.066x_{11}-0.77x_{12}=1.6,$ $-1.6x_1+0.5x_2+1.8x_3-1.5x_4-1.9x_5+4.2x_6+4.1x_7+2.9x_8-0.84x_9+2.x_{10}+5.1x_{11}+7.3x_{12}-1.2x_{13}=1.4,$ $-0.64x_1+6.2x_2+5.5x_3-2.1x_4-0.71x_5-1.9x_6+4.7x_7+8.3x_8+3.5x_9+1.5x_{10}+2.x_{11}+1.1x_{12}+4.5x_{13}=3.6,$ $2.7x_1+8.9x_2-1.2x_3+6.6x_4+8.3x_5+4.5x_6-2.1x_7+6.3x_8+1.x_9+7.5x_{10}+2.2x_{11}+6.x_{12}+9.4x_{13}=1.,$ $8.8x_1+9.2x_2+0.24x_3+3.4x_4+3.4x_5-1.6x_6+7.9x_7-0.8x_8+3.x_9+3.6x_{10}+8.7x_{11}-3.x_{12}+8.6x_{13}=3.8$
20	17	$2.5x_1+4.1x_2+4.5x_3-0.64x_4-0.039x_5+3.4x_6+2.7x_7-1.4x_8-0.55x_9+4.3x_{10}-0.51x_{11}+1.x_{12}-0.077x_{13}-0.51x_{14}+3.4x_{15}+1.x_{16}-1.3x_{17}=5.5,$ $-0.33x_1-1.3x_2+0.33x_3+1.1x_4+3.2x_5-0.35x_6+1.8x_7+5.1x_8+0.44x_9+0.89x_{10}-0.72x_{11}+5.3x_{12}+3.8x_{13}+3.9x_{14}+5.2x_{15}-1.5x_{16}+2.7x_{17}=1.9,$ $3.4x_1-1.2x_2+0.096x_3+2.7x_4+2.6x_5+1.9x_6-1.1x_7+5.2x_8+4.3x_9+2.8x_{10}+0.46x_{11}+3.1x_{12}+0.063x_{13}-0.39x_{14}+3.3x_{15}+4.6x_{16}+0.7x_{17}=7.1,$ $3.2x_1+1.3x_2+4.2x_3+2.4x_4+4.6x_5+1.2x_6+2.7x_7+0.048x_8+4.3x_9+3.6x_{10}+1.7x_{11}+1.8x_{12}+4.3x_{13}+1.4x_{14}-0.19x_{15}+2.4x_{16}+2.9x_{17}=3.7,$ $3.8x_1+3.7x_2+2.9x_3+2.1x_4-1.5x_5+1.7x_6+5.3x_7+4.1x_8+5.1x_9+4.4x_{10}+3.3x_{11}+3.4x_{12}+4.3x_{13}+0.0062x_{14}+5.1x_{15}+4.8x_{16}-0.47x_{17}=4.,$ $2.6x_1+4.9x_2+4.3x_3+4.2x_4+3.8x_5-1.6x_6+1.9x_7+0.18x_8+0.32x_9+0.51x_{10}+2.x_{11}+0.17x_{12}+1.2x_{13}+5.2x_{14}+0.96x_{15}+5.1x_{16}+1.4x_{17}=2.9,$ $-1.2x_1+2.3x_2+4.1x_3+0.77x_4+4.2x_5-0.75x_6+0.19x_7+0.57x_8+4.2x_9+0.34x_{10}+4.2x_{11}+0.48x_{12}-0.68x_{13}+2.9x_{14}+4.5x_{15}+2.1x_{16}+0.94x_{17}=3.3,$ $-1.4x_1-0.32x_2+1.5x_3-0.7x_4+2.6x_5+2.5x_6+2.7x_7-1.1x_8-0.85x_9+0.3x_{10}+3.5x_{11}+3.6x_{12}+2.5x_{13}-0.39x_{14}+2.6x_{15}-1.6x_{16}+0.87x_{17}=1.5,$ $0.25x_1+5.1x_2+4.9x_3+2.1x_4+3.5x_5+2.2x_6+3.6x_7+3.8x_8-1.3x_9+2.2x_{10}+2.1x_{11}-0.58x_{12}+4.8x_{13}-1.1x_{14}+5.3x_{15}+1.6x_{16}+3.x_{17}=0.63,$ $2.7x_1+2.2x_2+4.8x_3+0.21x_4+1.4x_5-0.59x_6+5.2x_7+0.58x_8+4.2x_9+0.34x_{10}-1.5x_{11}+0.47x_{12}+0.93x_{13}+4.3x_{14}+5.3x_{15}+5.2x_{16}-0.67x_{17}=2.6,$

Вар.	Разм. системы	Вид системы
		$3.4x1-0.84x10-0.067x11+1.2x12-1.3x13+0.2x14+2.1x15+3.9x16+2.8x17+1.6x2+4.x3+3.4x4-0.58x5+3.6x6+3.8x7+3.7x8-0.4x9=1.8,$ $0.67x1+2.8x2+3.9x3-1.7x4+3.9x5+2.6x6+3.3x7+2.2x8+1.8x9-1.4x10+1.8x11+0.93x12+0.083x13+1.3x14-0.69x15-1.4x16+5.3x17=7.4,$ $-0.014x1+2.7x2+1.5x3+0.85x4-0.33x5+5.2x6-0.2x7+2.x8+4.4x9+1.4x10-1.3x11-1.6x12-1.3x13+1.2x14-1.4x15+2.1x16+2.5x17=0.83,$ $2.6x1-0.71x10+4.1x11+4.8x12-1.2x13+0.83x14+3.3x15+0.36x16+2.2x17+4.6x2+3.4x3+2.9x4+4.x5+3.9x6-0.44x7+0.18x8+2.5x9=1.1,$ $0.34x1-0.78x2-1.2x3-1.5x4+2.3x5+1.7x6+3.4x7+4.3x8-0.91x9+3.4x10+2.1x11+0.65x12-0.99x13+0.92x14+2.4x15+0.99x16+5.1x17=7.9,$ $4.2x1+2.1x2+2.1x3+1.8x4+5.3x5-0.67x6-1.4x7+3.9x8-1.5x9-1.5x10+1.2x11+1.2x12+4.1x13+1.1x14+2.9x15+0.7x16+3.8x17=4.6,$ $5.x1+4.9x2-0.21x3-0.88x4+3.x5+1.7x6+5.3x7-0.45x8+2.5x9+3.9x10-0.52x11+3.5x12+2.7x13-1.x14-1.7x15+4.4x16+5.1x17=3.8$
21	11	$5.2 x1 + 1.9 x2 - 0.57 x3 + 2. x4 + 3.5 x5 + 0.45 x6 + 5.7 x7 + 3.6 x8 + 1.7 x9 - 0.66 x10 + 4.7 x11 = 4.,$ $0.16 x1 - 0.32 x2 - 0.26 x3 + 2.6 x4 + 4. x5 + 3. x6 + 0.77 x7 + 5. x8 + 3.9 x9 + 3.9 x10 + 0.31 x11 = 0.046,$ $0.75 x1 + 1. x2 + 1.5 x3 + 0.01 x4 + 3.4 x5 + 0.32 x6 + 0.52 x7 + 2.5 x8 + 0.41 x9 + 0.76 x10 + 0.35 x11 = 6.3,$ $2.3 x1 + 0.91 x2 + 0.46 x3 + 1.3 x4 + 1. x5 + 1.5 x6 + 1.3 x7 + 2.4 x8 + 4.2 x9 + 0.11 x10 - 1.1 x11 = 4.4,$ $-1.2 x1 + 0.13 x2 + 0.17 x3 + 4.3 x4 - 0.4 x5 + 0.47 x6 + 5.6 x7 + 3.3 x8 + 3.5 x9 + 4.4 x10 + 1.1 x11 = 3.9,$ $3.6 x1 + 0.43 x2 + 2.1 x3 + 3.2 x4 + 0.85 x5 + 2.5 x6 - 0.003 x7 + 3.8 x8 - 1. x9 - 0.28 x10 + 1.4 x11 = 4.4,$ $-0.13 x1 + 3.5 x2 + 2.2 x3 + 1.3 x4 + 0.073 x5 + 5.5 x6 + 0.45 x7 + 4.1 x8 + 4.1 x9 - 0.83 x10 + 4.7 x11 = 5.2,$ $3.7 x1 + 0.12 x2 - 0.81 x3 + 0.43 x4 + 1.2 x5 - 1.1 x6 + 0.5 x7 - 1.1 x8 + 2.3 x9 + 2.7 x10 + 2.5 x11 = 1.6,$ $1.8 x1 - 0.00019 x10 + 1.4 x11 - 0.89 x2 + 4.5 x3 + 2.5 x4 - 0.86 x5 + 1.8 x6 - 0.7 x7 + 3.3 x8 + 3.1 x9 = 5.1,$ $0.58 x1 + 4.8 x2 + 1. x3 + 1.9 x4 + 1.4 x5 - 0.26 x6 + 3.5 x7 - 0.31 x8 + 2.7 x9 + 2.2 x10 + 2.7 x11 = 6.5,$ $4.2 x1 + 6.1 x2 + 5.3 x3 - 0.18 x4 + 2.5 x5 + 2.8 x6 + 0.87 x7 + 2.6 x8 - 0.017 x9 + 2.5 x10 - 0.027 x11 = 2.$
22	14	$8.5 x1 + 5.9 x2 + 6.8 x3 - 1.6 x4 + 6.9 x5 + 2.9 x6 + 6.9 x7 + 8.4 x8 + 2.8 x9 + 0.88 x10 + 0.22 x11 + 1.1 x12 + 3.5 x13 + 7.3 x14 = 3.2,$ $0.23 x1 - 0.056 x2 - 2.2 x3 + 0.55 x4 + 4.4 x5 - 0.95 x6 + 2.9 x7 + 7.1 x8 + 6.1 x9 + 7.1 x10 - 2.3 x11 + 3.9 x12 + 3. x13 - 2.6 x14 = 4.2,$ $3.4 x1 + 7.8 x2 - 1.7 x3 + 0.48 x4 + 4.2 x5 + 7.2 x6 + 0.88 x7 + 5.6 x8 + 0.035 x9 + 8.6 x10 + 4.2 x11 + 8.8 x12 + 0.57 x13 + 3.2 x14 = 2.2,$ $4.5 x1 + 6.4 x2 + 8.6 x3 + 8.9 x4 + 1.9 x5 - 2.1 x6 - 1.8 x7 + 6.5 x8 + 3.8 x9 + 7.9 x10 + 4.8 x11 + 8.5 x12 - 1.9 x13 - 1.2 x14 = 0.053,$ $-2.4 x1 - 2.5 x2 + 8.8 x3 + 6.9 x4 - 2. x5 + 7.6 x6 + 7.9 x7 - 1.1 x8 + 8.9 x9 + 7.2 x10 + 3.7 x11 + 9. x12 - 2.4 x13 + 6.8 x14 = 3.2,$ $-1.7 x1 - 1.7 x2 + 6.4 x3 + 6.1 x4 - 1.3 x5 + 4.3 x6 + 5.1 x7 + 3.7 x8 + 3.3 x9 + 1.2 x10 + 3.3 x11 + 0.19 x12 + 7.2 x13 + 4.2 x14 = 5.3,$ $5.1 x1 + 6.9 x2 + 3.5 x3 - 1.3 x4 + 4.6 x5 - 2.5 x6 + 5.2 x7 + 5.9 x8 + 0.34 x9 - 0.19 x10 + 7.8 x11 + 4.3 x12 + 0.72 x13 + 4.2 x14 = 5.,$ $8.3 x1 - 0.6 x2 + 8.3 x3 + 8.6 x4 + 6. x5 + 2.1 x6 + 3.1 x7 + 5. x8 + 5.3 x9 + 7.8 x10 - 2. x11 + 8.7 x12 - 1. x13 - 0.26 x14 = 0.3,$ $2. x1 + 6.3 x2 + 4.7 x3 + 0.33 x4 + 3.8 x5 - 1.2 x6 - 1. x7 - 0.11 x8 + 7.8 x9 + 1.7 x10 + 4.8 x11 + 7.2 x12 + 5.4 x13 + 5.7 x14 = 4.2,$ $-0.061 x1 - 0.087 x2 + 1.2 x3 + 4.3 x4 + 8.7 x5 + 0.23 x6 + 5.3 x7 - 0.24 x8 + 8.1 x9 + 5.7 x10 + 3.2 x11 - 0.54 x12 + 4.5 x13 + 5.1 x14 = 4.6,$ $4.1 x1 + 4.5 x2 + 0.9 x3 + 8.9 x4 + 0.4 x5 + 7.5 x6 + 7.8 x7 + 3.7 x8 - 2.6 x9 + 3.3 x10 + 6.7 x11 + 2.2 x12 + 2.7 x13 + 6.4 x14 = 2.5,$ $-1.3 x1 + 4. x2 - 2.7 x3 + 5.1 x4 + 4.7 x5 + 4. x6 - 0.95 x7 - 2. x8 + 2.6 x9 + 3.8 x10 + 7.4 x11 + 0.44 x12 + 7.2 x13 - 1.5 x14 = 0.18,$ $1.8 x1 + 8.3 x2 + 5.1 x3 + 4.3 x4 + 8.4 x5 + 6.5 x6 + 1.9 x7 + 7.1 x8 + 2.9 x9 + 5.9 x10 + 4.8 x11 + 6. x12 + 0.7 x13 - 2.1 x14 = 0.77,$ $8.5 x1 - 1.5 x2 + 0.56 x3 + 2. x4 + 2.9 x5 + 7.5 x6 - 1.6 x7 - 0.98 x8 + 7. x9 + 3.3 x10 - 1.4 x11 + 1.3 x12 - 0.63 x13 + 5.9 x14 = 1.7$
23	7	$0.39 x1 + 2.2 x2 - 0.088 x3 + 3.8 x4 + 3.4 x5 + 6. x6 + 1.8 x7 = 5.9,$ $6.4 x1 + 5.5 x2 + 2.7 x3 + 5.7 x4 - 1.2 x5 + 3.9 x6 + 2.9 x7 = 8.1,$ $0.57 x1 + 0.92 x2 + 0.37 x3 + 5.1 x4 + 0.62 x5 + 0.98 x6 + 1.7 x7 = 0.81,$ $4.2 x1 + 5.4 x2 + 2.7 x3 - 0.96 x4 + 2.9 x5 - 0.16 x6 - 1.2 x7 = 5.4,$ $5.2 x1 + 5. x2 + 0.56 x3 + 3. x4 + 0.64 x5 + 5.8 x6 + 0.043 x7 = 4.9,$ $-1.2 x1 + 2.2 x2 + 6.2 x3 + 2.6 x4 + 2.8 x5 - 0.24 x6 - 0.12 x7 = 5.7,$ $6. x1 + 1.8 x2 - 0.48 x3 + 2. x4 + 5.8 x5 + 1.5 x6 - 0.71 x7 = 2.9$
24	12	$1.3 x1 - 0.49 x2 + 0.22 x3 + 3. x4 + 0.44 x5 + 3.3 x6 - 0.45 x7 + 1.9 x8 + 0.64 x9 + 0.64 x10 - 0.44 x11 + 0.19 x12 = 5.1,$ $-0.25 x1 - 0.45 x2 + 2.1 x3 + 3. x4 + 3.3 x5 + 0.41 x6 + 0.37 x7 + 2.1 x8 + 2.1 x9 + 1.2 x10 + 2.7 x11 + 2.9 x12 = 4.2,$ $0.17 x1 + 0.054 x2 + 2.7 x3 - 0.0036 x4 - 0.33 x5 + 1.1 x6 - 0.35 x7 + 1.7 x8 + 1.9 x9 + 0.53 x10 + 1.1 x11 + 1.9 x12 = 6.2,$ $2.2 x1 + 3.4 x2 - 0.42 x3 + 3.2 x4 - 0.028 x5 + 2.4 x6 + 0.28 x7 + 1.6 x8 + 3.3 x9 + 3.6 x10 + 2. x11 + 0.17 x12 = 2.2,$ $0.9 x1 + 2.1 x2 + 2. x3 + 1.6 x4 + 1.1 x5 + 0.45 x6 + 1.2 x7 + 2.5 x8 + 0.43 x9 + 2. x10 + 2.9 x11 + 3.3 x12 = 1.1,$ $-0.77 x1 - 0.41 x2 + 1.8 x3 + 1.1 x4 + 1.4 x5 + 2.3 x6 + 0.61 x7 + 0.44 x8 - 0.14 x9 - 0.76 x10 + 1.2 x11 + 1.5 x12 = 5.2,$ $-0.027 x1 + 1. x2 + 2.9 x3 + 0.026 x4 + 0.48 x5 + 2.1 x6 + 0.28 x7 + 2.3 x8 + 1.3 x9 + 2.1 x10 + 2.1 x11 + 2.4 x12 = 0.059,$ $1.3 x1 - 0.16 x2 + 1.8 x3 - 0.072 x4 - 0.29 x5 + 2.9 x6 + 2.4 x7 + 2.7 x8 + 0.27 x9 + 0.47 x10 - 0.65 x11 + 3.4 x12 = 0.073,$ $0.86 x1 + 0.96 x2 + 1.7 x3 + 0.78 x4 + 2.3 x5 + 2.7 x6 + 2.2 x7 + 2.3 x8 - 0.58 x9 + 1.8 x10 + 1.1 x11 + 1.9 x12 = 5.7,$ $-0.71 x1 + 2.8 x2 + 0.44 x3 + 1.8 x4 + 0.045 x5 + 1.5 x6 + 2.9 x7 + 0.21 x8 + 1.8 x9 + 0.82 x10 + 0.93 x11 + 3.3 x12 = 1.9,$ $1.8 x1 - 0.53 x2 + 1. x3 + 0.19 x4 + 2. x5 + 2.9 x6 + 1.4 x7 + 1.2 x8 + 0.57 x9 + 0.29 x10 + 2.4 x11 + 2.2 x12 = 3.,$ $3.3 x1 + 0.22 x2 + 1.8 x3 + 0.63 x4 - 0.79 x5 + 1.7 x6 + 2. x7 + 2.2 x8 + 1.8 x9 + 1.6 x10 + 3.4 x11 - 0.29 x12 = 2.5$
25	16	$2.2 x1 + 4. x2 + 8.3 x3 - 1.2 x4 + 4. x5 + 3.5 x6 - 0.57 x7 + 7.3 x8 + 7.9 x9 + 2.8 x10 - 1.7 x11 - 1.4 x12 + 5.6 x13 + 0.14 x14 + 1.8 x15 + 1.1 x16 = 1.5,$ $-0.91 x1 + 1.1 x2 + 5.5 x3 + 2.7 x4 + 4.4 x5 + 8.2 x6 + 3.7 x7 + 6.2 x8 + 6. x9 + 5.3 x10 + 3.4 x11 + 0.73 x12 + 6.4 x13 + 4. x14 + 5.5 x15 + 4.7 x16 = 4.3,$ $6.6 x1 + 1.6 x2 - 1.1 x3 + 6.5 x4 + 2.9 x5 + 1.8 x6 + 7.3 x7 + 2.6 x8 + 5.1 x9 + 8. x10 + 1. x11 + 7.3 x12 + 5.2 x13 - 0.96 x14 - 0.41 x15 - 1.1 x16 = 3.8,$ $8.9 x1 + 5.3 x2 + 8.7 x3 + 6.4 x4 + 6.3 x5 + 3.2 x6 + 6.8 x7 - 0.47 x8 + 5.1 x9 + 7.2 x10 + 7.4 x11 - 0.75 x12 + 7.9 x13 + 5.1 x14 + 1.5 x15 - 0.032 x16 = 0.5,$

Вар.	Разм. системы	Вид системы
		$-0.75 x_1 + 6.7 x_2 + 4.1 x_3 + 8.4 x_4 + 6. x_5 + 6.1 x_6 + 0.64 x_7 + 1.3 x_8 + 7.4 x_9 + 8.2 x_{10} + 3. x_{11} + 0.17 x_{12} + 6.2 x_{13} + 7.4 x_{14} - 1.1 x_{15} + 1.6 x_{16} = 0.61,$ $8.4 x_1 + 4.1 x_2 + 1.1 x_3 + 2.7 x_4 + 1.1 x_5 + 8.8 x_6 + 4.8 x_7 + 2.7 x_8 + 7.6 x_9 + 9. x_{10} - 0.74 x_{11} + 0.64 x_{12} + 4.8 x_{13} - 1. x_{14} + 6.7 x_{15} + 7.7 x_{16} = 0.34,$ $6.1 x_1 + 4.7 x_2 + 7.8 x_3 - 1.5 x_4 + 3.3 x_5 + 8.5 x_6 + 0.9 x_7 + 0.59 x_8 + 1.6 x_9 + 2.9 x_{10} - 1.4 x_{11} + 4.1 x_{12} + 8.7 x_{13} + 8.7 x_{14} + 6.8 x_{15} + 4.8 x_{16} = 2.3,$ $-1.2 x_1 + 2.5 x_2 + 1.6 x_3 + 8. x_4 + 8.9 x_5 - 1.1 x_6 + 7.5 x_7 + 2.6 x_8 - 1.1 x_9 + 7.4 x_{10} - 1.2 x_{11} + 2.3 x_{12} + 3.3 x_{13} + 4.5 x_{14} + 2.6 x_{15} + 8.6 x_{16} = 1.4,$ $2.6 x_1 + 0.013 x_2 + 3.2 x_3 + 7.3 x_4 + 2.5 x_5 + 3.1 x_6 - 1.3 x_7 + 3.9 x_8 + 9.1 x_9 + 2. x_{10} + 5.6 x_{11} + 3.3 x_{12} + 0.87 x_{13} + 5.2 x_{14} - 0.48 x_{15} + 5.2 x_{16} = 3.,$ $4.1 x_1 + 4.7 x_2 + 5.7 x_3 + 3.9 x_4 + 6.1 x_5 + 9. x_6 + 3.5 x_7 - 1.2 x_8 + 1.8 x_9 + 5.9 x_{10} + 6.4 x_{11} + 7.8 x_{12} + 4.1 x_{13} + 9.4 x_{14} + 7.4 x_{15} + 0.56 x_{16} = 0.85,$ $7.1 x_1 + 1. x_2 - 0.54 x_3 + 6.5 x_4 + 3.5 x_5 + 9.3 x_6 - 0.84 x_7 + 1.3 x_8 + 3.8 x_9 + 8.1 x_{10} + 2.2 x_{11} + 7. x_{12} - 0.79 x_{13} - 0.24 x_{14} + 2.5 x_{15} + 9.1 x_{16} = 1.1,$ $0.79 x_1 + 0.34 x_2 + 4.9 x_3 - 1.5 x_4 + 7. x_5 + 9.3 x_6 - 1.1 x_7 + 4.3 x_8 + 6.7 x_9 + 0.23 x_{10} + 8.6 x_{11} + 0.36 x_{12} + 9.3 x_{13} + 6. x_{14} + 0.75 x_{15} - 1.8 x_{16} = 4.,$ $8.7 x_1 + 5. x_2 - 1.5 x_3 + 8.2 x_4 + 4. x_5 + 4.5 x_6 + 3. x_7 + 9. x_8 + 9.3 x_9 + 1.9 x_{10} + 9.2 x_{11} + 0.38 x_{12} + 7.7 x_{13} + 5.9 x_{14} + 0.99 x_{15} + 2.4 x_{16} = 1.2,$ $3.9 x_1 + 3.4 x_2 + 8.7 x_3 + 7.6 x_4 - 0.79 x_5 + 0.95 x_6 + 4. x_7 + 2.3 x_8 + 8.4 x_9 + 5.6 x_{10} + 8.7 x_{11} - 0.83 x_{12} + 0.71 x_{13} + 3.4 x_{14} + 3.9 x_{15} - 0.093 x_{16} = 4.4,$ $3.8 x_1 + 8.2 x_2 + 1.8 x_3 + 1.4 x_4 + 0.37 x_5 + 2.9 x_6 + 4.4 x_7 + 0.59 x_8 + 9.1 x_9 - 0.73 x_{10} + 1.6 x_{11} - 1.5 x_{12} + 6.8 x_{13} + 7.3 x_{14} + 9. x_{15} + 4.6 x_{16} = 2.9,$ $5.3 x_1 + 1. x_2 + 4.6 x_3 + 9. x_4 + 8.6 x_5 + 7. x_6 + 0.88 x_7 + 8.3 x_8 + 1.3 x_9 - 0.43 x_{10} + 6.9 x_{11} - 0.033 x_{12} + 7. x_{13} + 5.6 x_{14} + 6.6 x_{15} + 0.95 x_{16} = 0.83$
26	9	$4.4 x_1 + 6. x_2 - 1.5 x_3 + 0.72 x_4 + 2.7 x_5 + 5.1 x_6 + 2.6 x_7 + 5.7 x_8 + 1.5 x_9 = 3.4,$ $5.4 x_1 - 0.45 x_2 + 6.3 x_3 - 0.11 x_4 - 1.1 x_5 - 1.4 x_6 + 3.4 x_7 + 0.22 x_8 + 0.9 x_9 = 2.9,$ $2.3 x_1 + 0.83 x_2 + 5.5 x_3 + 4.5 x_4 + 3.6 x_5 + 2.4 x_6 + 1.8 x_7 + 4.7 x_8 + 5. x_9 = 3.6,$ $-0.26 x_1 + 4.2 x_2 + 4. x_3 + 1.8 x_4 - 0.46 x_5 - 0.91 x_6 + 3.1 x_7 - 0.52 x_8 + 3.9 x_9 = 3.6,$ $6.2 x_1 + 5.7 x_2 + 0.23 x_3 + 2.6 x_4 + 3.7 x_5 - 1.7 x_6 + 0.71 x_7 + 4.7 x_8 + 2.8 x_9 = 0.061,$ $6.2 x_1 - 0.56 x_2 + 5.4 x_3 + 1.4 x_4 + 4.7 x_5 + 5.6 x_6 + 2.4 x_7 - 0.16 x_8 + 6. x_9 = 3.7,$ $4.8 x_1 + 5.8 x_2 + 6.2 x_3 + 4.6 x_4 - 1.8 x_5 - 0.4 x_6 + 4. x_7 + 5.1 x_8 - 0.78 x_9 = 1.6,$ $-0.59 x_1 + 4.5 x_2 + 1.2 x_3 + 3. x_4 + 0.89 x_5 - 0.83 x_6 + 2.5 x_7 + 5.6 x_8 + 3.7 x_9 = 3.8,$ $5.3 x_1 + 3.1 x_2 + 4. x_3 + 3.7 x_4 + 5.7 x_5 + 0.41 x_6 + 2.9 x_7 - 1.6 x_8 + 6.4 x_9 = 0.54$
27	13	$-1.4 x_1 + 4.7 x_2 + 0.65 x_3 + 0.2 x_4 + 8.8 x_5 - 5.8 x_6 + 8.1 x_7 + 7.5 x_8 + 3. x_9 + 8. x_{10} + 7.1 x_{11} + 5.8 x_{12} - 5.4 x_{13} = 4.3,$ $5.8 x_1 - 3.5 x_2 - 6.7 x_3 - 2.8 x_4 - 5.1 x_5 + 8.9 x_6 - 4.9 x_7 + 9.1 x_8 - 4.1 x_9 - 2.1 x_{10} - 6.5 x_{11} + 2.8 x_{12} - 3.8 x_{13} = 4.1,$ $-6.2 x_1 - 3. x_2 + 1. x_3 + 3.7 x_4 + 7.4 x_5 + 4. x_6 + 5.7 x_7 - 0.67 x_8 + 1.7 x_9 + 1.9 x_{10} + 8.6 x_{11} + 0.64 x_{12} - 0.47 x_{13} = 1.,$ $8.2 x_1 + 7.9 x_2 + 6.7 x_3 + 1.7 x_4 + 6.7 x_5 - 1.5 x_6 + 4.4 x_7 + 0.97 x_8 - 5. x_9 - 4.6 x_{10} + 0.72 x_{11} + 4.7 x_{12} + 1.8 x_{13} = 2.8,$ $3.8 x_1 - 0.38 x_3 - 0.093 x_2 - 0.46 x_3 + 9.1 x_4 - 1.9 x_5 - 1.6 x_6 - 1.1 x_7 + 8.4 x_8 - 5.2 x_9 - 3.4 x_{10} - 4.9 x_{11} + 4.3 x_{12} = 3.9,$ $0.76 x_1 + 1.5 x_2 + 3.2 x_3 - 1.1 x_4 - 3.1 x_5 + 5.9 x_6 - 0.12 x_7 + 1.8 x_8 + 2.1 x_9 + 0.26 x_{10} + 2.5 x_{11} - 2.3 x_{12} + 8.4 x_{13} = 1.8,$ $-2.4 x_1 - 4.1 x_2 - 2.1 x_3 + 3.7 x_4 - 1.5 x_5 + 0.71 x_6 - 1.6 x_7 + 3.1 x_8 + 7.8 x_9 + 6.5 x_{10} - 4.3 x_{11} - 6.7 x_{12} - 4.9 x_{13} = 2.4,$ $4. x_1 + 6. x_{10} - 5. x_{11} + 8.3 x_{12} - 2.9 x_{13} - 1.6 x_2 + 8.1 x_3 + 9.1 x_4 + 7.5 x_5 + 2.9 x_6 + 6.8 x_7 - 5.6 x_8 - 0.33 x_9 = 3.6,$ $2.8 x_1 + 2.9 x_2 + 4.9 x_3 - 6.5 x_4 - 3.1 x_5 + 9.2 x_6 - 3.7 x_7 + 1.2 x_8 - 3. x_9 + 5.5 x_{10} + 7.5 x_{11} - 4.4 x_{12} - 0.86 x_{13} = 2.3,$ $-4.2 x_1 + 8.6 x_2 + 7.6 x_3 - 5.6 x_4 + 8.1 x_5 + 1. x_6 + 4.2 x_7 - 2.9 x_8 + 0.37 x_9 + 2.8 x_{10} + 2.3 x_{11} + 0.013 x_{12} + 6.4 x_{13} = 1.3,$ $1.5 x_1 + 8.7 x_2 + 8.9 x_3 + 7.1 x_4 - 0.59 x_5 + 8.3 x_6 + 7.9 x_7 - 1.6 x_8 + 2.6 x_9 + 6.1 x_{10} + 2.9 x_{11} + 9.1 x_{12} - 5.9 x_{13} = 4.,$ $-1.3 x_1 - 4.1 x_2 + 2. x_3 + 8.5 x_4 - 0.15 x_5 - 3.7 x_6 + 7.8 x_7 - 3. x_8 - 2.8 x_9 + 4.3 x_{10} + 5.2 x_{11} + 2.5 x_{12} + 1.4 x_{13} = 4.5,$ $4.2 x_1 - 5.1 x_2 + 1.8 x_3 + 6. x_4 + 4.8 x_5 + 0.26 x_6 - 5.5 x_7 + 4.1 x_8 - 0.041 x_9 - 3.8 x_{10} + 1.7 x_{11} + 6.7 x_{12} + 4.6 x_{13} = 2.$
28	10	$-0.56 x_1 + 1.3 x_2 + 5.1 x_3 + 2.3 x_4 + 2.1 x_5 + 0.58 x_6 + 0.8 x_7 - 1.4 x_8 + 2.3 x_9 + 0.43 x_{10} = 0.53,$ $-0.56 x_1 + 2.1 x_2 + 0.25 x_3 + 0.51 x_4 + 0.45 x_5 - 0.036 x_6 + 3.6 x_7 + 3.6 x_8 + 5. x_9 - 0.88 x_{10} = 1.8,$ $1.7 x_1 + 2.5 x_2 + 5.8 x_3 + 4.9 x_4 + 0.24 x_5 + 0.32 x_6 - 1.3 x_7 + 4.9 x_8 - 1.2 x_9 + 2.1 x_{10} = 3.7,$ $2.1 x_1 + 3.4 x_2 + 3.8 x_3 + 0.6 x_4 - 0.75 x_5 + 2.4 x_6 - 1.4 x_7 + 0.31 x_8 + 4.6 x_9 - 1.1 x_{10} = 0.48,$ $5.7 x_1 + 0.44 x_2 + 5.5 x_3 + 6. x_4 + 4.5 x_5 - 0.18 x_6 + 1.3 x_7 + 1.4 x_8 + 2. x_9 + 1.9 x_{10} = 0.65,$ $2.2 x_1 + 3.6 x_2 + 0.96 x_3 - 1.7 x_4 + 0.96 x_5 + 2.8 x_6 + 0.34 x_7 + 1.7 x_8 + 5.2 x_9 + 4.7 x_{10} = 2.3,$ $6.2 x_1 - 1.2 x_2 + 3.2 x_3 + 4.1 x_4 + 2.7 x_5 + 1. x_6 + 1.7 x_7 - 0.073 x_8 + 2.1 x_9 + 3.9 x_{10} = 2.6,$ $5.6 x_1 - 0.87 x_2 + 6.3 x_3 + 0.87 x_4 + 0.68 x_5 + 4.1 x_6 + 2.6 x_7 - 0.36 x_8 + 0.3 x_9 - 1.2 x_{10} = 0.79,$ $5.9 x_1 + 5. x_2 + 2.9 x_3 - 1.4 x_4 + 1.6 x_5 - 0.45 x_6 + 0.12 x_7 + 5.3 x_8 + 2.8 x_9 + 1.4 x_{10} = 1.8,$ $2.5 x_1 - 0.1 x_2 + 3.2 x_3 + 6. x_4 - 1.2 x_5 + 4.7 x_6 - 1. x_7 + 6.1 x_8 + 3.4 x_9 + 1.2 x_{10} = 2.7$
29	7	$0.75 x_1 - 0.97 x_2 - 0.045 x_3 + 0.99 x_4 + 0.47 x_5 + 5.8 x_6 - 1. x_7 = -0.41,$ $3.5 x_1 - 1.3 x_2 + 0.66 x_3 + 5.8 x_4 + 2.5 x_5 + 4.9 x_6 - 1.4 x_7 = 2.5,$ $-1.7 x_1 - 1.3 x_2 - 0.86 x_3 - 1.6 x_4 + 5.3 x_5 + 1.5 x_6 + 2.6 x_7 = 2.8,$ $0.78 x_1 + 4.6 x_2 + 5.7 x_3 + 5.2 x_4 + 0.35 x_5 + 5.4 x_6 + 1.7 x_7 = 3.2,$ $2.7 x_1 + 1.1 x_2 + 4.2 x_3 - 0.32 x_4 - 1.1 x_5 + 2. x_6 + 4.8 x_7 = 0.72,$ $4. x_1 + 4.7 x_2 + 1.3 x_3 + 2.3 x_4 - 0.3 x_5 + 3.9 x_6 + 5.4 x_7 = 2.,$ $4.1 x_1 + 1.5 x_2 + 2.2 x_3 - 0.013 x_4 - 0.87 x_5 + 5.6 x_6 - 0.066 x_7 = 0.12$
30	14	$3.9 x_1 + 1. x_2 + 5.8 x_3 + 2.4 x_4 - 0.65 x_5 - 0.29 x_6 - 0.46 x_7 + 4.7 x_8 + 2.9 x_9 - 1.8 x_{10} + 3.1 x_{11} + 0.7 x_{12} + 2.9 x_{13} + 1.3 x_{14} = 1.2,$ $3.4 x_1 + 2.1 x_2 + 5.4 x_3 - 1.6 x_4 + 3.6 x_5 + 3. x_6 - 0.58 x_7 + 2.5 x_8 + 4.9 x_9 + 5.8 x_{10} - 1.9 x_{11} + 5.6 x_{12} + 3.3 x_{13} + 5.5 x_{14} = 1.3,$

Вар.	Разм. системы	Вид системы
		$-0.42 x_1 + 3.8 x_2 + 5.1 x_3 + 6.4 x_4 + 1.3 x_5 + 2. x_6 + 0.24 x_7 + 5.1 x_8 + 1.5 x_9 + 6.8 x_{10} + 1. x_{11} + 4.1 x_{12} - 0.88 x_{13} + 0.84 x_{14} = 2.3,$ $-1.8 x_1 + 4. x_2 + 4.2 x_3 + 0.64 x_4 - 0.28 x_5 - 0.044 x_6 + 1.8 x_7 + 1.7 x_8 + 4.4 x_9 + 1.6 x_{10} + 4. x_{11} - 0.87 x_{12} + 4.2 x_{13} + 0.19 x_{14} = 1.4,$ $4.3 x_1 + 6.7 x_{10} + 2.2 x_{11} - 0.89 x_{12} + 4.7 x_{13} + 0.17 x_{14} + 2.3 x_2 - 0.83 x_3 + 3.2 x_4 + 2. x_5 + 3.3 x_6 + 5.1 x_7 + 0.9 x_8 + 1.6 x_9 = 2.1,$ $3.1 x_1 + 1. x_2 + 0.37 x_3 + 2.9 x_4 + 0.5 x_5 + 3.5 x_6 + 3.7 x_7 + 0.91 x_8 - 0.71 x_9 + 3.8 x_{10} - 0.48 x_{11} + 0.9 x_{12} + 0.94 x_{13} + 3. x_{14} = 0.67,$ $-0.4 x_1 + 0.7 x_2 + 7.3 x_3 + 3.9 x_4 + 1.2 x_5 + 3. x_6 - 0.019 x_7 + 5.3 x_8 + 5.4 x_9 - 0.99 x_{10} + 0.39 x_{11} + 2.7 x_{12} + 4.4 x_{13} + 1.2 x_{14} = 3.4,$ $3.9 x_1 + 3.4 x_2 + 4.9 x_3 + 3.4 x_4 + 2.8 x_5 + 0.63 x_6 + 2.1 x_7 + 2.8 x_8 + 7.3 x_9 + 1.4 x_{10} + 5.4 x_{11} - 0.37 x_{12} + 0.11 x_{13} + 4.4 x_{14} = 0.2,$ $1.6 x_1 + 2.4 x_2 + 1.9 x_3 - 2.2 x_4 - 1.1 x_5 + 2. x_6 - 1.7 x_7 + 4.6 x_8 - 1.7 x_9 + 5.7 x_{10} + 6.9 x_{11} + 4.6 x_{12} + 1.7 x_{13} + 0.94 x_{14} = 1.,$ $1.9 x_1 + 4.7 x_2 + 3.5 x_3 + 7.2 x_4 + 1.7 x_5 + 5.7 x_6 + 6.2 x_7 + 0.72 x_8 - 2.1 x_9 - 1.9 x_{10} + 5.2 x_{11} + 7.1 x_{12} + 1.2 x_{13} + 5.6 x_{14} = 0.42,$ $7. x_1 + 2.8 x_2 + 1.9 x_3 + 3.6 x_4 + 4.8 x_5 + 3.5 x_6 - 0.47 x_7 + 7. x_8 + 6.3 x_9 - 0.41 x_{10} - 2. x_{11} + 3.2 x_{12} + 4.5 x_{13} + 0.44 x_{14} = 3.3,$ $4. x_1 + 6. x_2 - 2.2 x_3 + 7.2 x_4 + 5. x_5 + 3. x_6 + 2.6 x_7 + 6.9 x_8 + 5.2 x_9 + 3.8 x_{10} - 0.82 x_{11} + 5.1 x_{12} + 5.8 x_{13} + 2.5 x_{14} = 2.2,$ $7.1 x_1 + 6.3 x_2 - 2. x_3 - 1.2 x_4 + 1.3 x_5 + 2. x_6 + 5.3 x_7 + 0.62 x_8 - 0.086 x_9 + 3.6 x_{10} + 4.1 x_{11} - 2. x_{12} + 1.3 x_{13} + 1.6 x_{14} = 0.19,$ $1.3 x_1 + 3.4 x_2 + 2.8 x_3 - 0.12 x_4 - 0.14 x_5 + 6.9 x_6 + 4.4 x_7 - 0.2 x_8 + 2.6 x_9 + 5. x_{10} - 0.42 x_{11} + 4. x_{12} + 4.7 x_{13} + 1.5 x_{14} = 2.7$
31	8	$-2.8 x_1 + 3.3 x_2 - 3. x_3 - 0.22 x_4 + 3.6 x_5 + 2.7 x_6 - 0.93 x_7 + 1.9 x_8 = 3.5,$ $-1.4 x_1 - 0.053 x_2 + 0.29 x_3 - 2.3 x_4 - 3. x_5 + 2.1 x_6 - 2.3 x_7 + 3.6 x_8 = 3.3,$ $2.4 x_1 + 3.5 x_2 - 2.2 x_3 + 0.77 x_4 + 2.5 x_5 + 2.6 x_6 + 0.055 x_7 + 2.3 x_8 = 1.4,$ $0.83 x_1 + 2.1 x_2 + 2.5 x_3 - 0.69 x_4 + 3.9 x_5 + 3.3 x_6 - 1.4 x_7 + 1.9 x_8 = 0.36,$ $-3.2 x_1 + 1.6 x_2 - 1.3 x_3 + 0.15 x_4 + 1.7 x_5 + 0.92 x_6 - 1.3 x_7 + 0.2 x_8 = 3.4,$ $1.2 x_1 + 0.96 x_2 - 2. x_3 + 3.9 x_4 + 2.1 x_5 + 3.1 x_6 - 0.57 x_7 - 2.4 x_8 = 1.4,$ $-0.77 x_1 - 1.6 x_2 + 4.2 x_3 + 0.93 x_4 - 2.5 x_5 + 1.1 x_6 + 1.4 x_7 + 4.1 x_8 = 0.067,$ $-2.6 x_1 + 2.9 x_2 + 3.3 x_3 + 3.9 x_4 + 1. x_5 - 1.3 x_6 + 1.6 x_7 - 0.28 x_8 = 2.9$
32	15	$1.9 x_1 - 0.96 x_2 + 2.9 x_3 + 2.6 x_4 - 0.59 x_5 + 1.8 x_6 + 7.4 x_7 + 3.5 x_8 - 0.28 x_9 + 3.4 x_{10} + 7.5 x_{11} + 1.9 x_{12} + 3.5 x_{13} - 0.27 x_{14} + 0.8 x_{15} = 2.,$ $6.7 x_1 + 2.4 x_2 - 0.83 x_3 + 1.1 x_4 + 5.9 x_5 + 5.9 x_6 + 5.7 x_7 + 5.2 x_8 + 3.9 x_9 - 1.2 x_{10} - 0.87 x_{11} + 0.74 x_{12} - 1.2 x_{13} + 6.7 x_{14} + 6.7 x_{15} = 2.9,$ $2.8 x_1 - 0.51 x_2 + 7.4 x_3 + 3.5 x_4 - 1.3 x_5 + 5.3 x_6 + 7.5 x_7 - 0.0027 x_8 + 5.8 x_9 - 0.24 x_{10} + 1.3 x_{11} - 1.2 x_{12} + 5.7 x_{13} - 0.45 x_{14} + 3.4 x_{15} = 3.9,$ $7.3 x_1 + 0.0088 x_2 + 5.5 x_3 + 3.2 x_4 + 5.4 x_5 + 6.2 x_6 + 2.1 x_7 - 0.77 x_8 + 0.82 x_9 + 3.7 x_{10} + 6.1 x_{11} + 0.27 x_{12} + 3.8 x_{13} + 1.3 x_{14} + 0.051 x_{15} = 4.,$ $0.18 x_1 + 6.9 x_2 + 0.28 x_3 + 4.3 x_4 + 2.7 x_5 + 7. x_6 + 6.6 x_7 + 1.3 x_8 + 1.5 x_9 + 6.2 x_{10} + 0.26 x_{11} + 3.7 x_{12} + 5.3 x_{13} + 7.2 x_{14} + 1.2 x_{15} = 3.6,$ $4.9 x_1 + 7.1 x_2 + 6.9 x_3 + 7. x_4 + 5.2 x_5 + 1.9 x_6 + 0.31 x_7 + 0.36 x_8 + 2.2 x_9 + 0.56 x_{10} - 0.43 x_{11} - 1.2 x_{12} + 1.5 x_{13} + 3.2 x_{14} + 1.6 x_{15} = 0.42,$ $5.7 x_1 + 0.82 x_2 - 0.85 x_3 + 5.5 x_4 + 0.48 x_5 - 1.1 x_6 + 5.1 x_7 + 1.7 x_8 + 6.7 x_9 + 0.5 x_{10} + 4.2 x_{11} + 7.2 x_{12} + 6.9 x_{13} + 5.4 x_{14} + 2.4 x_{15} = 3.4,$ $4.1 x_1 + 5.9 x_2 + 2.7 x_3 - 0.35 x_4 - 0.51 x_5 + 6.9 x_6 + 7.6 x_7 + 6.5 x_8 + 1.3 x_9 + 0.18 x_{10} + 0.57 x_{11} + 3.7 x_{12} + 4.1 x_{13} + 5.6 x_{14} + 2.5 x_{15} = 5.3,$ $-1. x_1 - 0.18 x_2 + 6.3 x_3 - 1. x_4 + 5.4 x_5 + 1.6 x_6 + 3.9 x_7 - 1.1 x_8 - 0.62 x_9 + 1.6 x_{10} + 6.7 x_{11} + 0.35 x_{12} + 4.9 x_{13} + 3.4 x_{14} + 0.53 x_{15} = 4.3,$ $6.7 x_1 + 4.5 x_2 + 1.3 x_3 + 1.4 x_4 + 2.6 x_5 + 7.4 x_6 + 2.2 x_7 + 0.57 x_8 + 1.8 x_9 + 5.7 x_{10} + 6.5 x_{11} + 5.1 x_{12} + 3.1 x_{13} + 2.4 x_{14} + 2.1 x_{15} = 1.5,$ $6. x_1 - 1.2 x_2 + 6. x_3 + 4.2 x_4 + 4.6 x_5 + 0.21 x_6 + 6. x_7 + 6.5 x_8 + 3. x_9 + 0.75 x_{10} + 2.7 x_{11} + 5.9 x_{12} + 3.7 x_{13} + 6.6 x_{14} + 1.4 x_{15} = 2.2,$ $3.5 x_1 + 5.3 x_2 + 6.2 x_3 + 6.9 x_4 + 6.6 x_5 + 3.1 x_6 + 5.1 x_7 + 0.93 x_8 + 0.32 x_9 + 5. x_{10} + 1.2 x_{11} + 5.1 x_{12} + 6.2 x_{13} + 1.3 x_{14} + 5.3 x_{15} = 0.84,$ $5. x_1 - 0.98 x_2 + 5.5 x_3 + 7. x_4 + 0.48 x_5 + 3.7 x_6 + 7.4 x_7 + 0.49 x_8 - 0.2 x_9 + 3.5 x_{10} + 2.4 x_{11} + 5.5 x_{12} + 3.4 x_{13} + 2.4 x_{14} + 3.6 x_{15} = 1.4,$ $2.2 x_1 + 2.1 x_2 + 4.9 x_3 - 0.98 x_4 + 4.2 x_5 + 0.82 x_6 - 0.29 x_7 + 4.9 x_8 + 1.7 x_9 - 1.1 x_{10} + 0.59 x_{11} + 2.8 x_{12} + 2.3 x_{13} + 7.5 x_{14} + 1.1 x_{15} = 0.96,$ $1.4 x_1 + 6.1 x_2 + 6.4 x_3 + 7.3 x_4 + 6.4 x_5 + 3.2 x_6 + 2.9 x_7 + 3.4 x_8 + 6.6 x_9 + 6.3 x_{10} + 1.1 x_{11} - 1.2 x_{12} + 1.2 x_{13} + 6.5 x_{14} + 0.36 x_{15} = 2.2$
33	6	$-1.4 x_1 - 1.1 x_2 - 1.6 x_3 - 0.47 x_4 + 0.5 x_5 + 2.7 x_6 = 4.6,$ $3.5 x_1 - 0.49 x_2 - 0.4 x_3 + 3.2 x_4 + 2.6 x_5 + 1.5 x_6 = 2.4,$ $-0.56 x_1 + 0.38 x_2 + 2.4 x_3 + 1.7 x_4 + 0.89 x_5 - 2.2 x_6 = 2.7,$ $1.2 x_1 + 3.4 x_2 + 1.1 x_3 - 1.2 x_4 + 2.9 x_5 - 1.8 x_6 = 1.5,$ $1.6 x_1 + 1.8 x_2 + 3.5 x_3 + 2.5 x_4 + 2. x_5 - 0.69 x_6 = 1.2,$ $1.1 x_1 - 1.5 x_2 - 0.19 x_3 + 2.7 x_4 - 0.11 x_5 + 1.3 x_6 = 0.74$
34	12	$-1.7 x_1 - 0.25 x_2 + 27. x_3 + 5.4 x_4 + 11. x_5 + 16. x_6 + 20. x_7 + 3.7 x_8 + 35. x_9 + 16. x_{10} + 9.3 x_{11} + 2.8 x_{12} = 3.4,$ $32. x_1 + 35. x_2 + 17. x_3 + 15. x_4 - 0.59 x_5 - 2. x_6 + 16. x_7 + 35. x_8 - 0.13 x_9 + 8.2 x_{10} + 15. x_{11} + 4.9 x_{12} = 0.93,$ $4.5 x_1 + 16. x_2 + 19. x_3 + 25. x_4 + 29. x_5 + 1.4 x_6 + 24. x_7 + 18. x_8 + 23. x_9 + 20. x_{10} + 31. x_{11} + 36. x_{12} = 3.1,$ $32. x_1 + 9. x_2 + 13. x_3 + 14. x_4 + 15. x_5 - 2.3 x_6 + 31. x_7 + 5.6 x_8 + 32. x_9 + 7.2 x_{10} + 24. x_{11} - 0.7 x_{12} = 2.1,$ $21. x_1 + 15. x_2 + 19. x_3 - 2.4 x_4 + 19. x_5 + 23. x_6 + 35. x_7 + 6.6 x_8 + 19. x_9 + 8.4 x_{10} + 13. x_{11} + 6.2 x_{12} = 2.1,$ $-0.57 x_1 + 31. x_2 - 3. x_3 + 31. x_4 + 31. x_5 + 15. x_6 + 9.3 x_7 + 0.84 x_8 + 16. x_9 + 29. x_{10} + 4. x_{11} + 6.1 x_{12} = 0.49,$ $36. x_1 + 16. x_2 + 31. x_3 + 35. x_4 + 37. x_5 + 11. x_6 + 22. x_7 + 28. x_8 + 19. x_9 + 4.4 x_{10} + 21. x_{11} + 21. x_{12} = 2.6,$ $26. x_1 + 20. x_2 - 2.1 x_3 + 27. x_4 + 3.4 x_5 + 37. x_6 + 6.7 x_7 + 16. x_8 + 24. x_9 + 25. x_{10} + 12. x_{11} + 30. x_{12} = 2.8,$ $22. x_1 + 27. x_2 - 1.3 x_3 + 3.5 x_4 + 16. x_5 + 21. x_6 + 6.3 x_7 - 3.2 x_8 + 5.9 x_9 + 6.5 x_{10} + 7.5 x_{11} + 6.9 x_{12} = 1.8,$ $5.4 x_1 + 19. x_2 + 22. x_3 + 28. x_4 + 5.8 x_5 + 6.2 x_6 - 1.9 x_7 - 0.76 x_8 + 28. x_9 + 5.3 x_{10} + 21. x_{11} + 11. x_{12} = 2.8,$ $3.8 x_1 x_{12} + 28. x_2 + 22. x_3 + 23. x_4 + 27. x_5 + 20. x_6 + 37. x_7 + 1.2 x_8 + 8.3 x_9 - 0.78 x_{10} + 32. x_{11} + 0.12 = 1.7,$ $24. x_1 + 36. x_2 + 1.9 x_3 + 10. x_4 + 29. x_5 + 27. x_6 + 3. x_7 - 1.5 x_8 + 29. x_9 + 38. x_{10} + 10. x_{11} + 38. x_{12} = 2.5$
35	9	$6.2 x_1 - 0.12 x_2 + 5.4 x_3 - 1.1 x_4 + 7.8 x_5 + 1.3 x_6 + 1.7 x_7 - 1.2 x_8 + 4. x_9 = 5.3,$ $-1.1 x_1 + 0.016 x_2 + 7.7 x_3 + 5.2 x_4 - 0.24 x_5 + 7.3 x_6 - 0.54 x_7 + 3.5 x_8 + 0.41 x_9 = 6.3,$ $1.8 x_1 + 2. x_2 + 7.9 x_3 + 5.6 x_4 + 3.6 x_5 + 4.4 x_6 - 0.53 x_7 + 6.3 x_8 + 6.7 x_9 = 4.5,$

Вар.	Разм. системы	Вид системы
		$-0.39 x_1 + 7.6 x_2 + 7.4 x_3 + 1.9 x_4 + 3.2 x_5 + 7.3 x_6 + 1.4 x_7 + 0.23 x_8 + 1.6 x_9 = 4.5,$ $6.6 x_1 + 7.3 x_2 + 4.7 x_3 - 0.88 x_4 + 0.86 x_5 + 1.1 x_6 - 0.35 x_7 - 0.83 x_8 + 4. x_9 = 2.,$ $1.4 x_1 + 6.6 x_2 + 1.9 x_3 + 4.9 x_4 + 1.6 x_5 + 5.5 x_6 + 3.6 x_7 + 4.6 x_8 + 3.8 x_9 = 1.6,$ $2.4 x_1 - 0.21 x_2 + 1.7 x_3 + 7.5 x_4 + 2.3 x_5 + 3.5 x_6 + 1.7 x_7 + 7.3 x_8 + 0.24 x_9 = 5.3,$ $5. x_1 + 4.2 x_2 + 6.6 x_3 + 6.9 x_4 + 0.16 x_5 + 2.6 x_6 + 4.3 x_7 + 7.3 x_8 + 1.8 x_9 = 6.,$ $1.6 x_1 + 5.3 x_2 + 2. x_3 + 7.9 x_4 + 4.6 x_5 + 0.76 x_6 - 0.24 x_7 + 4. x_8 + 6.6 x_9 = 1.3$
36	11	$-1.1 x_1 - 0.8 x_2 + 7.4 x_3 + 1.5 x_4 + 5.4 x_5 + 5.2 x_6 + 7. x_7 + 4.5 x_8 + 1.6 x_9 + 5.6 x_{10} + 7.6 x_{11} = 3.4,$ $2.2 x_1 + 6.3 x_2 + 3.4 x_3 + 7.3 x_4 + 6.7 x_5 + 3.2 x_6 - 0.53 x_7 + 2.4 x_8 + 6.1 x_9 + 1.5 x_{10} + 9.9 x_{11} = 3.,$ $-1.2 x_1 + 4.3 x_2 - 1.4 x_3 + 5. x_4 + 9.5 x_5 + 6.6 x_6 + 1.7 x_7 + 2.1 x_8 + 2.2 x_9 + 9.1 x_{10} - 0.32 x_{11} = 0.98,$ $6.2 x_1 + 6.6 x_2 + 3.2 x_3 + 8.4 x_4 + 3. x_5 + 3.9 x_6 + 3.7 x_7 + 0.41 x_8 + 0.86 x_9 + 2. x_{10} + 2.6 x_{11} = 0.7,$ $9.6 x_1 + 3.6 x_2 + 7.2 x_3 + 2.3 x_4 + 7.2 x_5 + 9.9 x_6 + 0.98 x_7 + 6.1 x_8 + 5.2 x_9 - 0.79 x_{10} - 0.26 x_{11} = 0.66,$ $7.6 x_1 + 2.1 x_2 + 7.3 x_3 + 0.12 x_4 + 0.17 x_5 + 2.5 x_6 + 5.6 x_7 + 1.9 x_8 + 0.35 x_9 + 9.3 x_{10} - 1.3 x_{11} = 0.67,$ $7.9 x_1 + 4.2 x_2 + 8.9 x_3 + 1.3 x_4 + 4.8 x_5 + 7.3 x_6 + 5.8 x_7 + 3.9 x_8 + 0.16 x_9 - 0.57 x_{10} + 4.9 x_{11} = 2.1,$ $2.1 x_1 + 4.4 x_2 + 9.1 x_3 + 3.7 x_4 + 5. x_5 - 0.92 x_6 + 2.9 x_7 + 3.4 x_8 + 8.4 x_9 + 2.1 x_{10} + 0.65 x_{11} = 2.4,$ $5.3 x_1 + 8.7 x_2 + 8.7 x_3 + 6.6 x_4 + 1.3 x_5 - 0.61 x_6 + 0.45 x_7 - 1.7 x_8 - 0.15 x_9 + 5. x_{10} + 7.6 x_{11} = 1.9,$ $2.3 x_1 + 2.8 x_2 + 1.4 x_3 - 0.46 x_4 - 1.4 x_5 + 0.92 x_6 + 3.2 x_7 + 6.4 x_8 + 9. x_9 + 8.8 x_{10} + 7.8 x_{11} = 1.2,$ $0.63 x_1 + 2.8 x_2 + 2.3 x_3 + 6.3 x_4 + 5.9 x_5 + 2.9 x_6 + 4.5 x_7 + 7.5 x_8 + 3. x_9 + 3.4 x_{10} + 9.9 x_{11} = 0.71$
37	7	$1.3 x_1 - 1.7 x_2 + 2.2 x_3 + 3.9 x_4 + 2.6 x_5 + 7.6 x_6 + 0.83 x_7 = 0.041,$ $3.2 x_1 + 4.8 x_2 + 0.44 x_3 + 8.1 x_4 + 0.32 x_5 + 1.9 x_6 + 4.6 x_7 = 5.,$ $1.5 x_1 + 5.9 x_2 + 0.24 x_3 + 2.4 x_4 + 8.9 x_5 + 0.087 x_6 + 7.3 x_7 = 2.3,$ $-0.78 x_1 + 8.6 x_2 + 8.6 x_3 + 3.1 x_4 + 5.5 x_5 + 3.4 x_6 + 8.9 x_7 = 0.81,$ $-0.72 x_1 - 1.1 x_2 + 8.2 x_3 + 3.8 x_4 + 0.14 x_5 + 7.3 x_6 + 0.55 x_7 = 5.5,$ $8.9 x_1 - 1.2 x_2 + 7.8 x_3 + 8.2 x_4 + 8.7 x_5 + 1.9 x_6 - 1.1 x_7 = 2.8,$ $4.9 x_1 - 0.31 x_2 + 5.6 x_3 + 1.7 x_4 + 4.3 x_5 - 1.6 x_6 - 0.7 x_7 = 6.1$
38	13	$-0.8 x_1 + 2.3 x_2 + 2.7 x_3 + 1.6 x_4 + 7.7 x_5 + 6.9 x_6 + 4.5 x_7 + 8. x_9 + 1.1 x_{10} + 0.75 x_{11} + 8.3 x_{12} + 0.55 x_{13} = 1.2,$ $-0.94 x_1 + 4.7 x_2 + 7.2 x_3 + 8. x_4 - 1.5 x_5 - 1.33 x_6 + 6.4 x_7 - 0.38 x_9 + 5.4 x_{10} + 5.1 x_{11} + 6.3 x_{12} - 1.5 x_{13} = 0.45,$ $-0.65 x_1 + 6.5 x_2 + 2.9 x_3 + 4.8 x_4 + 1.3 x_5 + 8.9 x_6 - 0.38 x_7 + 4.3 x_9 + 8.1 x_{10} + 4.4 x_{11} + 8.8 x_{12} + 6.4 x_{13} = 5.1,$ $1.3 x_1 + 3.3 x_2 + 7.8 x_3 + 6. x_4 + 8.6 x_5 + 6.786 x_6 + 8.7 x_7 + 8.5 x_9 + 5.2 x_{10} - 1.3 x_{11} + 1.2 x_{12} + 3.6 x_{13} = 1.3,$ $1.2 x_1 + 5.1 x_2 + 5.5 x_3 + 7.5 x_4 + 1.2 x_5 + 7.4 x_6 + 3.4 x_7 + 1.1 x_9 + 0.71 x_{10} + 9. x_{11} + 1.8 x_{12} + 5.5 x_{13} = 2.8,$ $8.4 x_1 + 0.68 x_2 + 4.1 x_3 + 7.1 x_4 - 1.3 x_5 + 5.61 x_6 + 8.4 x_7 + 6.5 x_9 - 1.8 x_{10} + 4.1 x_{11} + 4.5 x_{12} + 3.3 x_{13} = 2.1,$ $-0.095 x_1 + 4.2 x_2 + 0.12 x_3 + 6.4 x_4 + 0.2 x_5 + 4.5 x_6 + 8.6 x_7 + 5.2 x_9 + 5.2 x_{10} - 1.2 x_{11} - 0.48 x_{12} + 4.8 x_{13} = 3.3,$ $4.7 x_1 - 0.68 x_2 + 8. x_3 + 8.8 x_4 + 6.2 x_5 + 5.89 x_6 + 0.023 x_7 + 1.8 x_9 + 7.4 x_{10} + 0.018 x_{11} + 3.2 x_{12} + 8.2 x_{13} = 4.4,$ $1.7 x_1 - 0.14 x_2 - 0.47 x_3 + 7.1 x_4 + 6.1 x_5 + 4.6 x_6 + 1.8 x_7 + 8.6 x_9 + 5.8 x_{10} - 0.67 x_{11} + 6. x_{12} + 5.2 x_{13} = 5.2,$ $-0.77 x_1 + 2.3 x_2 + 1.9 x_3 + 7.1 x_4 + 0.3 x_5 + 10.7 x_6 + 8.2 x_7 + 7.7 x_9 + 4.9 x_{10} + 8. x_{11} + 0.49 x_{12} + 1.7 x_{13} = 2.7,$ $0.61 x_1 + 5.3 x_2 + 2.4 x_3 + 7.7 x_4 + 5.1 x_5 + 2.04 x_6 - 0.97 x_7 + 7.9 x_9 + 3.4 x_{10} + 4.7 x_{11} + 4.8 x_{12} + 4. x_{13} = 3.5,$ $4.9 x_1 + 2.5 x_2 + 5.2 x_3 + 7.3 x_4 + 4. x_5 + 9.1 x_6 + 2. x_7 + 0.068 x_9 + 4. x_{10} + 6.3 x_{11} + 0.9 x_{12} + 8.2 x_{13} = 1.5,$ $4.3 x_1 + 7. x_2 + 0.076 x_3 + 8.4 x_4 + 5.8 x_5 + 12.2 x_6 + 0.00013 x_7 - 1.7 x_9 + 0.61 x_{10} + 4.9 x_{11} + 7.2 x_{12} - 1.2 x_{13} = 0.88$
39	15	$-2.8 x_1 - 1.6 x_2 - 2.2 x_3 - 1.2 x_4 + 6.5 x_5 + 2.86 x_6 + 3.9 x_7 + 8.7 x_9 - 1.4 x_{10} + 7.2 x_{11} - 2.3 x_{12} + 0.95 x_{13} + 3.6 x_{14} - 2.8 x_{15} = -1.1,$ $10. x_1 + 4.4 x_2 - 2.8 x_3 + 6. x_4 + 8.9 x_5 + 3.1 x_6 + 7. x_7 + 0.65 x_9 + 3.7 x_{10} + 4.6 x_{11} + 9.3 x_{12} - 2.7 x_{13} + 6.9 x_{14} - 2.9 x_{15} = 3.9,$ $9.3 x_1 + 6.7 x_2 - 3. x_3 + 1.4 x_4 + 3.9 x_5 + 7.49 x_6 - 2.9 x_7 + 3.2 x_9 + 10. x_{10} + 1.1 x_{11} + 7.6 x_{12} + 6.9 x_{13} - 2.4 x_{14} + 4.8 x_{15} = 3.3,$ $-2.8 x_1 + 6.4 x_2 + 3.9 x_3 + 5. x_4 + 8.3 x_5 + 14.9 x_6 + 6.1 x_7 - 3.3 x_9 + 0.34 x_{10} - 0.47 x_{11} - 0.32 x_{12} + 6.9 x_{13} + 5.3 x_{14} + 6.2 x_{15} = 3.4,$ $8.1 x_1 - 3.7 x_2 - 0.1 x_3 + 5.5 x_4 + 9.6 x_5 + 10.52 x_6 + 9.2 x_7 + 4.3 x_9 + 6.5 x_{10} + 11. x_{11} - 0.78 x_{12} + 2.6 x_{13} + 6.4 x_{14} + 6.7 x_{15} = 4.6,$ $-3.9 x_1 + 6.7 x_2 + 10. x_3 - 1.1 x_4 + 11. x_5 - 1.3 x_6 + 6.7 x_7 - 0.0093 x_9 + 7.8 x_{10} + 5.4 x_{11} - 0.62 x_{12} + 8. x_{13} - 1.6 x_{14} - 1.6 x_{15} = 4.4,$ $6.7 x_1 + 10. x_2 - 0.98 x_3 + 1.5 x_4 + 1.4 x_5 + 2.77 x_6 + 5.9 x_7 - 3.5 x_9 - 1.3 x_{10} + 3.1 x_{11} + 1.5 x_{12} + 9.1 x_{13} + 8.1 x_{14} + 0.97 x_{15} = 0.84,$ $-0.75 x_1 + 4.6 x_2 + 7.8. x_3 + 8.2 x_4 + 5.9 x_5 + 5.3 x_6 - 4.3 x_7 + 6.5 x_9 + 3.3 x_{10} + 1.8 x_{11} - 2.2 x_{12} + 9.4 x_{13} + 3.7 x_{14} + 9.1 x_{15} = 5.3,$ $4.3 x_1 + 3.8 x_2 + 8.8 x_3 - 1.7 x_4 - 4.1 x_5 + 1.65 x_6 + 4.6 x_7 + 7.7 x_9 + 0.33 x_{10} + 2.9 x_{11} + 9.3 x_{12} + 9.5 x_{13} + 1.9 x_{14} + 4.4 x_{15} = -0.46,$ $6.2 x_1 - 3.7 x_2 - 0.99 x_3 - 1.2 x_4 + 7.9 x_5 - 2.294 x_6 - 4.3 x_7 + 5. x_9 + 5.6 x_{10} - 2.5 x_{11} - 3.4 x_{12} + 10. x_{13} - 3.6 x_{14} + 10. x_{15} = 0.67,$ $-2.8 x_1 + 0.78 x_2 + 4.1 x_3 + 5.3 x_4 + 4. x_5 + 2.01 x_6 + 11. x_7 - 4.4 x_9 + 10. x_{10} + 2.7 x_{11} + 8.7 x_{12} + 2.1 x_{13} + 5.5 x_{14} + 4.2 x_{15} = -1.1,$ $4.6 x_1 + 4.5 x_2 - 0.45 x_3 + 1.2 x_4 - 2.4 x_5 + 0.4 x_6 + 10. x_7 - 3.1 x_9 + 4.5 x_{10} + 7.8 x_{11} + 0.73 x_{12} + 9.6 x_{13} - 2.4 x_{14} + 6.3 x_{15} = 5.4,$ $-0.084 x_1 + 7. x_2 - 0.85 x_3 + 4.5 x_4 - 3.4 x_5 + 15.9 x_6 + 9.3 x_7 - 4.3 x_9 + 6.2 x_{10} + 2.4 x_{11} + 2.7 x_{12} + 3.6 x_{13} + 8.8 x_{14} + 7.5 x_{15} = 5.8,$ $5.8 x_1 - 3.9 x_2 - 2. x_3 + 3.1 x_4 + 10. x_5 - 2.37 x_6 - 0.72 x_7 + 7.6 x_9 + 7.5 x_{10} + 6.2 x_{11} - 2.1 x_{12} + 0.099 x_{13} + 7.3 x_{14} + 10. x_{15} = 4.5,$ $7.3 x_1 + 7.3 x_2 + 0.53 x_3 - 0.34 x_4 - 2.9 x_5 + 18.2 x_6 - 1.5 x_7 - 2.5 x_9 + 3. x_{10} + 8.4 x_{11} + 2. x_{12} + 0.99 x_{13} + 8.3 x_{14} + 7. x_{15} = 5.9$
40	22	$-0.49 x_1 + 3.7 x_2 + 7.2 x_3 + 6.4 x_4 - 1.6 x_5 + 10.6 x_6 + 3.5 x_7 + 2.4 x_9 + 6.6 x_{10} + 6.7 x_{11} + 1.3 x_{12} + 3.1 x_{13} + 5. x_{14} + 1.6 x_{15} + 0.58 x_{16} + 5.6 x_{17} + 1.7 x_{18} + 1.3 x_{19} + 3.4 x_{20} - 2.4 x_{21} + 0.38 x_{22} = -0.25,$ $7.3 x_1 - 0.39 x_2 + 4.9 x_3 + 4.3 x_4 + 0.49 x_5 + 11.3 x_6 + 5.7 x_7 - 2.1 x_9 + 1.8 x_{10} + 0.48 x_{11} + 0.73 x_{12} + 6. x_{13} + 5.2 x_{14} + 6.4 x_{15} - 1.3 x_{16} + 3.8 x_{17} - 1.9 x_{18} + 5.2 x_{19} + 0.4 x_{20} - 2. x_{21} + 5.5 x_{22} = 1.7,$ $-0.77 x_1 + 6.3 x_2 + 3.8 x_3 + 2.5 x_4 - 2.2 x_5 + 6.1 x_6 + 0.048 x_7 - 0.59 x_9 + 5.3 x_{10} + 1.8 x_{11} + 4.3 x_{12} - 1. x_{13} + 2.7 x_{14} + 6.8 x_{15} - 0.16 x_{16} - 0.61 x_{17} + 3.1 x_{18} + 4.7 x_{19} + 1.2 x_{20} + 2.4 x_{21} + 1.5 x_{22} = 2.,$

Вар.	Разм. системы	Вид системы
		<p>2.5 x1 +4.9 x2 +1.9 x3+6.9 x4+2.3 x5+7.7 x6+3. x7+5. x9+3.4 x10+4.4 x11+3.2 x12+7.4 x13-1.3 x14+2.7 x15-2.2 x16+6.4 x17-1.7 x18+2.7 x19+3.7 x20+3.8 x21+1. x22=2.4,</p> <p>2.2 x1 +7.4 x2 -0.68 x3-0.84 x4+0.093 x5+3.04 x6+2.5 x7+4.1 x9+2.2 x10+6.1 x11+2.9 x12-0.12 x13+2. x14+3.1 x15+6.2 x16+5.5 x17-2. x18-1.6 x19+2.6 x20+1.9 x21+5.4 x22=3.7,</p> <p>-0.048 x1 +4.9 x2 -1.2 x3+2.6 x4+0.68 x5+5.9 x6+3.3 x7+5.1 x9-1.5 x10-0.28 x11-2.2 x12+2.3 x13-1.4 x14+8.2 x15+1.7 x16+2.9 x17+7.1 x18+4.4 x19+0.19 x20+7.8 x21+4.9 x22=-0.0053,</p> <p>6.6 x1 +6.4 x2 +6.3 x3+6.9 x4+0.56 x5+6.25 x6+3.8 x7+5.7 x9+2.8 x10+0.96 x11+8.3 x12+4.2 x13-1. x14+5.8 x15+6. x16+3.6 x17+0.94 x18-0.38 x19+2.1 x20+8.3 x21-1.2 x22=3.3,</p> <p>1.4 x1 +3. x2 -0.51 x3+2.6 x4+1.3 x5+2.3 x6+4.2 x7+7.4 x9+6.1 x10+0.92 x11-2.2 x12+5.5 x13-1.9 x14+0.26 x15+0.43 x16-1.3 x17+4.9 x18-2. x19+6.4 x20+0.36 x21+3.3 x22=1.2,</p> <p>3.1 x1 +4.1 x2 +5.2 x3-0.85 x4+2.2 x5+7.88 x6+3.5 x7+2.4 x9+6.8 x10+7.2 x11+2.5 x12+7. x13+7.1 x14-2.3 x15+0.25 x16+5.8 x17-1.2 x18+6.2 x19-1.1 x20+1.8 x21+0.49 x22=1.2,</p> <p>0.16 x1 +0.65 x3+0.54 x4+1.9 x5+8.1 x6-0.85 x7-0.3 x9-0.76 x10+3.8 x11+3.3 x12+1.1 x13+5.5 x14+1.8 x15+1.6 x16+6.9 x17+1.7 x18-0.16 x19+5.5 x2+6.4 x20+3.6 x21+3.9 x22=2.4,</p> <p>5.3 x1 +1.3 x2 -0.51 x3+0.16 x4+7.8 x5+8.3 x6+3.8 x7+2. x9+2.9 x10+6.1 x11+1.8 x12+0.23 x13+3.3 x14+2.9 x15+1.7 x16+4.3 x17+4.8 x18-1.4 x19+7.6 x20+1.1 x21+4.1 x22=1.2,</p> <p>4.8 x1 +1.5 x2 +2.3 x3+7.4 x4+1.4 x5+4.6 x6-1.3 x7-0.85 x9+7.5 x10+2.4 x11+7.8 x12+1.6 x13+2.9 x14+4. x15+3.7 x16-0.9 x17+2.6 x18-1.9 x19+3.6 x20+3.4 x21+2.3 x22=1.1,</p> <p>0.24 x1 +5.4 x2 -0.85 x3+2.7 x4+4.4 x5+5.8 x6+8.3 x7-0.85 x9+1.5 x10+4.9 x11+1.3 x12+1.3 x13-0.15 x14+0.25 x15-0.42 x16+5.3 x17+5.9 x18+3.7 x19-1. x20+0.51 x21+2.5 x22=3.3,</p> <p>7.2 x1 +3.3 x2 -1. x3+4.5 x4+4.6 x5+6. x6-1.2 x7+1.4 x9+2.2 x10+3.7 x11+2.7 x12+6.5 x13+3.4 x14-2.1 x15+5.8 x16+6. x17+6. x18+4.4 x19+4.9 x20+0.91 x21-0.33 x22=3.5,</p> <p>3.6 x1 -1.7 x2 -2.1 x3+6.5 x4+7.6 x5+1. x6+5.3 x7+6.1 x9+3.1 x10+6.6 x11+2.2 x12+0.36 x13-0.45 x14+4.2 x15+5.6 x16+7.9 x17+7.9 x18-1.6 x19+0.055 x20+6.8 x21+0.25 x22=-0.75,</p> <p>4.7 x1 +6.2 x2 +4.9 x3+6.4 x4+2.9 x5+8.8 x6-2.3 x7+4.9 x9+2.1 x10+4.3 x11+2.9 x12+6.4 x13+1.1 x14-1.8 x15+7.7 x16+1.3 x17+6.3 x18-1.1 x19+5.3 x20+3.6 x21+2.7 x22=3.1,</p> <p>5.4 x1 +6.3 x2 +5.3 x3+2.1 x4+7.1 x5+3.7 x6+2.8 x7+1.3 x9+6.6 x10+7.1 x11+5. x12+8.1 x13+8. x14+5. x15-1.6 x16+0.38 x17-1.6 x18+3.2 x19+1.5 x20+0.89 x21+4.4 x22=2.7,</p> <p>1.6 x1 -2.3 x2 +2.8 x3+3.8 x4+1.5 x5+9.1 x6+1.4 x7+8.2 x9+5.6 x10+7.5 x11-2. x12-1.6 x13+0.95 x14-1.7 x15+5.7 x16+5. x17+6.4 x18-0.2 x19+7.8 x20+0.32 x21-1.1 x22=3.,</p> <p>0.78 x1 +1.6 x2 +0.46 x3+7.8 x4+0.59 x5+6.9 x6-1.1 x7-0.93 x9-1.4 x10-0.59 x11+4. x12+6. x13+0.59 x14-2. x15+7.5 x16+5.2 x17+4.1 x18-0.87 x19+8.3 x20+4.3 x21+6.6 x22=4.1,</p> <p>-0.61 x1 +4.4 x2 +8.2 x3-0.28 x4+6.1 x5+10.5 x6+2.1 x7+8.3 x9+5.7 x10+4.2 x11+3.6 x12+7. x13-0.34 x14+2.9 x15+1.2 x16+1.2 x17+6.6 x18+2.8 x19+0.92 x20+7.2 x21+2.9 x22=3.4,</p> <p>3.1 x1 +4.8 x2 +0.55 x3+7.3 x4+1.7 x5+6.6 x6+8.2 x7+5.5 x9+3.5 x10+3.8 x11+4.6 x12+5.5 x13+1.4 x14+1.5 x15+1.3 x16-2.2 x17-2. x18+2.7 x19+1.7 x20+0.47 x21+6.4 x22=3.4,</p> <p>7.8 x1 -1.1 x2 +3.3 x3-0.16 x4+3.6 x5+1.28 x6+0.17 x7+0.43 x9+7.3 x10-1.5 x11-2.2 x12+4.7 x13+5.8 x14+7. x15-0.83 x16+1.5 x17-1.1 x18+3.6 x19+1.6 x20+1.5 x21+1.2 x22=3.9</p>
41	17	<p>1.2 x1 +6.3 x2+1.7 x3+0.16 x4-0.31 x5+3.3 x6+0.21 x7+1.5 x9+2.1 x10+5.5 x11+2.5 x12-1.3 x13+4.5 x14+4.1 x15+0.87 x16+5.7 x17=3.4,</p> <p>4.6 x1 +5.7 x2+3.4 x3+0.014 x4+5.5 x5+4.38 x6-1.5 x7+6.3 x9-0.017 x10+6.1 x11+0.33 x12+0.54 x13+2.1 x14+1.5 x15+1.7 x16+2.8 x17=-0.19,</p> <p>-0.18 x1 +0.96 x2+0.66 x3+1.8 x4+1.6 x5+5.1 x6+5.1 x7+0.96 x9+3.9 x10+4.9 x11+6.1 x12+5. x13+0.29 x14-1.7 x15-1.8 x16+3.8 x17=1.9,</p> <p>-1.7 x1 +3.8 x2+5.3 x3+2.3 x4+3.6 x5+2.4 x6+3.8 x7+3.3 x9+3. x10+3.5 x11+5. x12+5.7 x13+3.5 x14-0.8 x15-0.24 x16-1.8 x17=5.2,</p> <p>1.4 x1 +4.5 x2+4.1 x3+4.3 x4+1.2 x5+10.6 x6-0.49 x7+1.6 x9+4.9 x10+6. x11-1.4 x12-1.1 x13+1.4 x14+1.2 x15+0.32 x16-2.1 x17=3.3,</p> <p>1.9 x1 -1.3 x2+2.3 x3+0.55 x4-2.1 x5+1.16 x6+3.8 x7-0.68 x9+4.9 x10+1.6 x11+3.6 x12+0.11 x13+4. x14+0.52 x15+2.7 x16+5.4 x17=2.8,</p> <p>4.5 x1 -1.4 x2+0.43 x3+4.7 x4+0.11 x5-1.27 x6+2.6 x7+4.7 x9+4.9 x10+6.3 x11-0.68 x12-2. x13+4.8 x14+5. x15+1.7 x16+2.1 x17=5.2,</p> <p>0.83 x1 +5.5 x2+3. x3+2.2 x4+4.9 x5+3.6 x6+2.4 x7-0.72 x9+1.2 x10-1.1 x11-1.9 x12+6.2 x13+1. x14+3.3 x15+5.8 x16+4.7 x17=2.,</p> <p>-0.047 x1 +5.1 x2+4.5 x3+5.3 x4+1.8 x5+3.2 x6-2. x7-2.1 x9-0.16 x10+2.8 x11+1.7 x12+3.4 x13-0.79 x14+4.2 x15+1.3 x16+3.6 x17=0.8,</p> <p>3.2 x1 +1.5 x2-0.96 x3-0.83 x4+2.8 x5+5. x6+3.6 x7+1.5 x9-1.7 x10-0.58 x11-1.1 x12+2.6 x13-1.7 x14+5.6 x15+5.1 x16+0.41 x17=4.4,</p> <p>2. x1 +5.6 x2-1.8 x3+4.9 x4+2. x5+7.1 x6-0.26 x7-0.12 x9+1.8 x10+2.5 x11+4.7 x12+3.5 x13+0.99 x14+1.9 x15+2.9 x16-1.6 x17=0.95,</p> <p>-1.7 x1 +4.1 x2-1.5 x3+2.5 x4+0.12 x5-1.33 x6-1.5 x7+5. x9+0.23 x10+5.7 x11+2.3 x12-1.1 x13-0.5 x14+1. x15+0.5 x16+1.7 x17=0.6,</p> <p>5.6 x1 +1.2 x2+4.9 x3+5.9 x4+2.5 x5+9.6 x6+3.3 x7+1.6 x9-1.1 x10-1.7 x11+4.7 x12+1.8 x13+3.1 x14+2.1 x15+4. x16+2.6 x17=5.1,</p> <p>-0.86 x1 +4.2 x2+1.2 x3+5.8 x4+0.36 x5+8.9 x6+5.1 x7-0.74 x9+0.27 x10+3. x11+0.8 x12+1.2 x13+2.2 x14+2.9 x15-1.2 x16-0.92 x17=2.4,</p> <p>0.4 x1 +5.4 x2+5.8 x3+2.3 x4+1.4 x5-2. x6+1.6 x7+2. x9+1.8 x10+0.96 x11-0.81 x12+5.2 x13+4.2 x14+2.7 x15+5.6 x16+4.6 x17=3.4,</p> <p>-0.19 x1 -0.86 x2+1.4 x3-0.24 x4+5. x5+1.4 x6-1.1 x7+6. x9+0.41 x10-1.9 x11-2. x12+5.8 x13+0.86 x14+0.74 x15+4.3 x16+3.6 x17=-0.26,</p> <p>3.9 x1 +2.3 x2+2.5 x3-0.47 x4+0.34 x5+3.2 x6+0.26 x7+2.9 x9+3.1 x10+0.94 x11+2. x12-0.76 x13+2.8 x14+5.3 x15+1.9 x16-0.86 x17=2.4</p>
42	12	<p>-0.65 x1 +4.1 x2+0.44 x3+3.2 x4+1.6 x5+3.18 x6-0.98 x7+2.4 x9-0.8 x10+1.8 x11+5.2 x12=0.22,</p> <p>2.9 x1 +3.9 x2-0.22 x3+3.6 x4+1.2 x5+2.35 x6+3.3 x7+0.068 x9+0.94 x10+4.7 x11+3.6 x12=1.2,</p> <p>1.5 x1 +1.9 x2+5.6 x3+3.5 x4+5. x5+6.5 x6+2.7 x7+4.6 x9-0.29 x10-0.91 x11+0.097 x12=2.1,</p> <p>3.1 x1 -0.67 x2+2.2 x3+0.43 x4+2.9 x5+4.5 x6+4.1 x7+1.7 x9+2. x10-0.7 x11+5.1 x12=3.2,</p> <p>5.3 x1 +4.4 x2+2.4 x3-0.72 x4+4.3 x5+2.5 x6+0.32 x7+1.6 x9-0.37 x10+1.1 x11-0.25 x12=-0.049,</p> <p>2.1 x1 +4.8 x2+3.1 x3-0.14 x4+0.19 x5+3.04 x6+3.5 x7+2.2 x9+0.23 x10+1. x11+4.2 x12=2.4,</p> <p>0.71 x1 +1. x2+1.4 x3+5.4 x4+4.1 x5+6.24 x6+3.7 x7+1.4 x9-0.1 x10+2.9 x11-0.55 x12=2.7,</p> <p>0.7 x1 +4.7 x2+4.3 x3+5.4 x4+2.9 x5+2.46 x6+2.2 x7+1. x9+3.2 x10+2.3 x11+4.1 x12=2.4,</p> <p>-0.9 x1 -1.1 x2+0.56 x3+2.2 x4+3.6 x5+6. x6+5.1 x7+2.5 x9+5.4 x10+2.1 x11+2.9 x12=-0.11,</p> <p>2.8 x1 +5.1 x2-0.25 x3+4.6 x4+4. x5+5.4 x6+0.56 x7+4.3 x9+4.8 x10+1.5 x11-0.3 x12=0.41,</p> <p>2.1 x1 +3.9 x2+4.7 x3+3.5 x4+1.6 x5+5.4 x6+0.3 x7+0.056 x9+1.9 x10+3.9 x11+4.8 x12=1.8,</p> <p>4.4 x1 +1.2 x2+4.9 x3+2.8 x4+3.8 x5+2.7 x6+2.4 x7+3.3 x9+1.9 x10+4.4 x11-0.91 x12=2.1</p>
43	5	<p>0.25 x1 +1.6 x2+5.5 x3+0.74 x4+2.1 x5=4.8,</p> <p>2.2 x1+1.1 x2+2.9 x3+3.2 x4-0.04 x5=6.9,</p> <p>-0.18 x1-0.41 x2-0.92 x3+3.6 x4+4.8 x5=2.7,</p> <p>1.3 x1+3.1 x2+2.6 x3+6.7 x4+1.4 x5=1.7,</p> <p>3. x1+7. x2+5.3 x3+6.8 x4+7.1 x5=6.4</p>
44	10	<p>0.048 x1 +1.7 x2+1.2 x3+2.9 x4-0.64 x5+1.1 x6+3.4 x7+0.5 x8-0.12 x9+4.1 x10=1.6,</p> <p>-0.81 x1 +0.25 x2+6. x3+6.7 x4+1.4 x5+2.4 x6+1.6 x7+7.5 x8+3.9 x9+6.9 x10=3.2,</p> <p>5.9 x1 +0.33 x2-0.24 x3+7.5 x4+7.7 x5+3.6 x6+0.82 x7+1.4 x8-0.17 x9+1.7 x10=-0.49,</p> <p>8. x1 +0.88 x2-0.73 x3-0.44 x4+5.2 x5+6.6 x6+7. x7+7.6 x8+6.7 x9-0.48 x10=3.9,</p> <p>4. x1 +3.9 x2+0.043 x3+0.86 x4-1.1 x5+5.6 x6+2.2 x7+1.5 x8+3. x9+3.8 x10=0.63,</p> <p>3.2 x1 +3. x2+7.7 x3+7.3 x4+6.9 x5+6.5 x6+1.9 x7+4.4 x8+5.9 x9+1.8 x10=-0.82,</p> <p>3.7 x1 +5.3 x2+2.3 x3+2.8 x4-0.58 x5+1.7 x6+0.97 x7+2.4 x8+0.24 x9+5.3 x10=-0.7,</p> <p>2.4 x1 +8.4 x2+5.2 x3+6.5 x4+7.1 x5+4.2 x6+2.3 x7+8.3 x8+5.1 x9+4.9 x10=-0.34,</p> <p>6.8 x1 -1. x2+8.5 x3+5. x4+6.8 x5+1.7 x6+2.5 x7+4.7 x8+7.6 x9+6. x10=3.8,</p>

Вар.	Разм. системы	Вид системы
		$6.2 x_1 + 5.3 x_2 + 1.9 x_3 + 4.8 x_4 + 8.1 x_5 + 6.8 x_6 + 1.8 x_7 - 0.43 x_8 + 3.5 x_9 + 2. x_{10} = -0.052$
45	11	$3.6 x_1 - 0.24 x_2 - 1.9 x_3 + 1.3 x_4 + 2.1 x_5 + 4.5 x_6 - 0.69 x_7 + 2.2 x_8 + 6.8 x_9 - 1.4 x_{10} - 1.7 x_{11} = -0.34,$ $5.8 x_1 + 1.3 x_2 - 1.6 x_3 + 1.2 x_4 + 3.8 x_5 + 0.025 x_6 + 0.8 x_7 + 7.2 x_8 + 5.4 x_9 - 2.1 x_{10} + 1.9 x_{11} = 1.2,$ $-2. x_1 + 6.2 x_2 - 1.2 x_3 + 5.1 x_4 + 2.4 x_5 + 4.7 x_6 - 1.1 x_7 - 1.3 x_8 - 1.7 x_9 + 0.22 x_{10} + 6.2 x_{11} = 3.3,$ $1.6 x_1 + 2.1 x_2 + 0.2 x_3 + 2.8 x_4 + 1.3 x_5 - 0.39 x_6 - 1.7 x_7 + 3.6 x_8 + 0.43 x_9 + 1.2 x_{10} - 0.52 x_{11} = 4.5,$ $-1.2 x_1 + 0.0067 x_2 + 2.6 x_3 + 5.4 x_4 + 2.8 x_5 - 1.7 x_6 + 1.5 x_7 + 1.5 x_8 + 4.9 x_9 + 4.2 x_{10} + 6. x_{11} = 3.8,$ $2.9 x_1 + 2.8 x_2 - 0.34 x_3 + 0.77 x_4 + 5. x_5 + 0.78 x_6 + 0.12 x_7 + 7.1 x_8 - 1.7 x_9 + 1.6 x_{10} + 2.8 x_{11} = -0.39,$ $0.35 x_1 + 0.61 x_2 - 1.4 x_3 + 0.3 x_4 + 0.48 x_5 + 4.3 x_6 + 0.8 x_7 - 1.3 x_8 + 3.5 x_9 + 4.6 x_{10} - 0.67 x_{11} = 2.5,$ $2.8 x_1 + 4.6 x_2 + 3.3 x_3 - 1.3 x_4 + 1.7 x_5 + 4.6 x_6 + 0.3 x_7 + 4.9 x_8 + 3. x_9 + 7.1 x_{10} - 0.38 x_{11} = 4.5,$ $-0.88 x_1 + 4.4 x_2 + 5.9 x_3 + 6.6 x_4 + 6.4 x_5 + 1.4 x_6 + 0.087 x_7 - 0.17 x_8 + 0.53 x_9 - 0.69 x_{10} - 0.44 x_{11} = 0.28,$ $-0.7 x_1 + 4.3 x_2 + 6.9 x_3 + 0.38 x_4 + 3. x_5 + 5.4 x_6 + 5.3 x_7 - 1.4 x_8 + 4.4 x_9 - 2. x_{10} + 5.1 x_{11} = 4.4,$ $3.8 x_1 + 1.5 x_2 + 5. x_3 + 4.4 x_4 + 5.6 x_5 + 2.8 x_6 + 6.4 x_7 + 3.2 x_8 + 1.9 x_9 + 6.5 x_{10} + 6.5 x_{11} = 5.8$
46	14	$8.2 x_1 + 6.7 x_2 + 1.2 x_3 + 0.56 x_4 - 0.15 x_5 + 6.7 x_6 + 1.5 x_7 - 2.1 x_8 - 2.1 x_9 + 4.1 x_{10} + 1.4 x_{11} + 0.15 x_{12} + 2.1 x_{13} + 4.5 x_{14} = -0.88,$ $3. x_1 + 2.2 x_2 + 7.7 x_3 - 0.23 x_4 + 0.92 x_5 + 5. x_6 + 8.3 x_7 + 7.7 x_8 + 7.4 x_9 + 3.8 x_{10} + 6.4 x_{11} + 1.9 x_{12} + 1.8 x_{13} + 8.2 x_{14} = 1.1,$ $8.5 x_1 - 0.26 x_2 + 3.7 x_3 - 1.3 x_4 + 6.3 x_5 + 1.8 x_6 + 1.2 x_7 + 3.5 x_8 + 7.6 x_9 + 8.4 x_{10} - 0.64 x_{11} - 1.5 x_{12} + 7.8 x_{13} - 1. x_{14} = -0.42,$ $3.9 x_1 + 7.3 x_2 + 0.72 x_3 + 6.5 x_4 - 2.8 x_5 + 3.4 x_6 - 2.2 x_7 + 1.8 x_8 + 4.5 x_9 + 4.4 x_{10} + 8.1 x_{11} + 1.5 x_{12} + 4.1 x_{13} - 2.3 x_{14} = 1.5,$ $2.1 x_1 + 6.9 x_2 + 5.6 x_3 - 1.2 x_4 - 2.3 x_5 + 2.2 x_6 + 1.9 x_7 + 0.86 x_8 - 1.8 x_9 + 6. x_{10} + 8. x_{11} + 2.9 x_{12} - 0.065 x_{13} + 0.25 x_{14} = 0.91,$ $1.1 x_1 + 6.7 x_2 - 1. x_3 + 3.4 x_4 + 6. x_5 + 6.2 x_6 + 4.1 x_7 - 0.45 x_8 + 2.2 x_9 + 5.7 x_{10} + 0.55 x_{11} - 0.91 x_{12} + 9.2 x_{13} - 1.9 x_{14} = 3.3,$ $-0.19 x_1 - 0.086 x_2 - 0.024 x_3 + 5.9 x_4 - 0.39 x_5 - 1.1 x_6 + 0.62 x_7 + 4.6 x_8 + 2.4 x_9 - 2.2 x_{10} + 0.59 x_{11} - 0.79 x_{12} + 0.54 x_{13} - 1.5 x_{14} = 1.2,$ $-2.2 x_1 + 6.4 x_2 + 1.1 x_3 - 0.19 x_4 - 1.8 x_5 + 8.4 x_6 + 2.4 x_7 - 1.3 x_8 + 8.2 x_9 - 0.95 x_{10} + 6.3 x_{11} + 3.2 x_{12} + 6.4 x_{13} + 0.88 x_{14} = 0.029,$ $-2.4 x_1 + 7.4 x_2 + 2.4 x_3 + 9.2 x_4 - 2. x_5 + 5.5 x_6 + 3.6 x_7 - 1.8 x_8 + 8.5 x_9 - 0.19 x_{10} + 3.8 x_{11} + 3.5 x_{12} + 8.6 x_{13} + 4.5 x_{14} = 1.2,$ $-0.81 x_1 - 0.42 x_2 + 5.1 x_3 - 2. x_4 + 8.4 x_5 + 0.24 x_6 + 5.7 x_7 - 1.4 x_8 + 1.3 x_9 + 7.4 x_{10} + 2.5 x_{11} - 2.7 x_{12} + 2.9 x_{13} + 3.6 x_{14} = 0.77,$ $9. x_1 + 2.3 x_2 + 6.8 x_3 + 7.6 x_4 + 5.4 x_5 + 7.6 x_6 - 1.7 x_7 - 0.81 x_8 + 1.9 x_9 + 2.5 x_{10} + 2. x_{11} + 0.47 x_{12} - 1.7 x_{13} - 2.8 x_{14} = 1.2,$ $0.076 x_1 + 8. x_2 + 4.2 x_3 + 2.2 x_4 + 7.1 x_5 + 4.6 x_6 - 1.3 x_7 + 8.6 x_8 + 4.1 x_9 + 4.5 x_{10} + 6.9 x_{11} + 3.3 x_{12} + 8.5 x_{13} - 0.64 x_{14} = 3.,$ $6.8 x_1 + 1.2 x_2 + 1.1 x_3 + 6.3 x_4 + 2.3 x_5 + 0.18 x_6 - 0.58 x_7 - 1.9 x_8 + 8.9 x_9 + 2.3 x_{10} + 3.3 x_{11} + 6.2 x_{12} + 8. x_{13} + 3.8 x_{14} = 1.8,$ $4.3 x_1 + 0.93 x_2 + 1.9 x_3 + 5.1 x_4 + 2. x_5 + 3.5 x_6 + 6.9 x_7 + 4.7 x_8 - 2.3 x_9 - 2.3 x_{10} + 0.57 x_{11} + 6.3 x_{12} + 5. x_{13} + 6.3 x_{14} = 3.4$
47	6	$2. x_1 + 0.11 x_2 + 2.7 x_3 - 1.6 x_4 - 1.4 x_5 - 1.5 x_6 = 8.1,$ $0.55 x_1 + 0.17 x_2 - 0.55 x_3 + 2.1 x_4 + 2.6 x_5 - 1.3 x_6 = 7.1,$ $0.91 x_1 + 4.2 x_2 + 1.9 x_3 + 2.4 x_4 + 3.3 x_5 + 4.3 x_6 = 0.76,$ $3.2 x_1 + 2.3 x_2 + 2.4 x_3 + 2.8 x_4 - 1.1 x_5 + 2. x_6 = 5.9,$ $3.4 x_1 + 3.3 x_2 + 4.8 x_3 + 3.7 x_4 + 5.1 x_5 + 2.7 x_6 = -0.84,$ $-2.1 x_1 + 2.3 x_2 + 0.58 x_3 - 1.4 x_4 + 4.2 x_5 + 5.1 x_6 = 0.76$
48	8	$5.7 x_1 + 4.6 x_2 + 2.2 x_3 + 4. x_4 - 0.43 x_5 + 7. x_6 + 5.1 x_7 + 4.8 x_8 = 1.1,$ $-0.3 x_1 + 6.1 x_2 + 8.1 x_3 + 7.1 x_4 + 6.5 x_5 + 4.2 x_6 - 0.69 x_7 + 2.8 x_8 = 5.8,$ $5.3 x_1 + 7.8 x_2 + 4.2 x_3 + 0.8 x_4 + 7.2 x_5 + 8. x_6 + 4.6 x_7 + 8.1 x_8 = 1.2,$ $7.8 x_1 - 0.63 x_2 + 2.1 x_3 + 3.7 x_4 + 2.7 x_5 + 0.13 x_6 + 3.3 x_7 + 5.4 x_8 = 2.2,$ $4.9 x_1 + 0.9 x_2 + 1.2 x_3 + 4.5 x_4 + 0.063 x_5 + 6.9 x_6 + 3.4 x_7 + 2.6 x_8 = 5.8,$ $4.8 x_1 - 0.63 x_2 + 2.2 x_3 + 6.5 x_4 + 3.8 x_5 - 0.063 x_6 + 0.47 x_7 + 7. x_8 = 4.7,$ $0.22 x_1 + 7.3 x_2 - 0.98 x_3 + 4.4 x_4 + 2.5 x_5 + 4.4 x_6 + 7.9 x_7 - 0.18 x_8 = 3.4,$ $7.6 x_1 + 1.9 x_2 + 7.6 x_3 + 5.6 x_4 + 7.2 x_5 + 0.22 x_6 - 0.0032 x_7 - 0.17 x_8 = 3.9$
49	7	$4.4 x_1 + 5.9 x_2 + 3.7 x_3 - 0.18 x_4 + 1.7 x_5 + 4.7 x_6 - 1.4 x_7 = 1.7,$ $3.8 x_1 + 0.23 x_2 + 3.5 x_3 + 2.4 x_4 + 2.2 x_5 + 6.9 x_6 + 6.9 x_7 = 2.2,$ $-3. x_1 + 5.5 x_2 - 0.19 x_3 - 1.5 x_4 + 5.5 x_5 + 5.5 x_6 + 5.9 x_7 = -0.85,$ $0.2 x_1 + 2.8 x_2 + 3.8 x_3 + 4. x_4 - 1.3 x_5 - 0.055 x_6 - 2.2 x_7 = 4.1,$ $1.3 x_1 + 0.48 x_2 - 1.6 x_3 + 0.35 x_4 - 0.61 x_5 - 2.7 x_6 + 2.7 x_7 = 3.6,$ $6.7 x_1 - 0.02 x_2 + 2.2 x_3 + 1.9 x_4 - 0.54 x_5 - 1.6 x_6 + 5.5 x_7 = 4.9,$ $4.2 x_1 + 3.4 x_2 + 6.9 x_3 + 1.4 x_4 + 3.1 x_5 + 2.2 x_6 + 0.27 x_7 = 2.6$
50	16	$3.7 x_1 + 0.92 x_2 + 2.9 x_3 + 7.6 x_4 + 6. x_5 + 1.5 x_6 + 3.4 x_7 + 3.1 x_8 + 0.68 x_9 - 1.4 x_{10} + 3.2 x_{11} - 0.67 x_{12} + 8.3 x_{13} + 2.6 x_{14} + 3.8 x_{15} + 3.2 x_{16} = -0.29,$ $-0.24 x_1 - 1.1 x_2 + 6.5 x_3 + 9.1 x_4 + 7. x_5 + 9.3 x_6 - 0.27 x_7 + 8. x_8 + 0.15 x_9 + 6.9 x_{10} + 8.8 x_{11} + 7.6 x_{12} + 0.44 x_{13} + 9.2 x_{14} + 6.5 x_{15} + 1.6 x_{16} = -0.89,$ $7. x_1 + 1. x_2 - 1.1 x_3 + 8.7 x_4 + 6.4 x_5 + 6.7 x_6 + 9.1 x_7 + 4.4 x_8 + 1.6 x_9 - 0.25 x_{10} + 7. x_{11} + 9.1 x_{12} + 4.5 x_{13} + 9.1 x_{14} + 6.1 x_{15} + 5.2 x_{16} = 0.27,$ $5.5 x_1 + 3.9 x_2 + 9. x_3 - 0.72 x_4 + 1.7 x_5 + 6.2 x_6 + 7.3 x_7 + 6.9 x_8 + 3.9 x_9 + 0.69 x_{10} + 0.78 x_{11} + 0.59 x_{12} + 6.4 x_{13} - 1.3 x_{14} + 7.5 x_{15} - 1.5 x_{16} = 0.19,$ $2.7 x_1 - 0.98 x_2 - 1.5 x_3 + 7.1 x_4 + 5.7 x_5 + 1.3 x_6 + 0.43 x_7 + 7.1 x_8 + 8.3 x_9 + 8.9 x_{10} + 6.2 x_{11} + 2.9 x_{12} + 4. x_{13} + 1.4 x_{14} - 1. x_{15} - 0.98 x_{16} = -0.73,$

Вар.	Разм. системы	Вид системы
		$5.1 x_1 + 4.8 x_2 + 5.2 x_3 + 4.7 x_4 + 5. x_5 + 8.1 x_6 + 5.2 x_7 + 5. x_8 + 2.3 x_9 + 0.39 x_{10} + 1.4 x_{11} - 0.0072 x_{12} + 5.3 x_{13} + 3.1 x_{14} + 9.3 x_{15} + 4.9 x_{16} = -0.2,$ $7.7 x_1 + 6.9 x_2 + 6.3 x_3 + 8.5 x_4 + 7.8 x_5 + 1.3 x_6 + 4.1 x_7 + 4.7 x_8 + 6.7 x_9 + 4.4 x_{10} + 3.9 x_{11} + 4.3 x_{12} + 0.53 x_{13} + 5.5 x_{14} + 8.1 x_{15} - 0.93 x_{16} = 2.3,$ $4. x_1 + 4.1 x_2 + 8.8 x_3 + 7.7 x_4 + 4.9 x_5 + 6.1 x_6 - 0.65 x_7 + 5.2 x_8 - 0.71 x_9 + 4. x_{10} + 3.7 x_{11} + 3.2 x_{12} + 6.3 x_{13} - 1.1 x_{14} + 5.5 x_{15} - 0.29 x_{16} = 2.3,$ $6.1 x_1 + 8.5 x_2 + 0.13 x_3 + 1. x_4 + 1.8 x_5 + 2.5 x_6 + 1.6 x_7 - 0.53 x_8 - 1.4 x_9 + 3.7 x_{10} + 7.5 x_{11} + 0.6 x_{12} + 1.9 x_{13} + 0.4 x_{14} + 2.2 x_{15} - 0.86 x_{16} = 0.18,$ $3.1 x_1 - 0.36 x_2 + 3.1 x_3 + 2.9 x_4 + 4.8 x_5 + 3.3 x_6 - 0.91 x_7 + 6.9 x_8 + 4.8 x_9 + 8.7 x_{10} + 0.71 x_{11} + 1. x_{12} + 8.5 x_{13} + 7.9 x_{14} + 6.1 x_{15} + 3.1 x_{16} = 1.3,$ $3.6 x_1 + 1.2 x_2 + 1.3 x_3 + 0.67 x_4 - 0.2 x_5 + 0.91 x_6 + 3.2 x_7 + 2.7 x_8 + 4.7 x_9 - 0.73 x_{10} + 6.2 x_{11} + 3.1 x_{12} + 8.5 x_{13} + 8.9 x_{14} + 7.9 x_{15} + 6.1 x_{16} = 2.6,$ $8.6 x_1 + 6.2 x_2 + 3.9 x_3 + 2.7 x_4 + 1.6 x_5 - 0.7 x_6 + 9.4 x_7 - 1.5 x_8 + 6.3 x_9 + 5.4 x_{10} + 0.33 x_{11} + 8.5 x_{12} + 8. x_{13} + 0.59 x_{14} + 5.3 x_{15} + 6.2 x_{16} = 1.8,$ $3.1 x_1 - 0.69 x_2 + 9.4 x_3 + 4.7 x_4 + 2.9 x_5 + 6.7 x_6 + 4.9 x_7 + 1.5 x_8 + 0.74 x_9 + 6.4 x_{10} + 2.6 x_{11} - 1.4 x_{12} + 2.8 x_{13} + 4.4 x_{14} - 0.31 x_{15} + 2.2 x_{16} = 2.1,$ $6.3 x_1 + 1.6 x_2 + 6.2 x_3 + 7.5 x_4 + 6.6 x_5 + 7.6 x_6 + 3.6 x_7 + 6. x_8 + 3.8 x_9 - 0.5 x_{10} + 8.3 x_{11} - 1.2 x_{12} + 0.0044 x_{13} + 1.1 x_{14} + 2.1 x_{15} - 0.37 x_{16} = 0.8,$ $5.4 x_1 + 8.8 x_2 + 0.23 x_3 + 6.3 x_4 + 0.093 x_5 + 7.8 x_6 + 0.71 x_7 + 9.4 x_8 + 6.5 x_9 + 3.7 x_{10} + 8.5 x_{11} + 7.3 x_{12} + 0.5 x_{13} + 3.2 x_{14} + 6.6 x_{15} + 7.5 x_{16} = 0.06,$ $7. x_1 + 3.5 x_2 + 4.8 x_3 + 5.1 x_4 - 1.5 x_5 + 0.96 x_6 + 8.1 x_7 + 2.2 x_8 + 8.5 x_9 + 4.5 x_{10} + 7.5 x_{11} + 8.3 x_{12} + 8.4 x_{13} + 7.3 x_{14} + 9. x_{15} + 1.6 x_{16} = 1.6$
51	8	$3.9 x_1 - 0.27 x_2 + 7. x_3 - 0.79 x_4 - 0.64 x_5 + 5.9 x_6 + 2.4 x_7 + 1.9 x_8 = 0.66,$ $0.23 x_1 + 4. x_2 + 3.9 x_3 + 4.1 x_4 + 2.3 x_5 + 0.93 x_6 + 1.1 x_7 - 1.1 x_8 = -0.69,$ $4.6 x_1 - 0.64 x_2 + 2.1 x_3 - 1.1 x_4 + 6.2 x_5 + 4.6 x_6 + 6. x_7 + 3.3 x_8 = -0.84,$ $4.5 x_1 + 6.1 x_2 + 0.57 x_3 + 4.6 x_4 + 6.4 x_5 + 4.8 x_6 + 0.8 x_7 + 4.3 x_8 = 0.68,$ $0.55 x_1 + 2.1 x_2 + 5.6 x_3 + 5.1 x_4 + 6.5 x_5 - 1. x_6 + 4.8 x_7 + 0.11 x_8 = 1.6,$ $4.8 x_1 + 0.79 x_2 - 0.084 x_3 - 0.56 x_4 + 5.8 x_5 + 0.22 x_6 + 5.3 x_7 + 3.7 x_8 = -0.19,$ $6. x_1 + 0.0015 x_2 + 6.5 x_3 + 1.4 x_4 + 4.8 x_5 - 0.45 x_6 + 7.2 x_7 + 6.8 x_8 = 1.9,$ $0.93 x_1 + 3.3 x_2 + 1.9 x_3 + 3.8 x_4 + 2.9 x_5 - 0.75 x_6 - 0.5 x_7 + 4.6 x_8 = 0.82$
52	12	$-2.4 x_1 + 0.98 x_2 - 3.3 x_3 + 3.4 x_4 + 1.8 x_5 - 2.8 x_6 + 2.1 x_7 + 2.8 x_8 + 1.9 x_9 + 4.7 x_{10} + 3. x_{11} + 2.8 x_{12} = 2.2,$ $6.2 x_1 + 1.9 x_2 - 2.5 x_3 - 2. x_4 + 0.86 x_5 - 0.039 x_6 + 0.083 x_7 + 6.2 x_8 + 7.4 x_9 - 1.5 x_{10} + 8.5 x_{11} + 1.2 x_{12} = 0.039,$ $8.9 x_1 + 5.2 x_2 + 6.6 x_3 + 7.6 x_4 + 0.62 x_5 - 1.2 x_6 + 6.6 x_7 - 0.33 x_8 + 3. x_9 + 0.47 x_{10} + 0.24 x_{11} - 1.9 x_{12} = 0.27,$ $5.7 x_1 + 7.5 x_2 + 5.9 x_3 + 5.6 x_4 + 3.4 x_5 + 4.8 x_6 + 6.2 x_7 + 4.1 x_8 + 0.44 x_9 + 9. x_{10} + 2.4 x_{11} + 8.9 x_{12} = -1.1,$ $0.84 x_1 - 0.69 x_2 + 3.9 x_3 + 2.5 x_4 + 3.4 x_5 + 8. x_6 + 1.9 x_7 + 6.9 x_8 - 2.3 x_9 + 4. x_{10} + 4. x_{11} + 2.3 x_{12} = 3.1,$ $0.85 x_1 + 2.2 x_2 + 7.5 x_3 - 2.3 x_4 + 7.5 x_5 - 1.1 x_6 + 7.8 x_7 + 4.6 x_8 + 3.7 x_9 + 7.3 x_{10} + 4.4 x_{11} + 6.1 x_{12} = 0.072,$ $-1.6 x_1 - 1.4 x_2 - 1.7 x_3 - 1.7 x_4 + 7.3 x_5 + 7.3 x_6 + 8. x_7 - 1.9 x_8 + 5.6 x_9 - 3.1 x_{10} - 2.7 x_{11} - 1.5 x_{12} = 3.7,$ $0.69 x_1 + 3.8 x_2 + 5.1 x_3 - 2.6 x_4 + 5.3 x_5 - 0.45 x_6 - 0.4 x_7 + 2.8 x_8 + 3.5 x_9 + 3.6 x_{10} + 3.2 x_{11} + 5.7 x_{12} = 1.2,$ $-2.6 x_1 + 3.3 x_2 + 6.1 x_3 + 8.5 x_4 - 1.8 x_5 + 2.8 x_6 + 2. x_7 + 3.6 x_8 + 0.072 x_9 + 4.9 x_{10} + 7.7 x_{11} + 0.84 x_{12} = 1.8,$ $3.9 x_1 - 0.49 x_2 + 7.6 x_3 + 0.32 x_4 - 2.7 x_5 + 6.7 x_6 + 1.8 x_7 - 3.5 x_8 - 1.8 x_9 - 0.38 x_{10} + 2.5 x_{11} + 5. x_{12} = 2.6,$ $-2.3 x_1 + 8.9 x_2 + 2.6 x_3 + 4.2 x_4 + 6.1 x_5 + 4.7 x_6 + 4.2 x_7 - 1. x_8 + 0.33 x_9 - 0.28 x_{10} + 9. x_{11} + 0.43 x_{12} = -1.,$ $4.2 x_1 + 1.3 x_2 + 5.6 x_3 + 4.7 x_4 + 5.8 x_5 + 2.5 x_6 + 6.9 x_7 + 3.8 x_8 + 9. x_9 + 8.1 x_{10} + 8.4 x_{11} - 0.98 x_{12} = 1.1$
53	6	$5.5 x_1 - 1.4 x_2 - 1.4 x_3 - 1.7 x_4 - 1.3 x_5 + 0.016 x_6 = 4.6,$ $1.4 x_1 + 7.2 x_2 + 2.1 x_3 + 2.3 x_4 - 2.1 x_5 + 5.6 x_6 = 4.9,$ $3.1 x_1 + 6.8 x_2 + 5.5 x_3 - 1.3 x_4 + 4.5 x_5 + 2.8 x_6 = 0.56,$ $5.8 x_1 + 4.9 x_2 + 6.6 x_3 - 1.8 x_4 + 4.8 x_5 + 3.2 x_6 = 5.7,$ $4.7 x_1 + 2.2 x_2 + 2.9 x_3 + 3.3 x_4 + 2.3 x_5 - 0.5 x_6 = 1.4,$ $5. x_1 - 0.45 x_2 - 0.55 x_3 - 0.75 x_4 + 6.6 x_5 + 1.4 x_6 = -0.23$
54	7	$2.8 x_1 + 4. x_2 + 4.1 x_3 + 4.2 x_4 - 0.67 x_5 + 3.9 x_6 + 3.9 x_7 = 1.9,$ $-0.5 x_1 + 2.6 x_2 + 0.94 x_3 + 1.1 x_4 + 1.3 x_5 + 1.9 x_6 + 1.4 x_7 = 1.8,$ $0.34 x_1 + 4.2 x_2 - 0.52 x_3 + 2.4 x_4 + 3.5 x_5 + 2.9 x_6 + 2. x_7 = 1.2,$ $1. x_1 + 2. x_2 + 2.2 x_3 + 2.4 x_4 - 0.062 x_5 - 0.97 x_6 + 2.3 x_7 = 2.1,$ $0.17 x_1 + 0.5 x_2 - 0.44 x_3 + 4.7 x_4 + 1.7 x_5 + 4.7 x_6 + 2.1 x_7 = 0.31,$ $4.7 x_1 + 4.5 x_2 + 2.2 x_3 + 5. x_4 + 0.086 x_5 - 1. x_6 + 0.84 x_7 = 3.,$ $1.8 x_1 + 3.5 x_2 - 0.41 x_3 + 0.046 x_4 + 4.6 x_5 + 4.6 x_6 + 1.5 x_7 = 3.4$
55	13	$8.3 x_1 + 6.7 x_2 + 7. x_3 - 1.7 x_4 + 3.6 x_5 + 7. x_6 + 0.43 x_7 + 5.5 x_8 + 0.89 x_9 + 5.8 x_{10} - 1.9 x_{11} + 6.4 x_{12} + 6.8 x_{13} = 3.2,$ $1.2 x_1 - 1.5 x_2 - 2.4 x_3 + 8.6 x_4 + 0.2 x_5 + 6. x_6 + 8.2 x_7 + 3.3 x_8 + 7.8 x_9 + 8.4 x_{10} + 2.8 x_{11} - 0.75 x_{12} + 0.33 x_{13} = 4.8,$ $0.071 x_1 - 0.6 x_2 - 0.52 x_3 - 3.4 x_4 + 2.2 x_5 - 2.2 x_6 + 5.8 x_7 + 5.6 x_8 - 2.7 x_9 + 1.1 x_{10} + 8.7 x_{11} + 5.8 x_{12} + 4.5 x_{13} = 3.2,$ $1.5 x_1 + 1.9 x_2 - 2.3 x_3 - 0.72 x_4 + 6.8 x_5 + 5.5 x_6 + 4.1 x_7 - 3.5 x_8 + 0.36 x_9 + 4.9 x_{10} + 6.6 x_{11} + 3.3 x_{12} - 3.1 x_{13} = 3.1,$ $3.6 x_1 + 4.6 x_2 + 3.8 x_3 + 2.2 x_4 + 1.8 x_5 + 8.6 x_6 - 3.4 x_7 - 2.4 x_8 + 5.2 x_9 + 1.8 x_{10} - 1.8 x_{11} + 5.1 x_{12} + 4.7 x_{13} = 0.65,$ $7.1 x_1 + 5.7 x_2 - 1.9 x_3 + 8.5 x_4 + 5.8 x_5 - 2.9 x_6 - 1.8 x_7 - 0.9 x_8 - 1.2 x_9 - 1.2 x_{10} + 3.7 x_{11} + 4.6 x_{12} - 0.92 x_{13} = 7.5,$ $-3. x_1 + 1.4 x_2 - 2.1 x_3 - 1.8 x_4 + 7.8 x_5 + 7.3 x_6 + 0.72 x_7 - 1.7 x_8 + 1.6 x_9 + 4.3 x_{10} - 1.8 x_{11} + 6.8 x_{12} - 3.3 x_{13} = 7.5,$ $7.2 x_1 + 6.1 x_2 + 2.5 x_3 - 3.5 x_4 + 3.1 x_5 + 1.5 x_6 + 7.5 x_7 - 1.5 x_8 + 0.45 x_9 + 4.8 x_{10} + 0.76 x_{11} + 3.7 x_{12} + 2.5 x_{13} = 1.3,$

Вар.	Разм. системы	Вид системы
		-0.94 x1 +4.6 x2+6.1 x3-3. x4+5.3 x5+0.58 x6-1.9 x7+6.5 x8+1.4 x9+7.7 x10+0.99 x11+1.5 x12+2.5 x13=4.9, 2.9 x1 -0.95 x2+1.5 x3-3.2 x4+4.3 x5+0.79 x6+4.8 x7+4.5 x8+2.4 x9+7.1 x10-1.5 x11+2.5 x12+6.5 x13=-0.7, 5.5 x1 +8.1 x2-1.7 x3+7.5 x4+8.4 x5+2.6 x6+3.7 x7+8.1 x8-1.7 x9+7.5 x10-1.3 x11+3. x12+2.9 x13=6.7, 5. x1 -0.93 x2-0.72 x3+6.9 x4+6.7 x5-2.2 x6+1.7 x7-3.3 x8+7. x9+1.1 x10-0.97 x11+3.5 x12+4.8 x13=2.2, -3.6 x1 +4. x2-0.57 x3+6.1 x4+0.78 x5+1.7 x6+4.5 x7+4.9 x8+6.6 x9+7. x10+6.4 x11+3.4 x12+0.33 x13=1.4
56	9	-0.55 x1-1.1 x2+1.1 x3+0.93 x4+2. x5+2.6 x6+3.6 x7+1.6 x8-2.3 x9=-1.6, -2.4 x1+3.3 x2+1.1 x3+2.2 x4-2.5 x5-1.1 x6+0.78 x7+2.4 x8-0.88 x9=-0.84, -1. x1-1.8 x2+2.2 x3+3.5 x4+0.35 x5-2.2 x6+3.3 x7-0.79 x8-1.7 x9=1.6, 2.7 x1-2.2 x2+0.57 x3+1.3 x4+2.7 x5+1.7 x6+0.57 x7+0.59 x8+2.2 x9=2.6, 3.3 x1+3. x2-0.0022 x3+0.012 x4-2.6 x5+0.28 x6+3.5 x7-1.8 x8+1.2 x9=-1.1, 1.4 x1-1.4 x2+2.4 x3+2.6 x4-0.22 x5+2.3 x6+2.3 x7+0.94 x8-1.2 x9=0.7, -1.5 x1+1.3 x2-1.6 x3-0.13 x4+2.8 x5+0.85 x6+2.3 x7+2.8 x8+0.89 x9=1.9, 3.2 x1-0.88 x2+3.4 x3-0.93 x4+1. x5-0.21 x6-1.7 x7+2.7 x8+3.2 x9=3.6, 2.2 x1-0.38 x2+1. x3+0.94 x4-0.46 x5-0.6 x6-0.069 x7-2.5 x8+2.6 x9=0.77
57	11	1.9 x1 +0.81 x2+3.5 x3+0.34 x4+2.2 x5+3.1 x6+3.1 x7-0.79 x8+1.4 x9+3.8 x10+4.3 x11=1.2, 4.4 x1 +2.5 x2+0.53 x3-0.3 x4+0.37 x5+1.8 x6-0.97 x7+4.2 x8+3.8 x9-0.43 x10+2.4 x11=-0.41, 0.25 x1 +2.6 x2+2.5 x3-0.51 x4+0.023 x5+3.1 x6+0.13 x7+3.3 x8-0.79 x9+1.1 x10+4.1 x11=2.8, -0.86 x1 -0.22 x2+4.5 x3+1.5 x4+2.5 x5+1.1 x6+3.7 x7+3.4 x8+2.5 x9+1.5 x10+0.39 x11=3.8, -0.31 x1 +4.3 x2+4. x3+4. x4+2.7 x5+3.9 x6+1. x7+3.7 x8+0.41 x9+3.7 x10+1.9 x11=3.3, 3.2 x1 -0.17 x2+0.6 x3+1.8 x4+2. x5+3.8 x6+0.42 x7+2.6 x8+0.99 x9+0.69 x10+3.8 x11=3.1, 3.2 x1 +4.6 x2+0.1 x3-0.46 x4+3.8 x5+1.8 x6-1.2 x7+1.3 x8+4.7 x9+0.3 x10+2.2 x11=3.7, 0.75 x1 +2. x2-0.36 x3+0.64 x4+2.1 x5+2.1 x6+4.3 x7+4.6 x8+4.7 x9+3.5 x10-0.97 x11=1.1, 3.9 x1 +2.3 x2+2. x3+2.6 x4+1.6 x5-0.023 x6-0.48 x7+1.6 x8+1.1 x9+2.3 x10+3.5 x11=1.1, 0.5 x1 +1.3 x2+4. x3+1. x4+1.6 x5+3.3 x6+3. x7-0.73 x8+0.74 x9+4. x10+2.2 x11=1.7, 3.5 x1 +4.1 x2-1.2 x3+1.3 x4+2.9 x5+1. x6+4.4 x7+4.6 x8+3.2 x9+2.7 x10+4.5 x11=6.1
58	8	-2.8 x1+0.25 x2+0.93 x3+4.1 x4+0.26 x5+4.3 x6+2.4 x7+4.4 x8=1.1, 4.8 x1+4.7 x2-0.69 x3+0.84 x4+1.2 x5-0.61 x6-2.8 x7+3.4 x8=7.4, 4.4 x1+2.6 x2+5.8 x3-3.1 x4+4.4 x5+0.74 x6-0.27 x7-2.8 x8=2., 3.9 x1-2.3 x2-2.3 x3+1.7 x4-0.99 x5+4.7 x6+4.9 x7+3.4 x8=8.9, -1.2 x1+1.2 x2+0.12 x3+3.8 x4+3.5 x5+0.15 x6+3.9 x7+2.2 x8=6.4, 4.1 x1-0.0027 x2-1.3 x3-2.8 x4+2.6 x5-2.7 x6-1.7 x7-0.33 x8=5.3, -2. x1+2.4 x2+5.2 x3+5.1 x4+4.5 x5+2.8 x6+4.8 x7+2.3 x8=6.7, 2.5 x1+5.4 x2+2.4 x3+1.8 x4+5.3 x5+0.85 x6-2.5 x7+0.68 x8=-1.4
59	9	1.4 x1+2. x2+1.8 x3-1.2 x4+4.4 x5-1.9 x6-0.75 x7+4.2 x8+2.8 x9=2.9, 2.5 x1-0.13 x2+1.9 x3+2.1 x4-3.5 x5+1.5 x6-3.1 x7+1.8 x8+5.4 x9=-1.2, 0.77 x1+0.31 x2+2.3 x3+1.8 x4-1.5 x5+1.1 x6+1.3 x7+0.98 x8+1.2 x9=0.21, 4.5 x1+0.12 x2+2.5 x3-3.9 x4-4.1 x5+4.4 x6+4. x7+5.2 x8-2.2 x9=0.14, 3.6 x1+2.9 x2-0.97 x3+2.5 x4-2.6 x5-4. x6+5.9 x7-1.7 x8+2.8 x9=3., -1.1 x1+4.2 x2+3.5 x3-1.4 x4+3.1 x5-3.8 x6-0.59 x7-4. x8-3.6 x9=-0.99, 4.2 x1+5.3 x2+5.2 x3-2.9 x4+0.28 x5+2.3 x6+5.4 x7+4.7 x8-1.3 x9=2.6, 2.9 x1+0.27 x2+2.9 x3+2.2 x4+2.5 x5+1.7 x6-2.2 x7+3.1 x8+3.5 x9=-0.052, -1.5 x1+3. x2-1.5 x3+1.7 x4-2.2 x5+4.5 x6-1. x7-3. x8+0.82 x9=3.6
60	16	3.5 x1 +3.8 x2+8.2 x3+7.4 x4+2.8 x5+5.8 x6+6.8 x7+3.6 x8+0.63 x9+4.3 x10-0.53 x11+5.3 x12+1.7 x13+3.3 x14+1.5 x15+8. x16=0.29, -0.43 x1 +6.6 x2+1.4 x3+6.2 x4+5.2 x5-0.071 x6-0.3 x7+3.8 x8+7.2 x9+0.74 x10+0.16 x11+6.8 x12-0.78 x13-1.6 x14+4.8 x15-1.3 x16=-0.37, 4.4 x1 +1.2 x2+0.85 x3+8.1 x4+7.6 x5+4.5 x6+2.9 x7-0.62 x8+1. x9+0.81 x10+4.8 x11+3.8 x12+3.9 x13+5. x14+1.1 x15+0.43 x16=4.4, -1.2 x1 +0.27 x2+5.4 x3-0.73 x4+2.3 x5+5.5 x6+4.1 x7+6.6 x8+6.7 x9+1.8 x10+0.68 x11+0.94 x12+3.8 x13+4.6 x14-0.21 x15+7.4 x16=3.2, 4.7 x1 +2.8 x2-0.085 x3+0.0031 x4-1. x5-1.6 x6+5.5 x7+2.6 x8+3.2 x9+1.5 x10+3.3 x11+3. x12+3.3 x13-1.5 x14+1.1 x15-1.2 x16=6.7, 6.9 x1+ +8. x2+6.5 x3+5.3 x4+5.7 x5+3.4 x6+8.3 x7+1. x8+3. x9. x10+0.61 x11+0.59 x12-0.95 x13+0.45 x14-1.5 x15+2.8 x16=5.1, 5. x1 +1.8 x2+6.4 x3+4.6 x4-0.97 x5-1.7 x6-0.76 x7-1.1 x8-1. x9+6.7 x10+4.8 x11+6.1 x12+6. x13+6.6 x14+1.5 x15+3.3 x16=0.75, 1.7 x1 +2.5 x2-1.1 x3+7.6 x4+6.6 x5+4. x6+7.7 x7-0.57 x8+6.5 x9+7.9 x10+7.5 x11+5.6 x12+1.4 x13+6. x14+4.7 x15+7.1 x16=3.4, 0.13 x1 +0.72 x2+3. x3+1.8 x4+3.4 x5-1.5 x6+4.2 x7-0.51 x8-0.093 x9-0.26 x10+3.3 x11+4.4 x12+4.6 x13+3.5 x14+5.4 x15+4.3 x16=3.3,

Вар.	Разм. системы	Вид системы
		3. $x_1 + 8. x_2 + 3.4 x_3 + 1.9 x_4 - 1.1 x_5 - 0.34 x_6 + 6.7 x_7 + 0.2 x_8 + 4.4 x_9 + 7.5 x_{10} + 2.6 x_{11} + 5.4 x_{12} + 2.4 x_{13} + 2.5 x_{14} + 0.83 x_{15} + 2.9 x_{16} = 4.$, $-0.53 x_1 + 8.2 x_2 + 1. x_3 + 0.61 x_4 + 0.58 x_5 + 7.2 x_6 + 8.1 x_7 + 7.4 x_8 - 1. x_9 + 7.2 x_{10} + 7.5 x_{11} + 0.67 x_{12} + 3.2 x_{13} - 0.77 x_{14} + 2.4 x_{15} + 1.5 x_{16} = 1.9,$ $7.8 x_1 + 6.3 x_2 + 4.6 x_3 + 1.7 x_4 + 7.4 x_5 + 6.5 x_6 + 5.8 x_7 + 6.9 x_8 + 7.5 x_9 + 4.4 x_{10} + 4.5 x_{11} + 3. x_{12} + 5.3 x_{13} + 3.1 x_{14} + 4.6 x_{15} + 5. x_{16} = 0.97,$ $5.4 x_1 + 5.6 x_2 + 6.2 x_3 + 6. x_4 + 6.6 x_5 + 0.5 x_6 + 4.1 x_7 + 1.1 x_8 + 4.4 x_9 + 4.8 x_{10} + 2.6 x_{11} - 1. x_{12} + 2.2 x_{13} - 0.5 x_{14} - 0.64 x_{15} + 5.4 x_{16} = 3.7,$ $7.9 x_1 + 1.3 x_2 + 3. x_3 + 4.6 x_4 - 1.5 x_5 + 7.5 x_6 + 3.3 x_7 + 6. x_8 + 3.8 x_9 + 2.6 x_{10} + 0.045 x_{11} - 1.4 x_{12} + 0.61 x_{13} + 1.1 x_{14} + 5.2 x_{15} + 6.5 x_{16} = -0.71,$ $4.8 x_1 + 6.6 x_2 + 6.2 x_3 + 0.46 x_4 - 0.63 x_5 + 2. x_6 + 0.5 x_7 + 7.3 x_8 + 0.62 x_9 + 1.6 x_{10} + 2.9 x_{11} + 4.8 x_{12} + 0.8 x_{13} - 1.3 x_{14} + 7. x_{15} + 6.5 x_{16} = 2.,$ $6.7 x_1 + 5.7 x_2 + 5.9 x_3 + 2. x_4 + 3.8 x_5 + 3.4 x_6 + 2.4 x_7 + 2.7 x_8 + 5.7 x_9 + 1.4 x_{10} + 3.9 x_{11} + 4.5 x_{12} + 8.2 x_{13} + 3.7 x_{14} + 2.5 x_{15} - 0.51 x_{16} = 0.18$
61	11	
62	9	
63	14	
64	19	
65	8	
66	5	
67	11	
68	15	
69	7	
70	16	
71	8	
72	15	
73	10	
74	12	
75	18	
76	8	
77	7	
78	9	
79	17	
80	15	
81	18	$8.6 x_1 + 10. x_2 + 0.82 x_3 + 7.5 x_4 + 9.3 x_5 + 0.22 x_6 - 2.3 x_7 + 7.8 x_8 + 0.55 x_9 + 6.5 x_{10} + 2.1 x_{11} + 1.9 x_{12} + 2.8 x_{13} + 6.4 x_{14} + 6.6 x_{15} - 0.71 x_{16} + 4.6 x_{17} + 6.9 x_{18} = 5.3,$ $3.9 x_1 + 5.3 x_2 + 2.6 x_3 + 1.5 x_4 + 6. x_5 + 10. x_6 + 2.5 x_7 + 10. x_8 - 0.23 x_9 - 0.76 x_{10} + 2.6 x_{11} + 7.3 x_{12} + 10. x_{13} - 0.53 x_{14} + 2.6 x_{15} + 6.4 x_{16} + 0.81 x_{17} + 0.63 x_{18} = 2.2,$ $3.3 x_1 + 7.3 x_2 - 0.52 x_3 + 7.4 x_4 + 8.1 x_5 - 1. x_6 + 6.3 x_7 + 5.3 x_8 + 5.2 x_9 + 1.1 x_{10} + 9. x_{11} + 4.3 x_{12} + 7.1 x_{13} + 5.3 x_{14} + 0.73 x_{15} + 7.2 x_{16} + 1.9 x_{17} - 1.9 x_{18} = 6.1,$ $8.3 x_1 + 6.2 x_2 + 3.5 x_3 + 2.9 x_4 + 7.4 x_5 + 11. x_6 + 10. x_7 - 1.7 x_8 - 2.2 x_9 + 4.2 x_{10} + 9.7 x_{11} + 8.2 x_{12} + 7.7 x_{13} + 3.2 x_{14} + 7.7 x_{15} + 8.6 x_{16} + 8.2 x_{17} + 2.8 x_{18} = 6.6,$ $9.3 x_1 + 5.2 x_2 + 5.9 x_3 + 7.7 x_4 + 6.1 x_5 - 2.2 x_6 + 3.1 x_7 - 0.78 x_8 + 0.28 x_9 + 6.1 x_{10} + 5.3 x_{11} - 0.88 x_{12} + 8.1 x_{13} - 1.5 x_{14} + 9. x_{15} - 0.58 x_{16} + 4. x_{17} + 8.6 x_{18} = 0.33,$ $0.39 x_1 + 10. x_2 + 10. x_3 + 3.9 x_4 + 8.1 x_5 + 4.6 x_6 + 4.1 x_7 + 3.1 x_8 + 9.1 x_9 + 6.9 x_{10} + 8.8 x_{11} + 6.1 x_{12} + 0.53 x_{13} + 5.8 x_{14} + 10. x_{15} + 5.3 x_{16} + 9.5 x_{17} + 2.4 x_{18} = 5.3,$ $1.2 x_1 - 0.065 x_2 + 7.6 x_3 + 7.7 x_4 + 4.6 x_5 + 4.8 x_6 + 5.9 x_7 - 2.2 x_8 + 1.4 x_9 + 10. x_{10} - 0.25 x_{11} + 11. x_{12} - 2.1 x_{13} + 3.9 x_{14} - 0.092 x_{15} + 6.8 x_{16} + 1.9 x_{17} - 0.38 x_{18} = 1.7,$ $4.6 x_1 + 2.9 x_2 + 7.6 x_3 + 6. x_4 + 10. x_5 + 0.31 x_6 + 4.3 x_7 + 2.8 x_8 + 1.8 x_9 + 8. x_{10} - 1.9 x_{11} + 3.3 x_{12} + 1.5 x_{13} + 5. x_{14} - 2. x_{15} - 2. x_{16} + 11. x_{17} + 0.34 x_{18} = 3.6,$ $1.9 x_1 + 2.5 x_2 - 0.99 x_3 + 1.8 x_4 - 2.3 x_5 - 2.4 x_6 + 10. x_7 + 2.2 x_8 + 6.1 x_9 - 2.5 x_{10} + 1.2 x_{11} + 1.5 x_{12} + 2.3 x_{13} + 1.4 x_{14} + 5.3 x_{15} - 0.69 x_{16} + 5.7 x_{17} + 1.1 x_{18} = -1.2,$ $-1.6 x_1 + 7.1 x_2 - 0.57 x_3 + 9.6 x_4 + 11. x_5 - 1.9 x_6 + 4.6 x_7 + 11. x_8 + 5.3 x_9 + 1.6 x_{10} - 0.98 x_{11} + 10. x_{12} - 1.2 x_{13} + 6.9 x_{14} - 1.7 x_{15} + 2. x_{16} + 9.9 x_{17} + 3.1 x_{18} = 8.6,$ $2.3 x_1 + 10. x_2 + 8.5 x_3 + 8.7 x_4 + 5.7 x_5 + 8.6 x_6 + 6. x_7 + 0.11 x_8 + 2. x_9 + 10. x_{10} + 3.3 x_{11} - 2.3 x_{12} + 3.1 x_{13} + 5.3 x_{14} - 0.27 x_{15} + 7.4 x_{16} + 7. x_{17} + 0.92 x_{18} = 8.5,$ $1.2 x_1 + 7. x_2 + 11. x_3 - 0.9 x_4 + 11. x_5 - 0.078 x_6 + 2.8 x_7 + 9.4 x_8 + 7.9 x_9 + 9.7 x_{10} + 10. x_{11} + 11. x_{12} + 9.7 x_{13} + 8.2 x_{14} + 9.5 x_{15} + 2.7 x_{16} + 11. x_{17} + 3.2 x_{18} = -0.91,$ $8.7 x_1 - 0.33 x_2 + 9.6 x_3 + 0.11 x_4 + 10. x_5 + 5.8 x_6 + 1.5 x_7 + 11. x_8 + 7.9 x_9 + 8.1 x_{10} + 11. x_{11} - 1.3 x_{12} - 0.8 x_{13} - 2.2 x_{14} + 2.7 x_{15} + 4.2 x_{16} + 5.1 x_{17} + 1.1 x_{18} = 1.7,$ $3.1 x_1 + 0.48 x_2 + 9.6 x_3 + 3.1 x_4 + 0.53 x_5 + 8.5 x_6 - 0.93 x_7 - 2.4 x_8 - 2.2 x_9 + 10. x_{10} - 1. x_{11} - 2. x_{12} + 1.7 x_{13} - 1.7 x_{14} + 11. x_{15} - 2.6 x_{16} + 3.7 x_{17} + 4.3 x_{18} = 2.6,$ $1.2 x_1 + 2.6 x_2 + 6.5 x_3 + 5.7 x_4 + 0.76 x_5 + 11. x_6 + 8. x_7 + 5.1 x_8 + 2.5 x_9 - 0.34 x_{10} + 9.4 x_{11} + 4.2 x_{12} + 8.9 x_{13} + 4.3 x_{14} + 6.1 x_{15} + 8.7 x_{16} + 0.13 x_{17} + 3.9 x_{18} = 4.8,$ $1.8 x_1 + 3.9 x_2 + 8.6 x_3 + 7. x_4 + 4.3 x_5 + 1.9 x_6 + 7.1 x_7 + 2.3 x_8 - 2.4 x_9 + 0.6 x_{10} + 7.5 x_{11} + 9.7 x_{12} + 5. x_{13} + 5.1 x_{14} + 6.9 x_{15} + 11. x_{16} - 1.5 x_{17} + 1.9 x_{18} = 4.4,$ $-1.3 x_1 + 3. x_2 + 11. x_3 + 7.7 x_4 + 7.3 x_5 - 2.1 x_6 - 0.13 x_7 + 9.2 x_8 + 2.3 x_9 - 1.2 x_{10} + 7.8 x_{11} + 0.71 x_{12} + 0.34 x_{13} + 11. x_{14} + 0.46 x_{15} + 6.7 x_{16} + 5.2 x_{17} + 7.6 x_{18} = 4.7,$ $2.4 x_1 + 5.4 x_2 + 11. x_3 + 5.5 x_4 + 8.3 x_5 + 3.6 x_6 + 10. x_7 + 3.2 x_8 + 8.2 x_9 + 9.9 x_{10} + 2.7 x_{11} + 6. x_{12} + 9.2 x_{13} + 11. x_{14} + 5.3 x_{15} + 8.5 x_{16} + 10. x_{17} + 5.7 x_{18} = 6.2$

Таблица 8зд1. Системы алгебраических уравнений с вещественными корнями

Примечания.

1. Количество вычисляемых корней системы $x/y/z/.../xN = 2/4/1/.../3$ означает, что число x -корней=2, y -корней=4, ... xN -корней=3, N – размер системы, равный числу неизвестных системы или числу её уравнений; в табл. 8зд1 $N = 2...7$.

2. Степень системы m – наибольшая степень переменной в уравнениях системы.

3. Уравнения системы представлены в формате Матлаба.

Вар.	Раз-мер, N	Сте-пень, m	Кол. вы-числ. кор-ней сист., $x/y/z/.../xN^{(1)}$	Вид системы
1	4	3	$x/y/z/q = 2/3/3/3$	$x^3 y z + 4.2 x^3 y - 1.4 x^3 z - 5.88 x^3 + 3.6 x^2 y z + 15.12 x^2 y - 5.04 x^2 z - 21.168 x^2 + 0. x y z + 0. x y + 0. x z + 0. x - 6.912 y z - 29.0304 y + 9.6768 z + 40.6426 = 0$ $q x y z^3 + 3.54 q x y z^2 + 4.1772 q x y z + 1.64303 q x y + 2.7 q x z^3 + 9.558 q x z^2 + 11.2784 q x z + 4.43619 q x - 1.2 q y z^3 - 4.248 q y z^2 - 5.01264 q y z - 1.97164 q y - 3.24 q z^3 - 11.4696 q z^2 - 13.5341 q z - 5.32342 q - 0.44 x y z^3 - 1.5576 x y z^2 - 1.83797 x y z - 0.722934 x y - 1.188 x z^3 - 4.20552 x z^2 - 4.96251 x z - 1.95192 x + 0.528 y z^3 + 1.86912 y z^2 + 2.20556 y z + 0.867521 y + 1.4256 z^3 + 5.04662 z^2 + 5.95502 z + 2.34231 = 0$ $q y z^3 + 12.6 q y z^2 + 52.92 q y z + 74.088 q y - 1.67 q z^3 - 21.042 q z^2 - 88.3764 q z - 123.727 q + 4.3 y z^3 + 54.18 y z^2 + 227.556 y z + 318.578 y - 7.181 z^3 - 90.4806 z^2 - 380.019 z - 532.026 = 0$ $q^3 x z + 7.21 q^3 x + 2.4 q^3 z + 17.304 q^3 - 6.42 q^2 x z - 46.2882 q^2 x - 15.408 q^2 z - 111.092 q^2 + 13.7388 q x z + 99.0567 q x + 32.9731 q z + 237.736 q - 9.80034 x z - 70.6605 x - 23.5208 z - 169.585 = 0$
2	3	5	$x/y/z = 3/3/5$	$x^5 y z - 1.7 x^5 y + 1.6 x^5 z - 2.72 x^5 + 5.7 x^4 y z - 9.69 x^4 y + 9.12 x^4 z - 15.504 x^4 + 9.54 x^3 y z - 16.218 x^3 y + 15.264 x^3 z - 25.9488 x^3 + 1.89 x^2 y z - 3.213 x^2 y + 3.024 x^2 z - 5.1408 x^2 - 4.3659 x y z + 7.42203 x y - 6.98544 x z + 11.8752 x + 0.83349 y z - 1.41693 y + 1.33358 z - 2.26709 = 0$ $x y z^4 + 6.28 x y z^3 + 0.2657 x y z^2 - 32.1023 x y z + 14.6003 x y - 2.05 x z^4 - 12.874 x z^3 - 0.544685 x z^2 + 65.8097 x z - 29.9306 x - 0.3 y z^4 - 1.884 y z^3 - 0.07971 y z^2 + 9.63069 y z - 4.38008 y + 0.615 z^4 + 3.8622 z^3 + 0.163405 z^2 - 19.7429 z + 8.97917 = 0$ $x y^5 z + 0.28 x y^5 + 6.15 x y^4 z + 1.722 x y^4 + 15.129 x y^3 z + 4.23612 x y^3 + 18.6087 x y^2 z + 5.21043 x y^2 + 11.4443 x y z + 3.20441 x y + 2.81531 x z + 0.788286 x - 0.39 y^5 z - 0.1092 y^5 - 2.3985 y^4 z - 0.67158 y^4 - 5.90031 y^3 z - 1.65209 y^3 - 7.25738 y^2 z - 2.03207 y^2 - 4.46329 y z - 1.24972 y - 1.09797 z - 0.307431 = 0$
3	2	10	$x/y = 3/3$	$x^{10} y^3 + 3.73 x^{10} y^2 + 4.6151 x^{10} y + 1.89272 x^{10} + 15.85 x^9 y^3 + 59.1205 x^9 y^2 + 73.1493 x^9 y + 29.9997 x^9 + 93.5493 x^8 y^3 + 348.939 x^8 y^2 + 431.739 x^8 y + 177.063 x^8 + 217.714 x^7 y^3 + 812.073 x^7 y^2 + 1004.77 x^7 y + 412.072 x^7 - 51.5663 x^6 y^3 - 192.342 x^6 y^2 - 237.984 x^6 y - 97.6007 x^6 - 1037.12 x^5 y^3 - 3868.45 x^5 y^2 - 4786.4 x^5 y - 1962.98 x^5 - 1004.2 x^4 y^3 - 3745.65 x^4 y^2 - 4634.47 x^4 y - 1900.67 x^4 + 1112.28 x^3 y^3 + 4148.8 x^3 y^2 + 5133.27 x^3 y + 2105.23 x^3 + 994.183 x^2 y^3 + 3708.3 x^2 y^2 + 4588.25 x^2 y + 1881.71 x^2 - 1022.76 x y^3 - 3814.9 x y^2 - 4720.15 x y - 1935.8 x + 217.68 y^3 + 811.946 y^2 + 1004.61 y + 412.008 = 0$ $x^4 y^5 - 3.6 x^4 y^4 + 5.184 x^4 y^3 - 3.73248 x^4 y^2 + 1.34369 x^4 y - 0.193492 x^4 - 5.44 x^3 y^5 + 19.584 x^3 y^4 - 28.201 x^3 y^3 + 20.3047 x^3 y^2 - 7.30969 x^3 y + 1.0526 x^3 + 11.0976 x^2 y^5 - 39.9514 x^2 y^4 + 57.53 x^2 y^3 - 41.4216 x^2 y^2 + 14.9118 x^2 y - 2.14729 x^2 - 10.0618 x y^5 + 36.2226 x y^4 - 52.1605 x y^3 + 37.5556 x y^2 - 13.52 x y + 1.94688 x + 3.42102 y^5 - 12.3157 y^4 + 17.7346 y^3 - 12.7689 y^2 + 4.5968 y - 0.661939 = 0$
4	5	3	$x/y/z/q/p = 4/4/2/4/4$	$q x^3 y z - 1.11 q x^3 y + 1.13 q x^3 z - 1.2543 q x^3 - 1.2 q x^2 y z + 1.332 q x^2 y - 1.356 q x^2 z + 1.50516 q x^2 + 0.48 q x y z - 0.5328 q x y + 0.5424 q x z - 0.602064 q x - 0.064 q y z + 0.07104 q y - 0.07232 q z + 0.0802752 q + 2.25 x^3 y z - 2.4975 x^3 y + 2.5425 x^3 z - 2.82217 x^3 - 2.7 x^2 y z + 2.997 x^2 y - 3.051 x^2 z + 3.38661 x^2 + 1.08 x y z - 1.1988 x y + 1.2204 x z - 1.35464 x - 0.144 y z + 0.15984 y - 0.16272 z - 0.180619 = 0$ $p^2 x y^3 + 5.93 p^2 x y^2 + 11.184 p^2 x y + 6.5088 p^2 x - 1.15 p^2 y^3 - 6.8195 p^2 y^2 - 12.8616 p^2 y - 7.48512 p^2 - 2.54 p x y^3 - 15.0622 p x y^2 - 28.4074 p x y - 16.5324 p x + 2.921 p y^3 + 17.3215 p y^2 + 32.6685 p y + 19.0122 p + 1.6129 x y^3 + 9.5645 x y^2 + 18.0387 x y + 10.498 x - 1.85483 y^3 - 10.9992 y^2 - 20.7445 y - 12.0728 = 0$ $2.55 p^2 q z^4 + 4.386 p^2 q z^3 + 2.82897 p^2 q z^2 + 0.810971 p^2 q z + 0.0871794 p^2 q - 10.5825 p^2 z^4 - 18.2019 p^2 z^3 - 11.7402 p^2 z^2 - 3.36553 p^2 z - 0.361795 p^2 - 2.856 p q z^4 - 4.91232 p q z^3 - 3.16845 p q z^2 - 0.908288 p q z - 0.097641 p q + 11.8524 p z^4 + 20.3861 p z^3 + 13.1491 p z^2 + 3.7694 p z + 0.40521 p + 0.79968 q z^4 + 1.37545 q z^3 + 0.887165 q z^2 + 0.254321 q z + 0.0273395 q - 3.31867 z^4 - 5.70812 z^3 - 3.68173 z^2 - 1.05543 z - 0.113459 = 0$ $3.87 p q^2 y z - 4.2957 p q^2 y + 5.7276 p q^2 z - 6.35764 p q^2 + 22.0203 p q y z - 24.4425 p q y + 32.59 p q z - 36.1749 p q + 29.4004 p y z - 32.6344 p y + 43.5126 p z - 48.299 p - 2.1672 q^2 y z + 2.40559 q^2 y - 3.20746 q^2 z + 3.56028 q^2 - 12.3314 q y z + 13.6878 q y - 18.2504 q z + 20.258 q - 16.4642 y z + 18.2753 y - 24.367 z + 27.0474 = 0$ $4.27 p^2 q y z - 4.7397 p^2 q y + 25.7054 p^2 q z - 28.533 p^2 q + 4.9959 p^2 y z - 5.54545 p^2 y + 30.0753 p^2 z$

Вар.	Раз-мер, N	Сте-пень, m	Кол. вы-числ. кор-ней сист., $x/y/z/.../xN^1)$	Вид системы
				$z-33.3836 p^2+16.6103 p q y z-18.4374 p q y+99.994 p q z-110.993 p q+19.4341 p y z-21.5718 p y+116.993 p z-129.862 p-10.6408 q y z+11.8113 q y-64.0579 q z+71.1042 q-12.4498 y z+13.8193 y-74.9477 z+83.1919=0$
5	4	5	$x/y/z/q = 3/4/5/6$	$q^2 x^3 z-2.07 q^2 x^3-1.12 q^2 x^2 z+2.3184 q^2 x^2-2.68 q^2 x z+5.5476 q^2 x+1.1872 q^2 z-2.4575 q^2+0.87 q x^3 z-1.8009 q x^3-0.9744 q x^2 z+2.01701 q x^2-2.3316 q x z+4.82641 q x+1.03286 q z-2.13803 q-1.411 x^3 z+2.92077 x^3+1.58032 x^2 z-3.27126 x^2+3.78148 x z-7.82766 x-1.67514 z+3.46754=0$ $q x y z^4-7.95 q x y z^3+20.9469 q x y z^2-22.9443 q x y z+9.03733 q x y+1.13 q x z^4-8.9835 q x z^3+23.67 q x z^2-25.927 q x z+10.2122 q x+1.85 q y z^4-14.7075 q y z^3+38.7518 q y z^2-42.4469 q y z+16.7191 q y+2.0905 q z^4-16.6195 q z^3+43.7895 q z^2-47.965 q z+18.8925 q+2.74 x y z^4-21.783 x y z^3+57.3945 x y z^2-62.8673 x y z+24.7623 x y+3.0962 x z^4-24.6148 x z^3+64.8558 x z^2-71.04 x z+27.9814 x+5.069 y z^4-40.2986 y z^3+106.18 y z^2-116.304 y z+45.8102 y+5.72797 z^4-45.5374 z^3+119.983 z^2-131.424 z+51.7655=0$ $q^2 y^4 z-1.77 q^2 y^4+11.45 q^2 y^3 z-20.2665 q^2 y^3+47.2311 q^2 y^2 z-83.599 q^2 y^2+81.2955 q^2 y z-143.893 q^2 y+46.8102 q^2 z-82.854 q^2-1.33 q y^4 z+2.3541 q y^4-15.2285 q y^3 z+26.9544 q y^3-62.8174 q y^2 z+111.187 q y^2-108.123 q y z+191.378 q y-62.2575 q z+110.196 q-5.151 y^4 z+9.11727 y^4-58.979 y^3 z+104.393 y^3-243.287 y^2 z+430.619 y^2-418.753 y z+741.193 y-241.119 z+426.781=0$ $q^5 y z-2.07 q^5 y+1.74 q^5 z-3.6018 q^5-0.44 q^4 y z+0.9108 q^4 y-0.7656 q^4 z+1.58479 q^4-8.9427 q^3 y z+18.5114 q^3 y-15.5603 q^3 z+32.2098 q^3-8.44493 q^2 y z+17.481 q^2 y-14.6942 q^2 z+30.4169 q^2+5.23545 q y z-10.8374 q y+9.10968 q z-18.857 q+6.40052 y z-13.2491 y+11.1369 z-23.0534=0$
6	2	7	$x/y = 7/6$	$x^7 y^3+0.82 x^7 y^2-4.6565 x^7 y-3.09855 x^7-7.05 x^6 y^3-5.781 x^6 y^2+32.8283 x^6 y+21.8448 x^6+14.9082 x^5 y^3+12.2247 x^5 y^2-69.42 x^5 y-46.1938 x^5-3.06079 x^4 y^3-2.50985 x^4 y^2+14.2526 x^4 y+9.48402 x^4-22.145 x^3 y^3-18.1589 x^3 y^2+103.118 x^3 y+68.6173 x^3+21.4591 x^2 y^3+17.5965 x^2 y^2-99.9243 x^2 y-66.4921 x^2-7.23448 x y^3-5.93227 x y^2+33.6873 x y+22.4164 x+0.830424 y^3+0.680948 y^2-3.86687 y-2.57311=0$ $x^3 y^5-6.56 x^3 y^4+9.1452 x^3 y^3+12.1868 x^3 y^2-18.3085 x^3 y-13.2509 x^3+0.13 x^2 y^5-0.8528 x^2 y^4+1.18888 x^2 y^3+1.58428 x^2 y^2-2.38011 x^2 y-1.72262 x^2-7.215 x y^5+47.3304 x y^4-65.9826 x y^3-87.9276 x y^2+132.096 x y+95.6055 x-7.5762 y^5+49.6999 y^4-69.2859 y^3-92.3295 y^2+138.709 y+100.392=0$
7	3	4	$x/y/z = 6/8/3$	$x^5 y^2 z+2.82 x^5 y^2-0.96 x^5 y z-2.7072 x^5 y-2.6937 x^5 z-7.59623 x^5-5.95 x^4 y^2 z-16.779 x^4 y^2+5.712 x^4 y z+16.1078 x^4 y+16.0275 x^4 z+45.1976 x^4+8.8654 x^3 y^2 z+25.0004 x^3 y^2-8.51078 x^3 y z-24.0004 x^3 y-23.8807 x^3 z-67.3437 x^3+6.61433 x^2 y^2 z+18.6524 x^2 y^2-6.34975 x^2 y z-17.9063 x^2 y-17.817 x^2 z-50.244 x^2-21.4479 x y^2 z-60.4831 x y^2+20.59 x y z+58.0638 x y+57.7743 x z+162.923 x+8.61724 y^2 z+24.3006 y^2-8.27255 y z-23.3286 y-23.2123 z-65.4586=0$ $x y^5 z+3.35 x y^5+9.08 x y^4 z+30.418 x y^4+29.448 x y^3 z+98.6508 x y^3+44.0182 x y^2 z+147.461 x y^2+30.6009 x y z+102.513 x y+7.87527 x z+26.3822 x+1.2 y^5 z+4.02 y^5+10.896 y^4 z+36.5016 y^4+35.3376 y^3 z+118.381 y^3+52.8218 y^2 z+176.953 y^2+36.7211 y z+123.016 y+9.45033 z+31.6586=0$ $x y^3 z^3+0.92 x y^3 z^2-4.4555 x y^3 z+2.54505 x y^3-0.31 x y^2 z^3-0.2852 x y^2 z^2+1.38121 x y^2 z-0.788966 x y^2-3.3177 x y z^3-3.05228 x y z^2+14.782 x y z-8.44371 x y-1.75091 x z^3-1.61083 x z^2+7.80116 x z-4.45614 x-3.03 y^3 z^3-2.7876 y^3 z^2+13.5002 y^3 z-7.7115 y^3+0.9393 y^2 z^3+0.864156 y^2 z^2-4.18505 y^2 z+2.39057 y^2+10.0526 y z^3+9.24842 y z^2-44.7895 y z+25.5844 y+5.30524 z^3+4.88082 z^2-23.6375 z+13.5021=0$
8	5	2	$x/y/z/q/p = 3/3/3/2/3$	$p q x^2 y+2.09 p q x^2-0.8 p q x y-1.672 p q x-0.48 p q y-1.0032 p q-1.31 p x^2 y-2.7379 p x^2+1.048 p x y+2.19032 p x+0.6288 p y+1.31419 p+1.11 q x^2 y+2.3199 q x^2-0.888 q x y-1.85592 q x-0.5328 q y-1.11355 q-1.4541 x^2 y-3.03907 x^2+1.16328 x y+2.43126 x+0.697968 y+1.45875=0$ $p q y^2 z+2.11 p q y^2+4.82 p q y z+10.1702 p q y+5.7057 p q z+12.039 p q-1.31 p y^2 z-2.7641 p y^2-6.3142 p y z-13.323 p y-7.47447 p z-15.7711 p+1.11 q y^2 z+2.3421 q y^2+5.3502 q y z+11.2889 q y+6.33333 q z+13.3633 q-1.4541 y^2 z-3.06815 y^2-7.00876 y z-14.7885 y-8.29666 z-17.5059=0$ $p x y z^2+1.92 p x y z-0.4009 p x y+2.09 p x z^2+4.0128 p x z-0.837881 p x-2.2 p y z^2-4.224 p y z+0.88198 p y-4.598 p z^2-8.82816 p z+1.84334 p+1.47 x y z^2+2.8224 x y z-0.589323 x y+3.0723 x z^2+5.89882 x z-1.23169 x-3.234 y z^2-6.20928 y z+1.29651 y-6.75906 z^2-12.9774 z+2.70971=0$ $q^2 y z+3.52 q^2 y+2.55 q^2 z+8.976 q^2+2.99 q y z+10.5248 q y+7.6245 q z+26.8382 q-5.633 y z-19.8282 y-14.3641 z-50.5618=0$ $p q x y z+2.11 p q x y+2.09 p q x z+4.4099 p q x-1.2 p q y z-2.532 p q y-2.508 p q z-5.29188 p q-1.31 p x y z-2.7641 p x y-2.7379 p x z-5.77697 p x+1.572 p y z+3.31692 p y+3.28548 p z+6.93236 p-5.02 q x y z-10.5922 q x y-10.4918 q x z-22.1377 q x+6.024 q y z+12.7106 q y+12.5902 q z+26.5652 q+6.5762 x y z+13.8758 x y+13.7443 x z+29.0004 x-7.89144 y z-16.6509 y-16.4931 z-34.8005=0$

Вар.	Раз-мер, N	Сте-пень, m	Кол. вы-числ. кор-ней сист., $x/y/z/.../xN^1)$	Вид системы
9	4	4	$x/y/z/q = 3/4/2/3$	$q x y^2 z - 0.77 q x y^2 - 2.27 q x y z + 1.7479 q x y - 3.842 q x z + 2.95834 q x - 0.76 q y^2 z + 0.5852 q y^2 + 1.7252 q y z - 1.3284 q y + 2.91992 q z - 2.24834 q - 0.35 x y^2 z + 0.2695 x y^2 + 0.7945 x y z - 0.611765 x y + 1.3447 x z - 1.03542 x + 0.266 y^2 z - 0.20482 y^2 - 0.60382 y z + 0.464941 y - 1.02197 z + 0.786918 = 0$ $q x y^3 z - 0.77 q x y^3 - 3.49 q x y^2 z + 2.6873 q x y^2 - 1.0726 q x y z + 0.825902 q x y + 4.68724 q x z - 3.60917 q x - 0.76 q y^3 z + 0.5852 q y^3 + 2.6524 q y^2 z - 2.04235 q y^2 + 0.815176 q y z - 0.627686 q y - 3.5623 q z + 2.74297 q - 1.39 x y^3 z + 1.0703 x y^3 + 4.8511 x y^2 z - 3.73535 x y^2 + 1.49091 x y z - 1.148 x y - 6.51526 x z + 5.01675 x + 1.0564 y^3 z - 0.813428 y^3 - 3.68684 y^2 z + 2.83886 y^2 - 1.13309 y z + 0.872483 y + 4.9516 z - 3.81273 = 0$ $q x y z^2 + 2.58 q x y z - 1.7584 q x y - 3.4 q x z^2 - 8.772 q x z + 5.97856 q x - 0.32 q y z^2 - 0.8256 q y z + 0.562688 q y + 1.088 q z^2 + 2.80704 q z - 1.91314 q - 0.35 x y z^2 - 0.903 x y z + 0.61544 x y + 1.19 x z^2 + 3.0702 x z - 2.0925 x + 0.112 y z^2 + 0.28896 y z - 0.196941 y - 0.3808 z^2 - 0.982464 z + 0.669599 = 0$ $q^2 x y z - 0.77 q^2 x y + 1.13 q^2 x z - 0.8701 q^2 x - 3.06 q^2 y z + 2.3562 q^2 y - 3.4578 q^2 z + 2.66251 q^2 + 0.69 q x y z - 0.5313 q x y + 0.7797 q x z - 0.600369 q x - 2.1114 q y z + 1.62578 q y - 2.38588 q z + 1.83713 q - 0.364 x y z + 0.28028 x y - 0.41132 x z + 0.316716 x + 1.11384 y z - 0.857657 y + 1.25864 z - 0.969152$
10	3	6	$x/y/z = 4/5/7$	$x^6 z^2 + 2.83 x^6 z - 0.9048 x^6 + 1.25 x^5 z^2 + 3.5375 x^5 z - 1.131 x^5 - 5.4759 x^4 z^2 - 15.4968 x^4 z + 4.95459 x^4 - 4.90607 x^3 z^2 - 13.8842 x^3 z + 4.43901 x^3 + 10.9301 x^2 z^2 + 30.9321 x^2 z - 9.88954 x^2 + 4.94871 x z^2 + 14.0048 x z - 4.47759 x - 7.94182 z^2 - 22.4753 z + 7.18576 = 0$ $y^5 z^2 + 2.88 y^5 z - 1.5745 y^5 + 9.08 y^4 z^2 + 26.1504 y^4 z - 14.2965 y^4 + 29.448 y^3 z^2 + 84.8102 y^3 z - 46.3659 y^3 + 44.0182 y^2 z^2 + 126.772 y^2 z - 69.3066 y^2 + 30.6009 y z^2 + 88.1306 y z - 48.1811 y + 7.87527 z^2 + 22.6808 z - 12.3996 = 0$ $x y^2 z^4 + 1.57 x y^2 z^3 - 3.8575 x y^2 z^2 - 0.351025 x y^2 z + 1.65428 x y^2 - 0.96 x y z^4 - 1.5072 x y z^3 + 3.7032 x y z^2 + 0.336984 x y z - 1.58811 x y - 2.6937 x z^4 - 4.22911 x z^3 + 10.3909 x z^2 + 0.945556 x z - 4.45614 x - 3.03 y^2 z^4 - 4.7571 y^2 z^3 + 11.6882 y^2 z^2 + 1.06361 y^2 z - 5.01248 y^2 + 2.9088 y z^4 + 4.56682 y z^3 - 11.2207 y z^2 - 1.02106 y z + 4.81198 y + 8.16191 z^4 + 12.8142 z^3 - 31.4846 z^2 - 2.86503 z + 13.5021 = 0$
11	2	8	$x/y = 6/6$	$x^8 y^3 - 0.46 x^8 y^2 - 3.0525 x^8 y - 0.82215 x^8 + 6.7 x^7 y^3 - 3.082 x^7 y^2 - 20.4518 x^7 y - 5.50841 x^7 + 2.2995 x^6 y^3 - 1.05777 x^6 y^2 - 7.01922 x^6 y - 1.89053 x^6 - 41.4766 x^5 y^3 + 19.0792 x^5 y^2 + 126.607 x^5 y + 34.1 x^5 - 23.4859 x^4 y^3 + 10.8035 x^4 y^2 + 71.6908 x^4 y + 19.309 x^4 + 32.7571 x^3 y^3 - 15.0682 x^3 y^2 - 99.9909 x^3 y - 26.9312 x^3 + 36.0473 x^2 y^3 - 16.5818 x^2 y^2 - 110.034 x^2 y - 29.6363 x^2 + 12.3793 x y^3 - 5.69446 x y^2 - 37.7877 x y - 10.1776 x + 1.45806 y^3 - 0.670706 y^2 - 4.45072 y - 1.19874 = 0$ $x^2 y^7 - 1. x^2 y^6 - 22.8949 x^2 y^5 + 7.21705 x^2 y^4 + 185.853 x^2 y^3 + 62.4021 x^2 y^2 - 528.937 x^2 y - 472.406 x^2 + 3.98 x y^7 - 3.98 x y^6 - 91.1217 x y^5 + 28.7239 x y^4 + 739.695 x y^3 + 248.36 x y^2 - 2105.17 x y - 1880.17 x + 3.924 y^7 - 3.924 y^6 - 89.8396 y^5 + 28.3197 y^4 + 729.287 y^3 + 244.866 y^2 - 2075.55 y - 1853.72 = 0$
12	5	4	$x1/y/z /q/p = 5/3/2/4/4$	$q x1^4 z - 2.19 q x1^4 + 9.7 q x1^3 z - 21.243 q x1^3 + 32.6617 q x1^2 z - 71.5291 q x1^2 + 44.3251 q x1 z - 97.072 q x1 + 20.8812 q z - 45.7299 q - 2.37 x1^4 z + 5.1903 x1^4 - 22.989 x1^3 z + 50.3459 x1^3 - 77.4082 x1^2 z + 169.524 x1^2 - 105.051 x1 z + 230.061 x1 - 49.4885 z + 108.38 = 0$ $p^3 x1 y^3 - 3.45 p^3 x1 y^2 + 3.9675 p^3 x1 y - 1.52087 p^3 x1 + 2.4 p^3 y^3 - 8.28 p^3 y^2 + 9.522 p^3 y - 3.6501 p^3 - 1.83 p^2 x1 y^3 + 6.3135 p^2 x1 y^2 - 7.26052 p^2 x1 y + 2.7832 p^2 x1 - 4.392 p^2 y^3 + 15.1524 p^2 y^2 - 17.4253 p^2 y + 6.67968 p^2 - 6.1845 p x1 y^3 + 21.3365 p x1 y^2 - 24.537 p x1 y + 9.40585 p x1 - 14.8428 p y^3 + 51.2077 p y^2 - 58.8888 p y + 22.574 p + 11.8193 x1 y^3 - 40.7767 x1 y^2 + 46.8932 x1 y - 17.9757 x1 + 28.3664 y^3 - 97.8641 y^2 + 112.544 y - 43.1418 = 0$ $p q z^4 + 1.72 p q z^3 + 1.1094 p q z^2 + 0.318028 p q z + 0.034188 p q - 4.15 p z^4 - 7.138 p z^3 - 4.60401 p z^2 - 1.31982 p z - 0.14188 p - 0.56 q z^4 - 0.9632 q z^3 - 0.621264 q z^2 - 0.178096 q z - 0.0191453 q + 2.324 z^4 + 3.99728 z^3 + 2.57825 z^2 + 0.739097 z + 0.0794529 = 0$ $p q x1^2 y + 1.48 p q x1^2 - 0.8 p q x1 y - 1.184 p q x1 + 0.16 p q y + 0.2368 p q + 3.55 p x1^2 y + 5.254 p x1^2 - 2.84 p x1 y - 4.2032 p x1 + 0.568 p y + 0.84064 p - 0.56 q x1^2 y - 0.8288 q x1^2 + 0.448 q x1 y + 0.66304 q x1 - 0.0896 q y - 0.132608 q - 1.988 x1^2 y - 2.94224 x1^2 + 1.5904 x1 y + 2.35379 x1 - 0.31808 y - 0.470758 = 0$ $p q^3 x1 y + 6.02 p q^3 x1 - 4.27 p q^3 y - 25.7054 p q^3 + 3.51 p q^2 x1 y + 21.1302 p q^2 x1 - 14.9877 p q^2 y - 90.226 p q^2 + 4.1067 p q x1 y + 24.7223 p q x1 - 17.5356 p q y - 105.564 p q + 1.60161 p x1 y + 9.64171 p x1 - 6.83889 p y - 41.1701 p - 0.84 q^3 x1 y - 5.0568 q^3 x1 + 3.5868 q^3 y + 21.5925 q^3 - 2.9484 q^2 x1 y - 17.7494 q^2 x1 + 12.5897 q^2 y + 75.7898 q^2 - 3.44963 q x1 y - 20.7668 q x1 + 14.7299 q y + 88.6741 q - 1.34535 x1 y - 8.09904 x1 + 5.74467 y + 34.5829 = 0$
13	3	6	$x1/y/z = 3/5/7$	$x1 y z^6 - 7.93 x1 y z^5 + 14.365 x1 y z^4 + 44.4453 x1 y z^3 - 217.496 x1 y z^2 + 319.411 x1 y z - 164.481 x1 y - 1.42 x1 z^6 + 11.2606 x1 z^5 - 20.3983 x1 z^4 - 63.1123 x1 z^3 + 308.845 x1 z^2 - 453.563 x1 z + 233.563 x1 - 1.79 y z^6 + 14.1947 y z^5 - 25.7134 y z^4 - 79.5571 y z^3 + 389.318 y z^2 - 571.745 y z + 294.421 y + 2.5418 z^6 - 20.1565 z^5 + 36.513 z^4 + 112.971 z^3 - 552.832 z^2 + 811.879 z - 418.078 = 0$ $x1 y^4 z^2 + 3.78 x1 y^4 z - 1.0935 x1 y^4 + 9.17 x1 y^3 z^2 + 34.6626 x1 y^3 z - 10.0274 x1 y^3 + 26.2141 x1$

Вар.	Раз-мер, N	Сте-пень, m	Кол. вы-числ. кор-ней сист., $x/y/z/.../xN^1$	Вид системы
				$y^2 z^2 + 99.0893 x^1 y^2 z - 28.6651 x^1 y^2 + 30.247 x^1 y z^2 + 114.334 x^1 y z - 33.0751 x^1 y + 12.3204 x^1 z^2 + 46.5711 x^1 z - 13.4724 x^1 + 1.32 y^4 z^2 + 4.9896 y^4 z - 1.44342 y^4 + 12.1044 y^3 z^2 + 45.7546 y^3 z - 13.2362 y^3 + 34.6026 y^2 z^2 + 130.798 y^2 z - 37.838 y^2 + 39.926 y z^2 + 150.92 y z - 43.6591 y + 16.2629 z^2 + 61.4739 z - 17.7835 = 0$ $x^1 y z^4 + 1.57 x^1 y z^3 - 3.8575 x^1 y z^2 - 0.351025 x^1 y z + 1.65428 x^1 y + 1.23 x^1 z^4 + 1.9311 x^1 z^3 - 4.74472 x^1 z^2 - 0.431761 x^1 z + 2.03477 x^1 - 1.04 y z^4 - 1.6328 y z^3 + 4.0118 y z^2 + 0.365066 y z - 1.72045 y - 1.2792 z^4 - 2.00834 z^3 + 4.93451 z^2 + 0.449031 z - 2.11616 = 0$
14	4	6	$x/y/z/q = 5/4/4/5$	$q^2 x^6 z + 1.77 q^2 x^6 + 1.28 q^2 x^5 z + 2.2656 q^2 x^5 - 5.3862 q^2 x^4 z - 9.53357 q^2 x^4 - 10.6971 q^2 x^3 z - 18.9338 q^2 x^3 - 0.915383 q^2 x^2 z - 1.62023 q^2 x^2 + 8.44306 q^2 x z + 14.9442 q^2 x + 4.33318 q^2 z + 7.66972 q^2 - 1.3 q x^6 z - 2.301 q x^6 - 1.664 q x^5 z - 2.94528 q x^5 + 7.00206 q x^4 z + 12.3936 q x^4 + 13.9062 q x^3 z + 24.614 q x^3 + 1.19 q x^2 z + 2.1063 q x^2 - 10.976 q x z - 19.4275 q x - 5.63313 q z - 9.97064 q + 0.4225 x^6 z + 0.747825 x^6 + 0.5408 x^5 z + 0.957216 x^5 - 2.27567 x^4 z - 4.02794 x^4 - 4.51951 x^3 z - 7.99954 x^3 - 0.386749 x^2 z - 0.684547 x^2 + 3.56719 x z + 6.31393 x + 1.83077 z + 3.24046 = 0$ $q y^5 z + 1.77 q y^5 - 4.3 q y^4 z - 7.611 q y^4 - 7.5725 q y^3 z - 13.4033 q y^3 + 68.7396 q y^2 z + 121.669 q y^2 - 126.49 q y z - 223.888 q y + 75.4024 q z + 133.462 q + 1.39 y^5 z + 2.4603 y^5 - 5.977 y^4 z - 10.5793 y^4 - 10.5258 y^3 z - 18.6306 y^3 + 95.548 y^2 z + 169.12 y^2 - 175.822 y z - 311.204 y + 104.809 z + 185.512 = 0$ $q^3 x z^3 + 9.42 q^3 x z^2 + 29.5788 q^3 x z + 30.9591 q^3 x - 0.34 q^3 z^3 - 3.2028 q^3 z^2 - 10.0568 q^3 z - 10.5261 q^3 - 2.43 q^2 x z^3 - 22.8906 q^2 x z^2 - 71.8765 q^2 x z - 75.2307 q^2 x + 0.8262 q^2 z^3 + 7.7828 q^2 z^2 + 24.438 q^2 z + 25.5784 q^2 + 1.9683 q x z^3 + 18.5414 q x z^2 + 58.22 q x z + 60.9369 q x - 0.669222 q z^3 - 6.30407 q z^2 - 19.7948 q z - 20.7185 q - 0.531441 x z^3 - 5.00617 x z^2 - 15.7194 x z - 16.453 x + 0.18069 z^3 + 1.7021 z^2 + 5.34459 z + 5.59401 = 0$ $q^2 x y z - 0.79 q^2 x y + 1.33 q^2 x z - 1.0507 q^2 x - 3.16 q^2 y z + 2.4964 q^2 y - 4.2028 q^2 z + 3.32021 q^2 + 0.7 q x y z - 0.553 q x y + 0.931 q x z - 0.73549 q x - 2.212 q y z + 1.74748 q y - 2.94196 q z + 2.32415 q - 0.4104 x y z + 0.324216 x y - 0.545832 x z + 0.431207 x + 1.29686 y z - 1.02452 y + 1.72483 z - 1.36262 = 0$
15	6	3	$x/y/z/q/p = 4/5/4/4/4$	$p x^3 y + 3.09 p x^3 + 2.53 p x^2 y + 7.8177 p x^2 + 1.204 p x y + 3.72036 p x - 0.5292 p y - 1.63523 p + 1.11 x^3 y + 3.4299 x^3 + 2.8083 x^2 y + 8.67765 x^2 + 1.33644 x y + 4.1296 x - 0.587412 y - 1.8151 = 0$ $p q^3 y z + 2.11 p q^3 y - 0.73 p q^3 z - 1.5403 p q^3 - 7.11 p q^2 y z - 15.0021 p q^2 y + 5.1903 p q^2 z + 10.9515 p q^2 + 16.8507 p q y z + 35.555 p q y - 12.301 p q z - 25.9551 p q - 13.3121 p y z - 28.0884 p y + 9.7178 p z + 20.5046 p + 1.17 q^3 y z + 2.4687 q^3 y - 0.8541 q^3 z - 1.80215 q^3 - 8.3187 q^2 y z - 17.5525 q^2 y + 6.07265 q^2 z + 12.8133 q^2 + 19.7153 q y z + 41.5993 q y - 14.3922 q z - 30.3675 q - 15.5751 y z - 32.8635 y + 11.3698 z + 23.9903 = 0$ $p x z^4 + 2.56 p x z^3 - 1.6758 p x z^2 + 0.33212 p x z - 0.0214687 p x - 2.2 p z^4 - 5.632 p z^3 + 3.68676 p z^2 - 0.730664 p z + 0.0472311 p + 4.07 x z^4 + 10.4192 x z^3 - 6.82051 x z^2 + 1.35173 x z - 0.0873775 x - 8.954 z^4 - 22.9222 z^3 + 15.0051 z^2 - 2.9738 z + 0.19223 = 0$ $q^2 y z^3 + 10.56 q^2 y z^2 + 37.1712 q^2 y z + 43.6142 q^2 y + 2.55 q^2 z^3 + 26.928 q^2 z^2 + 94.7866 q^2 z + 111.216 q^2 + 5.04 q y z^3 + 53.2224 q y z^2 + 187.343 q y z + 219.816 q y + 12.852 q z^3 + 135.717 q z^2 + 477.724 q z + 560.53 q - 8.3185 y z^3 - 87.8434 y z^2 - 309.209 y z - 362.805 y - 21.2122 z^3 - 224.001 z^2 - 788.482 z - 925.152 = 0$ $p^3 x^2 y + 1.11 p^3 x^2 + 2.48 p^3 x y + 2.7528 p^3 x + 1.5376 p^3 y + 1.70674 p^3 + 1.41 p^2 x^2 y + 1.5651 p^2 x^2 + 3.4968 p^2 x y + 3.88145 p^2 x + 2.16802 p^2 y + 2.4065 p^2 + 0.6627 p x^2 y + 0.735597 p x^2 + 1.6435 p x y + 1.82428 p x + 1.01897 p y + 1.13105 p + 0.103823 x^2 y + 0.115244 x^2 + 0.257481 x y + 0.285804 x + 0.159638 y + 0.177198 = 0$ $q x y^2 z - 0.19 q x y^2 + 5.1 q x y z - 0.969 q x y + 6.5025 q x z - 1.23547 q x - 2.2 q y^2 z + 0.418 q y^2 - 11.22 q y z + 2.1318 q y - 14.3055 q z + 2.71805 q + 1.47 x y^2 z - 0.2793 x y^2 + 7.497 x y z - 1.42443 x y + 9.55868 x z - 1.81615 x - 3.234 y^2 z + 0.61446 y^2 - 16.4934 y z + 3.13375 y - 21.0291 z + 3.99553 = 0$
16	2	7	$x/y = 5/7$	$x^7 y^3 - 0.07 x^7 y^2 - 2.3254 x^7 y - 1.14224 x^7 + 6.79 x^6 y^3 - 0.4753 x^6 y^2 - 15.7895 x^6 y - 7.75581 x^6 + 4.1385 x^5 y^3 - 0.289695 x^5 y^2 - 9.62367 x^5 y - 4.72716 x^5 - 49.3996 x^4 y^3 + 3.45797 x^4 y^2 + 114.874 x^4 y + 56.4262 x^4 - 70.3851 x^3 y^3 + 4.92696 x^3 y^2 + 163.674 x^3 y + 80.3967 x^3 + 64.8404 x^2 y^3 - 4.53883 x^2 y^2 - 150.78 x^2 y - 74.0633 x^2 + 86.9281 x y^3 - 6.08497 x y^2 - 202.143 x y - 99.2928 x + 21.6627 y^3 - 1.51639 y^2 - 50.3745 y - 24.744 = 0$ $x^3 y^8 + 3.49 x^3 y^7 - 4.4741 x^3 y^6 - 20.4338 x^3 y^5 + 11.0595 x^3 y^4 + 43.9909 x^3 y^3 - 23.0565 x^3 y^2 - 33.8952 x^3 y + 22.3294 x^3 + 2.74 x^2 y^8 + 9.5626 x^2 y^7 - 12.259 x^2 y^6 - 55.9886 x^2 y^5 + 30.303 x^2 y^4 + 120.535 x^2 y^3 - 63.1749 x^2 y^2 - 92.8727 x^2 y + 61.1825 x^2 + 1.9129 x y^8 + 6.67602 x y^7 - 8.55851 x y^6 - 39.0878 x y^5 + 21.1557 x y^4 + 84.1501 x y^3 - 44.1048 x y^2 - 64.838 x y + 42.7139 x + 0.39762 y^8 + 1.38769 y^7 - 1.77899 y^6 - 8.12488 y^5 + 4.39747 y^4 + 17.4916 y^3 - 9.16774 y^2 - 13.4774 y + 8.87861 = 0$
17	3	5	$x/y/z = 4/4/5$	$x^5 y z + 1.11 x^5 y - 1.91 x^5 z - 2.1201 x^5 + 8.97 x^4 y z + 9.9567 x^4 y - 17.1327 x^4 z - 19.0173 x^4 + 28.916 x^3 y z + 32.0968 x^3 y - 55.2296 x^3 z - 61.3048 x^3 + 36.5954 x^2 y z + 40.6208 x^2 y - 69.8971 x^2 z - 77.5858 x^2 + 6.09313 x y z + 6.76338 x y - 11.6379 x z - 12.9181 x - 14.4105 y z - 15.9956 y + 27.524$

Вар.	Раз-мер, N	Сте-пень, m	Кол. вы-числ. кор-ней сист., $x/y/z/.../xN^1)$	Вид системы
				$z+30.5516=0$ $x y^5 z+2.61 x y^5-4.31 x y^4 z-11.2491 x y^4+4.8498 x y^3 z+12.658 x y^3+2.89043 x y^2 z+7.54401 x y^2-8.51118 x y z-22.2142 x y+4.12162 x z+10.7574 x-2.37 y^5 z-6.1857 y^5+10.2147 y^4 z+26.6604 y^4-11.494 y^3 z-29.9994 y^3-6.85031 y^2 z-17.8793 y^2+20.1715 y z+52.6476 y-9.76824 z-25.4951=0$ $y z^5+6.82 y z^4+9.2298 y z^3-6.80679 y z^2+1.39336 y z-0.0914565 y-0.26 z^5-1.7732 z^4-2.39975 z^3+1.76976 z^2-0.362274 z+0.0237787=0$
18	5	3	$x/y/z/q/p = 4/4/3/4/4$	$q x^4 y+3.09 q x^4+6.18 q x^3 y+19.0962 q x^3+12.126 q x^2 y+37.4693 q x^2+6.19415 q x y+19.1399 q x-2.68336 q y-8.29159 q+0.16 x^4 y+0.4944 x^4+0.9888 x^3 y+3.05539 x^3+1.94016 x^2 y+5.99509 x^2+0.991064 x y+3.06239 x-0.429338 y-1.32665=0$ $p q^3 z+2.14 p q^3-4.86 p q^2 z-10.4004 p q^2+7.8732 p q z+16.8486 p q-4.25153 p z-9.09827 p+1.17 q^3 z+2.5038 q^3-5.6862 q^2 z-12.1685 q^2+9.21164 q z+19.7129 q-4.97429 z-10.645=0$ $p^3 y z+3.13 p^3 y-2.2 p^3 z-6.886 p^3+1.17 p^2 y z+3.6621 p^2 y-2.574 p^2 z-8.05662 p^2-1.416 p y z-4.43208 p y+3.1152 p z+9.75058 p-1.65696 y z-5.18627 y+3.6453 z+11.4098=0$ $q^2 x z^3+8.31 q^2 x z^2+23.0187 q^2 x z+21.2539 q^2 x+0.39 q^2 z^3+3.2409 q^2 z^2+8.97729 q^2 z+8.28903 q^2+3.81 q x z^3+31.6611 q x z^2+87.7012 q x z+80.9775 q x+1.4859 q z^3+12.3478 q z^2+34.2035 q z+31.5812 q-7.1622 x z^3-59.5179 x z^2-164.865 x z-152.225 x-2.79326 z^3-23.212 z^2-64.2972 z-59.3677=0$ $p x y^4+3.9 p x y^3+5.6916 p x y^2+3.68447 p x y+0.892836 p x+1.04 p y^4+4.056 p y^3+5.91926 p y^2+3.83185 p y+0.92855 p+0.47 x y^4+1.833 x y^3+2.67505 x y^2+1.7317 x y+0.419633 x+0.4888 y^4+1.90632 y^3+2.78205 y^2+1.80097 y+0.436418=0$
19	2	8	$x/y = 5/8$	$x^3 y^8+2.64 x^3 y^7-1.2496 x^3 y^6-8.38051 x^3 y^5-5.88453 x^3 y^4+0.564134 x^3 y^3+0.689054 x^3 y^2-0.145165 x^3 y+0.00798741 x^3-2.14 x^2 y^8-5.6496 x^2 y^7+2.67414 x^2 y^6+17.9343 x^2 y^5+12.5929 x^2 y^4-1.20725 x^2 y^3-1.47458 x^2 y^2+0.310652 x^2 y-0.0170931 x^2-1.9267 x y^8-5.08649 x y^7+2.4076 x y^6+16.1467 x y^5+11.3377 x y^4-1.08692 x y^3-1.3276 x y^2+0.279689 x y-0.0153893 x+3.94834 y^8+10.4236 y^7-4.93385 y^6-33.0891 y^5-23.2341 y^4+2.22739 y^3+2.72062 y^2-0.573159 y+0.031537=0$ $x^4 y^6-3.3 x^4 y^5-5.4385 x^4 y^4+33.0765 x^4 y^3-42.2525 x^4 y^2+14.6248 x^4 y+2.68939 x^4+9.13 x^3 y^6-30.129 x^3 y^5-49.6535 x^3 y^4+301.989 x^3 y^3-385.765 x^3 y^2+133.524 x^3 y+24.5541 x^3+29.6829 x^2 y^6-97.9536 x^2 y^5-161.43 x^2 y^4+981.807 x^2 y^3-1254.18 x^2 y^2+434.107 x^2 y+79.8288 x^2+41.4483 x y^6-136.779 x y^5-225.416 x y^4+1370.96 x y^3-1751.29 x y^2+606.173 x y+111.47 x+21.1828 y^6-69.9032 y^5-115.203 y^4+700.653 y^3-895.026 y^2+309.794 y+56.9687=0$
20	3	5	$x/y/z = 3/6/4$	$x^3 y^4-1.51 x^3 y^3-19.2234 x^3 y^2+61.3324 x^3 y-48.6412 x^3+0.6 x^2 y^4-0.906 x^2 y^3-11.534 x^2 y^2+36.7994 x^2 y-29.1847 x^2-0.6603 x y^4+0.997053 x y^3+12.6932 x y^2-40.4978 x y+32.1178 x+0.117242 y^4-0.177035 y^3-2.25379 y^2+7.19073 y-5.70279=0$ $x y^3 z^2+3.32 x y^3 z+2.7556 x y^3-2.37 x y^2 z^2-7.8684 x y^2 z-6.53077 x y^2-1.0089 x y z^2-3.34955 x y z-2.78012 x y+3.66549 x z^2+12.1694 x z+10.1006 x-2.37 y^3 z^2-7.8684 y^3 z-6.53077 y^3+5.6169 y^2 z^2+18.6481 y^2 z+15.4779 y^2+2.39109 y z^2+7.93843 y z+6.5889 y-8.68722 z^2-28.8416 z-23.9385=0$ $y^3 z^5-4.49 y^3 z^4-0.4592 y^3 z^3+5.7623 y^3 z^2-3.4936 y^3 z+0.612945 y^3-4.68 y^2 z^5+21.0132 y^2 z^4+2.14906 y^2 z^3-26.9676 y^2 z^2+16.3501 y^2 z-2.86858 y^2+7.3008 y z^5-32.7806 y z^4-3.35253 y z^3+42.0694 y z^2-25.5061 y z+4.47499 y-3.79642 z^5+17.0459 z^4+1.74331 z^3-21.8761 z^2+13.2632 z-2.32699=0$
21	5	4	$x/y/z/q/p = 3/5/3/4/3$	$q x y^4+4.88 q x y^3+5.9175 q x y^2+1.2163 q x y+0.0689688 q x-1.37 q y^4-6.6856 q y^3-8.10698 q y^2-1.66633 q y-0.0944873 q+2.31 x y^4+11.2728 x y^3+13.6694 x y^2+2.80964 x y+0.159318 x-3.1647 y^4-15.4437 y^3-18.7271 y^2-3.84921 y-0.218266=0$ $p^3 x^2 z-2.54 p^3 x^2+4.26 p^3 x z-10.8204 p^3 x+4.5369 p^3 z-11.5237 p^3-3.21 p^2 x^2 z+8.1534 p^2 x^2-13.6746 p^2 x z+34.7335 p^2 x-14.5634 p^2 z+36.9912 p^2+3.4347 p x^2 z-8.72414 p x^2+14.6318 p x z-37.1648 p x+15.5829 p z-39.5805 p-1.22504 x^2 z+3.11161 x^2-5.21868 x z+13.2555 x-5.5579 z+14.1171=0$ $p^3 y z+1.13 p^3 y-3.2 p^3 z-3.616 p^3+2.27 p^2 y z+2.5651 p^2 y-7.264 p^2 z-8.20832 p^2-0.84 p y z-0.9492 p y+2.688 p z+3.03744 p-3.07642 y z-3.47635 y+9.84453 z+11.1243=0$ $q^3 z^3+8.31 q^3 z^2+23.0187 q^3 z+21.2539 q^3+9. q^2 z^3+74.79 q^2 z^2+207.168 q^2 z+191.285 q^2+12.6117 q z^3+104.803 q z^2+290.305 q z+268.048 q-37.1718 z^3-308.898 z^2-855.647 z-790.047=0$ $q^2 x^3 y+0.93 q^2 x^3+4.32 q^2 x^2 y+4.0176 q^2 x^2+6.2208 q^2 x y+5.78534 q^2 x z+2.98598 q^2 y+2.77697 q^2+0.94 q x^3 y+0.8742 q x^3+4.0608 q x^2 y+3.77654 q x^2+5.84755 q x y+5.43822 q x+2.80682 q y+2.61035 q+0.2209 x^3 y+0.205437 x^3+0.954288 x^2 y+0.887488 x^2+1.37417 x y+1.27798 x+0.659604 y+0.613432=0$
22	2	9	$x/y =$	$x^9 y^3+0.19 x^9 y^2-0.112 x^9 y+0.009212 x^9-12.01 x^8 y^3-2.2819 x^8 y^2+1.34512 x^8 y-$

Вар.	Раз-мер, N	Сте-пень, m	Кол. вы-числ. кор-ней сист., $x/y/z/.../xN^1)$	Вид системы
			5/5	$0.110636 x^8+55.7416 x^7 y^3+10.5909 x^7 y^2-6.24306 x^7 y+0.513492 x^7-120.396 x^6 y^3-22.8753 x^6 y^2+13.4844 x^6 y-1.10909 x^6+95.3687 x^5 y^3+18.12 x^5 y^2-10.6813 x^5 y+0.878536 x^5+82.1517 x^4 y^3+15.6088 x^4 y^2-9.20099 x^4 y+0.756781 x^4-241.35 x^3 y^3-45.8565 x^3 y^2+27.0312 x^3 y-2.22332 x^3+212.24 x^2 y^3+40.3257 x^2 y^2-23.7709 x^2 y+1.95516 x^2-86.6927 x y^3-16.4716 x y^2+9.70959 x y-0.798614 x+13.9438 y^3+2.64933 y^2-1.56171 y+0.12845=0$ $x^4 y^6+6.55 x^4 y^5+6.5612 x^4 y^4-7.96591 x^4 y^3-17.2032 x^4 y^2-10.2285 x^4 y-2.05484 x^4+0.31 x^3 y^6+2.0305 x^3 y^5+2.03397 x^3 y^4-2.46943 x^3 y^3-5.333 x^3 y^2-3.17085 x^3 y-0.637 x^3-10.8585 x^2 y^6-71.1232 x^2 y^5-71.2448 x^2 y^4+86.4978 x^2 y^3+186.801 x^2 y^2+111.067 x^2 y+22.3125 x^2+17.8871 x y^6+117.16 x y^5+117.361 x y^4-142.487 x y^3-307.715 x y^2-182.959 x y-36.755 x-8.43934 y^6-55.2777 y^5-55.3722 y^4+67.227 y^3+145.184 y^2+86.3221 y+17.3415=0$
23	6	4	$x/y/z$ $/q/p/s =$ $4/3/2/4/2/$ 2	$x^4 y^2+0.38 x^4 y+0.0361 x^4+3.9 x^3 y^2+1.482 x^3 y+0.14079 x^3-5.8056 x^2 y^2-2.20613 x^2 y-0.209582 x^2-39.9897 x y^2-15.1961 x y-1.44363 x-41.7987 y^2-15.8835 y-1.50893=0$ $q^3 x z-2.54 q^3 x-1.52 q^3 z+3.8608 q^3-2.01 q^2 x z+5.1054 q^2 x+3.0552 q^2 z-7.76021 q^2+1.3467 q x z-3.42062 q x-2.04698 q z+5.19934 q-0.300763 x z+0.763938 x+0.45716 z-1.16119=0$ $p^2 y^3-3.648 p^2 y^2+4.43597 p^2 y-1.79805 p^2+3.36 p y^3-12.2573 p y^2+14.9049 p y-6.04143 p+2.8224 y^3-10.2961 y^2+12.5201 y-5.0748=0$ $q^5 z+2.77 q^5+19.38 q^4 z+53.6826 q^4+132.968 q^3 z+368.321 q^3+336.163 q^2 z+931.17 q^2-46.1335 q z-127.79 q-1001.26 z-2773.5=0$ $q^2 s y^3+2.79 q^2 s y^2+2.5947 q^2 s y+0.804357 q^2 s+2.04 q^2 y^3+5.6916 q^2 y^2+5.29319 q^2 y+1.64089 q^2+0.14 q s y^3+0.3906 q s y^2+0.363258 q s y+0.11261 q s+0.2856 q y^3+0.796824 q y^2+0.741046 q y+0.229724 q+0.0049 s y^3+0.013671 s y^2+0.012714 s y+0.00394135 s+0.009996 y^3+0.0278888 y^2+0.0259366 y+0.00804035=0$ $p s x^3+5.13 p s x^2+8.7723 p s x+5.00021 p s+0.62 p x^3+3.1806 p x^2+5.43883 p x+3.10013 p+1.53 s x^3+7.8489 s x^2+13.4216 s x+7.65032 s+0.9486 x^3+4.86632 x^2+8.3214 x+4.7432=0$
24	3	7	$x/y/z =$ $2/5/4$	$x y^7-6.675 x y^6+4.8654 x y^5+53.4277 x y^4-143.779 x y^3+133.842 x y^2-53.1121 x y+7.67304 x+3.21 y^7-21.4268 y^6+15.6179 y^5+171.503 y^4-461.531 y^3+429.634 y^2-170.49 y+24.6305=0$ $y^2 z^4+8.68 y^2 z^3+28.2534 y^2 z^2+40.8733 y^2 z+22.1737 y^2-3.54 y z^4-30.7272 y z^3-100.017 y z^2-144.691 y z-78.495 y+3.1329 z^4+27.1936 z^3+88.5151 z^2+128.052 z+69.4681=0$ $x^3 z^5-3.55 x^3 z^4-0.333 x^3 z^3+4.28112 x^3 z^2-2.57472 x^3 z+0.449291 x^3-4.98 x^2 z^5+17.679 x^2 z^4+1.65834 x^2 z^3-21.32 x^2 z^2+12.8221 x^2 z-2.23747 x^2+8.2668 x z^5-29.3471 x z^4-2.75284 x z^3+35.3912 x z^2-21.2847 x z+3.7142 x-4.5743 z^5+16.2388 z^4+1.52324 z^3-19.5831 z^2+11.7775 z-2.05519=0$
25	4	5	$x/y/z/q =$ $4/4/3/5$	$q^2 x^5+4.66 q^2 x^4-3.3698 q^2 x^3-52.0882 q^2 x^2-98.7957 q^2 x-58.7571 q^2-3.66 q x^5-17.0556 q x^4+12.3335 q x^3+190.643 q x^2+361.592 q x+215.051 q+3.3489 x^5+15.6059 x^4-11.2851 x^3-174.438 x^2-330.857 x-196.772=0$ $q y^5 z+3.21 q y^5-2.58 q y^4 z-8.2818 q y^4-2.0926 q y^3 z-6.71725 q y^3+0.499356 q y^2 z+1.60293 q y^2+0.616507 q y z+1.97899 q y+0.109064 q z+0.350095 q+2.12 y^5 z+6.8052 y^5-5.4696 y^4 z-17.5574 y^4-4.43631 y^3 z-14.2406 y^3+1.05863 y^2 z+3.39822 y^2+1.30699 y z+4.19545 y+0.231215 z+0.742202=0$ $q^2 x z^4+5.76 q^2 x z^3+12.4416 q^2 x z^2+11.9439 q^2 x z+4.29982 q^2 x-5.14 q^2 z^4-29.6064 q^2 z^3-63.9498 q^2 z^2-61.3918 q^2 z-22.1011 q^2-1.7 q x z^4-9.792 q x z^3-21.1507 q x z^2-20.3047 q x z-7.30969 q x+8.738 q z^4+50.3309 q z^3+108.715 q z^2+104.366 q z+37.5718 q+0.7225 x z^4+4.1616 x z^3+8.98906 x z^2+8.62949 x z+3.10662 x-3.71365 z^4-21.3906 z^3-46.2037 z^2-44.3556 z-15.968=0$ $q^3 x y z-0.88 q^3 x y-1.64 q^3 x z+1.4432 q^3 x+2.03 q^3 y z-1.7864 q^3 y-3.3292 q^3 z+2.9297 q^3-0.31 q^2 x y z+0.2728 q^2 x y+0.5084 q^2 x z-0.447392 q^2 x-0.6293 q^2 y z+0.553784 q^2 y+1.03205 q^2 z-0.908206 q^2-1.3416 q x y z+1.18061 q x y+2.20022 q x z-1.9362 q x-2.72345 q y z+2.39663 q y+4.46645 q z-3.93048 q+0.7605 x y z-0.66924 x y-1.24722 x z+1.09755 x+1.54382 y z-1.35856 y-2.53186 z+2.22803=0$
26	2	9	$x/y =$ $6/5$	$x^9 y^3-2.45 x^9 y^2+1.2707 x^9 y+0.291737 x^9+1.41 x^8 y^3-3.4545 x^8 y^2+1.79169 x^8 y+0.411349 x^8-28.7763 x^7 y^3+70.5019 x^7 y^2-36.566 x^7 y-8.39511 x^7-108.879 x^6 y^3+266.753 x^6 y^2-138.352 x^6 y-31.764 x^6-72.5887 x^5 y^3+177.842 x^5 y^2-92.2385 x^5 y-21.1768 x^5+181.779 x^4 y^3-445.359 x^4 y^2+230.987 x^4 y+53.0317 x^4+192.196 x^3 y^3-470.88 x^3 y^2+244.224 x^3 y+56.0707 x^3-140.629 x^2 y^3+344.541 x^2 y^2-178.697 x^2 y-41.0267 x^2-117.797 x y^3+288.603 x y^2-149.685 x y-34.3658 x+69.075 y^3-169.234 y^2+87.7736 y+20.1517=0$ $x^3 y^6+6.09 x^3 y^5+4.5206 x^3 y^4-4.84466 x^3 y^3-7.4435 x^3 y^2-3.26722 x^3 y-0.486188 x^3+2.982 x^2 y^6+18.1604 x^2 y^5+13.4804 x^2 y^4-14.4468 x^2 y^3-22.1965 x^2 y^2-9.74285 x^2 y-1.44981 x^2-25.2002 x y^6-153.469 x y^5-113.92 x y^4+122.086 x y^3+187.577 x y^2+82.3345 x y+12.252 x+30.5171 y^6+185.849 y^5+137.955 y^4-147.845 y^3-227.154 y^2-99.706 y-14.837=0$
27	3	7	$x/y/z =$	$x^7 y^2 z-5.24 x^7 y^2-2.76 x^7 y z+14.4624 x^7 y+1.9044 x^7 z-9.97906 x^7-2.086 x^6 y^2 z+10.9306$

Вар.	Раз-мер, N	Сте-пень, m	Кол. вы-числ. кор-ней сист., $x/y/z/.../xN^1)$	Вид системы
			4/5/3	$x^6 y^2 + 5.75736 x^6 y z - 30.1686 x^6 y z - 3.97258 x^6 z + 20.8163 x^6 - 0.171468 x^5 y^2 z + 0.898492 x^5 y^2 + 0.473252 x^5 y z - 2.47984 x^5 y - 0.326544 x^5 z + 1.71109 x^5 + 3.73186 x^4 y^2 z - 19.5549 x^4 y^2 - 10.2999 x^4 y z + 53.9716 x^4 y + 7.10695 x^4 z - 37.2404 x^4 - 3.86288 x^3 y^2 z + 20.2415 x^3 y^2 + 10.6615 x^3 y z - 55.8665 x^3 y - 7.35646 x^3 z + 38.5479 x^3 + 1.7225 x^2 y^2 z - 9.0259 x^2 y^2 - 4.7541 x^2 y z + 24.9115 x^2 y + 3.28033 x^2 z - 17.1889 x^2 - 0.361452 x y^2 z + 1.89401 x y^2 + 0.997607 x y z - 5.22746 x y - 0.688349 x z + 3.60695 x + 0.0291994 y^2 z - 0.153005 y^2 - 0.0805904 y z + 0.422294 y + 0.0556074 z - 0.291383 = 0$ $y^5 z^2 + 4.642 y^5 z + 5.38704 y^5 + 7.22 y^4 z^2 + 33.5152 y^4 z + 38.8944 y^4 + 12.6792 y^3 z^2 + 58.8568 y^3 z + 68.3034 y^3 + 9.48283 y^2 z^2 + 44.0193 y^2 z + 51.0844 y^2 + 3.2721 y z^2 + 15.1891 y z + 17.6269 y + 0.430255 z^2 + 1.99724 z + 2.3178 = 0$ $x y^2 z^4 + 2.16 x y^2 z^3 + 1.7496 x y^2 z^2 + 0.629856 x y^2 z + 0.0850306 x y^2 + 3.93 x y z^4 + 8.4888 x y z^3 + 6.87593 x y z^2 + 2.47533 x y z + 0.33417 x y - 5.7178 x z^4 - 12.3504 x z^3 - 10.0039 x z^2 - 3.60139 x z - 0.486188 x - 1.27 y^2 z^4 - 2.7432 y^2 z^3 - 2.22199 y^2 z^2 - 0.799917 y^2 z - 0.107989 y^2 - 4.9911 y z^4 - 10.7808 y z^3 - 8.73243 y z^2 - 3.14367 y z - 0.424396 y + 7.26161 z^4 + 15.6851 z^3 + 12.7049 z^2 + 4.57377 z + 0.617458 = 0$
28	4	6	x/y/z/p = 3/3/4/3	$x y^6 z - 5.24 x y^6 - 3.09 x y^5 z + 16.1916 x y^5 + 3.52944 x y^4 z - 18.4943 x y^4 - 2.01412 x y^3 z + 10.554 x y^3 + 0.620426 x y^2 z - 3.25103 x y^2 - 0.0990747 x y z + 0.519152 x y + 0.00645669 x z - 0.033833 x + 1.87 y^6 z - 9.7988 y^6 - 5.7783 y^5 z + 30.2783 y^5 + 6.60005 y^4 z - 34.5843 y^4 - 3.7664 y^3 z + 19.736 y^3 + 1.1602 y^2 z - 6.07943 y^2 - 0.18527 y z + 0.970814 y + 0.012074 z - 0.0632678 = 0$ $p^4 x z^2 + 4.642 p^4 x z + 5.38704 p^4 x + 5.06 p^4 z^2 + 23.4885 p^4 z + 27.2584 p^4 + 2.16 p^3 x z^2 + 10.0267 p^3 x z + 11.636 p^3 x + 10.9296 p^3 z^2 + 50.7352 p^3 z + 58.8782 p^3 + 1.7496 p^2 x z^2 + 8.12164 p^2 x z + 9.42517 p^2 x + 8.85298 p^2 z^2 + 41.0955 p^2 z + 47.6913 p^2 + 0.629856 p x z^2 + 2.92379 p x z + 3.39306 p x + 3.18707 p z^2 + 14.7944 p z + 17.1689 p + 0.0850306 x z^2 + 0.394712 x z + 0.458063 x + 0.430255 z^2 + 1.99724 z + 2.3178 = 0$ $p^3 y^2 z + 8.16 p^3 y^2 - 3.06 p^3 y z - 24.9696 p^3 y + 2.3409 p^3 z + 19.1017 p^3 + 1.11 p^2 y^2 z + 9.0576 p^2 y^2 - 3.3966 p^2 y z - 27.7163 p^2 y + 2.5984 p^2 z + 21.2029 p^2 + 0.4107 p y^2 z + 3.35131 p y^2 - 1.25674 p y z - 10.255 p y + 0.961408 p z + 7.84509 p + 0.050653 y^2 z + 0.413328 y^2 - 0.154998 y z - 1.26479 y + 0.118574 z + 0.967561 = 0$ $p^2 x^3 z - 5.24 p^2 x^3 - 2.43 p^2 x^2 z + 12.7332 p^2 x^2 + 1.9683 p^2 x z - 10.3139 p^2 x - 0.531441 p^2 z + 2.78475 p^2 - 2.76 p x^3 z + 14.4624 p x^3 + 6.7068 p x^2 z - 35.1436 p x^2 - 5.43251 p x z + 28.4663 p x + 1.46678 p z - 7.68591 p + 1.9044 x^3 z - 9.97906 x^3 - 4.62769 x^2 z + 24.2491 x^2 + 3.74843 x z - 19.6418 x - 1.01208 z + 5.30328 = 0$
29	5	5	x/y/z/q/p = 5/5/3/5/2	$q x y^5 + 7.373 q x y^4 + 20.9172 q x y^3 + 28.2966 q x y^2 + 18.0157 q x y + 4.20887 q x - 0.47 q y^5 - 3.46531 q y^4 - 9.83107 q y^3 - 13.2994 q y^2 - 8.46737 q y - 1.97817 q + 2.31 x y^5 + 17.0316 x y^4 + 48.3186 x y^3 + 65.3651 x y^2 + 41.6162 x y + 9.72249 x - 1.0857 y^5 - 8.00487 y^4 - 22.7098 y^3 - 30.7216 y^2 - 19.5596 y - 4.56957 = 0$ $p^2 x^3 z - 2.54 p^2 x^3 + 3.296 p^2 x^2 z - 8.37184 p^2 x^2 + 2.15598 p^2 x z - 5.47619 p^2 x - 0.697788 p^2 z + 1.77238 p^2 - 2.14 p x^3 z + 5.4356 p x^3 - 7.05344 p x^2 z + 17.9157 p x^2 - 4.6138 p x z + 11.719 p x + 1.49327 p z - 3.7929 p + 1.1449 x^3 z - 2.90805 x^3 + 3.77359 x^2 z - 9.58492 x^2 + 2.46838 x z - 6.26969 x - 0.798897 z + 2.0292 = 0$ $p q^2 y z + 2.53 p q^2 y - 2.25 p q^2 z - 5.6925 p q^2 + 3.76 p q y z + 9.5128 p q y - 8.46 p q z - 21.4038 p q + 3.5344 p y z + 8.94203 p y - 7.9524 p z - 20.1196 p - 1.39 q^2 y z - 3.5167 q^2 y + 3.1275 q^2 z + 7.91257 q^2 - 5.2264 q y z - 13.2228 q y + 11.7594 q z + 29.7513 q - 4.91282 y z - 12.4294 y + 11.0538 z + 27.9662 = 0$ $q^3 z^3 + 15.51 q^3 z^2 + 80.1867 q^3 z + 138.188 q^3 + 4.2 q^2 z^3 + 65.142 q^2 z^2 + 336.784 q^2 z + 580.391 q^2 + 0.8877 q z^3 + 13.7682 q z^2 + 71.1817 q z + 122.67 q - 8.5386 q^3 - 132.434 z^2 - 684.682 z - 1179.94 = 0$ $q^2 x y^3 + 0.69 q^2 x y^2 + 0.1587 q^2 x y + 0.012167 q^2 x + 1.14 q^2 y^3 + 0.7866 q^2 y^2 + 0.180918 q^2 y + 0.0138704 q^2 + 6.98 q x y^3 + 4.8162 q x y^2 + 1.10773 q x y + 0.0849257 q x + 7.9572 q y^3 + 5.49047 q y^2 + 1.26281 q y + 0.0968153 q + 12.1801 x y^3 + 8.40427 x y^2 + 1.93298 x y + 0.148195 x + 13.8853 y^3 + 9.58087 y^2 + 2.2036 y + 0.168943 = 0$
30	3	7	x/y/z = 5/6/4	$x^7 z^2 - 3.4 x^7 z + 2.89 x^7 + 6.77 x^6 z^2 - 23.018 x^6 z + 19.5653 x^6 + 15.2772 x^5 z^2 - 51.9425 x^5 z + 44.1511 x^5 + 10.0355 x^4 z^2 - 34.1208 x^4 z + 29.0027 x^4 - 5.79517 x^3 z^2 + 19.7036 x^3 z - 16.748 x^3 - 4.52183 x^2 z^2 + 15.3742 x^2 z - 13.0681 x^2 + 2.47142 x z^2 - 8.40282 x z + 7.14239 x - 0.301557 z^2 + 1.02529 z - 0.871499 = 0$ $y^6 z^3 + 7.88 y^6 z^2 + 6.0047 y^6 z - 29.3891 y^6 - 9.54 y^5 z^3 - 75.1752 y^5 z^2 - 57.2848 y^5 z + 280.372 y^5 + 37.2248 y^4 z^3 + 293.331 y^4 z^2 + 223.524 y^4 z - 1094. y^4 - 75.6826 y^3 z^3 - 596.379 y^3 z^2 - 454.452 y^3 z + 2224.24 y^3 + 83.9221 y^2 z^3 + 661.306 y^2 z^2 + 503.927 y^2 z - 2466.4 y^2 - 47.5048 y z^3 - 374.338 y z^2 - 285.252 y z + 1396.12 y + 10.4635 z^3 + 82.4525 z^2 + 62.8302 z - 307.513 = 0$ $x y^6 z^2 + 1.36 x y^6 z + 0.4624 x y^6 + 5.472 x y^5 z^2 + 7.44192 x y^5 z + 2.53025 x y^5 + 10.7961 x y^4$

Вар.	Раз-мер, N	Сте-пень, m	Кол. вы-числ. кор-ней сист., $x/y/z/.../xN^1)$	Вид системы
				$z^2+14.6827 x y^4 z+4.99213 x y^4+7.54836 x y^3 z^2+10.2658 x y^3 z+3.49036 x y^3-2.6536 x y^2 z^2-3.60889 x y^2 z-1.22702 x y^2+6.15858 x y z^2-8.37566 x y z-2.84773 x y-2.28227 x z^2-3.10389 x z-1.05532 x-0.32 y^6 z^2-0.4352 y^6 z-0.147968 y^6-1.75104 y^5 z^2-2.38141 y^5 z-0.809681 y^5-3.45476 y^4 z^2-4.69847 y^4 z-1.59748 y^4-2.41548 y^3 z^2-3.28505 y^3 z-1.11692 y^3+0.849151 y^2 z^2+1.15485 y^2 z+0.392647 y^2+1.97074 y z^2+2.68021 y z+0.911272 y+0.730328 z^2+0.993246 z+0.337704=0$
31	6	5	$x/y/z$ $/q/p/s =$ $4/3/2/3/2/3$	$x^5 y^2+2.32 x^5 y+1.3456 x^5-2.21 x^4 y^2-5.1272 x^4 y-2.97378 x^4-1.1166 x^3 y^2-2.59051 x^3 y-1.5025 x^3+2.45786 x^2 y^2+5.70224 x^2 y+3.3073 x^2-1.00707 x y^2-2.3364 x y-1.35511 x+0.127175 y^2+0.295046 y+0.171127=0$ $q^3 y z^3-3.42 q^3 y z^2+3.8988 q^3 y z-1.48154 q^3 y-0.92 q^3 z^3+3.1464 q^3 z^2-3.5869 q^3 z+1.36302 q^3-1.41 q^2 y z^3+4.8222 q^2 y z^2-5.49731 q^2 y z+2.08898 q^2 y+1.2972 q^2 z^3-4.43642 q^2 z^2+5.05752 q^2 z-1.92186 q^2+0.6627 q y z^3-2.26643 q y z^2+2.58373 q y z-0.981819 q y-0.609684 q z^3+2.08512 q z^2-2.37704 q z+0.903274 q-0.103823 y z^3+0.355075 y z^2-0.404785 y z+0.153818 y+0.0955172 z^3-0.326669 z^2+0.372402 z-0.141513=0$ $q^2 x^3-3.948 q^2 x^2+5.19557 q^2 x-2.27912 q^2+3.368 q x^3-13.2969 q x^2+17.4987 q x-7.67608 q+2.83586 x^3-11.196 x^2+14.7339 x-6.46326=0$ $p^4 s z+1.37 p^4 s-1.38 p^4 z-1.8906 p^4+14.98 p^3 s z+20.5226 p^3 s-20.6724 p^3 z-28.3212 p^3+71.622 p^2 s z+98.1221 p^2 s-98.8384 p^2 z-135.409 p^2+92.1215 p s z+126.206 p s-127.128 p z-174.165 p-82.481 s z-112.999 s+113.824 z+155.939=0$ $s^4 z^3+5.13 s^4 z^2+8.7723 s^4 z+5.00021 s^4+3.04 s^3 z^3+15.5952 s^3 z^2+26.6678 s^3 z+15.2006 s^3+3.4656 s^2 z^3+17.7785 s^2 z^2+30.4013 s^2 z+17.3287 s^2+1.7559 s z^3+9.00779 s z^2+15.4033 s z+8.77989 s+0.333622 z^3+1.71148 z^2+2.92663 z+1.66818=0$
32	2	10	$x/y =$ $3/6$	$x^3 y^{10}-10.22 x^3 y^9+25.6686 x^3 y^8+50.0806 x^3 y^7-281.68 x^3 y^6+180.779 x^3 y^5+516.402 x^3 y^4-588.887 x^3 y^3-154.635 x^3 y^2+388.43 x^3 y-120.604 x^3+4.11 x^2 y^{10}-42.0042 x^2 y^9+105.498 x^2 y^8+205.831 x^2 y^7-1157.71 x^2 y^6+743.002 x^2 y^5+2122.41 x^2 y^4-2420.32 x^2 y^3-635.551 x^2 y^2+1596.45 x^2 y-495.682 x^2+5.6307 x y^{10}-57.5458 x y^9+144.532 x y^8+281.989 x y^7-1586.06 x y^6+1017.91 x y^5+2907.71 x y^4-3315.84 x y^3-870.705 x y^2+2187.13 x y-679.085 x+2.57135 y^{10}-26.2792 y^9+66.003 y^8+128.775 y^7-724.299 y^6+464.847 y^5+1327.85 y^4-1514.24 y^3-397.622 y^2+998.791 y-310.115=0$
33	3	8	$x/y/z =$ $5/4/7$	$x^6 y^4-8.76 x^6 y^3+28.7766 x^6 y^2-42.0138 x^6 y+23.0026 x^6+27.096 x^5 y^4-237.361 x^5 y^3+779.731 x^5 y^2-1138.41 x^5 y+623.278 x^5+269.038 x^4 y^4-2356.77 x^4 y^3+7741.99 x^4 y^2-11303.3 x^4 y+6188.56 x^4+1175.88 x^3 y^4-10300.7 x^3 y^3+33837.8 x^3 y^2-49403.2 x^3 y+27048.2 x^3+2179.8 x^2 y^4-19095.1 x^2 y^3+62727.3 x^2 y^2-91581.9 x^2 y+50141.1 x^2+1778.74 x y^4-15581.8 x y^3+51186.2 x y^2-74731.8 x y+40915.7 x+531.878 y^4-4659.25 y^3+15305.6 y^2-22346.2 y+12234.6=0$ $x y^6 z^2+4.63 x y^6 z-9.0428 x y^6-6.41 x y^5 z^2-29.6783 x y^5 z+57.9643 x y^5+5.393 x y^4 z^2+24.9696 x y^4 z-48.7678 x y^4+50.3166 x y^3 z^2+232.966 x y^3 z-455.003 x y^3-160.487 x y^2 z^2-743.057 x y^2 z+1451.26 x y^2+185.923 x y z^2+860.822 x y z-1681.26 x y-77.6328 x z^2-359.44 x z+702.018 x-0.98 y^6 z^2-4.5374 y^6 z+8.86194 y^6+6.2818 y^5 z^2+29.0847 y^5 z-56.8051 y^5-5.28514 y^4 z^2-24.4702 y^4 z+47.7925 y^4-49.3103 y^3 z^2-228.307 y^3 z+445.903 y^3+157.278 y^2 z^2+728.196 y^2 z-1422.23 y^2-182.204 y z^2-843.605 y z+1647.64 y+76.0801 z^2+352.251 z-687.977=0$ $x^6 y z^2+1.36 x^6 y z+0.4624 x^6 y+1.312 x^6 z^2+1.78432 x^6 z+0.606669 x^6+9.09 x^5 y z^2+12.3624 x^5 y z+4.20322 x^5 y+11.9261 x^5 z^2+16.2195 x^5 z+5.51462 x^5+29.2569 x^4 y z^2+39.7894 x^4 y z+13.5284 x^4 y+38.3851 x^4 z^2+52.2037 x^4 z+17.7492 x^4+36.3627 x^3 y z^2+49.4533 x^3 y z+16.8141 x^3 y+47.7079 x^3 z^2+64.8827 x^3 z+22.0601 x^3+5.61296 x^2 y z^2+7.63363 x^2 y z+2.59543 x^2 y+7.36421 x^2 z^2+10.0153 x^2 z+3.40521 x^2-12.5648 x y z^2-17.0881 x y z-5.80996 x y-16.485 x z^2-22.4196 x z-7.62267 x+2.10349 y z^2+2.86075 y z+0.972656 y+2.75978 z^2+3.75331 z+1.27612=0$
34	2	8	$x/y =$ $8/6$	$x^8 y^3+0.252 x^8 y^2-5.14726 x^8 y-4.48125 x^8+10.21 x^7 y^3+2.57292 x^7 y^2-52.5535 x^7 y-45.7536 x^7+18.4116 x^6 y^3+4.63973 x^6 y^2-94.7694 x^6 y-82.5072 x^6-64.6066 x^5 y^3-16.2809 x^5 y^2+332.547 x^5 y+289.518 x^5-77.7951 x^4 y^3-19.6044 x^4 y^2+400.432 x^4 y+348.62 x^4+259.169 x^3 y^3+65.3106 x^3 y^2-1334.01 x^3 y-1161.4 x^3-194.745 x^2 y^3-49.0757 x^2 y^2+1002.4 x^2 y+872.701 x^2+51.8701 x y^3+13.0713 x y^2-266.989 x y-232.443 x-3.03255 y^3-0.764202 y^2+15.6093 y+13.5896=0$ $x^3 y^8+4.61 x^3 y^7-56.4078 x^3 y^6-134.301 x^3 y^5+1079.74 x^3 y^4+1304.07 x^3 y^3-8675.81 x^3 y^2-4220.53 x^3 y+25191.8 x^3+6. x^2 y^8+27.66 x^2 y^7-338.447 x^2 y^6-805.805 x^2 y^5+6478.43 x^2 y^4+7824.43 x^2 y^3-52054.9 x^2 y^2-25323.2 x^2 y+151151. x^2-8.0452 x y^8-37.0884 x y^7+453.812 x y^6+1080.48 x y^5-8686.71 x y^4-10491.5 x y^3+69798.6 x y^2+33955. x y-$

Вар.	Раз-мер, N	Сте-пень, m	Кол. вы-числ. кор-ней сист., $x/y/z/.../xN^1$	Вид системы
				202673. $x-0.504096 y^8-2.32388 y^7+28.4349 y^6+67.7005 y^5-544.292 y^4-657.377 y^3+4373.44 y^2+2127.55 y-12699.1=0$
35	4	7	$x/y/z/q = 7/2/5/3$	$x^7 y z-11.05 x^7 y-1.61 x^7 z+17.7905 x^7+12.044 x^6 y z-133.086 x^6 y-19.3908 x^6 z+214.269 x^6+30.2904 x^5 y z-334.709 x^5 y-48.7675 x^5 z+538.881 x^5-20.4166 x^4 y z+225.603 x^4 y+32.8707 x^4 z-363.221 x^4-29.8767 x^3 y z+330.137 x^3 y+48.1014 x^3 z-531.521 x^3+30.2951 x^2 y z-334.76 x^2 y-48.775 x^2 z+538.964 x^2-9.39279 x y z+103.79 x y+15.1224 x z-167.102 x+0.981793 y z-10.8488 y-1.58069 z+17.4666=0$ $q^3 x z^4+16.811 q^3 x z^3+84.5556 q^3 x z^2+109.027 q^3 x z-9.88856 q^3 x-5.26 q^3 z^4-88.4259 q^3 z^3-444.762 q^3 z^2-573.48 q^3 z+52.0138 q^3+1.62 q^2 x z^4+27.2338 q^2 x z^3+136.98 q^2 x z^2+176.623 q^2 x z-16.0195 q^2 x-8.5212 q^2 z^4-143.25 q^2 z^3-720.515 q^2 z^2-929.038 q^2 z+84.2624 q^2+0.8748 q x z^4+14.7063 q x z^3+73.9692 q x z^2+95.3765 q x z-8.65051 q x-4.60145 q z^4-77.3549 q z^3-389.078 q z^2-501.681 q z+45.5017 q+0.157464 x z^4+2.64713 x z^3+13.3145 x z^2+17.1678 x z-1.55709 x-0.828261 z^4-13.9239 z^3-70.0341 z^2-90.3025 z+8.1903=0$ $q^3 y^2 z+8.06 q^3 y^2-6.28 q^3 y z-50.6168 q^3 y+9.8596 q^3 z+79.4684 q^3+1.86 q^2 y^2 z+14.9916 q^2 y^2-11.6808 q^2 y z-94.1472 q^2 y+18.3389 q^2 z+147.811 q^2+1.1532 q y^2 z+9.29479 q y^2-7.2421 q y z-58.3713 q y+11.3701 q z+91.6429 q+0.238328 y^2 z+1.92092 y^2-1.4967 y z-12.0634 y+2.34982 z+18.9395=0$ $q^2 x^2 z-2.54 q^2 x^2-0.72 q^2 x z+1.8288 q^2 x+0.1296 q^2 z-0.329184 q^2 z-2.64 q x^2 z+6.7056 q x^2+1.9008 q x z-4.82803 q x-0.342144 q z+0.869046 q+1.7424 x^2 z-4.4257 x^2-1.25453 x z+3.1865 x+0.225815 z-0.57357=0$
36	6	6	$x/y/z /q/p/s = 4/6/4/3/5/5$	$x^2 y^6+7.825 x^2 y^5+10.2028 x^2 y^4-4.09388 x^2 y^3-6.28172 x^2 y^2+2.53019 x^2 y-0.0636607 x^2-1.43 x y^6-11.1898 x y^5-14.59 x y^4+5.85425 x y^3+8.98285 x y^2-3.61817 x y+0.0910348 x-5.6144 y^6-43.9327 y^5-57.2827 y^4+22.9847 y^3+35.2681 y^2-14.2055 y+0.357417=0$ $q^3 x z^2-1.08 q^3 x z+0.2916 q^3 x-1.74 q^3 z^2+1.8792 q^3 z-0.507384 q^3+3.72 q^2 x z^2-4.0176 q^2 x z+1.08475 q^2 x-6.4728 q^2 z^2+6.99062 q^2 z-1.88747 q^2-6.3315 q x z^2+6.83802 q x z-1.84627 q x+11.0168 q z^2-11.8982 q z+3.2125 q+2.27143 x z^2-2.45315 x z+0.66235 x-3.9523 z^2+4.26848 z-1.15249=0$ $s^3 y^3+0.462 s^3 y^2-15.4284 s^3 y+21.1038 s^3+5.92 s^2 y^3+2.73504 s^2 y^2-91.3364 s^2 y+124.934 s^2+6.9885 s y^3+3.22869 s y^2-107.822 s y+147.484 s-0.677646 y^3-0.313072 y^2+10.455 y-14.3009=0$ $p^5 z^3+3.62 p^5 z^2+0.8909 p^5 z-4.26879 p^5-2.62 p^4 z^3-9.4844 p^4 z^2-2.33416 p^4 z+11.1842 p^4-2.3522 p^3 z^3-8.51496 p^3 z^2-2.09557 p^3 z+10.0411 p^3-0.704672 p^2 z^3-2.55091 p^2 z^2-0.627792 p^2 z+3.0081 p^2-0.0914305 p z^3-0.330978 p z^2-0.0814554 p z+0.390298 p-0.00440485 z^3-0.0159456 z^2-0.00392428 z+0.0188034=0$ $p^4 q^2 s+2.04 p^4 q^2+0.14 p^4 q s+0.2856 p^4 q+0.0049 p^4 s+0.009996 p^4-4.82 p^3 q^2 s-9.8328 p^3 q^2-0.6748 p^3 q s-1.37659 p^3 q-0.023618 p^3 s-0.0481807 p^3+1.9777 p^2 q^2 s+4.03451 p^2 q^2+0.276878 p^2 q s+0.564831 p^2 q+0.00969073 p^2 s+0.0197691 p^2+9.23126 p q^2 s+18.8318 p q^2+1.29238 p q s+2.63645 p q+0.0452332 p s+0.0922757 p+3.66799 q^2 s+7.4827 q^2+0.513519 q s+1.04758 q+0.0179732 s+0.0366652=0$ $p s^2 x^2+7.42 p s^2 x+13.7641 p s^2+1.24 p s x^2+9.2008 p s x+17.0675 p s+0.3844 p x^2+2.85225 p x+5.29092 p+1.03 s^2 x^2+7.6426 s^2 x+14.177 s^2+1.2772 s x^2+9.47682 s x+17.5795 s+0.395932 x^2+2.93782 x+5.44965=0$
37	3	7	$x/y/z = 6/4/5$	$x^6 z^4-0.37 x^6 z^3-2.7027 x^6 z^2+2.99415 x^6 z-0.885674 x^6-1.264 x^5 z^4+0.46768 x^5 z^3+3.41621 x^5 z^2-3.7846 x^5 z+1.11949 x^5-0.7511 x^4 z^4+0.277907 x^4 z^3+2.03 x^4 z^2-2.2489 x^4 z+0.66523 x^4+0.0659772 x^3 z^4-0.0244116 x^3 z^3-0.178317 x^3 z^2+0.197545 x^3 z-0.0584343 x^3+0.0384474 x^2 z^4-0.0142255 x^2 z^3-0.103912 x^2 z^2+0.115117 x^2 z-0.0340518 x^2-0.00310394 x z^4+0.00114846 x z^3+0.00838902 x z^2-0.00929365 x z+0.00274908 x-0.000157308 z^4+0.0000582041 z^3+0.000425158 z^2-0.000471004 z+0.000139324=0$ $y^6 z^2-1.37 y^6 z-13.9328 y^6+4.85 y^5 z^2-6.6445 y^5 z-67.5741 y^5+4.543 y^4 z^2-6.22391 y^4 z-63.2967 y^4-4.79975 y^3 z^2+6.57566 y^3 z+66.874 y^3-10.4297 y^2 z^2+14.2886 y^2 z+145.314 y^2-6.12745 y z^2+8.3946 y z+85.3725 y-1.21828 z^2+1.66905 z+16.9741=0$ $x^2 y z^3+4.38 x^2 y z^2+0.6816 x^2 y z+0.027008 x^2 y-0.26 x^2 z^3-1.1388 x^2 z^2-0.177216 x^2 z-0.00702208 x^2+2.442 x y z^3+10.696 x y z^2+1.66447 x y z+0.0659535 x y-0.63492 x z^3-2.78095 x z^2-0.432761 x z-0.0171479 x+0.66456 y z^3+2.91077 y z^2+0.452964 y z+0.0179484 y-0.172786 z^3-0.756801 z^2-0.117771 z-0.00466659=0$
38	4	9	$x/y/z/q = 6/5/6/2$	$y^9 z^3+5.911 y^9 z^2+7.68144 y^9 z-3.20262 y^9-0.214 y^8 z^3-1.26495 y^8 z^2-1.64383 y^8 z+0.68536 y^8-4.17201 y^7 z^3-24.6607 y^7 z^2-32.047 y^7 z+13.3613 y^7+0.385171 y^6 z^3+2.27674 y^6 z^2+2.95867 y^6 z-1.23355 y^6+6.50031 y^5 z^3+38.4233 y^5 z^2+49.9317 y^5 z-20.818 y^5+0.31183 y^4 z^3+1.84323 y^4 z^2+2.3953 y^4 z-0.998671 y^4-4.51857 y^3 z^3-26.7092 y^3 z^2-$

Вар.	Раз-мер, N	Сте-пень, m	Кол. вы-числ. кор-ней сист., $x/y/z/.../xN^1)$	Вид системы
				$34.7091 y^3 z+14.4712 y^3-0.903702 y^2 z^3-5.34178 y^2 z^2-6.94173 y^2 z+2.89421 y^2+1.19868 y z^3+7.08537 y z^2+9.20755 y z-3.8389 y+0.412508 z^3+2.43834 z^2+3.16866 z-1.32111=0$ $x^7 z^2-24.06 x^7 z+144.721 x^7+5.31 x^6 z^2-127.759 x^6 z+768.468 x^6+0.4247 x^5 z^2-10.2183 x^5 z+61.463 x^5-19.1979 x^4 z^2+461.901 x^4 z-2778.34 x^4-2.77386 x^3 z^2+66.739 x^3 z-401.435 x^3+13.4133 x^2 z^2-322.723 x^2 z+1941.18 x^2-5.35274 x z^2+128.787 x z-774.654 x+0.624087 z^2-15.0155 z+90.3185=0$ $q^3 z^4+8.611 q^3 z^3+7.0134 q^3 z^2-57.3294 q^3 z-7.9052 q^3-4.62 q^2 z^4-39.7828 q^2 z^3-32.4019 q^2 z^2+264.862 q^2 z+36.522 q^2+7.1148 q z^4+61.2655 q z^3+49.8989 q z^2-407.887 q z-56.2439 q-3.65226 z^4-31.4496 z^3-25.6148 z^2+209.382 z+28.8719=0$ $q^2 x^2 y-1.54 q^2 x^2-1.12 q^2 x y+1.7248 q^2 x+0.3136 q^2 y-0.482944 q^2 z-3.44 q x^2 y+5.2976 q x^2+3.8528 q x y-5.93331 q x-1.07878 q y+1.66133 q z+2.9584 x^2 y-4.55594 x^2 z-3.31341 x y+5.10265 x+0.927754 y-1.42874=0$
39	7	7	$x/y/z$ $/p/q/r/s =$ $5/4/6/6/4/$ $7/4$	$x^7 y^2+6.033 x^7 y-0.16362 x^7+5.048 x^6 y^2+30.4546 x^6 y-0.825954 x^6+0.840468 x^5 y^2+5.07054 x^5 y-0.137517 x^5-28.9459 x^4 y^2-174.631 x^4 y+4.73614 x^4-33.6853 x^3 y^2-203.223 x^3 y+5.51158 x^3+22.7025 x^2 y^2+136.964 x^2 y-3.71458 x^2+25.8885 x y^2+156.185 x y-4.23588 x-13.0819 y^2-78.9232 y+2.14046=0$ $p^3 z^5+1.469 p^3 z^4-8.49801 p^3 z^3-25.311 p^3 z^2-23.9816 p^3 z-7.54831 p^3+3.72 p^2 z^5+5.46468 p^2 z^4-31.6126 p^2 z^3-94.1569 p^2 z^2-89.2117 p^2 z-28.0797 p^2-6.3315 p z^5-9.30097 p z^4+53.8052 p z^3+160.257 p z^2+151.84 p z+47.7921 p+2.27143 z^5+3.33674 z^4-19.3027 z^3-57.4923 z^2-54.4727 z-17.1455=0$ $s^3 y^3-4.62 s^3 y^2-0.7584 s^3 y+16.9755 s^3+3.82 s^2 y^3-17.6484 s^2 y^2-2.89709 s^2 y+64.8465 s^2+3.2075 s y^3-14.8187 s y^2-2.43257 s y+54.449 s-0.754186 y^3+3.48434 y^2+0.571975 y-12.8027=0$ $p^5 z^3-0.97 p^5 z^2-9.3081 p^5 z-5.76186 p^5-2.62 p^4 z^3+2.5414 p^4 z^2+24.3872 p^4 z+15.0961 p^4-2.3522 p^3 z^3+2.28163 p^3 z^2+21.8945 p^3 z+13.5531 p^3-0.704672 p^2 z^3+0.683532 p^2 z^2+6.55916 p^2 z+4.06022 p^2-0.0914305 p z^3+0.0886876 p z^2+0.851044 p z+0.52681 p-0.00440485 z^3+0.0042727 z^2+0.0410008 z+0.0253801=0$ $p^4 q^2 s+4.04 p^4 q^2+0.74 p^4 q s+2.9896 p^4 q+0.1369 p^4 s+0.553076 p^4-3.42 p^3 q^2 s-13.8168 p^3 q^2-2.5308 p^3 q s-10.2244 p^3 q-0.468198 p^3 s-1.89152 p^3-0.0243 p^2 q^2 s-0.098172 p^2 q^2-0.017982 p^2 q s-0.0726473 p^2 q-0.00332667 p^2 s-0.0134397 p^2+5.04176 p q^2 s+20.3687 p q^2+3.73091 p q s+15.0729 p q+0.690217 p s+2.78848 p+2.17327 q^2 s+8.77999 q^2+1.60822 q s+6.49719 q+0.29752 s+1.20198=0$ $r^5 x^2+7.42 r^5 x+13.7641 r^5+4.304 r^4 x^2+31.9357 r^4 x+59.2407 r^4+6.24598 r^3 x^2+46.3452 r^3 x+85.9703 r^3+3.70117 r^2 x^2+27.4627 r^2 x+50.9433 r^2+0.750825 r x^2+5.57112 r x+10.3344 r-0.0129866 x^2-0.0963603 x-0.178748=0$ $q^4 r^4+8.77 q^4 r^3+18.087 q^4 r^2+10.7133 q^4 r-0.24454 q^4-2.35 q^3 r^4-20.6095 q^3 r^3-42.5043 q^3 r^2-25.1763 q^3 r+0.57467 q^3-4.0872 q^2 r^4-35.8447 q^2 r^3-73.925 q^2 r^2-43.7874 q^2 r+0.999486 q^2+4.86266 q r^4+42.6455 q r^3+87.9507 q r^2+52.0952 q r-1.18912 q-1.18801 r^4-10.4188 r^3-21.4874 r^2-12.7275 r+0.290516=0$
40	2	9	$x/y =$ $4/8$	$x^3 y^9+25.112 x^3 y^8+245.213 x^3 y^7+1099.01 x^3 y^6+1541.32 x^3 y^5-5086.05 x^3 y^4-21974.5 x^3 y^3-25600.1 x^3 y^2-1662.46 x^3 y+9342.22 x^3+0.96 x^2 y^9+24.1075 x^2 y^8+235.404 x^2 y^7+1055.05 x^2 y^6+1479.66 x^2 y^5-4882.61 x^2 y^4-21095.5 x^2 y^3-24576.1 x^2 y^2-1595.96 x^2 y+8968.53 x^2-4.3803 x y^9-109.998 x y^8-1074.11 x y^7-4814. x y^6-6751.43 x y^5+22278.4 x y^4+96254.9 x y^3+112136. x y^2+7282.06 x y-40921.7 x-5.37348 y^9-134.939 y^8-1317.65 y^7-5905.52 y^6-8282.24 y^5+27329.8 y^4+118080. y^3+137562. y^2+8933.18 y-50200.2=0$ $x^8 y^4-0.25 x^8 y^3-6.9426 x^8 y^2+10.8777 x^8 y-4.69649 x^8+5.92 x^7 y^4-1.48 x^7 y^3-41.1002 x^7 y^2+64.3957 x^7 y-27.8032 x^7-30.4338 x^6 y^4+7.60845 x^6 y^3+211.29 x^6 y^2-331.048 x^6 y+142.932 x^6-64.0335 x^5 y^4+16.0084 x^5 y^3+444.559 x^5 y^2-696.534 x^5 y+300.733 x^5+335.298 x^4 y^4-83.8244 x^4 y^3-2327.84 x^4 y^2+3647.25 x^4 y-1574.72 x^4-253.464 x^3 y^4+63.3661 x^3 y^3+1759.7 x^3 y^2-2757.1 x^3 y+1190.39 x^3-85.167 x^2 y^4+21.2917 x^2 y^3+591.28 x^2 y^2-926.417 x^2 y+399.986 x^2-8.17324 x y^4+2.04331 x y^3+56.7435 x y^2-88.9056 x y+38.3856 x-0.252875 y^4+0.0632187 y^3+1.75561 y^2-2.75069 y+1.18763=0$
41	4	5	$x/y/z/p =$ $3/5/3/6$	$x^5 y z^2+4.24 x^5 y z+4.4944 x^5 y+1.132 x^5 z^2+4.79968 x^5 z+5.08766 x^5+4.69 x^4 y z^2+19.8856 x^4 y z+21.0787 x^4 y+5.30908 x^4 z^2+22.5105 x^4 z+23.8611 x^4+6.7891 x^3 y z^2+28.7858 x^3 y z+30.5129 x^3 y+7.68526 x^3 z^2+32.5855 x^3 z+34.5406 x^3+2.10837 x^2 y z^2+8.93951 x^2 y z+9.47588 x^2 y+2.38668 x^2 z^2+10.1195 x^2 z+10.7267 x^2-1.2762 x y z^2-5.41109 x y z-5.73576 x y-1.44466 x z^2-6.12535 x z-6.49288 x+0.119231 y z^2+0.50554 y z+0.535872 y+0.13497 z^2+0.572271 z+0.606607=0$ $p^3 y^5-1.02 p^3 y^4-1.6791 p^3 y^3+1.67073 p^3 y^2-0.481854 p^3 y+0.0453419 p^3-3.54 p^2 y^5+3.6108 p^2 y^4+5.94401 p^2 y^3-5.91439 p^2 y^2+1.70576 p^2 y-0.16051 p^2-31.9459 p$

Вар.	Раз-мер, N	Сте-пень, m	Кол. вы-числ. кор-ней сист., $x/y/z/.../xN^1)$	Вид системы
				$y^5+32.5848 p y^4+53.6404 p y^3-53.373 p y^2+15.3933 p y-1.44849 p-32.9937 y^5+33.6535 y^4+55.3997 y^3-55.1236 y^2+15.8981 y-1.49599=0$ $p^4 z^3+8.475 p^4 z^2+5.8608 p^4 z-58.1265 p^4-4.484 p^3 z^3-38.0019 p^3 z^2-26.2798 p^3 z+260.639 p^3+6.48648 p^2 z^3+54.9729 p^2 z^2+38.016 p^2 z-377.036 p^2-2.68465 p z^3-22.7524 p z^2-15.7342 p z+156.049 p-0.496708 z^3-4.2096 z^2-2.91111 z+28.8719=0$ $p^2 x^2 y-1.23 p^2 x^2-2.72 p^2 x y+3.3456 p^2 x+1.8496 p^2 y-2.27501 p^2-3.72 p x^2 y+4.5756 p x^2+10.1184 p x y-12.4456 p x-6.88051 p y+8.46303 p+3.4596 x^2 y-4.25531 x^2-9.41011 x y+11.5744 x+6.39888 y-7.87062=0$
42	3	6	$x/y/z = 6/4/7$	$y^2 z^6-3.85 y^2 z^5-10.4241 y^2 z^4+16.1587 y^2 z^3+30.0149 y^2 z^2-16.8371 y^2 z-26.4993 y^2-0.59 y z^6+2.2715 y z^5+6.15022 y z^4-9.53362 y z^3-17.7088 y z^2+9.93389 y z+15.6346 y-1.4136 z^6+5.44236 z^5+14.7355 z^4-22.8419 z^3-42.4291 z^2+23.8009 z+37.4594=0$ $x^6 z^4+0.53 x^6 z^3-0.8667 x^6 z^2+0.273375 x^6 z-0.0263752 x^6-7.324 x^5 z^4-3.88172 x^5 z^3+6.34771 x^5 z^2-2.0022 x^5 z+0.193172 x^5+19.5575 x^4 z^4+10.3655 x^4 z^3-16.9505 x^4 z^2+5.34654 x^4 z-0.515834 x^4-22.7665 x^3 z^4-12.0662 x^3 z^3+19.7317 x^3 z^2-6.22379 x^3 z+0.600472 x^3+10.7223 x^2 z^4+5.68284 x^2 z^3-9.29305 x^2 z^2+2.93122 x^2 z-0.282804 x^2-1.55725 x z^4-0.82534 x z^3+1.34966 x z^2-0.425712 x z+0.0410727 x-0.0710525 z^4-0.0376578 z^3+0.0615812 z^2-0.019424 z+0.00187402=0$ $x^2 y^3 z+0.28 x^2 y^3+8.18 x^2 y^2 z+2.2904 x^2 y^2+15.614 x^2 y z+4.37192 x^2 y-4.63018 x^2 z-1.29645 x^2+1.602 x y^3 z+0.44856 x y^3+13.1044 x y^2 z+3.66922 x y^2+25.0136 x y z+7.00382 x y-7.41755 x z-2.07692 x+0.49028 y^3 z+0.137278 y^3+4.01049 y^2 z+1.12294 y^2+7.65523 y z+2.14346 y-2.27009 z-0.635624=0$
43	4	5	$x/y/z/q = 5/4/4/5$	$x^2 y^5 z+1.22 x^2 y^5+4.124 x^2 y^4 z+5.03128 x^2 y^4+5.73816 x^2 y^3 z+7.00056 x^2 y^3+2.28264 x^2 y^2 z+2.78482 x^2 y^2-1.17277 x^2 y z-1.43077 x^2 y-0.841988 x^2 z-1.02723 x^2-4.12 x y^5 z-5.0264 x y^5-16.9909 x y^4 z-20.7289 x y^4-23.6412 x y^3 z-28.8423 x y^3-9.40448 x y^2 z-11.4735 x y^2+4.83179 x y z+5.89479 x y+3.46899 x z+4.23217 x+4.2436 y^5 z+5.17719 y^5+17.5006 y^4 z+21.3507 y^4+24.3505 y^3 z+29.7076 y^3+9.68662 y^2 z+11.8177 y^2-4.97675 y z-6.07163 y-3.57306 z-4.35913=0$ $q^3 x^4+0.13 q^3 x^3-4.0333 q^3 x^2-0.322045 q^3 x+3.98886 q^3+1.32 q^2 x^4+0.1716 q^2 x^3-5.32396 q^2 x^2-0.425099 q^2 x+5.2653 q^2-12.0789 q x^4-1.57026 q x^3+48.7178 q x^2+3.88995 q x-48.1811 q-3.33785 x^4-0.43392 x^3+13.4625 x^2+1.07494 x-13.3142=0$ $q^3 z^4+4.896 q^3 z^3-0.453115 q^3 z^2-19.6818 q^3 z-2.65637 q^3-5.52 q^2 z^4-27.0259 q^2 z^3+2.50119 q^2 z^2+108.643 q^2 z+14.6632 q^2+10.1568 q z^4+49.7277 q z^3-4.6022 q z^2-199.904 q z-26.9802 q-6.2295 z^4-30.4997 z^3+2.82268 z^2+122.608 z+16.5479=0$ $q^2 x^3 y-0.23 q^2 x^3-10.14 q^2 x^2 y+2.3322 q^2 x^2+34.2732 q^2 x y-7.88284 q^2 x-38.6145 q^2 y+8.88133 q^2-4.32 q x^3 y+0.9936 q x^3+43.8048 q x^2 y-10.0751 q x^2-148.06 q x y+34.0539 q x+166.815 q y-38.3673 q+4.6656 x^3 y-1.07309 x^3-47.3092 x^2 y+10.8811 x^2+159.905 x y-36.7782 x-180.16 y+41.4367=0$
44	2	9	$x/y = 7/7$	$x^9 y^3+12.12 x^9 y^2+12.5267 x^9 y-55.7575 x^9+24.35 x^8 y^3+295.122 x^8 y^2+305.025 x^8 y-1357.7 x^8+226.457 x^7 y^3+2744.66 x^7 y^2+2836.76 x^7 y-12626.7 x^7+922.361 x^6 y^3+11179. x^6 y^2+11554.1 x^6 y-51428.6 x^6+818.376 x^5 y^3+9918.72 x^5 y^2+10251.5 x^5 y-45630.6 x^5-5556.57 x^4 y^3-67345.7 x^4 y^2-69605.5 x^4 y+309821. x^4-15441.1 x^3 y^3-187146. x^3 y^2-193425. x^3 y+860955. x^3-2140.27 x^2 y^3-25940.1 x^2 y^2-26810.5 x^2 y+119336. x^2+29884.8 x y^3+362204. x y^2+374358. x y-1.6663*10^6 x+24676.4 y^3+299078. y^2+309114. y-1.3759*10^6=0$ $x^5 y^6+10.109 x^5 y^5+24.2406 x^5 y^4-2.7597 x^5 y^3-2.25398 x^5 y^2+0.509556 x^5 y-0.0294554 x^5-2.19 x^4 y^6-22.1387 x^4 y^5-53.0869 x^4 y^4+6.04375 x^4 y^3+4.93621 x^4 y^2-1.11593 x^4 y+0.0645072 x^4-2.0445 x^3 y^6-20.6679 x^3 y^5-49.5599 x^3 y^4+5.64221 x^3 y^3+4.60826 x^3 y^2-1.04179 x^3 y+0.0602215 x^3+3.00906 x^2 y^6+30.4186 x^2 y^5+72.9413 x^2 y^4-8.30411 x^2 y^3-6.78235 x^2 y^2+1.53328 x^2 y-0.0886329 x^2+3.28077 x y^6+33.1653 x y^5+79.5278 x y^4-9.05396 x y^3-7.39479 x y^2+1.67174 x y-0.0966363 x+0.805168 y^6+8.13944 y^5+19.5177 y^4-2.22202 y^3-1.81483 y^2+0.410278 y-0.0237165=0$
45	3	8	$x/y/z = 6/4/9$	$x^8 z^3+0.9 x^8 z^2-0.7047 x^8 z+0.104976 x^8-3.25 x^7 z^3-2.925 x^7 z^2+2.29028 x^7 z-0.341172 x^7-5.7659 x^6 z^3-5.18931 x^6 z^2+4.06323 x^6 z-0.605281 x^6+13.0849 x^5 z^3+11.7764 x^5 z^2-9.22091 x^5 z+1.3736 x^5+11.2231 x^4 z^3+10.1008 x^4 z^2-7.90895 x^4 z+1.17816 x^4-16.1406 x^3 z^3-14.5265 x^3 z^2+11.3743 x^3 z-1.69437 x^3-6.8837 x^2 z^3-6.19533 x^2 z^2+4.85094 x^2 z-0.722623 x^2+5.55005 x z^3+4.99505 x z^2-3.91112 x z+0.582622 x-0.760113 z^3-0.684101 z^2+0.535651 z-0.0797936=0$ $x^2 y^3 z^2+4.157 x^2 y^3 z-0.09614 x^2 y^3+3.12 x^2 y^2 z^2+12.9698 x^2 y^2 z-0.299957 x^2 y^2-1.4427 x^2 y z^2-5.9973 x^2 y z+0.138701 x^2 y-7.65639 x^2 z^2-31.8276 x^2 z+0.736085 x^2+1.413 x y^3 z^2+5.87384 x y^3 z-0.135846 x y^3+4.40856 x y^2 z^2+18.3264 x y^2 z-0.423839 x y^2-2.03854 x y$

Вар.	Раз-мер, N	Сте-пень, m	Кол. вы-числ. кор-ней сист., $x/y/z/.../xN^1)$	Вид системы
				$z^2-8.47419 x y z+0.195985 x y-10.8185 x z^2-44.9724 x z+1.04009 x+0.259532 y^3 z^2+1.07887 y^3 z-0.0249514 y^3+0.80974 y^2 z^2+3.36609 y^2 z-0.0778484 y^2 z-0.374427 y z^2-1.55649 y z+0.0359974 y-1.98708 z^2-8.26028 z+0.191038=0$ $y^2 z^7-2.676 y^2 z^6-28.0158 y^2 z^5-31.3486 y^2 z^4+52.4231 y^2 z^3+81.5347 y^2 z^2-24.0934 y^2 z-49.2707 y^2-0.89 y z^7+2.38164 y z^6+24.934 y z^5+27.9002 y z^4-46.6565 y z^3-72.5659 y z^2+21.4432 y z+43.8509 y-0.5676 z^7+1.5189 z^6+15.9017 z^5+17.7934 z^4-29.7553 z^3-46.2791 z^2+13.6754 z+27.9661=0$
46	4	7	$x/y/z/q = 6/5/5/4$	$x^3 y z^2-1.019 x^3 y z-2.46456 x^3 y-0.23 x^3 z^2+0.23437 x^3 z+0.566849 x^3-0.62 x^2 y z^2+0.63178 x^2 y z+1.52803 x^2 y+0.1426 x^2 z^2-0.145309 x^2 z-0.351446 x^2-30.082 x y z^2+30.6536 x y z+74.1389 x y+6.91886 x z^2-7.05032 x z-17.0519 x+70.1458 y z^2-71.4786 y z-172.879 y-16.1335 z^2+16.4401 z+39.7621=0$ $x^2 y^7+8.056 x^2 y^6+26.7527 x^2 y^5+46.5627 x^2 y^4+44.0481 x^2 y^3+20.2411 x^2 y^2+2.13391 x^2 y-0.9263 x^2-4.12 x y^7-33.1907 x y^6-110.221 x y^5-191.838 x y^4-181.478 x y^3-83.3932 x y^2-8.79171 x y+3.81636 x+4.2436 y^7+34.1864 y^6+113.528 y^5+197.593 y^4+186.923 y^3+85.895 y^2+9.05546 y-3.93085=0$ $q^3 z^4-1.194 q^3 z^3-8.12587 q^3 z^2-6.84758 q^3 z-0.63609 q^3+3.47 q^2 z^4-4.14318 q^2 z^3-28.1968 q^2 z^2-23.7611 q^2 z-2.20723 q^2-22.9264 q z^4+27.3741 q z^3+186.297 q z^2+156.99 q z+14.5832 q+24.207 z^4-28.9032 z^3-196.703 z^2-165.76 z-15.3978=0$ $q^2 x^5+0. q^2 x^4-4.2162 q^2 x^3-1.43076 q^2 x^2+4.692 q^2 x+2.88702 q^2-2.955 q x^5+0. q x^4+12.4589 q x^3+4.22788 q x^2-13.8649 q x-8.53115 q-28.7028 x^5+1.42109*10^-14 x^4+121.017 x^3+41.0667 x^2-134.674 x-82.8656=0$
47	4	6	$x/y/z/q = 4/6/6/6$	$q^3 x^6-3.058 q^3 x^5-7.77194 q^3 x^4+8.06501 q^3 x^3+16.916 q^3 x^2+3.82058 q^3 x+0.230825 q^3+9.45 q^2 x^6-28.8981 q^2 x^5-73.4449 q^2 x^4+76.2143 q^2 x^3+159.857 q^2 x^2+36.1045 q^2 x+2.18129 q^2+29.7675 q x^6-91.029 q x^5-231.351 q x^4+240.075 q x^3+503.548 q x^2+113.729 q x+6.87107 q+31.2559 x^6-95.5805 x^5-242.919 x^4+252.079 x^3+528.725 x^2+119.415 x+7.21463=0$ $y^6 z^2-1.019 y^6 z-2.46456 y^6-3.237 y^5 z^2+3.2985 y^5 z+7.97778 y^5-9.89764 y^4 z^2+10.0857 y^4 z+24.3933 y^4+22.4168 y^3 z^2-22.8427 y^3 z-55.2475 y^3+35.1289 y^2 z^2-35.7963 y^2 z-86.5772 y^2-11.4639 y z^2+11.6817 y z+28.2534 y+0.535262 z^2-0.545432 z-1.31919=0$ $q^2 z^5+4.3 q^2 z^4-4.5202 q^2 z^3-27.6534 q^2 z^2+5.65993 q^2 z+37.712 q^2-2.955 q z^5-12.7065 q z^4+13.3572 q z^3+81.7157 q z^2-16.7251 q z-111.439 q-28.7028 z^5-123.422 z^4+129.742 z^3+793.729 z^2-162.456 z-1082.44=0$ $q^5 y^2+2.3 q^5 y+1.3225 q^5+6.212 q^4 y^2+14.2876 q^4 y+8.21537 q^4+14.1695 q^3 y^2+32.5899 q^3 y+18.7392 q^3+13.6585 q^2 y^2+31.4146 q^2 y+18.0634 q^2+3.89355 q y^2+8.95517 q y+5.14922 q-0.924408 y^2-2.12614 y-1.22253=0$
48	5	5	$x/y/z/p/q = 4/3/5/8/3$	$x^5 y^2+6.12 x^5 y+9.3636 x^5-7.44 x^4 y^2-45.5328 x^4 y-69.6652 x^4+20.6517 x^3 y^2+126.388 x^3 y+193.374 x^3-26.5903 x^2 y^2-162.732 x^2 y-248.981 x^2+15.7625 x y^2+96.4662 x y+147.593 x-3.47151 y^2-21.2457 y-32.5059=0$ $y^5 z^3+5.92 y^5 z^2+6.9885 y^5 z-0.677646 y^5-14.416 y^4 z^3-85.3427 y^4 z^2-100.746 y^4 z+9.76894 y^4+83.0026 y^3 z^3+491.375 y^3 z^2+580.063 y^3 z-56.2464 y^3-238.595 y^2 z^3-1412.48 y^2 z^2-1667.42 y^2 z+161.683 y^2+342.427 y z^3+2027.17 y z^2+2393.05 y z-232.044 y-196.298 z^3-1162.08 z^2-1371.83 z+133.02=0$ $p^5 x^3+6.12 p^5 x^2+12.4848 p^5 x+8.48966 p^5-0.762 p^4 x^3-4.66344 p^4 x^2-9.51342 p^4 x-6.46912 p^4-6.55514 p^3 x^3-40.1175 p^3 x^2-81.8397 p^3 x-55.651 p^3+2.31992 p^2 x^3+14.1979 p^2 x^2+28.9637 p^2 x+19.6953 p^2+11.3163 p x^3+69.2559 p x^2+141.282 p x+96.0718 p+0.778546 x^3+4.7647 x^2+9.72 x+6.6096=0$ $p^4 q^4+6.543 p^4 q^3+13.6397 p^4 q^2+9.03454 p^4 q-0.273633 p^4-3.055 p^3 q^4-19.9889 p^3 q^3-41.6692 p^3 q^2-27.6005 p^3 q+0.835949 p^3-1.2109 p^2 q^4-7.92292 p^2 q^3-16.5163 p^2 q^2-10.9399 p^2 q+0.331342 p^2+2.664 p q^4+17.4305 p q^3+36.336 p q^2+24.068 p q-0.728958 p-0.716626 q^4-4.68888 q^3-9.77454 q^2-6.47439 q+0.196092=0$ $p^5 z^3+5.22 p^5 z^2+4.9409 p^5 z-1.81465 p^5+1.18 p^4 z^3+6.1596 p^4 z^2+5.83026 p^4 z-2.14129 p^4-12.7602 p^3 z^3-66.6082 p^3 z^2-63.0469 p^3 z+23.1553 p^3-40.0331 p^2 z^3-208.973 p^2 z^2-197.8 p^2 z+72.6462 p^2-43.319 p z^3-226.125 p z^2-214.035 p z+78.609 p-16.3506 z^3-85.3501 z^2-80.7866 z+29.6706=0$
49	6	4	$x/y/z/p/q/r = 5/3/5/6/3/7$	$p^3 x^4+1.028 p^3 x^3-4.9915 p^3 x^2-8.89105 p^3 x-3.68262 p^3-0.28 p^2 x^4-0.28784 p^2 x^3+1.39762 p^2 x^2+2.48949 p^2 x+1.03113 p^2-7.4315 p x^4-7.63958 p x^3+37.0943 p x^2+66.0739 p x+27.3674 p+8.53403 x^4+8.77299 x^3-42.5976 x^2-75.8765 x-31.4276=0$ $r^3 y^4+3.08 r^3 y^3-3.8924 r^3 y^2-9.64656 r^3 y+9.80942 r^3+2.82 r^2 y^4+8.6856 r^2 y^3-10.9766 r^2 y^2-27.2033 r^2 y+27.6626 r^2+0.7865 r y^4+2.42242 r y^3-3.06137 r y^2-7.58702 r y+7.71511 r-1.18012 y^4-3.63476 y^3+4.59348 y^2+11.3841 y-11.5763=0$

Вар.	Раз-мер, N	Сте-пень, m	Кол. вы-числ. кор-ней сист., $x/y/z/.../xN^1$	Вид системы
				$q^2 z^4 + 0.076 q^2 z^3 - 9.14016 q^2 z^2 - 6.54072 q^2 z + 5.78887 q^2 + 5.333 q z^4 + 0.405308 q z^3 - 48.7445 q z^2 - 34.8816 q z + 30.872 q - 0.14472 z^4 - 0.0109987 z^3 + 1.32276 z^2 + 0.946573 z - 0.837765 = 0$ $p^2 q^4 r + 2.13 p^2 q^4 - 2.81 p^2 q^3 r - 5.9853 p^2 q^3 - 1.8183 p^2 q^2 r - 3.87298 p^2 q^2 - 0.359195 p^2 q r - 0.765085 p^2 q - 0.0231834 p^2 r - 0.0493807 p^2 - 3.1 p q^4 r - 6.603 p q^4 + 8.711 p q^3 r + 18.5544 p q^3 + 5.63673 p q^2 r + 12.0062 p q^2 + 1.1135 p q r + 2.37176 p q + 0.0718686 p r + 0.15308 p - 2.7051 q^4 r - 5.76186 q^4 + 7.60133 q^3 r + 16.1908 q^3 + 4.91868 q^2 r + 10.4768 q^2 + 0.971658 q r + 2.06963 q + 0.0627135 r + 0.13358 = 0$ $r^3 x^3 + 4.37 r^3 x^2 + 6.2856 r^3 x + 2.96557 r^3 + 5.271 r^2 x^3 + 23.0343 r^2 x^2 + 33.1314 r^2 x + 15.6315 r^2 + 6.54149 r x^3 + 28.5863 r x^2 + 41.1172 r x + 19.3993 r - 0.126198 x^3 - 0.551485 x^2 - 0.79323 x - 0.374249 = 0$ $p^3 q^2 y + 3.04 p^3 q^2 + 2.74 p^3 q y + 8.3296 p^3 q + 1.8769 p^3 y + 5.70578 p^3 - 4.05 p^2 q^2 y - 12.312 p^2 q^2 - 11.097 p^2 q y - 33.7349 p^2 q - 7.60145 p^2 y - 23.1084 p^2 + 2.5272 p q^2 y + 7.68269 p q^2 + 6.92453 p q y + 21.0506 p q + 4.7433 p y + 14.4196 p + 3.44963 q^2 y + 10.4869 q^2 + 9.45198 q y + 28.734 q + 6.47461 y + 19.6828 = 0$
50	3	7	$x/y/z1 = 6/4/8$	$x^2 z1^7 + 6.325 x^2 z1^6 + 10.4246 x^2 z1^5 - 7.24439 x^2 z1^4 - 29.6832 x^2 z1^3 - 13.1 x^2 z1^2 + 6.03109 x^2 z1 - 0.142123 x^2 + 3.407 x z1^7 + 21.5493 x z1^6 + 35.5164 x z1^5 - 24.6816 x z1^4 - 101.131 x z1^3 - 44.6318 x z1^2 + 20.5479 x z1 - 0.484214 x + 0.69223 z1^7 + 4.37835 z1^6 + 7.21619 z1^5 - 5.01478 z1^4 - 20.5476 z1^3 - 9.06824 z1^2 + 4.1749 z1 - 0.0983819 = 0$ $x^7 y^3 + 1.186 x^7 y^2 - 0.349631 x^7 y + 0.0232258 x^7 - 4.91 x^6 y^3 - 5.82326 x^6 y^2 + 1.71669 x^6 y - 0.114038 x^6 - 20.1753 x^5 y^3 - 23.9279 x^5 y^2 + 7.05391 x^5 y - 0.468587 x^5 - 13.6533 x^4 y^3 - 16.1928 x^4 y^2 + 4.77363 x^4 y - 0.317109 x^4 + 7.97842 x^3 y^3 + 9.46241 x^3 y^2 - 2.7895 x^3 y + 0.185305 x^3 + 4.6942 x^2 y^3 + 5.56732 x^2 y^2 - 1.64124 x^2 y + 0.109026 x^2 - 2.56861 x y^3 - 3.04637 x y^2 + 0.898065 x y - 0.0596579 x + 0.298276 y^3 + 0.353755 y^2 - 0.104286 y + 0.00692768 = 0$ $y^4 z1^2 - 5.41 y^4 z1 - 11.8236 y^4 + 0.62 y^3 z1^2 - 3.3542 y^3 z1 - 7.33063 y^3 - 2.7119 y^2 z1^2 + 14.6714 y^2 z1 + 32.0644 y^2 - 0.87048 y z1^2 + 4.7093 y z1 + 10.2922 y + 1.97122 z1^2 - 10.6643 z1 - 23.3069 = 0$
51	3	5		
52	6	9		
53	5	3		
54	2	4		
55	2	3		
56	4	3		
57	7	8		
58	4	6		
59	5	6		
60	3	3		
61	6	8		
62	3	6		
63	5	4		
64	6	6		
65	7	5		
66	7	2		
67	5	3		
68	2	2		
69	2	3		
70	3	3		
71	7	5		
72	3	2		
73	6	9		
74	3	9		
75	7	5		
76	4	5		

Вар.	Размер, N	Степень, m	Кол. вычисл. корней сист., $x/y/z/.../xN^1)$	Вид системы
77	3	4		
78	3	9		
79	5	4		
80	2	6	$x/y = 5/8$	$x^3 y^6 - 2.05 x^3 y^5 - 23.1986 x^3 y^4 - 5.58048 x^3 y^3 + 88.6404 x^3 y^2 + 112.68 x^3 y + 37.9485 x^3 + 3. x^2 y^6 - 6.15 x^2 y^5 - 69.5958 x^2 y^4 - 16.7414 x^2 y^3 + 265.921 x^2 y^2 + 338.04 x^2 y + 113.846 x^2 - 1.32 x y^6 + 2.706 x y^5 + 30.6222 x y^4 + 7.36623 x y^3 - 117.005 x y^2 - 148.738 x y - 50.0921 x + 0.136 y^6 - 0.2788 y^5 - 3.15501 y^4 - 0.758945 y^3 + 12.0551 y^2 + 15.3245 y + 5.161 = 0$ $x^6 y^3 + 6.07 x^6 y^2 + 11.1894 x^6 y + 6.44825 x^6 - 5.42 x^5 y^3 - 32.8994 x^5 y^2 - 60.6465 x^5 y - 34.9495 x^5 - 4.2359 x^4 y^3 - 25.7119 x^4 y^2 - 47.3972 x^4 y - 27.3141 x^4 + 85.7229 x^3 y^3 + 520.338 x^3 y^2 + 959.188 x^3 y + 552.763 x^3 - 219.215 x^2 y^3 - 1330.64 x^2 y^2 - 2452.89 x^2 y - 1413.56 x^2 + 226.526 x y^3 + 1375.01 x y^2 + 2534.69 x y + 1460.7 x - 85.0068 y^3 - 515.991 y^2 - 951.175 y - 548.145 = 0$
81	3	8	$x/y/z1 = 7/3/8$	$x^2 z1^8 - 1.98 x^2 z1^7 - 7.83598 x^2 z1^6 + 15.0511 x^2 z1^5 + 9.29273 x^2 z1^4 - 21.364 x^2 z1^3 - 0.561275 x^2 z1^2 + 5.35209 x^2 z1 + 1.04768 x^2 + 4.807 x z1^8 - 9.51786 x z1^7 - 37.6675 x z1^6 + 72.3507 x z1^5 + 44.6701 x z1^4 - 102.697 x z1^3 - 2.69805 x z1^2 + 25.7275 x z1 + 5.03618 x + 2.58523 z1^8 - 5.11876 z1^7 - 20.2578 z1^6 + 38.9106 z1^5 + 24.0238 z1^4 - 55.2309 z1^3 - 1.45103 z1^2 + 13.8364 z1 + 2.70848 = 0$ $x^7 y^3 + 1. x^7 y^2 - 0.4267 x^7 y + 0.038726 x^7 - 0.874 x^6 y^3 - 0.874 x^6 y^2 + 0.372936 x^6 y - 0.0338465 x^6 - 19.8058 x^5 y^3 - 19.8058 x^5 y^2 + 8.45114 x^5 y - 0.767 x^5 - 8.11218 x^4 y^3 - 8.11218 x^4 y^2 + 3.46147 x^4 y - 0.314152 x^4 + 73.924 x^3 y^3 + 73.924 x^3 y^2 - 31.5434 x^3 y + 2.86278 x^3 + 16.0395 x^2 y^3 + 16.0395 x^2 y^2 - 6.84406 x^2 y + 0.621146 x^2 - 92.1704 x y^3 - 92.1704 x y^2 + 39.3291 x y - 3.56939 x + 24.5818 y^3 + 24.5818 y^2 - 10.4891 y + 0.951955 = 0$ $x^2 y^2 z1^2 - 3.41 x^2 y^2 z1 - 2.7336 x^2 y^2 - 2.28 x^2 y z1^2 + 7.7748 x^2 y z1 + 6.23261 x^2 y + 1.2996 x^2 z1^2 - 4.43164 x^2 z1 - 3.55259 x^2 + 0.7 x y^2 z1^2 - 2.387 x y^2 z1 - 1.91352 x y^2 - 1.596 x y z1^2 + 5.44236 x y z1 + 4.36283 x y + 0.90972 x z1^2 - 3.10215 x z1 - 2.48681 x + 0.1225 y^2 z1^2 - 0.417725 y^2 z1 - 0.334866 y^2 - 0.2793 y z1^2 + 0.952413 y z1 + 0.763494 y + 0.159201 z1^2 - 0.542875 z1 - 0.435192$

Таблица 9зд1. Дополнительные данные к решению систем алгебраических уравнений из табл. 8зд1

Вар	Размер сист. уравн. /степень	Исходная система для варианта из табл. 8зд1	Добавки к мин. и макс. знач. корн. диапазона неизвестных системы		Кол. доп. сес-сий для решения Q
			Мин.кор.	Мак.кор.	
1	4/3	$ur11 = (x+2.4)^2(x-1.2)(y-1.4)(z+4.2)$ $ur12 = (x-1.2)(y+2.7)(z+1.18)^3(q-0.44)$ $ur13 = (y-1.67)(z+4.2)^3(q+4.3)$ $ur14 = (x+2.4)(z+7.21)(q-2.14)^3$	-3	2	1
2	3/5	$ur21 = (x-0.3)^2(x+2.1)^3(y+1.6)(z-1.7)$ $ur22 = (x-0.3)(y-2.05)(z-1.7)(z+4.25)(z-0.48)(z+4.21)$ $ur23 = (x-0.39)(y+1.23)^5(z+0.28)$	-3	3	3
3	2/10	$ur31 = (x-0.5)^3(x+3.17)^3(x-1.7)(x+3.18)^3(y+1.07)(y+1.33)^2$ $ur32 = (x-1.36)^4(y-0.72)^5$	-5	1	2
4	5/5	$Ur41 = (x-0.4)^3(y+1.13)(z-1.11)(q+2.25)$ $Ur42 = (x-1.15)(y+2.4)^2(y+1.13)(p-1.27)^2$ $Ur43 = (x-1.72)(z+0.43)^4(q-4.15)(p-0.56)^2$ $Ur44 = (x-0.4)(y+1.48)(z-1.11)(q+3.55)(q+2.14)(p-0.56)$ $Ur45 = (x+4.27)(y+6.02)(z-1.11)(q+1.17)(p-0.56)(p+4.45)$	-1	1	4
5	4/5	$Ur51 = (x-0.4)(x+1.4)(x-2.12)(z-2.07)(q+1.7)(q-0.83)$ $Ur52 = (x+1.85)(y+1.13)(z-4.02)(z-1.31)^3(q+2.74)$ $Ur53 = (y+1.16)(y+3.43)^3(z-1.77)(q+1.7)(q-3.03)$ $Ur54 = (y+1.74)(z-2.07)(q+1.3)^3(q-0.83)(q-3.51)$	-2	3	1
6	2/7	$Ur61 = (x-0.3)(x+1.26)(x-3.05)(x-2.07)^2(x-0.41)^2(y-2.1)(y+0.65)(y+2.27)$ $Ur62 = (x+1.38)(x-3.05)(x+1.8)(y+1.03)(y-2.1)(y+0.65)(y-3.07)^2$	-5	4	2
7	3/5	$Ur71 = (x-0.53)(x+1.39)(x-2.27)^3(y+1.23)(y-2.19)(z+2.82)$	-3	5	1

Вар	Размер сист. уравн. /степень	Исходная система для варианта из табл. 8зД1	Добавки к мин. и макс. знч. корн. диапазона неизвестных системы		Кол. доп. сес-сий для решения Q
			Мин.кор.	Мак.кор.	
		Ur72=(x+1.2)(y+1.23)(y+4.1)(y+0.65)(y+1.55)^2(z+3.35) Ur73=(x-3.03)(y+1.23)(y-2.19)(y+0.65)(z+2.82)(z-0.95)^2			
8	5/2	Ur81=(x-1.2)(x+0.4)(y+2.09)(q-1.31)(p+1.11) Ur82=(y+2.09)(y+2.73)(z+2.11)(q-1.31)(p+1.11) Ur83=(x-2.2)(y+2.09)(z+2.11)(z-0.19)(p+1.47) Ur84=(y+2.55)(z+3.52)(q-1.31)(q+4.3) Ur85=(x-1.2)(y+2.09)(z+2.11)(q-1.31)(p-5.02)	-5	1	3
9	4/3	Ur91=(x-0.76)(y-3.4)(y+1.13)(z-0.77)(q-0.35) Ur92=(x-0.76)(y-3.4)(y+1.13)(y-1.22)(z-0.77)(q-1.39) Ur93=(x-0.32)(y-3.4)(z+3.14)(z-0.56)(q-0.35) Ur94=(x-3.06)(y+1.13)(z-0.77)(q-0.35)(q+1.04)	-1	3	2
10	3/6	Ur101=(x+1.73)(x+1.59)^2(x-1.22)^3(z-0.29)(z+3.12) Ur102=(y+1.23)(y+4.1)(y+0.65)(y+1.55)^2(z+3.35)(z-0.47) Ur103=(x-3.03)(y+1.23)(y-2.19)(z+0.65)(z+2.82)(z-0.95)^2	-3	3	3
11	2/8	Ur111=(x-1.25)(x+0.43)^4(x-2.01)(x+4.12)^2(y-2.1)(y+1.35)(y+0.29) Ur112=(x+2.18)(x+1.8)(y+1.23)(y-3.14)(y+2.35)^3(y-3.07)^2	-3	1	2
12	5/4	Ur121=(x1+1.28)^2(x1+3.57)^2(z-2.19)(q-2.37) Ur122=(x1+2.4)(y-1.15)^3(p-2.17)^2(p+2.51) Ur123=(z+0.43)^4(q-4.15)(p-0.56) Ur124=(x1-0.4)^2(y+1.48)(q+3.55)(p-0.56) Ur125=(x1-4.27)(y+6.02)(q+1.17)^3(p-0.84)	-4	2	1
13	3/6	Ur131=(x1-1.79)(y-1.42)(z-2.21)^5(z+3.12) Ur122=(x1+1.32)(y+5.1)(y+1.65)(y+1.21)^2(z+4.05)(z-0.27) Ur133=(x1-1.04)(y+1.23)(z+0.65)(z+2.82)(z-0.95)^2	-5	1	2
14	4/6	Ur141=(x-0.94)(x-2.46)(x+1.17)^4(z+1.77)(q-0.65)^2 Ur142=(y-2.27)(y+4.03)(y-2.02)^3(z+1.77)(q+1.39) Ur143=(x-0.34)(z+3.14)^3(q-0.81)^3 Ur144=(x-3.16)(y+1.33)(z-0.79)(q-0.38)(q+1.08)	-4	4	3
15	6/3	Ur151=(x-0.27)(x+1.4)^2(y+3.09)(p+1.11) Ur152=(y-0.73)(z+2.11)(q-2.37)^3(p+1.17) Ur153=(x-2.2)(z+3.13)(z-0.19)^3(p+4.07) Ur154=(y+2.55)(z+3.52)^3(q-1.31)(q+6.35) Ur155=(x+1.24)^2(y+1.11)(p+0.47)^3 Ur156=(x-2.2)(y+2.55)^2(z-0.19)(q+1.47)	-1	2	1
16	2/7	Ur161=(x-2.35)(x+0.47)^2(x-1.31)(x+3.17)^3(y+1.1)(y-1.76)(y+0.59) Ur162=(x+0.47)^2(x+1.8)(y+1.43)(y-1.18)(y+2.17)^3(y-1.09)^3	-5	3	3
17	3/5	ur11=(x-0.47)(x+2.18)^2(x+2.54)^2(y-1.91)(z+1.11) ur12=(x-2.37)(y+1.17)(y-1.37)^4(z+2.61) ur13=(y-0.26)(z+3.13)(z-0.19)^3(z+4.26)	-2	1	1
18	5/4	Ur181=(x-0.27)(x+2.15)^3(y+3.09)(q+0.16) Ur182=(z+2.14)(q-1.62)^3(p+1.17) Ur183=(y-2.2)(z+3.13)(p-1.19)(p+1.18)^2 Ur184=(x+0.39)(z+2.77)^3(q-1.38)(q+5.19) Ur185=(x+1.04)(y+1.11)(y+0.93)^3(p+0.47)	-1	4	2
19	2/7	Ur191=(x+1.37)(x-2.2)(x-1.31)(y+1.41)^3(y-0.14)^3(y-1.76)(y+0.59) Ur192=(x+1.77)^3(x+3.82)(y-2.43)(y+0.13)(y+3.17)(y-1.39)^3	-3	2	3
20	3/5	Ur201=(x+1.22)(x-0.31)^2(y-2.54)^2(y-1.49)(y+5.06) Ur202=(x-2.37)(y+1.17)(y-1.77)^2(z+1.66)^2 Ur203=(y-1.56)^3(z-4.33)(z-0.48)^3(z+1.28)	-4	4	4
21	5/4	Ur211=(x-1.37)(y+1.55)(y+3.09)(y+0.12)^2(q+2.31) Ur212=(x+2.13)^2(z-2.54)(p-1.07)^3 Ur213=(y-3.2)(z+1.13)(p-1.09)(p+1.68)^2 Ur214=(z+2.77)^3(q-1.38)(q+5.19)^2 Ur215=(x+1.44)^3(y+0.93)(q+0.47)^2	-2	4	1
22	2/9	Ur221=(x-0.83)^5(x+1.26)(x-3.04)^3(y-0.14)^2(y+0.47) Ur222=(x-1.27)^3(x+4.12)(y-1.43)(y+5.06)(y+0.73)^4	-4	4	2


Вар	Размер сист. уравн. /степень	Исходная система для варианта из табл. 8зД1	Добавки к мин. и макс. знч. корн. диапазона неизвестных системы		Кол. доп. сес-сий для решения Q
			Мин.кор.	Мак.кор.	
23	6/4	Ur231=(x-3.18)(x+2.36)^3 (y+0.19)^2 Ur232=(x-1.52)(z-2.54)(q-0.67)^3 Ur233=(y-1.216)^3 (p+1.68)^2 Ur234=(z+2.77)(q-1.38)(q+5.19)^4 Ur235=(s+2.04)(y+0.93)^3 (q+0.07)^2 Ur236=(x+1.71)^3 (s+0.62)(p+1.53)	-1	3	4
24	3/7	Ur241=(x+3.21)(y-0.49)^3(y-3.14)^2 (y-2.09)(y+3.165) Ur242=(y-1.77)^2(z+2.17)^4 Ur243=(x-1.66)^3 (z-3.33)(z-0.48)^3 (z+1.22)	-4	1	2
25	4/5	Ur251=(x-3.46)(x+2.03)^4 (q-1.83)^2 Ur252=(y-3.17)(y-0.58)(y+0.39)^3(z+3.21)(q+2.12) Ur253=(x-5.14)(z+1.44)^4 (q-0.85)^2 Ur254=(x+2.03)(y-1.64)(z-0.88)(q-0.78)^2 (q+1.25)	-1	2	3
26	2/9	Ur261=(x+1.83)^3 (x+2.16)^2(x-0.73)^3(x-6.21)(y-1.31)^2(y+0.17) Ur262=(x-2.07)^2(x+7.122)(y-1.13)(y+5.06)(y+0.54)^4	-2	5	2
27	3/7	Ur271=(x-0.87)^3 (x+1.46)(x-0.312)^3(z-5.24)(y-1.38)^2 Ur272=(y+5.06)(y+0.54)^4(z+2.321)^2 Ur273=(x-1.27)(y-1.13)(y+5.06)(z+0.54)^4	-1	1	1
28	4/6	Ur281=(x+1.87)(y-0.342)^5(y-1.38)(z-5.24) Ur282=(x+5.06)(z+2.321)^2 (p+0.54)^4 Ur283=(y-1.53)^2 (z+8.16)(p+0.37)^3 Ur284=(x-0.81)^3 (z-5.24)(p-1.38)^2	-1	5	3
29	5/5	ur11=(x-0.47)(y+0.553)(y+2.09)^2 (y+1.32)^2 (q+2.31) ur12=(x+2.13)(x-0.234)(x+1.4)(z-2.54)(p-1.07)^2 ur13=(y-2.25)(z+2.53)(p-1.39)(q+1.88)^2 ur14=(z+5.17)^3(q-1.18)(q+2.69)^2 ur15=(x+1.14)(y+0.23)^3 (q+3.49)^2	-5	3	2
30	3/7	Ur301=(x-0.3)^2 (x+2.1)^3(x-0.27)(x+1.34)(z-1.7)^2 Ur302=(y-0.58)(y-2.16)(y-1.7)^4 (z+3.25)(z-1.48)(z+6.11) Ur303=(x-0.32)(y+1.23)^4 (y-0.76)(y+1.312)(z+0.68)^2	-4	5	4
31	6/5	Ur311=(x-3.18)(x+2.36)^3 (y+0.19)^2 Ur312=(x-1.52)(z-2.54)(q-0.67)^3 Ur313=(y-1.216)^3 (p+1.68)^2 Ur314=(z+2.77)(q-1.38)(q+5.19)^4 Ur315=(s+2.04)(y+0.93)^3 (q+0.07)^2 Ur316=(x+1.71)^3 (s+0.62)(p+1.53)	-2	1	1
32	2/10	Ur321=(x+1.37)^3(y-2.83)^3 (y+1.12)^2(y-0.73)^3(y-4.31)(y+2.53) Ur322=(x+1.01)^3(x+8.022)^3 (y1-2.19)^4	-5	3	3
33	3/8	Ur331=(x-1.6)^2 (z+1.14)^3(z-0.65)(z+1.04)(z-0.7)^3 Ur332=(x-0.98)(y-2.86)(y-1.7)^4 (y+3.25)(z-1.48)(z+6.11) Ur333=(x+2.13)^3(x-0.26)^2(x+3.22)(y+1.312)(z+0.68)^2	-1	1	2
34	2/8	Ur341=(x-0.57)^2(x-1.13)^2 (x+4.025)^2 (x+5.64)(x-0.08)(y+1.73)(y-2.51)(y+1.032) Ur342=(x-1.18)(x+0.06)(x+7.12)(y+8.01)(y+3.12)^3 (y-3.19)^4	-3	5	4
35	4/7	Ur351=(x+1.37)(x-0.342)^3(x-0.53)(x+8.01)(x+4.22)(y-1.61)(z-11.05) Ur352=(x-5.26)(z+7.38)^2 (z-0.085)(z+2.136)(q+0.54)^3 Ur353=(y-3.14)^2 (z+8.06)(q+0.62)^3 Ur354=(x-0.36)^2 (z-2.54)(q-1.32)^2	-2	1	3
36	6/6	Ur361=(x-3.19)(x+1.76)(y-0.46)^2 (y+1.356)^2(y-0.027)(y+6.06) Ur362=(x-1.74)(z-0.54)^2(q-0.67)^2 (q+5.06) Ur363=(y-2.119)^2 (y+4.7)(s+1.78)(s-0.09)(s+4.23) Ur364=(z+2.71)(z-0.88)(z+1.79)(p-3.38)(p+0.19)^4 Ur365=(s+2.04)(p+0.63)^2 (p-3.04)^2(q+0.07)^2 Ur366=(x+3.71)^2 (s+0.62)^2 (p+1.03)	-4	4	2
37	3/6	Ur371=(x-1.68)(x+0.34)^2(x-0.15)^2(x+0.036)(z+1.94)(z-0.77)^3 Ur372=(y-1.32)(y+0.73)^4 (y+3.25)(z-4.48)(z+3.11) Ur373=(x+2.13)(x+0.312)(y-0.26)(z+4.22)(z+0.08)^2	-4	5	1
38	4/9	Ur381=(y-1.14)^2 (y+0.62)^3(y-1.024)^2(y+1.127)^2(z-	-1	5	4

Вар	Размер сист. уравн. /степень	Исходная система для варианта из табл. 8зД1	Добавки к мин. и макс. знч. корн. диапазона неизвестных системы		Кол. доп. сес-сий для решения Q
			Мин.кор.	Мак.кор.	
		$0.329)(z+3.12)^2$ $Ur382=(x+2.31)(x-0.32)^3(x-1.53)(x+4.21)(x+1.28)(z-12.03)^2$ $Ur383=(z+5.28)^2(z-2.085)(z+0.136)(q-1.54)^3$ $Ur384=(x-0.56)^2(y-1.54)(q-1.72)^2$			
39	7/7	$Ur391=(x-2.22)(x+1.46)(x-0.57)^2(x+2.316)^3(y-0.027)(y+6.06)$ $Ur392=(z+0.74)(z-3.54)(z+1.423)^3(p-0.67)^2(p+5.06)$ $Ur393=(y-3.16)^2(y+1.7)(s+1.78)(s-0.19)(s+2.23)$ $Ur394=(z+0.71)(z-3.81)(z+2.13)(p-3.38)(p+0.19)^4$ $Ur395=(s+4.04)(p+0.63)^2(p-2.34)^2(q+0.37)^2$ $Ur396=(x+3.71)^2(r+0.62)^2(r+1.03)(r+2.05)(r-0.016)$ $Ur397=(q-3.19)(q+1.76)(q-0.46)^2(r+1.351)^2(r-0.022)(r+6.09)$	-3	1	2
40	2/9	$Ur401=(x+1.57)^2(x-2.18)(y+4.025)^2(y+5.64)^3(y-0.48)(y+1.83)(y-2.61)(y+1.402)$ $Ur402=(x-2.18)^3(x+0.09)^3(x+4.18)(x+8.01)(y+3.17)(y-1.14)^3$	-3	2	1
41	4/5	$Ur411=(x-0.16)^2(x+1.67)^3(y+1.132)(z+2.12)^2$ $Ur412=(y+1.35)(y-0.28)^3(y-1.53)(p+3.21)(p+1.28)(p-8.03)$ $Ur413=(z+5.28)^2(z-2.085)(p+0.136)(p-1.54)^3$ $Ur414=(x-1.36)^2(y-1.23)(p-1.86)^2$	-4	2	3
42	3/6	$Ur421=(y-1.52)(y+0.93)(z+1.25)^2(z-1.44)^2(z-5.08)(z+1.61)$ $Ur422=(x-1.78)(x-2.34)^2(x-0.45)^2(x+0.036)(z+1.34)(z-0.27)^3$ $Ur423=(x+1.19)(x+0.412)(y-0.26)(y+4.22)^2(z+0.28)$	-2	5	1
43	4/5	$Ur431=(x-2.06)^2(y+1.17)^2(y+1.132)^2(y-0.48)(z+1.22)$ $Ur432=(x+1.45)^2(x-1.24)(x-1.53)(q+0.27)(q+4.08)(q-3.03)$ $Ur433=(z+3.285)^2(z-1.81)(z+0.136)(q-1.84)^3$ $Ur434=(x-3.38)^3(y-0.23)(q-2.16)^2$	-4	3	2
44	2/9	$Ur441=(x+1.57)^2(x-2.18)(x+4.025)^2(x+5.64)^3(x-1.58)(y+3.33)(y-1.61)(y+10.4)$ $Ur442=(x-1.98)^2(x+0.59)^3(y+0.37)(y+6.01)(y+4.17)(y-0.147)^3$	-2	5	2
45	3/8	$Ur451=(x-3.73)(x-1.34)^2(x-0.25)^2(x+1.22)^3(z+1.44)(z-0.27)^2$ $Ur452=(x+1.196)(x+0.217)(y-1.46)(y+2.29)^2(z+4.18)(z-0.023)$ $Ur453=(y-1.32)(y+0.43)(z+1.35)^2(z-1.04)^2(z-7.08)$ $(z+1.67)(z+2.114)$	-3	1	1
46	4/7	$Ur461=(x-3.38)^2(x+6.14)(y-0.23)(z-2.16)(z+1.141)$ $Ur462=(x-2.06)^2(y+1.15)^2(y+1.532)^2(y-0.148)(y+1.42)^2$ $Ur463=(z+1.255)^2(z-3.81)(z+0.106)(q-1.84)^2(q+7.15)$ $Ur464=(x+1.15)^2(x-1.64)(x-1.53)(x+0.87)(q+4.08)(q-7.035)$	-4	2	4
47	4/7	$Ur471=(x+1.37)^2(x-4.21)(x+0.126)^2(x-1.84)(q+3.15)^3$ $Ur472=(y-3.38)^2(y+2.14)(y-0.23)(y-0.057)(y+1.67)(z-2.16)(z+1.141)$ $Ur473=(z+3.15)^2(z-1.94)(z-1.43)(z+1.37)(q+4.08)(q-7.035)$ $Ur474=(y+1.15)^2(q+1.76)^2(q-0.148)(q+1.42)^2$	-1	1	1
48	5/5	$Ur481=(x-2.74)(x-1.68)^2(x-0.67)^2(y+3.06)^2$ $Ur482=(y-3.158)^2(y-2.7)^3(z+1.78)(z-0.09)(z+4.23)$ $Ur483=(x+2.04)^3(p+1.63)^2(p-2.046)^2(p+0.07)$ $Ur484=(p-3.195)(p+1.06)(p-0.46)^2(q+1.756)^2(q-0.029)(q+3.06)$ $Ur485=(z+1.71)(z-0.28)(z+3.79)(p-4.38)(p+1.39)^4$	-1	1	2
49	6/4	$ur491=(x+0.71)(x-2.54)(x+1.429)^2(p-1.67)^2(p+3.06)$ $ur492=(y-1.16)^2(y+2.7)^2(r+1.08)(r-0.49)(r+2.23)$ $ur493=(z-3.22)(z+1.48)(z-0.52)(z+2.336)(q-0.027)(q+5.36)$ $ur494=(p+0.71)(p-3.81)(r+2.13)(q-3.38)(q+0.19)^3$ $ur495=(x+1.62)^2(x+1.13)(r+2.05)(r-0.019)(r+3.24)$ $ur496=(y+3.04)(p+0.63)(p-2.34)^2(q+1.37)^2$	-3	5	3
50	3/7	$Ur501=(x+3.19)(x+0.217)(z1-1.46)(z1+2.29)^2(z1+2.18)(z1-0.26)(z1-0.025)(z1+1.31)$ $Ur502=(x-7.73)(x-0.34)(x-0.25)^2(x+1.22)^3(y+1.44)(y-0.127)^2$ $Ur503=(y+1.35)^2(y-1.04)^2(z1-7.08)(z1+1.67)$	-5	3	1
51			-2	3	2
52			-3	1	2

Вар	Размер сист. уравн. /степень	Исходная система для варианта из табл. 8зд1	Добавки к мин. и макс. знч. корн. диапозона неизвестных системы		Кол. доп. сес-сий для реше-ния Q
			Мин.кор.	Мак.кор.	
53			-2	5	4
54			-4	4	2
55			-2	2	1
56			-3	3	4
57			-4	3	3
58			-5	1	2
59			-2	2	1
60			-3	1	2
61			-1	1	2
62			-1	2	3
63			-2	3	2
64			-5	1	1
65			-2	5	3
66			-5	5	1
67			-2	3	1
68			-5	3	2
69			-2	2	2
70			-1	5	2
71			-2	2	3
72			-4	1	1
73			-3	4	2
74			-2	2	4
75			-5	2	1
76			-1	3	4
77			-3	1	3
78			-5	1	2
79			-2	5	3
80	2/6	Ur801=(x-0.2)^2 (x+3.4)(y+1.2)^2 (y-2.4)(y+3.01) (y+0.64) (y-5.7) Ur802=(x-1.21)^2 (x-2.4)^3(x+4.2)(y+1.24) (y+3.21) (y+1.62)	-3	5	1
81	3/8	Ur811=Expand[(x+4.19)(x+0.617)(z1-1.46)(z1+0.29)^2(z1+2.48)(z1-2.76)(z1-1.015)^2(z1+1.21)] Ur812=Expand[(x-4.73) (x-0.304)(x-1.25)^2(x+2.22)^3 (y+1.34) (y-0.17)^2] Ur813=Expand[(x+0.35)^2(y-1.14)^2 (z1-4.08) (z1+0.67)]	-4	3	2

Приложение 2. Задание 1-II М. Решение полиномиальных и трансцендентных уравнений в Матлабе

Посредством функций Матлаба `roots(vcn)`, `fzero(...)` и программного вычислителя `VichVeschKorFx`. Решение систем линейных и алгебраических уравнений функциями `linsolve(...)`, `fsolve(...)` и программным решателем `FsolveSLuScX0` с распределителем ур-корней `RasprUrKrSys`

1. Создайте папку `Rab1-II_FamN` (`Fam` – фамилия Исполнителя английским шрифтом, `N` – номер варианта), в которую следует помещать все файлы, связанные с выполнением Задания 1-II по Системному анализу.
2. Вызовите Матлаб, через кнопку поиска поля «Current Folder» в окне «Current Folder» пустое содержание вашей папки. Создайте в папке `Rab1-II`: сессионный файл (сессфайл) «`R1_IISesFamilijaN`» (`N` - вар.зад.1-II)» (нажатием кнопки  «New M-файл»), мат-файл «`WS_R1_IIFam.mat`» (командой меню «Desktop Workspace» (вызов Вычпространства), и его командой «`File_Save Workspace As`» создаётся требуемый мат-файл).
3. Создайте переменную-заголовок в файле Вычпространства (Workspace) для его персонализации (Матлаб не выводит имя файла в заголовок окна Вычпространства) посредством формирования в сессфайле команды «`a_WS_R1_IIFamilija=1`», её выделения и исполнения клавишей `F9`.
4. Создайте кнопку запуска среды работы 1-II «`R1_IIFamilija`» (при нажатии запускает все объекты Матлаба для выполнения работы, записанные в программу её запуска) на Панели коротких программ (Shortcuts), используя записанную в сессфайле программу реализации запуска: (скопируйте и отредактируйте)

```
cd D:\...\Rab1-II % (после cd - полный путь к вашей папке Rab1-II вместо написанного) – скопируйте из
%поля «Current Directory» в окне Матлаба.
load WS_R1_IIFamilija mat % (после load – имя Мат-файла из вашей папки Rab1-II вместо написанного)
open('R1_IISesFamilija (vasha)(№ вар.зад. 1-II).m') % (в скобках в апострофах – имя вашего сессионного
%файла)
doc roots % (вызов Справки Матлаба по функции roots(...))
format short % (4 знака после десятичной точки)
format compact
```

Программа редактируется в сессфайле, выделяется и мышкой перетаскивается на строку Shortcuts. В ответ Матлаб выдаст окно Редактора строки, в поле Label которого следует вписать имя кнопки «`R1-IIFamilija`».

Проверьте правильность работы кнопки запуска, щёлкнув по ней ЛКМ. Должны выводиться указанные в программе файлы. В противном случае выдается сообщение об ошибке, которую нужно устранить.

5. Ознакомьтесь с разд. 1-II.1 Методуказаний «Решение полиномиальных уравнений» (файл `Raz1-II_ReshTranscUr i lhSyst-030213.doc`).
6. Перейдите в Редактор-отладчик и вставьте в сессионный файл заголовок: «**%Дата. I. Решение полиномиального уравнения Р-й степени**» (`P` – число по варианту из табл. 2зд1 в Приложении 1). Под заголовком наберите Командное указание типа (1-11.5) из разд. 1-II.1.2 для вычисления вектора коэффициентов `vcP`, используя генератор случайных чисел из табл. 3зд1 по номеру этого генератора из табл. 2зд1.
7. Выделите введённое командное указание и нажатием клавиши `<F9>` (или контексткомандой «Evaluate Selection») произведите вычисление, результат которого появится в Командном окне. При наличии замечаний Матлаба (в Комокне) – исправьте указание. К первым и последним строк вектора `vcP` в правильном результате из Командного окна скопируйте в текущую рубрику сессионного файла. Запишите ваше полиномиальное уравнение в форме, аналогичной выражению (1-11.6) для `K` первых и последних его членов.
8. Составьте командное указание типа (1-II.7) из МУ и запуском его произведите вычисление вектора корней `KorPP`. К первым и последним строк вектора `KorPP` скопируйте в сессфайл вместе с величиной времени решения.
9. Сохраните Вычпространство в вашем файле «`WS_R1-II_Familija(vasha).mat`».
10. Вставьте в сессионный файл заголовок: «**%Дата. II. Вычисление вещественного корня трансцендентного уравнения функцией fzero**». Ознакомьтесь с разд. 1-II.2 «Решение трансцендентных уравнений», включая разд. 1-II.2.1 «Свойства решателя `fzero(...)`».
11. Постройте график вещественных значений ФУР вашего уравнения, скопировав программу построения рис.1-II.1 в сессфайл из электронной версии МУ и вставив в неё свои данные из варианта в табл. 4зд1 Приложения 1, включая цвет графика из табл. 5зд1. Присвойте графику имя `fNVesch.fig` (`N` – номер варианта). Оформите график по образцу рис. 1-II.2 МУ, используя указания по редактированию в разд. 1-II.2.3 МУ «Редактирование графика и фигуры».

12. Составьте в сесфайле анонимфункцию для ФУР по типу (1-II.15) из МУ, присвоив ей имя $fNanm$ (N – номер варианта). Вычислите какой-либо корень, выбрав и отметив на графике интервал, его содержащий, используя кнопку «Data Cursor» и клавишу Alt и набрав командное указание типа (1-II.17) из МУ. Результат скопируйте в сесфайл. Пересохраните сесфайл и Вычпространства-файл.

13. Вставьте в сессионный файл заголовок: «%Дата. III. Вычисление всех вещественных корней в заданной области (x =нач....оконч.) решателем $VichVeschKorF_x$ ». По графику вещественных значений ФУР определите число корней в заданной области и зафиксируйте его в сесфайле: $KrGraf = ch$ (число). Ознакомьтесь с разделом 1-II.3 МУ «Вычисление всех вещественных корней уравнения в заданной области».

14. Руководствуясь разд. 1-II.3.4 «Порядок применения вычислителя $VichVeschKorF_x$ » выполните действия по адаптации Вычислителя к вашим данным и произведите вычисление всех корней в заданной области графика. Таблицу вычисленных корней оформите в Уорд-файле с именем «ВычКорУрФамилияN» (N – номер варианта) по типу табл. 1-II.2 из МУ.

15. Произведите поиск числа участков $nmin$ для вашей ФУР согласно разд. 1-II.3.3, фиксируя промежуточные результаты поиска в Уорд-таблице типа 1-II.3 из МУ, оформив её аналогичным образом.

16. Вставьте в сессионный файл заголовок: «%Дата. IV. Решение системы линейных уравнений N -го порядка функцией $linsolve$ » (N – порядок по варианту). Ознакомьтесь с разд. 1-II.4.1 МУ.

17. В сесфайле выполните набор командного указания типа 1-II.23 из разд. 1-II.4.2 МУ для решения заданной системы уравнений, используя данные из табл. 6зд1 и генераторы случайных чисел для матрицы AN и вектора BN из табл. 5зд1. Результат решения в виде K первых и K последних строк скопируйте в сесфайл.

18. Вставьте в сессионный файл заголовок: «%Дата. V. Решение системы N линейных уравнений в координатной форме функцией $linsolve$ » (N – порядок по варианту из табл. 7зд1). Ознакомьтесь с разд. 1-II.4.3 «Пример 6» из МУ.

19. Выполните решение системы линуравнений в координатной форме из табл. 7зд1, руководствуясь этапами решения аналогичной системы из Примера 6. Преобразуйте заданную систему, выделив из неё вектор свободных членов типа $B18$ (из МУ – см. (1-II.26) и матрицу коэффициентов системы типа $A18$. Скопируйте их в сесфайл, и наберите в нём командное указание типа (1-II.28).

20. Вставьте в сессионный файл заголовок рубрики: «%Дата. VI. Решение системы N алгебраических уравнений в виде анонимной вектор-функции локальным решателем $fsolve$ » (N – размер для варианта из табл. 8зд1). Ознакомьтесь с разд. 1-II.5.1.1 и 1-II.5.1.2. Скопируйте в рубрику вариант системы из табл. 8зд1 в Приложении 1. Сформируйте из этой копии анонимфункцию типа (1-II.41) с именем $SysAlgUrNxSFam$ (N , S и Fam – количество уравнений, степень системы, фамилия Исполнителя), используя процедуру, описанную в тексте над рис. 1-II.7. Выделите сформированный объект, и клавишей F9 (клавишами fn и F9 – для ноутбука с Win 7) запишите его в Вычпространство. Составьте командное указание типа (1-II.42) и вычислите сис-корень системы для начального значения $x0$ по усмотрению Исполнителя (приведенное в МУ не используйте). Результат скопируйте в сес-файл. Пересохраните сес-файл и файл Вычпространства.

21. Вставьте в сессионный файл заголовок рубрики: «%Дата. VII. Поиск всех сис- и ур-корней системы N алгебраических уравнений в виде M -файла-функции решателем $FsolveSLuScX0$ » (N – размер для варианта из табл. 8зд1). Ознакомьтесь с разд. 1-II.5.2.1...1-II.5.2.6.

22. В папке выполнения работы 1-II ($Rab1-II_FamN$) создайте подпапку с именем «ReshSysAlgUr_Fam» (Fam – Фамилия Исполнителя), в которую следует помещать все новые файлы, связанные с решением системы: M -файл заданной системы уравнений $SysAlgUrRxPvN_Fam$, новый файл Вычпространства $WS_SysAlgUrRxPvN_Fam_1$, Уорд-файл с именем $SysAlgUrRxPvN_Fam.doc$, M -файл решателя $FsolveSLuScX0_Fam$ (отредактированный под данные варианта N), файл распределителя ур-корней «RasprUrKrSys RxPvN_Fam» (отредактированный под данные варианта N), Дополнительные мат-файлы «WS_SysAlgUrRxPvN_Fam_K» (K – номер сессии, $K=1+q$, $q=1...Q$, Q из табл. 9зд1)

23. Выполните поиск корней заданной системы уравнений с созданием необходимых файлов (см. п. 22) и вычобъектов согласно Порядку применения решателя $FsolveSLuScX0$ (разд. 1-II.5.2.7 МУ).

24. Проверьте наличие в вашей папке $Rab1-II$ всех объектов, которые следовало создать по Заданию 1-II_M.

- 1) Сессионного файла R1_IISesFamilijaN (N = вар.зад.1-II).m с 7 (I...VII) надлежаще оформленными разделами.
- 2) Мат-файла всех сохраненных рабочих объектов вычислений WS_R1_IIFamilija(vasha).mat.
- 3) М-файла вычислителя корней VichVeschKorFxFamilija.
- 4) Уорд-файла ВычКорУРФамилияN с таблицами корней и поиска числа участков nmin.
- 5) Фиг-файла fNVesch.fig (N – номер варианта) с графиком ФУР трансцендентного уравнения варианта N, оформленного по образцу рис. 1-II.2 МУ.
- 6) Подпапки «ReshSysAlgUr_Fam», содержащей нижеследующие файлы.
- 7) М-файл заданной системы уравнений SysAlgUrRxPvN_Fam.
- 8) Файл решателя FsolveSLuScX0_Fam, отредактированный под данные варианта N Исполнителя.
- 9) Файл распределителя ур-корней «RasprUrKrSys RxPvN_Fam», отредактированный под данные варианта N Исполнителя.
- 10) Файл Вычпространства WS_SysAlgUrRxPvN_Fam_1, содержащий данные только 1-й вычислительной сессии решателя FsolveSLuScX0_Fam.
- 11) Уорд-файл с именем SysAlgUrRxPvN_Fam.doc, содержащий: расчёт оценки количества пусков Sup2 и табл. 1; расчёт пределов области поиска по (1-II.56) из МУ; таблицу 2 с найденными в 1-й сессии ур-корнями; табл. 3 с распределением ур-корней сессии 1; табл.4 с результатами поиска ур-корней, не обнаруженных в 1-й сессии; заключение по результатам решения системы алгебраических уравнений RxPvN из 4 пунктов.
- 12) Дополнительные мат-фалы «WS_SysAlgUrRxPvN_Fam_K.mat», $K=1+q$, $q=1\dots Q$. Q – количество доп-сессий решателя FsolveSLuScX0_Fam.

Приложение 3. Пояснения к организации учебного процесса. Матлаб-программа случайного распределения вариантов задания Исполнителям

1. Материал Пособия состоит из 3 частей.

- Собственно пособия, содержащего: справочные данные по функциям Матлаба для решения уравнений и их систем; программных решателей, разработанных авторами на основе этих функций, расширяющих их возможности с локального до глобального уровня; примеров применения функций и решателей с пояснениями относительно рациональной записи вычислительных объектов, способа организации многосессионного вычислительного процесса, фиксации и эффективного представления результатов решения; учебно-разъяснительного материала, касающегося появления тех или иных вычислительных объектов (ложных корней уравнения, псевдокорней системы уравнений, скрытых ур-корней и т.п.) и их поведения в вычислительной сессии; текстовых алгоритмов адаптации и применения программных решателей для конкретной задачи.

- Индивидуализированных исходных данных (Приложение 1) для учебных задач по решению полиномиальных и трансцендентных уравнений, систем линейных и алгебраических уравнений. Количество вариантов каждой задачи находится в диапазоне от 52 до 80 (указано в оглавлении).

- Задания на решение уравнений и их систем (Приложение 2), являющегося алгоритмом выполнения Исполнителем всех задач, описанных в Пособии, начиная с организации вычислительной среды Исполнителя в Матлабе и быстрого её вызова при повторных занятиях. Здесь также указано: откуда брать исходные данные для каждой задачи, где выполнять подготовительные расчёты и преобразования, как формировать командные указания для решения и адаптировать программные решатели под данные Исполнителя, как оформлять и куда помещать результаты решений, какие материалы должны быть у Исполнителя по окончании решения всех задач Пособия (для контроля – Исполнителю и Преподавателю).

2. Целевое назначение Пособия – параллельное решение задач в нескольких общающихся друг с другом группах на базе одного или соседних компьютерных классов под руководством Преподавателя, исключающее возможность копирования учащимися друг у друга отдельных задач и задания в целом. Для быстрой оценки «подлинности» проверяемой задачи в имена некоторых её объектов должна быть включена фамилия Исполнителя (в английском шрифте – всегда указывается в задании). Однако 100-процентная проверка должна производиться (при необходимости) по исходным данным Приложения 1.

Общее время выполнения всего задания Пособия составляет 2...3 занятия по 2 часа в каждом для студентов 3-го курса, прошедших подготовку по Информатике и базовый курс лабораторных занятий по Маткаду и 2 вводных занятия по Матлабу из 4 задач.

3. Для контроля выполнения задач и задания предлагается журнал из 2 страниц (Приложение 4). На 2-й странице - список вариантов задания в целом (один столбец) или варианты отдельных задач или групп задач в нескольких столбцах. На 1-й странице отмечаются даты занятий и выполнение задачи или её пункта на конец текущего занятия. Поскольку трудоёмкость вариантов не одинакова, целесообразно распределять варианты из заданного их количества равномерно случайным образом, используя небольшую программку Матлаба – см. ниже. При записи данных в таблицу журнала следует иметь в виду, что шрифт записей 10 пт, а левое и правое поля всех ячеек в таблице равны 0,5 мм вместо 1,9 мм по умолчанию.

Матлаб-программа распределения вариантов задания или задач

1. Распределение 50 вариантов в 1 столбце

Варианты распределены во 2-м столбце - см. ниже. Первый столбец – номера строк. Для сокращения площади представления результата данные помещены в 5-столбцовую таблицу. Первая половина вариантов вставлена в 1-й столбец раздела «Выдача заданий» в журнале из Приложения 4. Для копирования данных из Матлаба в таблицу следует: скопировать их в пустой Уорд-файл; поместить курсор перед 1-м значением варианта в столбце; нажать клавишу «Alt» и, не отпуская её, выделить столбец вариантов; скопировать его в буфер; перейти в таблицу журнала, выделить столбец с числом строк, равным числу вставляемых вариантов и командами меню Уорда «Правка_Специальная вставка_Текст в кодировке Юникод» вставить данные. Данные могут не поместиться в ячейки, Для устранения этого обстоятельства следует убрать отступ в начале строки (выделив весь столбец) командами «Формат_Абзац_Первая строка_Нет», а также заменить шрифт вставки с Courier New на Times New Roman.

Var=50;A=rand(Var,1);[B,index]=sort(A,1);c=[1:Var]';cat(2,c,(index)) %Var – верхний номер распределяемых вариантов

ans =

1	32	11	45	21	46	31	27	41	2
2	40	12	33	22	8	32	50	42	4
3	22	13	7	23	5	33	26	43	18
4	34	14	38	24	48	34	43	44	24
5	35	15	42	25	29	35	19	45	39
6	6	16	28	26	21	36	44	46	13
7	3	17	17	27	25	37	15	47	9
8	16	18	41	28	37	38	1	48	20
9	11	19	47	29	31	39	36	49	10
10	30	20	14	30	49	40	23	50	12

2. Распределение 80 вариантов для 3 задач (в 3 столбца)

Var1=80;A=rand(Var1,3);[B,index]=sort(A,1);c=[1:Var1]';cat(2,c,(index))

ans =

1	26	35	4
2	31	38	57
3	23	2	26
4	69	77	47
5	27	20	39
6	37	51	9
7	38	6	24

..... (пропущено 86 строк)

74	24	10	52
75	53	8	56
76	15	29	16
77	78	21	54
78	44	4	1
79	66	74	75
80	65	72	45

При вставке в журнал многостолбцовых данных их следует также скопировать в пустой Уорд-файл, образовать из них таблицу, вставить перед каждым столбцом вариантов пустой столбец, выделить столбцы данных вместе с пустыми столбцами, скопировать и вставить их в таблицу журнала через спецвставку, предварительно выделив в таблице столбцы, куда будут вставляться скопированные столбцы.

