

УТВЕРЖДАЮ
 Декан факультета

 Юнаков Л. П.
 (подпись) ФИО
 «___» _____ 20__

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ СРЕДСТВА ИНЖЕНЕРНЫХ РАСЧЕТОВ

| | |
|--|---|
| Направление/специальность подготовки | 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей |
| Специализация/профиль/программа подготовки | Проектирование ракетных двигателей твердого топлива |
| Уровень высшего образования | Специалитет |
| Форма обучения | Очная |
| Факультет | А Ракетно-космической техники |
| Выпускающая кафедра | А8 ДВИГАТЕЛИ И ЭНЕРГОУСТАНОВКИ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ |
| Кафедра-разработчик рабочей программы | А8 ДВИГАТЕЛИ И ЭНЕРГОУСТАНОВКИ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ |

| КУРС | СЕМЕСТР | ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ) | ЧАСЫ (по наличию видов занятий) | | | | | | | | | ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ |
|------|---------|---|---------------------------------|--------------------|--------|---------------------------|-------------------------|------------------------|-----------------|-----------------|-------------------------------|--------------------------------|
| | | | ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ | АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ | | | | САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА | | | | |
| | | | | ВСЕГО | ЛЕКЦИИ | ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ | ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ | ВСЕГО | КУРСОВОЙ ПРОЕКТ | КУРСОВАЯ РАБОТА | ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ | |
| 3 | 6 | 3 | 108 | 34 | 17 | 0 | 17 | 74 | 0 | 0 | 74 | зач. |

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)

24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей

год набора группы: 2024

Программу составили:

Кафедра А8 ДВИГАТЕЛИ И ЭНЕРГОУСТАНОВКИ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ _____

Левихин Артем Алексеевич, к.т.н., доцент, заведующий кафедрой

Кафедра А8 ДВИГАТЕЛИ И ЭНЕРГОУСТАНОВКИ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ _____

Гашевский Егор Михайлович, старший преподаватель

Программа рассмотрена
на заседании кафедры-разработчика
рабочей программы **А8 ДВИГАТЕЛИ И ЭНЕРГОУСТАНОВКИ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ**

Заведующий кафедрой Левихин А.А., к.т.н., доц. _____

Программа рассмотрена
на заседании выпускающей кафедры

А8 ДВИГАТЕЛИ И ЭНЕРГОУСТАНОВКИ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

Заведующий кафедрой Левихин А.А., к.т.н., доц. _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ СРЕДСТВА ИНЖЕНЕРНЫХ РАСЧЕТОВ

Разделы рабочей программы

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Приложения к рабочей программе дисциплины

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы обучения
- Приложение 3. Фонды оценочных средств

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-2 — способность понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ОПК-2

знания:

использование информационных и компьютерных технологий при проектировании двигателей летательных аппаратов;

умения:

аналитическая и техническая разработка двигателей летательных аппаратов с учетом технических, эксплуатационных и производственно-экономических параметров;

навыки:

анализ результатов испытаний с подготовкой необходимых отчетов и заключений.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **СРЕДСТВА ИНЖЕНЕРНЫХ РАСЧЕТОВ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ПРОЕКТИРОВАНИЕ И КОНСТРУИРОВАНИЕ РАКЕТНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ НА ТВЕРДОМ ТОПЛИВЕ, РАСЧЕТ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ АГРЕГАТОВ ВРД, ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЭНЕРГОУСТАНОВОК НАЗЕМНОГО ПРИМЕНЕНИЯ НА БАЗЕ РД**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-5 — Способен разрабатывать физические и математические модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности для решения инженерных задач

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч.

3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

| КУРС | СЕМЕСТР | Наименование разделов и дидактических единиц | ВСЕГО | Аудиторные занятия в контактной форме | | | Самостоятельная работа студентов | Формируемая компетенция, % |
|---------------------|---------|--|-------|---------------------------------------|--------|----------------------|----------------------------------|----------------------------|
| | | | | ВСЕГО | Лекции | Практические занятия | | ОПК-2 |
| 3 | 6 | Раздел 1. Начало работы с MathCad. Интерфейс MathCad. Построение выражений и вычисления. Основные возможности MathCad. | 19 | 4 | 2 | 2 | 15 | 40 |
| 3 | 6 | Раздел 2. Вычисления в MathCad. Решение уравнений. Работа с векторами и матрицами. Символьные вычисления. Решение дифференциальных уравнений. Обработка экспериментальных данных. Математическая статистика. | 56 | 21 | 10 | 11 | 35 | 40 |
| 3 | 6 | Раздел 3. Дополнительные возможности MathCad. Программирование. Дополнительные встроенные функции MathCad, построение графиков и их редактирование. | 33 | 9 | 5 | 4 | 24 | 20 |
| Всего за 6 семестр | | | 108 | 34 | 17 | 17 | 74 | 100 |
| Всего по дисциплине | | | 108 | 34 | 17 | 17 | 74 | 100 |

3.2. Аудиторный практикум

| № п/п | Номер и наименование раздела дисциплины | Тема практического занятия | Объем, ауд. часов |
|--------------------|---|---|----------------------|
| 1 | Раздел 1. Начало работы с MathCad. | Построение выражений и вычисления. | 2 |
| 2 | Раздел 2. Вычисления в MathCad. | Решение алгебраических уравнений и определение экстремумов. | 2 |
| 3 | | Матричные вычисление и работа с матрицами. | 2 |
| 4 | | Решение дифференциальных уравнений. | 3 |
| 5 | | Обработка экспериментальных данных. | 4 |
| 6 | Раздел 3. Дополнительные возможности MathCad. | Программирование в Mathcad. | 2 |
| 7 | | Построение графиков и их редактирование. | 2 |
| Всего за 6 семестр | | | 17 |

3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

| № п/п | Номер и наименование раздела дисциплины | Содержание учебного задания | Объем, часов |
|--------------------|---|---|--------------|
| 1 | Раздел 1. Начало работы с MathCad. | Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе. | 6 |
| 2 | | Проработка материалов практических занятий | 9 |
| 3 | Раздел 2. Вычисления в MathCad. | Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе. | 15 |
| 4 | | Проработка материалов практических занятий | 20 |
| 5 | Раздел 3. Дополнительные возможности MathCad. | Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе | 8 |
| 6 | | Проработка материалов практических занятий | 16 |
| Всего за 6 семестр | | | 74 |

4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

| СЕМЕСТР | НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------|-----------------|---|---|---|----|----|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 |
| 6 | | | | | ДЗ | ДР | | | | ДР | ДЗ | | | | | ДР | ДЗ, зач. |

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ДЗ – домашнее задание;
- зач. – зачет.

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- домашнее задание.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- зачет.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. Д. А. Гурский. . Вычисления в MathCAD. Минск: Новое знание, 2003, 10 экз.
2. Е. Г. Макаров. . Инженерные расчёты в Mathcad 15. СПб.: Питер, 2011, 27 экз.
3. Ю. Е. Воскобойников, А. Ф. Задорожный. . Основы вычислений и программирования в пакете MathCAD PRIME. Санкт-Петербург: Лань, 2022, эл. рес.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

5.3. Периодические издания:

не требуются.

5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины, электронные библиотечные системы:

1. <https://urait.ru/> — Образовательная платформа «Юрайт». Для вузов и ссузов.;
2. <https://e.lanbook.com/> — ЭБС Лань;
3. <http://www.library.voenmeh.ru/> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;
3. <http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований.

Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;
2. http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457 - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. <http://www.consultant.ru/>- КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

5.5. Программное обеспечение:

1. Mathcad Education - University Edition Term.

5.6. Информационные технологии:

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Лекционные занятия:

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

6.2. Практические занятия:

1. Mathcad Education - University Edition Term.

6.3. Прочее:

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
2. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

Аннотация рабочей программы

Дисциплина **СРЕДСТВА ИНЖЕНЕРНЫХ РАСЧЕТОВ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению 24.05.02 *Проектирование авиационных и ракетных двигателей*. Дисциплина реализуется на факультете А Ракетно-космической техники БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой А8 ДВИГАТЕЛИ И ЭНЕРГОУСТАНОВКИ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ОПК-2 способность понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с применением современных расчетных компьютерных программ и электронных моделей изделий при расчете, конструировании и проектировании двигательных установок летательных аппаратов.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- домашнее задание.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 з.е., **108 ч**. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**17 ч.**), практические занятия (**17 ч.**), самостоятельная работа студента (**74 ч**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 ч., из них 34 ч. аудиторных занятий, и 74 ч., отведенных на самостоятельную работу студента.

Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем, рубежном контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Формы контроля и критерии оценивания приведены в приложении 3 к Рабочей программе.

| Наименование работы | Рекомендуемая литература | Трудоемкость, час. |
|---|--|--------------------|
| Раздел 1. Начало работы с MathCad. | | |
| Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе. | Е. Г. Макаров. . Инженерные расчёты в Mathcad 15: СПб.: Питер, 2011 (1-2) | 6 |
| Проработка материалов практических занятий | | 9 |
| Итого по разделу 1 | | 15 |
| Раздел 2. Вычисления в MathCad. | | |
| Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе. | Е. Г. Макаров. . Инженерные расчёты в Mathcad 15: СПб.: Питер, 2011 (3-8) Ю. Е. Воскобойников, А. Ф. Задорожный. . Основы вычислений и программирования в пакете MathCAD PRIME: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (1-4) | 15 |
| Проработка материалов практических занятий | | 20 |
| Итого по разделу 2 | | 35 |
| Раздел 3. Дополнительные возможности MathCad. | | |
| Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе | Е. Г. Макаров. . Инженерные расчёты в Mathcad 15: СПб.: Питер, 2011 (8-15) Д. А. Гурский. . Вычисления в MathCAD: Минск: Новое знание, 2003 (1-5) | 8 |
| Проработка материалов практических занятий | | 16 |
| Итого по разделу 3 | | 24 |

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя:

- диагностическая работа
- домашнее задание;
- зачет.

Критерии оценивания

Диагностическая работа

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

- при правильном ответе менее чем на 60% вопросов - не аттестация;
- при правильном ответе на 60% вопросов и более - аттестация.

Домашнее задание

Предусмотрено выполнение трех индивидуальных домашних заданий по темам соответствующих разделов программы дисциплины:

1) задание №1 Простейшие вычисления. Макс. 15 баллов:

1. Разложить числа 1567855, 5642, 6790 на простые множители. - 3 балла
2. Упростить, вычислить, развернуть, факторизовать выражение. - 3 балла
3. Вычислить (интеграл, производная, предел функции) - 4 балла
4. Заданы функции и значения переменных - 5 баллов

- Создать матрицы M1 и M2 из функций $F1(x,y)$ и $F2(x,y)$;
- создать матрицу M3 из матриц M1 и M2 объединив их «бок о бок»
- создать матрицу M4 из матриц M1 и M2 объединив их «друг на другом»
- создать квадратную матрицу M5 из матрицы M4 размерностью 3*3
- создать вектор-столбец V1 из столбца матрицы M3
- создать вектор-строку V2 из строки матрицы M4

Используя ранее созданные матрицы и векторы:

- вычислить определитель матрицы M3
- перемножить векторы V1 и V2 (в том числе поэлементно)
- сложить и перемножить матрицы M1 и M2
- определить максимальное значение элемента вектора V1 и минимальное значение вектора V2 и сложить их.

2) задание №2 Решение уравнений. Макс. 15 баллов:

1. Функция одной переменной - 3 балла

Дано уравнение:

Задание:

- постройте график функции в диапазоне $x:=-3..13$;
- численно определить корни уравнения с помощью функции `root` и `polyroots`;
- найти максимум и минимум функции двумя способами.

2. Функция двух переменных - 3 балла

Дано уравнение:

Задание:

- построить график функции в диапазоне x и y от -10 до 10;
- с помощью функции `find` найти значения x и y , обращающие функцию в ноль;
- найти максимальное и минимальное значения функции в диапазоне от $-1 < x < 1$ и $-1 < y < 1$ с помощью функций `Maximize` и `Minimize`.

3. Решение системы уравнений - 3 балла

Дана система уравнений

Задание:

- Построить графики функций $f3(x,y)$ и $f4(x,y)$;
- найти решение системы уравнений.

4. Решение системы уравнений - 3 балла

Дана система уравнений:

Задание: решить систему линейных уравнений

- матричным способом и используя функцию Isolve;
- метод: методом Крамера;
- метод: методом Гаусса.

5. Построение графиков - 3 балла

Построить трехмерный график двумя способами:

- Используя функцию CreateMesh;
- Задав массив численных значений функции.

3) задание №3 Графические зависимости. Макс. 10 баллов.

Состоит из 2 задач, каждая по 5 баллов.

1) По результатам термодинамического расчета из полученных данных в Termogas из файла romario.rez перенести данные в Excele.

Создать 4 строки (столбца) из значений по параметрам: P, Iуд, T, α .

Перенести эти данные из Excele в MathCad с помощью команды «ввод и вывод данных». Получив 4 массива значений по 10-15 значений, необходимо построить зависимости:

1. Iуд от α ;
2. Iуд от P;
3. Iуд от T.

2) По известным массивам данных построить:

1. кубическую сплайн-интерполяцию;
2. линейное предсказание;
3. одномерную регрессию.

Зачет

К сдаче зачета допускаются обучающиеся, выполнившие три индивидуальные задания. Сдача зачета проходит в форме итогового тестирования. Тест состоит из 20 вопросов к дифференцированному зачету, каждый вопрос оценивается в 1 балл. Тестирование считается пройденным при получении не менее 60% правильных ответов на вопросы теста. Максимальное количество баллов - 20.

Паспорт фонда оценочных средств

| КУРС | СЕМЕСТР | Наименование разделов и дидактических единиц | ВСЕГО | Аудиторные занятия в контактной форме | | | Самостоятельная работа студентов | Формируемая компетенция, % | НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА |
|---------------------|---------|---|-------|---------------------------------------|--------|----------------------|----------------------------------|----------------------------|-------------------------------------|
| | | | | ВСЕГО | Лекции | Практические занятия | | ОПК-2 | |
| 3 | 6 | Раздел 1. Начало работы с MathCad. | 19 | 4 | 2 | 2 | 15 | 40 | Домашнее задание |
| 3 | 6 | Раздел 2. Вычисления в MathCad. | 56 | 21 | 10 | 11 | 35 | 40 | Домашнее задание |
| 3 | 6 | Раздел 3. Дополнительные возможности MathCad. | 33 | 9 | 5 | 4 | 24 | 20 | Домашнее задание |
| Всего за 6 семестр | | | 108 | 34 | 17 | 17 | 74 | 100 | |
| Всего по дисциплине | | | 108 | 34 | 17 | 17 | 74 | 100 | |

Критерии оценивания

ОПК-2

- Вопросы открытого типа:*
- № 1 Функция «simplify»
 - № 2 Функция «substitute»
 - № 3 Функция «factor»
 - № 4 Функция «expand»
 - № 5 Аргумент fmap функции CreateMesh (F, x0, x1, y0, y1, xgrid, ygrid, fmap) определяет:
 - № 6 Для ввода производной функции необходимо использовать панель
 - № 7 Встроенные функции MathCad «maximize» и «minimize»
 - № 8 Для численного решения уравнения с использованием функции root() необходимо задать
 - № 9 Задачи оптимизации решаются методом
 - № 10 Тип графика 3D Scatter Plot функции двух переменных — это
- Вопросы закрытого типа:*
- № 1 Для образования новых матриц из уже существующих используются следующие функции?
 - 1) augment(A, B)
 - 2) stack(A, B)
 - 3) submatrix (A, irows, jrows, icols, jcols)
 - а) объединяет матрицы A и B друг над другом. Матрицы должны иметь одинаковое число столбцов
 - б) создает матрицу, вырезанную из матрицы A.
 - в) объединяет матрицы A и B бок о бок. Матрицы должны иметь одинаковое число строк.
 - № 2 Функции, относящиеся к матрицам и векторам:
 - 1) cols(M)
 - 2) last(M)
 - 3) length(M)
 - а) число столбцов в матрице
 - б) индекс последнего элемента в векторе
 - в) число элементов вектора
 - № 3 Значение переменной ORIGIN изначально равно:
 - 1) 0
 - 2) 1
 - 3) 2
 - № 4 Каким символом можно определить переменную, значение которой будет использовано только ниже в файле

- 1) :=
- 2) =
- 3) \equiv
- № 5 Можно ли определить переменную x при помощи символа "="?
- 1) Верно
- 2) Неверно
- № 6 Способ задания матрицы:
- 1) Через математическую панель
- 2) Через команду Insert → Matrix (Вставка → Матрица)
- 3) Комбинацией клавиш [Ctrl]+[m]
- 4) Все ответы верны
- 5) Все ответы неверны
- № 7 Какая из приведенных функций не может быть использована для решения уравнений:
- 1) CreateMesh()
- 2) lsolve()
- 3) root()
- № 8 При символьном решении системы уравнений, уравнения вводятся:
- 1) в виде блока
- 2) последовательно
- 3) как элементы матрицы
- № 9 Функция seed(x):
- 1) генерирует случайное число
- 2) рассчитывает дисперсию
- 3) устанавливает новое начальное значение для генератора псевдослучайных чисел
- № 10 Функция convert to partial fraction выполняет следующую операцию
- 1) извлекает из под корня n-й степени
- 2) раскладывает рациональную дробь на простые
- 3) раскрывает скобки и приводит подобные
- 4) приводит дроби к общему знаменателю