

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ
БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АЭРОКОСМИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ АКАДЕМИКА С.П. КОРОЛЕВА
(НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)»

И. А. Тимбай, Г. Н. Горелов, Е. А. Ефимов

**Компьютерно-математические системы
и издательская система LaTeX в учебной
и научной деятельности работников вуза**

Интерактивное мультимедийное пособие

Система дистанционного обучения “Moodle”

Авторы: **Тимбай Иван Александрович,**
Горелов Георгий Николаевич,
Ефимов Евгений Александрович

Тимбай, И. А. Компьютерно-математические системы и издательская система LaTeX в учебной и научной деятельности работников вуза [Электронный ресурс] : интерактив. мультимед. пособие : система дистанционного обучения "Moodle" / Г. Н. Горелов, Е. А. Ефимов; Минобрнауки России, Самар. гос. аэрокосм. ун-т им. С. П. Королева (нац. исслед. ун-т). - Электрон. текстовые и граф. дан. (6,1 Мбайт). - Самара, 2011. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM).

Интерактивное мультимедийное пособие разработано на кафедре высшей математики факультета базовой подготовки и фундаментальных наук и предназначено для использования в системе дистанционного обучения на факультете повышения квалификации преподавателей. Курс предназначен для преподавателей вузов, использующих компьютерно-математические системы в научно-технической работе и в образовательном процессе, и посвящен изучению программных средств, позволяющих провести весь цикл математического исследования: от непосредственного решения задачи (аналитического или численного) до подготовки к изданию статьи, монографии или подготовки презентации. Изучаются современные методы и технологии применения компьютерно-математических систем *MathCAD*, *Maple* и офисной программы *Excel* в учебном и научно-техническом процессах. Изучаются компьютерные системы *LaTeX* для набора и верстки научно-технических текстов любого уровня сложности.

© Самарский государственный
аэрокосмический университет, 2011

КУРС

"КОМПЬЮТЕРНО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ И ИЗДАТЕЛЬСКАЯ СИСТЕМА *LaTeX* В УЧЕБНОЙ И НАУЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ РАБОТНИКОВ ВУЗА"

Данный курс посвящен изучению программных средств, позволяющих провести весь цикл математического исследования: от непосредственного решения задачи (аналитического или численного) до подготовки к изданию статьи, монографии или подготовки презентации. Конечным продуктом исследования выступают публикации, подготовка, распространение и использование которых в настоящее время требует квалифицированного применения компьютера.

Курс предназначен для преподавателей вузов, использующих компьютерно-математические системы в научно-технической работе и в образовательном процессе.

Цель курса - изучение современных методов и технологий применения компьютерно-математических систем *MathCAD*, *Maple* и офисной программы *Excel* в учебном и научно-техническом процессах. Изучение компьютерной системы *LaTeX* для набора и верстки научно-технических текстов любого уровня сложности.

Обучение на первом этапе осуществляется в системе дистанционного обучения *Moodle*. На втором этапе занятия проводятся в [мультимедийном компьютерном классе *Rinel – Lingo*](#) кафедры высшей математики.

 [Новостной форум](#)

 [Учебно-тематический план программы повышения квалификации](#)

1 **Использование компьютерно-математической системы *MathCAD* в учебном и научно-техническом процессах.**

Занятия по модулю ведет д.т.н., профессор Тимбай И.А.

MathCAD — система компьютерной алгебры из класса систем автоматизированного проектирования, ориентированная на подготовку интерактивных документов с вычислениями и визуальным сопровождением.

MathCAD ориентирован на решение задач прикладной, а не теоретической математики, когда нужно получить результат без углубления в математическую суть задачи. Основное отличие *MathCAD* от аналогичных программ — это графический, а не текстовый режим ввода выражений. *MathCAD* имеет простой и интуитивный для использования интерфейс пользователя. Для набора команд, функций, формул можно использовать как клавиатуру, так и кнопки на многочисленных специальных панелях инструментов. В любом случае — формулы будут иметь привычный, аналогичный книжному, вид. То есть особой подготовки для набора формул не нужно. Особенно это полезно, когда речь идет о создании документов образовательного назначения, когда необходимо продемонстрировать построение математической модели

 [Занятие №1](#)

 [Занятие №2](#)

 [Задание](#)

 [тест](#)

 [Работа в MathCAD \(видео\)](#)

 [Как открыть файлы .HLP в Windows 7](#)

2 Использование офисной программы *Excel* в учебном и научно-техническом процессах .

Занятия по модулю ведет д.т.н., профессор Тимбай И.А.

Microsoft Excel (также иногда называется **Microsoft Office Excel**) — программа для работы с электронными таблицами, созданная корпорацией **Microsoft** . Она предоставляет возможности экономико-статистических расчетов, графические инструменты. **Microsoft Excel** входит в состав **Microsoft Office** и на сегодняшний день **Excel** является одним из наиболее популярных приложений в мире.

 [Занятие](#)

 [Задание](#)

3 Использование компьютерно-математической системы *Maple* в учебном и научно-техническом процессах.

Занятия по модулю ведет д.т.н., профессор Тимбай И.А.

Maple — программный пакет, система компьютерной алгебры. Является продуктом компании **Waterloo Maple Inc.**, которая выпускает программные продукты, ориентированные на сложные математические вычисления, визуализацию данных и моделирование. Система **Maple**, предназначена главным образом для выполнения аналитических (символьных) вычислений и имеет для этого один из самых мощных в своем классе арсенал специализированных процедур и функций (более 3000). Возможности **Maple** ориентированы на пользователей — профессиональных математиков; решения задач в среде **Maple** требует не только умения оперировать какой-либо функцией, но и знания методов решения, в нее заложенных: во многих встроенных функциях **Maple** фигурирует аргумент, задающий метод решения.

 [Занятие](#)

4 Система компьютерной верстки *LaTeX* (базовые элементы).

Занятия по модулю ведет к.ф.-м.н., доцент Ефимов Е.А.

LaTeX — наиболее популярный набор макрорасширений системы компьютерной верстки **TeX**, который облегчает набор сложных документов. Пакет позволяет автоматизировать многие задачи набора текста и подготовки статей, включая набор текста на нескольких языках, нумерацию разделов и формул, перекрёстные ссылки, размещение иллюстраций и таблиц на странице, ведение библиографии и др.

Английское слово *technology* (технология) происходит от греческого корня, начинающегося буквами τ , и это же самое греческое слово также обозначает искусство. Отсюда имя *TeX*, которое является заглавной формой от τ Главной заботой *TeX*'а являются высококачественные технические рукописи. Его особые акценты — на искусство и технологию, как это и подчеркивается греческим словом.

Дональд Е. Кнут

 [Установка пакета LaTeX на компьютер](#)

 [Занятие 1.](#)

 [Задание 1.](#)

 [Занятие 2.](#)

 [Задание 2.](#)

 [Литература по системе LaTeX](#)

- 5 Система компьютерной верстки *LaTeX* (гипертекст, презентации, верстка дипломов, диссертаций и методической литературы).
Занятия по модулю ведет к.ф.-м.н., доцент Горелов Г.Н.


LaTeX — наиболее популярный набор макрорасширений системы компьютерной верстки *TeX*, который облегчает набор сложных документов. Пакет позволяет автоматизировать многие задачи набора текста и подготовки статей, включая набор текста на нескольких языках, нумерацию разделов и формул, перекрёстные ссылки, размещение иллюстраций и таблиц на странице, ведение библиографии и др.

 [Введение](#)

 [Презентация с рисунками в формате .pdf](#)

 [Презентация с рисунками в формате .eps](#)

 [Создание презентаций в LaTeX'e с помощью пакета Beamer](#)

 [Гипертекст в PDF документах, созданных средствами LaTeX'a.](#)

 [Верстка дипломов, диссертаций, методической литературы и технической документации в LaTeX'e.](#)

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Самарский государственный аэрокосмический университет
имени академика С.П. Королева
(национальный исследовательский университет)»
СГАУ

«СОГЛАСОВАНО»

«УТВЕРЖДАЮ»

Начальник управления
образовательных программ
_____ (Дорошин А.В.)

Ректор
_____ (Шахматов Е.В.)

Директор Института дополнительного
профессионального образования
_____ (Ишков С.А.)

« ____ » _____ 2011 г.

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

**курса повышения квалификации
профессорско-преподавательского состава**

«Современные методы и технологии применения

компьютерно-математических систем

и издательской системы LaTeX

в учебной и научной деятельности работников вузов»

по направлению

**«Вопросы повышения квалификации педагогических кадров по
информационным технологиям» (7)**

Цель: изучение современных методов и технологий применения компьютерно-математических систем *MathCad*, *Maple* и офисной программы *Excel* в учебной и научной деятельности работников вузов. Изучение компьютерной системы *LaTeX* для набора и верстки научно-технических текстов любого уровня сложности.

Категория слушателей: профессорско-преподавательский состав вузов.

Срок обучения: 72 часа.

Форма обучения: с полным отрывом от работы.

Режим занятий: по расписанию 6 – 8 часов в день.

Виды занятий, количество учебных часов

№	Наименование разделов, дисциплин, тем, модулей	Всего, час.	В том числе			Форма контроля
			Лекции	Практические, лабораторные, семинарские занятия	Индивидуальные консультации	
1	Модуль 1 Использование компьютерно-математических систем в учебной и научной деятельности работников вузов	24	6	14	4	зачет
1.1	Использование компьютерно-математической системы <i>MathCAD</i> при изучении дифференциального исчисления функций одной и нескольких переменных, интегрального исчисления функций одной переменной, численных методов решения дифференциальных уравнений, математической статистики, линейного программирования	10	2	6	2	
1.2	Использование офисной программы <i>Excel</i> при численном	7	2	4	1	

	решении дифференциальных уравнений, для проведения статистических расчетов, для решения задач линейного программирования					
1.3	Использование компьютерно-математической системы <i>Maple</i> для автоматизации символьных, численных и графических вычислений при решении дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений	7	2	4	1	
2	Модуль 2 Система компьютерной верстки <i>LaTeX</i> (базовые элементы)	24	6	15	3	зачет
2.1	Базовая структура документов <i>LaTeX</i> . Исходные файлы <i>LaTeX</i> . Структура входного файла. Макеты документов. Большие проекты	6	2	4		
2.2	Верстка текста. Структура текста и языка. Разбиение на строки и страницы. Специальные буквы и символы. Заголовки, главы и разделы. Перекрестные ссылки. Сноски. Окружения. Плавающие объекты.	8	2	5	1	
2.3	Набор математических формул. Специальные возможности.	10	2	6	2	

	Включение графики. Библиография. Указатели. Оформление текста в целом. Новые команды, окружения. Шрифты. Интервалы. Компоновка страницы.					
3	Модуль 3 Система компьютерной верстки <i>LaTeX</i> (гипертекст, презентации, верстка дипломов, диссертаций и методической литературы).	22	6	13	3	зачет
3.1	Гипертекст в <i>PDF</i> документах, созданных средствами <i>LaTeX2ε</i>	6	2	4		
3.2	Верстка дипломов, диссертаций и методической литературы в <i>LaTeX2ε</i>	6	2	3	1	
3.3	Создание презентаций в <i>LaTeX2ε</i>	10	2	6	2	
Итоговый контроль		2		2		Итоговая работа
Итого:		72	18	44	10	

Учебно-тематический план составили:

Профессор, д.т.н.

И.А. Тимбай

Доцент, к.ф.-м.н.

Г.Н. Горелов

Доцент, к.ф.-м.н.

Е.А. Ефимов

« ____ » _____ 2011 г.

Компьютерно-математические системы и издательская система LaTeX в учебной и научной деятельности работников вуза

◀ | Перейти на... | ▶

Главная ▶ КМС ▶ Лекции ▶ Занятие №1

Занятие №1

Попытка: 9

Меню лекции

Компьютерно-математическая система MathCAD

[Лабораторный практикум по математике](#)

Компьютерно-математическая система MathCAD

Компьютерно-математическая система *MathCAD*

Данный модуль предназначен для быстрого освоения компьютерно-математической систем *MathCAD* в объеме, достаточном для самостоятельного применения математического пакета в учебной и научно-технической деятельности. Для усвоения материала слушателю необходимы базовые навыки работы на компьютере.

Предполагается, что на Вашем компьютере установлена компьютерно-математическая система *MathCAD*. В мультимедийном компьютерном классе Rinel-Lingo кафедры высшей математики, где на втором этапе обучения будут проводиться занятия, установлена версия *MathCAD 13*. Поэтому, если у Вас установлена версия выше, решения контрольных заданий сохраняйте в версии 13.

Цель данного занятия - не изучение всех, от "а" до "я", возможностей системы *MathCAD*. Большое количество примеров как простых, так и сложных можно найти в многочисленных книгах по *MathCAD*, в ИНТЕРНЕТ, например, на образовательном математическом сайте Exponenta.ru. Можно воспользоваться любезно представленным слушателем курса Панфиловым А.Э. [пособием](#) (только слушателям данного курса). Очень удобно пользоваться ресурсами *MathCAD* (MathCAD Resource) - библиотекой электронных книг, поставляемой вместе с *Mathcad*. Она содержит обширную справочную информацию и обладает всеми свойствами электронных книг, подключаемых к *Mathcad*. Ресурсы представляют собой сборник примеров решения различных математических, физических и инженерных задач и содержат справочную информацию о возможностях *Mathcad*.

Цель данного занятия - показать на примерах как используется компьютерно-математическая система *MathCAD* в учебном процессе, что в свою очередь может служить основой для

самостоятельного решения слушателями прикладных математических задач.

Некоторые приемы работы в системе *MathCAD* можно изучить с помощью видеоматериала: "[Работа в MathCAD \(видео\)](#)"- Веб-страница. Удобно работать с файлом справочной системы, созданным с помощью программы Microsoft Help Workshop: "[Работа в MathCAD \(видео\)](#)", расположив окно на рабочем листе *MathCAD* справа. Если у Вас операционная система Windows 7 компании Microsoft и в ней не открывается справка формата .HLP, то для просмотра справки необходимо специальное обновление. Подробности на сайте: [Как открыть файлы .HLP в Windows 7](#).

Изучение *Mathcad* можно продолжить путем ознакомления с учебно-методическими материалами, которые используются на кафедре в учебном процессе.

1. Лабораторный практикум по математике [Электронный ресурс]: учебное пособие /И.А.Тимбай. - Федер. агентство по образованию, Самар. гос. аэрокосм. ун-т им. С.П.Королева, 2006. Цель лабораторного практикума – дать студентам практику решения математических задач с применением современной компьютерно-математической системы *MathCAD*.

При выполнении лабораторных работ студенты обучаются основным методам и приемам решения математических задач на компьютере, закрепляя знания, полученные на лекциях и практических занятиях. При этом данное электронное пособие используется как файл справочной системы. Вначале студент знакомится с приведенными общими теоретическими положениями, затем выполняет задание по образцу, приобретая необходимые навыки решения математических задач, в конце выполняет индивидуальное задание. Ниже дан перечень лабораторных работ.

Продолжить

Вы зашли под именем [Тимбай Иван Александрович](#): Student ([Вернуться в нормальный режим](#))

КМС

Компьютерно-математические системы и издательская система LaTeX в учебной и научной деятельности работников вуза

◀ | | ▶

[Главная](#) ▶ [КМС](#) ▶ [Лекции](#) ▶ [Занятие №1](#)

Занятие №1

Меню лекции

[Компьютерно-математическая система MathCAD](#)

[Лабораторный практикум по математике](#)

Лабораторный практикум по математике

Лабораторный практикум по математике

Цель лабораторного практикума – дать студентам практику решения математических задач с применением современной компьютерно-математической системы MathCAD. Лабораторные работы по содержанию соответствуют программе курса математики для студентов, обучающихся на первом курсе механических специальностей. Данное учебное пособие может быть использовано также для самостоятельной работы студентов.

При выполнении лабораторных работ студенты обучаются основным методам и приемам решения математических задач на компьютере, закрепляя знания, полученные на лекциях и практических занятиях. Лабораторные работы выполняются в математической системе MathCAD (версия 7.0 PRO и выше). При этом данное электронное пособие используется как файл справочной системы. Вначале студент знакомится с приведенными общими теоретическими положениями, затем выполняет задание по образцу, приобретая необходимые навыки решения математических задач, в конце выполняет индивидуальное задание.

В лабораторный практикум входят следующие лабораторные работы.

№1. Функция. Преобразование графиков функций.

При выполнении данной лабораторной работы студент знакомится с математической системой MathCAD. Минимально необходимые сведения по работе в системе (ввод текста, ввод формул, построение графиков, организация гипертекстовой ссылки) приведены в Приложении данного пособия. При помощи компьютера можно построить график любой функции. Однако, большинство “сложных” графиков есть преобразование графиков основных элементарных функций путем их сложения, вычитания, умножения, сдвига, растяжения, зеркального отображения и т. п. Целью предлагаемой лабораторной работы является развитие способностей у студентов видеть простое в сложном.

№2. Производная функции. Исследование поведения функций.

Цель работы:приобретение практических навыков проведения полного исследования поведения функций. При выполнении данной работы студент знакомится с приемами вычисления производной функции, по образцу исследует функцию на экстремум, проводит полное исследование поведения функции, затем выполняет индивидуальное задание.

№3. Интегральное исчисление. Геометрические приложения определенного интеграла.

При выполнении данной работы студент знакомится с приемами вычисления определенного и неопределенного интегралов, приобретает навыки вычисления площадей фигур, длин дуг и т.п., узнает как можно разложить выражение на элементарные дроби, функцию в ряд Тейлора, как можно решить систему нелинейных уравнений.

№4. Физические приложения определенного интеграла.

При выполнении данной работы студент учится определять положение центра масс плоской фигуры, центра масс плоской линии, решать задачи механики по определению работы переменной силы, по вычислению пройденного пути при заданном произвольном законе изменения скорости точки.

№5. Функции нескольких переменных. Получение функции на основании экспериментальных данных по методу наименьших квадратов.

Цель работы:приобретение практических навыков получения функции на основании экспериментальных данных по методу наименьших квадратов. При выполнении данной работы студент также знакомится с методом решения системы линейных уравнений в матричной форме.

№6. Решение дифференциальных уравнений.

При выполнении данной работы студент приобретает практические навыки численного интегрирования систем обыкновенных дифференциальных уравнений методом Эйлера, методом Рунге-Кутты, знакомится с техникой создания в MathCAD анимационного клипа на примере моделирования процесса колебания груза на пружине.

В Приложении приведены некоторые приемы работы в системе MathCad .

Лабораторный практикум по математике [Электронный ресурс] : учебное пособие /И.А.Тимбай. - Федер. агентство по образованию, Самар. гос. аэрокосм. ун-т им. С.П.Королева, 2006.
[Скачать.](#)

В заключение Занятия №1 предлагается ответить на вопросы, которые наиболее часто задают слушатели. Затем перейти к Занятию №2.

Компьютерно-математические системы и издательская система LaTeX в учебной и научной деятельности работников вуза

◀ | Перейти на... | ▶

[Главная](#) ▶ [KMC](#) ▶ [Лекции](#) ▶ [Занятие №1](#)

Занятие №1

Меню лекции

[Компьютерно-математическая система MathCAD](#)

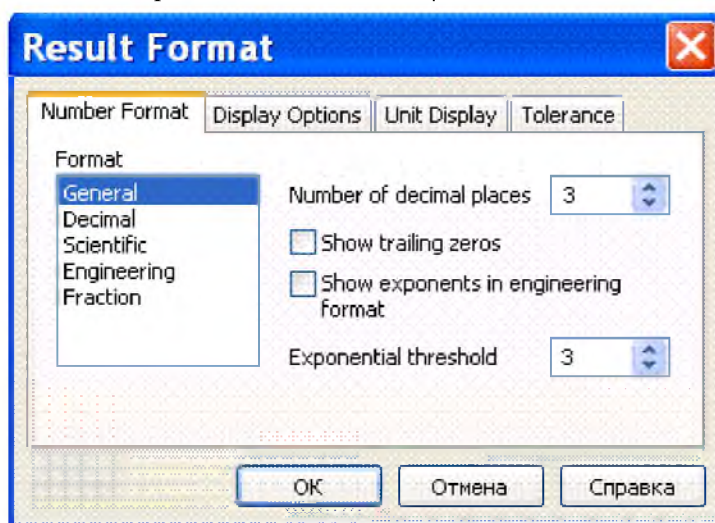
[Лабораторный практикум по математике](#)

Знаете ли Вы, как задать число знаков после запятой в выводе результата?

Ваш ответ :

Нет

Выполнить настройки форматирования данных (и не только численных) можно с помощью диалогового окна **Result Format**, которое открывается после выбора команды **Format | Result**.



Продолжить

Вы зашли под именем [Тимбай Иван Александрович: Student](#) ([Вернуться в нормальный режим](#))

KMC

Компьютерно-математические системы и издательская система LaTeX в учебной и научной деятельности работников вуза

← →

[Главная](#) ▶ [КМС](#) ▶ [Лекции](#) ▶ [Занятие №1](#)

Занятие №1

Меню лекции

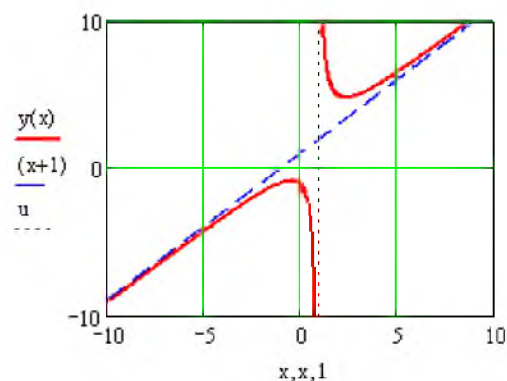
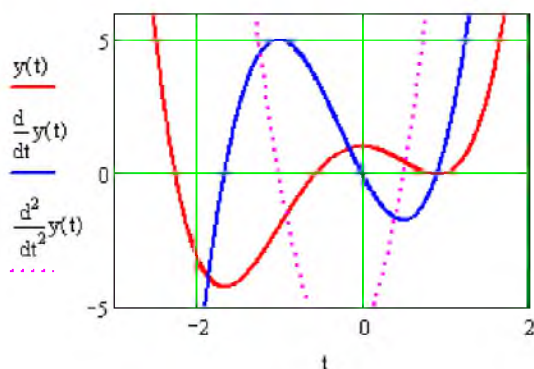
- [Компьютерно-математическая система MathCAD](#)
- [Лабораторный практикум по математике](#)

Знаете ли Вы, как на одном рисунке отобразить графики нескольких функций одновременно?

Ваш ответ :

Нет

В левой части области отображения графика необходимо выделить первую функцию, которая должна рассматриваться как единое целое, используя клавишу ПРОБЕЛ (при каждом ее нажатии угольный курсор “расширяется”, охватывая элементы функции). Затем нажать клавишу <,> (запятая). Запятая в результате не появится, но зато внизу под названием уже введенной функции размещается новый структурный исполнитель, вместо которого и вводится название дополнительной функции. Для функций можно задавать и разные аргументы. Тогда их необходимо в нижней части области отображения графиков перечислить через запятую.



Вы зашли под именем [Тимбай Иван Александрович](#): Student ([Вернуться в нормальный режим](#))

Некоторые приемы работы в системе MathCad

- Документ программы MathCad называется рабочим листом. Он содержит объекты: *формулы и текстовые блоки*. В ходе расчетов формулы обрабатываются последовательно, слева направо и сверху вниз, а текстовые блоки игнорируются.
- Ввод информации осуществляется в месте расположения курсора. Программа MathCad использует три вида курсоров. Если не один объект не выбран, используется *крестообразный курсор*, определяющий место создания следующего объекта. При вводе формул используется *угловой курсор*, указывающий текущий элемент выражения. При вводе данных в текстовый блок применяется *текстовый курсор* в виде вертикальной черты.

Ввод текста

- Текст, помещенный в рабочий лист, содержит комментарии и описания и предназначен для ознакомления, а не для использования в расчетах. Программа MathCad определяет назначение текущего блока автоматически при первом нажатии клавиши ПРОБЕЛ. Если введенный текст не может быть интерпретирован как формула, блок преобразуется в текстовый и последующие данные рассматриваются как текст. Создать текстовый блок без использования автоматических средств позволяет команда Insert - Text Region (Вставка - Текстовый блок). Иногда требуется встроить формулу внутрь текстового блока. Для этого служит команда Insert - Math Region (Вставка - Формула).

[Ввод текста \(видео\)](#)

Ввод формул

- *Формулы* – основные объекты рабочего листа. Новый объект по умолчанию является формулой. Чтобы начать ввод формулы, надо установить крестообразный курсор в нужное место и начать ввод букв, цифр, знаков операций. Для управления порядком операций используют скобки, которые можно вводить вручную. Угловой курсор позволяет автоматизировать такие действия. Чтобы выделить элементы формулы, которые в рамках операции должны рассматриваться как единое целое, используют клавишу ПРОБЕЛ. При каждом ее нажатии угловой курсор “расширяется”, охватывая элементы формулы, примыкающие к данному. После ввода знака операции элементы в пределах углового курсора автоматически заключаются в скобки.
- Элементы формул можно вводить с клавиатуры или с помощью панелей управления. Панели управления открываются с помощью меню View (Вид).
- Введенное выражение обычно вычисляют или присваивают переменной. Знак присваивания изображается как “:=”, а вводится путем нажатия сочетания клавиш SHIFT + := или кнопки соответствующей панели управления. Знак вычисления вводится символом “=”.

[Ввод формул \(видео\)](#)

Построение графиков

- Чтобы построить двумерный график в координатных осях X - Y, надо дать команду Format - Graph - X-Y Plot (Вставка - График - Декартовы координаты). В области размещения графика находятся заполнители для указания отображаемых выражений и диапазона изменения величин. Граничные значения по осям выбираются автоматически, но их можно задать и вручную.

Некоторые приемы работы в системе MathCad

- Документ программы MathCad называется рабочим листом. Он содержит объекты: *формулы и текстовые блоки*. В ходе расчетов формулы обрабатываются последовательно, слева направо и сверху вниз, а текстовые блоки игнорируются.
- Ввод информации осуществляется в месте расположения курсора. Программа MathCad использует три вида курсоров. Если не один объект не выбран, используется *крестообразный курсор*, определяющий место создания следующего объекта. При вводе формул используется *угловой курсор*, указывающий текущий элемент выражения. При вводе данных в текстовый блок применяется *текстовый курсор* в виде вертикальной черты.

Ввод текста

- Текст, помещенный в рабочий лист, содержит комментарии и описания и предназначен для ознакомления, а не для использования в расчетах. Программа MathCad определяет назначение текущего блока автоматически при первом нажатии клавиши ПРОБЕЛ. Если введенный текст не может быть интерпретирован как формула, блок преобразуется в текстовый и последующие данные рассматриваются как текст. Создать текстовый блок без использования автоматических средств позволяет команда Insert - Text Region (Вставка - Текстовый блок). Иногда требуется встроить формулу внутрь текстового блока. Для этого служит команда Insert - Math Region (Вставка - Формула).

[Ввод текста \(видео\)](#)

Ввод формул

- *Формулы* – основные объекты рабочего листа. Новый объект по умолчанию является формулой. Чтобы начать ввод формулы, надо установить крестообразный курсор в нужное место и начать ввод букв, цифр, знаков операций. Для управления порядком операций используют скобки, которые можно вводить вручную. Угловой курсор позволяет автоматизировать такие действия. Чтобы выделить элементы формулы, которые в рамках операции должны рассматриваться как единое целое, используют клавишу ПРОБЕЛ. При каждом ее нажатии угловой курсор “расширяется”, охватывая элементы формулы, примыкающие к данному. После ввода знака операции элементы в пределах углового курсора автоматически заключаются в скобки.
- Элементы формул можно вводить с клавиатуры или с помощью панелей управления. Панели управления открываются с помощью меню View (Вид).
- Введенное выражение обычно вычисляют или присваивают переменной. Знак присваивания изображается как “:=”, а вводится путем нажатия сочетания клавиш SHIFT + := или кнопки соответствующей панели управления. Знак вычисления вводится символом “=”.

[Ввод формул \(видео\)](#)

Построение графиков

- Чтобы построить двумерный график в координатных осях X - Y, надо дать команду Format - Graph - X-Y Plot (Вставка - График - Декартовы координаты). В области размещения графика находятся заполнители для указания отображаемых выражений и диапазона изменения величин. Граничные значения по осям выбираются автоматически, но их можно задать и вручную.

- В одной графической области можно построить несколько графиков. Для этого надо у соответствующей оси перечислить несколько выражений через запятую.
- Разные кривые изображаются разным цветом, а для форматирования графика надо дважды щелкнуть по области графика. Для управления отображением построенных линий служит вкладка Traces (Линии) в открывающемся диалоговом окне. Текущий формат каждой линии приведен в списке, а под списком расположены элементы управления, позволяющие изменять формат. Поле Legend Label (Описание) задает описание линии, которое отображается в графической области только при сбросе флажка Hide Legend(Скрыть описание). Список Symbol (Символ) позволяет выбрать маркеры для отдельных точек, список Line (Тип линии) задает тип линии, список Color (Цвет) – цвет.Список Type (Тип) определяет способ связи отдельных точек, а список Width (Толщина) – толщину линии.

[Построение графика \(видео\)](#)

Организация гипертекстовой ссылки

- Гипертекстовая ссылка – это выделенное слово или фраза, активизация которой вызывает переход к какому-либо объекту – например к новому документу или файлу. Гипертекстовая ссылка организуется следующим образом. Вначале текст ссылки выделяется, а затем нажимается кнопка инструментальной панели Insert - Hyperlink В появившемся простом окне нужно указать полное (с путем) имя файла, который будет загружаться и отображаться в момент активизации фрагмента – гиперссылки.

Вы зашли под именем [Тимбай Иван Александрович: Student](#) ([Вернуться в нормальный режим](#))

КМС

Компьютерно-математические системы и издательская система LaTeX в учебной и научной деятельности работников вуза

Перейти на...

Главная ► КМС ► Лекции ► Занятие №2

Занятие №2

Попытка: 4

Меню лекции

Численное решение дифференциальных уравнений

[Лабораторные работы по математической статистике](#)

[Решение задачи линейного программирования в MathCad](#)

Численное решение дифференциальных уравнений

Рассмотрим следующее учебное пособие.

2. Методы интегрирования дифференциальных уравнений первого порядка [Электронный ресурс] : учебное пособие / [С.В. Бушков, Л.В. Коломиец, И.А.Тимбай]; Федер. агентство по образованию, Самар. гос. аэрокосм. ун-т им. С.П.Королева, 2006. [Скачать](#).

В пособии рассмотрены аналитические, приближенные и численные методы интегрирования дифференциальных уравнений первого порядка. Представлены необходимые теоретические сведения и разобраны примеры аналитических методов решения различных типов дифференциальных уравнений первого порядка с проверкой решения в компьютерно-математической системе Maple. Рассмотрены примеры приближенного и численного интегрирования в компьютерно-математических системах MathCAD, Maple и офисной программе Excel. Электронное учебное пособие представляет собой файл справочной системы, созданный с помощью программы Microsoft Help Workshop и предназначено для самостоятельной работы студентов всех факультетов и специальностей СГАУ.

Примеры использования компьютерно-математической системы MathCAD приведены в разделах:

11.1. Приближенное интегрирование дифференциального уравнения методом последовательных приближений в MathCad.

11.3. Численное интегрирование дифференциального

уравнения методом Эйлера в MathCad.

11.4. Численное интегрирование дифференциального уравнения методом Эйлера с итерациями в MathCad.

11.5. Численное интегрирование дифференциального уравнения методом Рунге-Кутты четвертого порядка в MathCad.

[Продолжить](#)

Вы зашли под именем [Тимбай Иван Александрович: Student](#) ([Вернуться в нормальный режим](#))

[КМС](#)

Компьютерно-математические системы и издательская система LaTeX в учебной и научной деятельности работников вуза

◀ | Перейти на... | ▶

[Главная](#) ▶ [КМС](#) ▶ [Лекции](#) ▶ [Занятие №2](#)

Занятие №2

Меню лекции

[Численное решение дифференциальных уравнений](#)

[Лабораторные работы по математической статистике](#)

[Решение задачи линейного программирования в MathCad](#)

Лабораторные работы по математической статистике

Рассмотрим следующие методические указания.

3. Лабораторные работы по математической статистике [Электронный ресурс] : Методические указания /О.М.Карпилова, Е.П.Ростова, И.А.Тимбай. - Федер. агентство по образованию, Самар. гос. аэрокосм. ун-т им. С.П.Королева, 2007. [Скачать](#).

Методические указания к лабораторным работам по математической статистике предназначены для студентов, обучающихся по специальности 190701 “Организация перевозок и управление на воздушном транспорте”. Лабораторные работы выполняются на ЭВМ с применением современной компьютерно-математической системы MathCAD. Электронные методические указания представляют собой файл справочной системы, созданный с помощью программы Microsoft Help Workshop. Методические указания могут быть рекомендованы студентам всех факультетов и специальностей СГАУ для самостоятельной работы и при выполнении соответствующих расчетно-графических работ и разделов курсовых работ.

При выполнении лабораторных работ студенты обучаются основным методам и приемам решения задач математикой статистики на компьютере, закрепляя знания, полученные на лекциях и практических занятиях. Лабораторные работы выполняются в математической системе MathCAD. При этом данное электронное издание используется как файл справочной системы. Вначале студент знакомится с приведенными общими теоретическими положениями, затем выполняет задание по образцу, приобретая необходимые навыки решения математических задач, в конце выполняет индивидуальное задание.

Методические указания предназначены для следующих лабораторных работ.

№1. Статистический анализ одномерных данных.

№2. Статистический анализ двумерных данных.

Продолжить

Вы зашли под именем [Тимбай Иван Александрович: Student](#) ([Вернуться в нормальный режим](#))

КМС

Компьютерно-математические системы и издательская система LaTeX в учебной и научной деятельности работников вуза

◀ Перейти и на... ▶

Главная ▶ КМС ▶ Лекции ▶ Занятие №2

Занятие №2

Меню лекции

Численное решение дифференциальных уравнений

Лабораторные работы по математической статистике

Решение задачи линейного программирования в MathCad

Решение задачи линейного программирования в MathCad

Рассмотрим решение задачи линейного программирования в MathCad.

Задача линейного программирования

· Задача отыскания экстремума линейной функции от нескольких переменных при линейных ограничениях на эти переменные называется задачей линейного программирования (ЗЛП).

Постановка задачи

· Для производства трех видов продукции используются три вида сырья на единицу продукции данного вида. Запасы сырья, а также прибыль с единицы продукции приведены в таблице. Определить план выпуска продукции для максимальной прибыли при заданном дополнительном ограничении. Оценить каждый из видов сырья, используемых для производства продукции. Необходимо, чтобы сырье II вида было израсходована полностью.

Сырьё \ Продукция	A	B	C	Запасы сырья, ед.
I	1	2	-	12
II	1	-	1	4
III	2	2	-	14
Прибыль, ден. ед.	3	2	1	

Математическая модель задачи в форме ЗЛП

$$z = 3x_1 + 2x_2 + x_3 \rightarrow \max, \{ x_1 + 2x_2 \leq 12, x_1 + x_3 = 4, 2x_1 + 2x_2 \leq 14, x_j \geq 0, j = 1, 2, 3.$$

Это задача с тремя переменными. Свободных переменных две. Задача сводится к двумерной:

$$z = 2x_1 + 2x_2 + 4 \rightarrow \max, \{ x_1 + 2x_2 \leq 12, x_1 \leq 4, 2x_1 + 2x_2 \leq 14, x_1 \geq 0, x_2 \geq 0.$$

Пример выполнения лабораторной работы в Mathcad

Решение задач линейного программирования

ORIGIN := 1 - нижняя граница индексации массивов

$f(x) := 2 \cdot x_1 + 2 \cdot x_2 + 4$ - функция цели

$A := \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 1 & 0 \\ 2 & 2 \end{pmatrix}$ - матрица коэффициентов $B := \begin{pmatrix} 12 \\ 4 \\ 14 \end{pmatrix}$ - параметры ограничений

$x_2 := 0$ - начальное приближение $x = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix}$

Given - начало вычислительного блока

$A \cdot x \leq B$

$x \geq 0$ - ограничения

$x := \text{Maximize}(f, x)$ $x = \begin{pmatrix} 3.5 \\ 3.5 \end{pmatrix}$ - решение

$f(x) = 18$ - оптимальное значение целевой функции

Графическое решение

$$y1(t) := \frac{12-t}{2}$$

$$y2(t) := \frac{t-4}{4-4.0000000001}$$

$$y3(t) := \frac{14-2 \cdot t}{2}$$

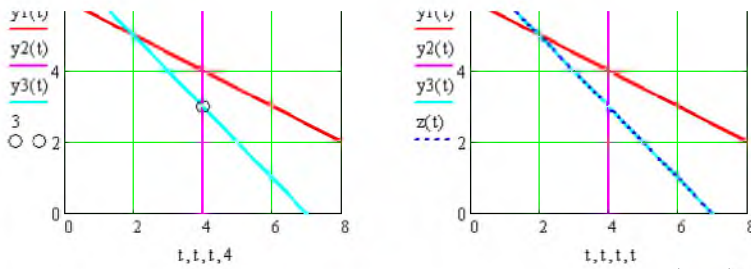
$$z(t) := \frac{18-4-2 \cdot t}{2}$$

Графики границ ограничений и найденного решения



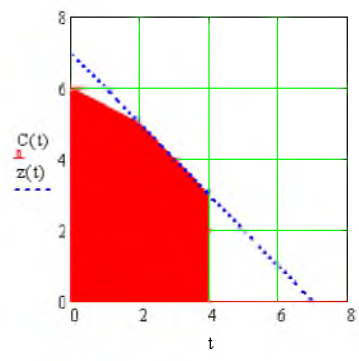
Графики границ ограничений и положения целевой функции





Построение допустимой области (красная зона) и целевой функции

$$C(t) = \min \begin{pmatrix} y1(t) \\ y2(t) \\ y3(t) \end{pmatrix}$$



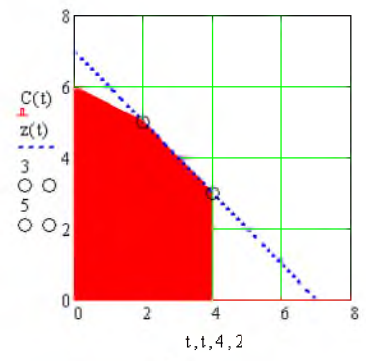
Определение координат вершины

определение точек пересечения кривых y1(t) и y3(t)

$$\frac{12-t}{2} = \frac{14-2 \cdot t}{2} \quad \text{Symbolics, Variable, Solve - найти значения выделенной переменной, при которых содержащее ее выражение становится равным нулю}$$

$$2 \quad y1(2) = 5 \quad \text{- координаты точки пересечения кривых } y1(t) \text{ и } y3(t)$$

Построение оптимальных решений



Искомые точками экстремума Z_{max} является множество всех точек отрезка $[2\lambda_1+4\lambda_2; 5\lambda_1+3\lambda_2]$, где $\lambda_1+\lambda_2=1$ и $\lambda_1 \geq 0, \lambda_2 \geq 0$.

Продолжить

Вы зашли под именем Тимбай Иван Александрович: Student (Вернуться в нормальный режим)

КМС

Компьютерно-математические системы и издательская система LaTeX в учебной и научной деятельности работников вуза

◀ Перейти на... ▶

Главная ▶ КМС ▶ Лекции ▶ Занятие №2

Занятие №2

Меню лекции

[Численное решение дифференциальных уравнений](#)

[Лабораторные работы по математической статистике](#)

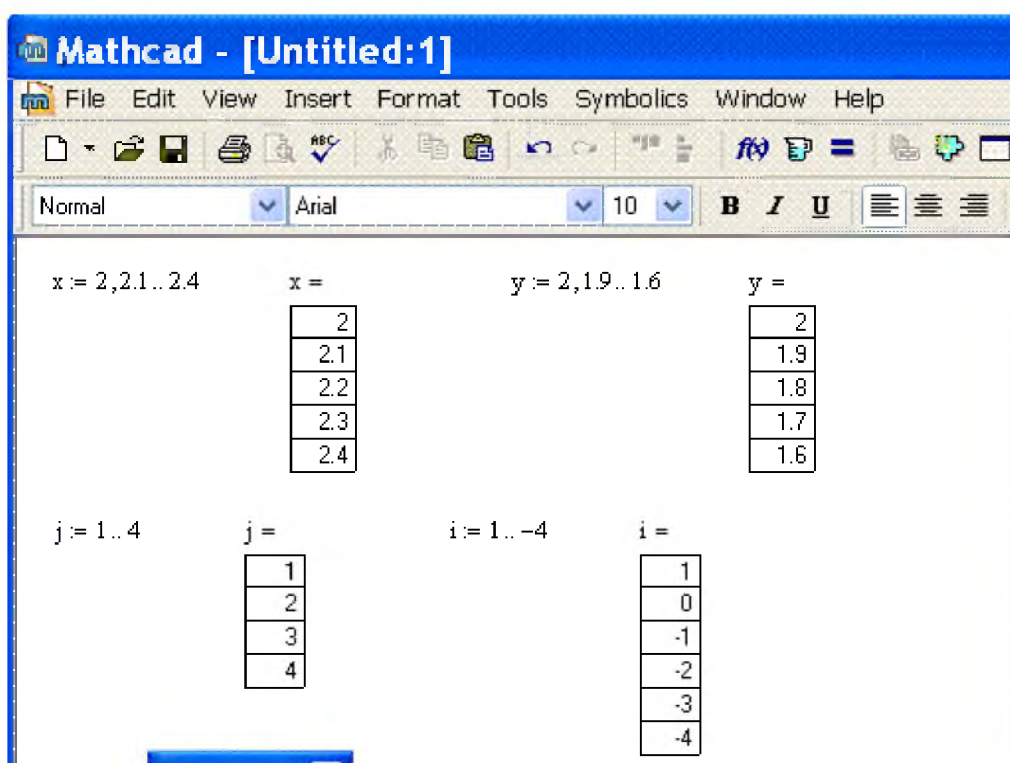
[Решение задачи линейного программирования в MathCad](#)

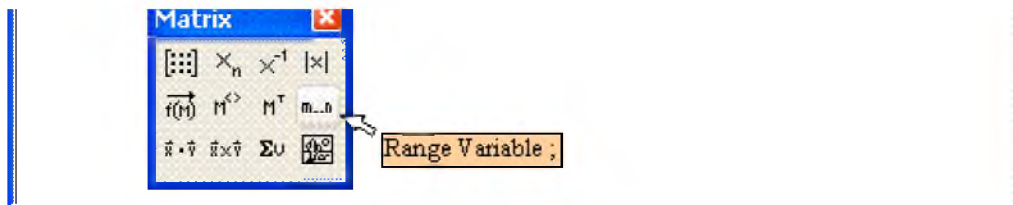
Знаете ли Вы, как создать ранжированную переменную (присвоить диапазон значений)?

Ваш ответ :

Нет

Процедура присвоения диапазона в качестве значения переменной начинается с ввода названия переменной, после которого указывается оператор присвоения. После этого указывается первое значение из диапазона. Затем через запятую указывается следующее значение. По этим двум значениям системой определяется шаг изменения переменной. Если первое введенное значение меньше второго, то шаг дискретности положителен, в противном случае - отрицателен. Наконец, после оператора диапазона (Это две точки, которые, однако, **вводятся нажатием клавиши <>**- если просто ввести с клавиатуры две точки подряд, появится сообщение об ошибке) указывается конечное значение диапазона. Если шаг дискретности положителен, оно должно быть больше первого значения, если отрицателен - меньше. Второе значение можно не указывать. В этом случае шаг дискретности равен по абсолютной величине единицы. При вводе значений диапазонов можно применить палитру **Matrix** (см. рис.).





Продолжить

Вы зашли под именем [Тимбай Иван Александрович: Student](#) ([Вернуться в нормальный режим](#))

КМС

Компьютерно-математические системы и издательская система LaTeX в учебной и научной деятельности работников вуза

← Перейти и на... →

Главная ► КМС ► Лекции ► Занятие №2

Занятие №2

Меню лекции

[Численное решение дифференциальных уравнений](#)

[Лабораторные работы по математической статистике](#)

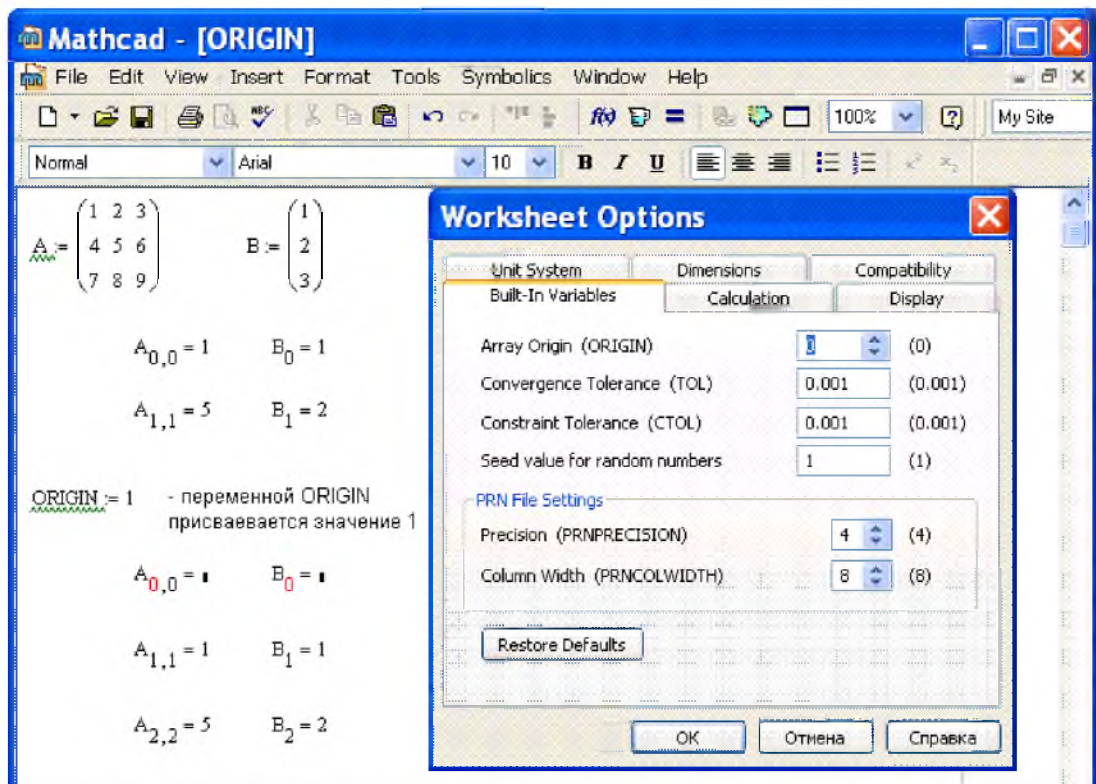
[Решение задачи линейного программирования в MathCad](#)

Знаете ли Вы, как переопределить начальное значение для индексации массива?

Ваш ответ :

Нет

Значение переменной ORIGIN, которая определяет начальный индекс элементов массивов, используемых в рабочих документах, по умолчанию равно нулю. Для того, чтобы индексы в рабочих документах начинались со значения 1, необходимо переопределить настройки MathCAD. Для этого следует переопределить значение системной переменной ORIGIN. Переопределить значение этой переменной можно прямо в рабочем документе обычным присваиванием (см. рис.). Второй способ состоит в вызове диалогового окна **Worksheet Options**. Диалоговое окно открывается в результате выбора команды **Tools | Worksheet Options**. В окне нужно перейти к вкладке **Built-In Variables** и установить нужное значение в поле **Array Origin (ORIGIN)** (см. рис.).



Продолжить

Вы зашли под именем **Тимбай Иван Александрович: Student** ([Вернуться в нормальный режим](#))

КМС

Компьютерно-математические системы и издательская система LaTeX в учебной и научной деятельности работников вуза

◀ | | ▶

[Главная](#) ▶ [КМС](#) ▶ [Задания](#) ▶ [Задание](#)

Выполнить лабораторную работу "Статистический анализ одномерных данных".

Образец выполнения приведен в методических указаниях :
Лабораторные работы по математической статистике [Электронный ресурс] : Методические указания /О.М.Карпилова, Е.П.Ростова, И.А.Тимбай. - Федер. агентство по образованию, Самар. гос. аэрокосм. ун-т им. С.П.Королева, 2007.(см. Занятие №2).

Исходные данные для формирования протокола измерений нормальной случайной величины:

$n = 300$ - количество реализаций случайной величины,

$a = 1.5$ - математическое ожидание ,

$\sigma = 4.5$ - среднее квадратическое отклонение .

Ответ направлять в виде MathCad-файла.

Если у Вас установлена версия MathCad выше 13-ой, решения контрольных заданий сохраняйте в версии 13.

Доступно с: Понедельник 10 Октябрь 2011, 13:40

Последний срок сдачи: Среда 21 Ноябрь 2012, 14:40

Черновик ответов

Ни одного файла еще не отправлено

Закачать файл (Максимальный размер: 8Мбайт)

Вы зашли под именем [Тимбай Иван Александрович](#): Student ([Вернуться в нормальный режим](#))

Компьютерно-математические системы и издательская система LaTeX в учебной и научной деятельности работников вуза

Вы зашли под именем [Тимбай Иван Александрович](#): Student ([Вернуться в нормальный режим](#))

[Главная](#) ► [KMC](#) ► [Тесты](#) ► [тест](#) ► Попытка 1

тест - Попытка 1

1 Заданы матрицы A и B:

Баллов:
1

The screenshot shows a LaTeX editor window with a toolbar at the top. The main content area contains the following text:

```

ORIGIN = 0
A := \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 \\ 5 & 6 & 7 & 8 \\ 9 & 10 & 11 & 12 \\ 13 & 14 & 15 & 16 \end{pmatrix}

ORIGIN = 1
B := \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 \\ 5 & 6 & 7 & 8 \\ 9 & 10 & 11 & 12 \\ 13 & 14 & 15 & 16 \end{pmatrix}

A_{2,3} + B_{1,3} = ?
  
```

Сумма элементов матриц $A_{2,3} + B_{1,3}$, вычисленная в указанном месте на рис., равна

Ответ:

2 В объявлении ранжированной переменной $x := -2, -1.8 .. 2$ шаг изменения x составляет ...

Баллов:
1

Ответ:

3 Инструменты для вставки операций сравнения и логических операций содержатся в палитре ...

Баллов:
1

Выберите
один ответ.

- a. Boolean
- b. Matrix
- c. Symbolic
- d. Programming

- e. Calculus
- f. Evaluation

4 Вычислите определенный интеграл с 5 знаками после запятой

Баллов: 1

$$\int_{-1}^2 e^{\sin x} dx$$

Ответ:

5 Поставьте в соответствие операторы и их определения, принятые в MatCAD по умолчанию

Баллов: 1

Оператор \equiv

Оператор =

Оператор :=

Оператор \rightarrow

Вы зашли под именем [Тимбай Иван Александрович: Student](#) ([Вернуться в нормальный режим](#))

Компьютерно-математические системы и издательская система LaTeX в учебной и научной деятельности работников вуза

◀ | Перейти на... | ▶

[Главная](#) ▶ [КМС](#) ▶ [Лекции](#) ▶ [Занятие](#)

Занятие

Меню лекции

Офисная программа
Microsoft Excel

[Решение задачи
линейного
программирования в
Excel](#)

Офисная программа Microsoft Excel

Офисная программа Microsoft Excel

Microsoft Office Excel широко применяется в различных сферах, позволяет осуществлять расчеты, обладает графическими инструментами, позволяющими формировать отчеты в виде графиков. Таким образом, Microsoft Office Excel используют практически все, кто сталкивается с делопроизводством и расчетами, с экономическими и математическими вычислениями. Следует отметить интуитивно понятный интерфейс, достаточно развернутую помощь по работе программы. Все это делает Excel весьма доступной и легкой в освоении.

Большинство слушателей, как правило, имеют некоторые навыки работы в Excel, поэтому предлагается познакомиться с примерами использования Excel в учебном процессе на кафедре высшей математики, при этом, возможно, некоторые приемы работы окажутся полезными и будут использоваться слушателями в дальнейшем.

Пример выполнения лабораторной работы "Статистический анализ одномерных данных" в Excel (с видеоматериалом по построению графиков) приведен в методических указаниях:

Лабораторные работы по математической статистике [Электронный ресурс] : Методические указания /О.М.Карпилова, Е.П.Ростова, И.А.Тимбай. - Федер. агентство по образованию, Самар. гос. аэрокосм. ун-т им. С.П.Королева, 2007.

Если Вы не скачали данные методические указания в Занятии №2 (Тема 1), можно скачать их здесь. [Скачать](#).

Пример решения задачи линейного программирования в Excel приведен ниже.

Продолжить

Вы зашли под именем [Тимбай Иван Александрович](#): Student ([Вернуться в нормальный режим](#))

Занятие

Меню лекции

[Офисная программа Microsoft Excel](#)
[Решение задачи линейного программирования в Excel](#)

Решение задачи линейного программирования в Excel

Решение задачи линейного программирования в Excel

Методические указания / И.А.Тимбай. Самар. гос.аэрокосм. ун-т. Самара, 2011.

Задача линейного программирования

· Задача отыскания экстремума линейной функции от нескольких переменных при линейных ограничениях на эти переменные называется задачей линейного программирования (ЗЛП).

Постановка задачи

· Для производства трех видов продукции используются три вида сырья на единицу продукции данного вида. Запасы сырья, а также прибыль с единицы продукции приведены в таблице. Определить план выпуска продукции для максимальной прибыли при заданном дополнительном ограничении. Оценить каждый из видов сырья, используемых для производства продукции. Необходимо, чтобы сырье II вида было израсходовано полностью.

Сырьё \ Продукция	A	B	C	Запасы сырья, ед.
I	1	2	-	12
II	1	-	1	4
III	2	2	-	14
Прибыль, ден. ед.	3	2	1	

Математическая модель задачи в форме ЗЛП

$$z = 3x_1 + 2x_2 + x_3 \rightarrow \max,$$

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 \leq 12, \\ x_1 + x_3 = 4, \\ 2x_1 + 2x_2 \leq 14, \\ x_j \geq 0, \quad j = 1, 2, 3. \end{cases}$$

Пример решения задачи линейного программирования в Excel

· MS Excel содержит модуль «Поиск решения» позволяющий осуществлять поиск оптимальных решений, в том числе решение задач линейного, целочисленного, нелинейного и стохастического программирования. Для подключения этого модуля необходимо перейти **Сервис/Настройка**, и в появившемся окне поставить галочку рядом с надписью "**Поиск решения**", нажать ОК. Далее, внимательно следовать рекомендациям, приведенным ниже в Примечании на рисунке рабочего листа MS Excel.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	
1																	
2		Решение задачи линейного программирования															
3																	
4		Ввод исходных данных															
5		Переменные															
6		Имя	x1	x2	x3												
7		Значение	4	3	0												
8		Нижн. гр	0	0	0												
9		Верх. гр															
10		Коеф. в ЦФ	3	2	1	18											
11		Ограничения															
12		Вид				Лев. часть	Знак	Прав. часть									
13		Огран.1	1	2	0	10	<=	12									
14		Огран.2	1	0	1	4	=	4									
15		Огран.3	2	2	0	14	<=	14									
16																	
17		Назначение целевой функции, ввод ограничений и граничных условий															
18																	
19																	
20		Решение задачи															
21																	
22		В оптимальном решении: $x_1=4, x_2=3, x_3=0$, при этом $Z_{max}=18$.															
23		а количество использованных ограничений: огран.1=10, огран.2=4, огран.3=14															
24																	
25																	
26																	
27		Графическое представление полученного результата															
28																	
29																	
30																	
31																	
32																	
33																	
34																	
35																	
36																	
37																	
38																	
39																	
40																	
41																	
42																	
43																	
44																	
45																	
46																	
47																	
48																	
49																	
50																	
51																	
52		Анализ ...															
53																	
54		Сохранение модели															
55																	
56			18														
57			3														
58			ИСТИНА														
59			ИСТИНА														
60			ИСТИНА														
61			ИСТИНА														
62			ИСТИНА														
63			ИСТИНА														
64			100														
65																	
66																	
67																	
68																	
69																	
70																	
71																	
72																	
73																	
74																	
75																	
76																	
77																	
78																	
79																	
80																	
81																	
82																	
83																	
84																	
85																	
86																	

Ввод исходных данных

Имя	x1	x2	x3
Значение	4	3	0
Нижн. гр	0	0	0
Верх. гр			
Коеф. в ЦФ	3	2	1
ЦФ	max		

Ограничения

Вид	Лев. часть	Знак	Прав. часть
Огран.1	1x1 + 2x2 + 0x3	<=	10
Огран.2	1x1 + 0x2 + 1x3	=	4
Огран.3	2x1 + 2x2 + 0x3	<=	14

Назначение целевой функции, ввод ограничений и граничных условий

В оптимальном решении: $x_1=4, x_2=3, x_3=0$, при этом $Z_{max}=18$.

а количество использованных ограничений: огран.1=10, огран.2=4, огран.3=14

Графическое представление полученного результата

Примечание

Ввод исходных данных
В ячейки B7:D7 вводятся исходные значения 0

В ячейку E10 вводится выражение: =СУММПРОИЗВ(B\$7:D\$7,B10:D10)

В ячейку E13 вводится выражение: =СУММПРОИЗВ(B\$7:D\$7,B13:D13)

В ячейку E14 вводится выражение: =СУММПРОИЗВ(B\$7:D\$7,B14:D14)

В ячейку E15 вводится выражение: =СУММПРОИЗВ(B\$7:D\$7,B15:D15)

Назначение целевой функции, ввод ограничений и граничных условий
Вызвать диалоговое окно Поиск Решения. Сервис Поиск решения

Поиск решения

Установить целевую ячейку: \$E\$10

Равной: максимальной значению минимальному значению значению 0

Изменяя ячейки: \$B\$7:\$D\$7

Ограничения:

- \$B\$7 >= \$E\$6
- \$C\$7 >= \$E\$8
- \$D\$7 >= \$E\$8
- \$E\$13 <= \$G\$13
- \$E\$14 = \$G\$14
- \$E\$15 <= \$G\$15

Назначить целевую функцию: \$E\$10 Ввести адреса искомым переменных: \$B\$7:\$D\$7

Ввести ограничения, нажав кнопку **Добавить**.

Добавление ограничения

Ссылка на ячейку: \$B\$7 Ограничение: >= \$E\$8

Ввести граничные условия: \$B\$7 >= \$E\$6 \$C\$7 >= \$E\$8 \$D\$7 >= \$E\$8

Ввести ограничения: \$E\$13 <= \$G\$13 \$E\$14 = \$G\$14 \$E\$15 <= \$G\$15

Решение задачи
После ввода данных вызвать диалоговое окно **Параметры**

Параметры поиска решения

Максимальное время: 100 секунда

Предельное число итераций: 100

Относительная погрешность: 0,000001

Абсолютное отклонение: 5 %

Сходимость: 0,0001

Линейная модель Автоматическое масштабирование

Неотрицательные значения Показывать результаты итераций

Метод поиска: Линейная Гранные Нытона

Квадратичная Центральные сопряженных градиентов

Параметры, используемые по умолчанию, подходят для решения большинства задач. В нашем случае необходимо только установить флажок **Линейная модель**, что обеспечивает применение симплекс-метода. **OK**

На экране вновь появится диалоговое окно **Поиск решения**. **Выполнить**

На экране появится диалоговое окно **Результаты поиска решения**

Решение найдено и результат оптимального решения задачи приведены в таблице

Результаты поиска решения

Решение найдено. Все ограничения и условия оптимальности выполнены.

Сохранить найденное решение Восстановить исходные значения

Тип отчета: Результаты Устойчивость Пределы

Продолжить

Вы зашли под именем Тимбай Иван Александрович: Student (Вернуться в нормальный режим)

KMS

Компьютерно-математические системы и издательская система LaTeX в учебной и научной деятельности работников вуза

◀ Перейти и на... ▶

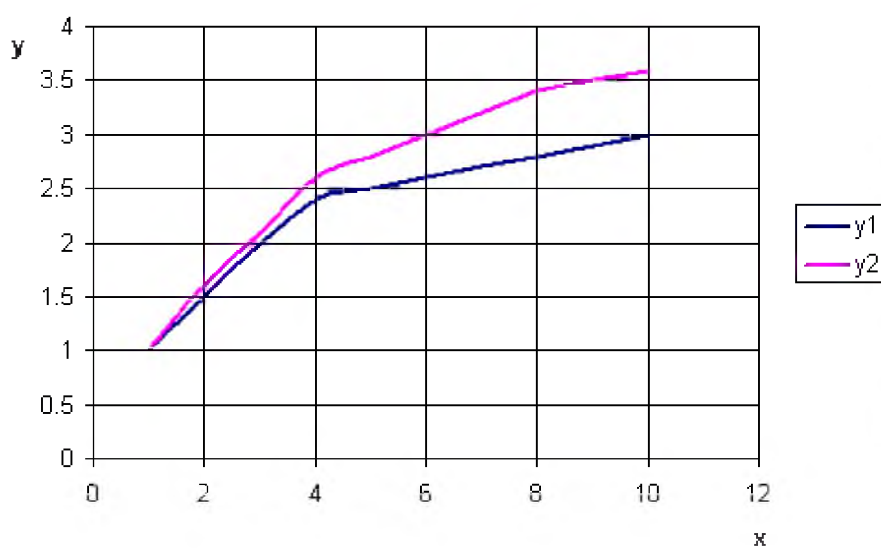
[Главная](#) ▶ [KMC](#) ▶ [Задания](#) ▶ [Задание](#)

Построить графики в Excel. Ответ направить в виде Excel-файла.

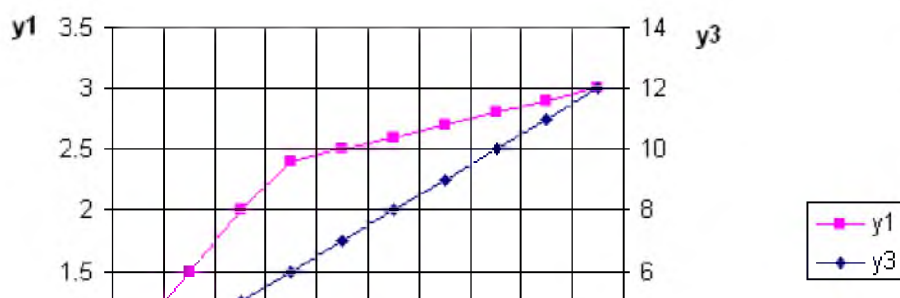
Построить аналогичные графики: $y_1(x)$, $y_2(x)$; $y_1(x)$, $y_3(x)$; $y_1(x)$, $y_4(x)$.

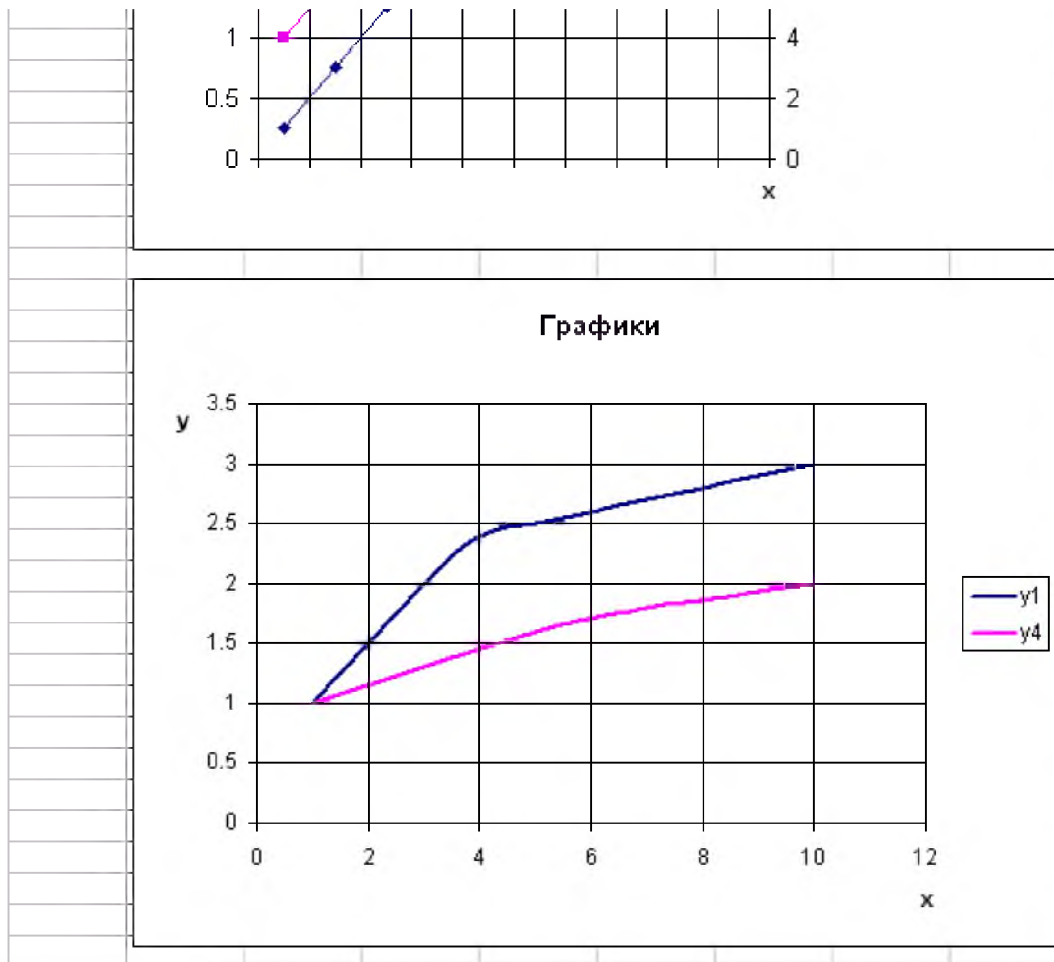
x	y1	y2	y3	x	y4
1	1	1	1	1	1
2	1.5	1.6	3	3	1.3
3	2	2.1	5	5	1.6
4	2.4	2.6	6	7	1.8
5	2.5	2.8	7	10	2
6	2.6	3	8		
7	2.7	3.2	9		
8	2.8	3.4	10		
9	2.9	3.5	11		
10	3	3.6	12		

Графики



Графики





Доступно с: Понедельник 24 Октябрь 2011, 21:45

Последний срок сдачи: Понедельник 21 Ноябрь 2011, 22:45

Черновик ответов

Ни одного файла еще не отправлено

Закачать файл (Максимальный размер: 8Мбайт)

Обзор...

Отправить

Вы зашли под именем [Тимбай Иван Александрович: Student](#) ([Вернуться в нормальный режим](#))

КМС

Компьютерно-математические системы и издательская система LaTeX в учебной и научной деятельности работников вуза

◀ | Перейти на... | ▶

Главная ▶ КМС ▶ Лекции ▶ Занятие

Занятие

Меню лекции

Компьютерно-математическая система Maple

Компьютерно-математическая система Maple

Компьютерно-математическая система Maple

Система Maple – это мощная вычислительная система, предназначенная для выполнения сложных вычислений как аналитическими так и численными методами. MAPLE умеет выполнять сложные алгебраические преобразования и упрощения над полем комплексных чисел, находить конечные и бесконечные суммы, произведения, пределы и интегралы, решать в символьном виде и численно алгебраические (в том числе трансцендентные) системы уравнений и неравенств, находить все корни многочленов, решать аналитически и численно системы обыкновенных дифференциальных уравнений и уравнений в частных производных. В MAPLE включены пакеты подпрограмм для решения задач линейной и тензорной алгебры, Евклидовой и аналитической геометрии, теории чисел, теории вероятностей и математической статистики, комбинаторики, теории групп, интегральных преобразований, численной аппроксимации и линейной оптимизации (симплекс метод) а также задач финансовой математики и многих, многих других задач. В мультимедийном компьютерном классе Rinel-Lingo кафедры высшей математики, где на втором этапе обучения будут проводиться занятия, установлена версия *Maple 11*.

Большое количество примеров использования *Maple* можно найти в многочисленных книгах по *Maple*, в ИНТЕРНЕТ, например, на образовательном математическом сайте Exponenta.ru. В данном курсе предлагается познакомиться с примерами использования *Maple* в учебном процессе на кафедре высшей математики.

1. Методы интегрирования дифференциальных уравнений первого порядка [Электронный ресурс] : учебное пособие / [С.В. Бушков, Л.В. Коломиец, И.А.Тимбай]; Федер. агентство по образованию, Самар. гос. аэрокосм. ун-т им. С.П.Королева, 2006. Если Вы не скачали данное учебное пособие в Занятии №2 (Тема 1), можно скачать его здесь. [Скачать](#).

Электронное пособие представляет собой файл справочной системы, созданный с помощью программы Microsoft Help

Workshop, предназначено для самостоятельной работы студентов. В пособии подробно изложены необходимые теоретические сведения и разобраны примеры аналитических методов интегрирования уравнений с разделяющимися переменными, однородных и линейных уравнений, уравнений Бернулли. Рассмотрены методы подбора интегрирующего множителя и интегрирования уравнений в полных дифференциалах. Для каждого примера приведено его решение в компьютерно-математической системе Maple.

2. Методы интегрирования дифференциальных уравнений высших порядков и систем [Электронный ресурс] : учебное пособие / [С.В. Бушков, Л.В. Коломиец, И.А.Тимбай]; Федер. агентство по образованию, Самар. гос. аэрокосм. ун-т им. С.П.Королева, 2007. [Скачать](#).

Электронное пособие представляет собой файл справочной системы, созданный с помощью программы Microsoft Help Workshop, предназначено для самостоятельной работы студентов. В пособии подробно изложены необходимые теоретические сведения и разобраны примеры аналитических методов решения дифференциальных уравнений высших порядков и систем. Для каждого примера приведено его решение в компьютерно-математической системе Maple и графики интегральных или фазовых кривых.

Продолжить

Вы зашли под именем [Тимбай Иван Александрович](#): Student ([Вернуться в нормальный режим](#))

КМС

Компьютерно-математические системы и издательская система LaTeX в учебной и научной деятельности работников вуза

◀ | Перейти на... | ▶

[Главная](#) ▶ [КМС](#) ▶ [Лекции](#) ▶ [Установка пакета LaTeX на компьютер](#)

Установка пакета LaTeX на компьютер

Для работы в пакете LaTeX понадобятся только программы, распространяющиеся свободно. В дистрибутив Linux они включены, а для Windows они могут быть загружены из интернета: пакет MiKTeX, программы работы с PostScript-файлами GhostScript и GSView, любой текстовый редактор (лучше редактор для набора TeX'a, например, TeXMaker), программу просмотра PDF файлов Adobe Acrobat Reader или Foxit Reader.

miktex - <ftp.dante.de/pub/tex/systems/win32/miktex/setup/>, <ftp.dante.de/pub/tex/systems/win32/miktex/tm/packages/> (сохранить дерево каталогов)

gswin32 - www.ghostscript.com

gsview - <http://pages.cs.wisc.edu/~ghost/gsview/index.htm>

texmaker - <http://www.xm1math.net/texmaker/> со словарем русского языка

http://ftp.services.openoffice.org/pub/OpenOffice.org/contrib/dictionaries/ru_RU.zip

Adobe Acrobat Reader - www.adobe.com/products/acrobat/readstep2.html

Foxit Reader - www.FoxitSoftware.com

Желателен следующий порядок установки пакетов:

1. [GhostScript](#) и [GSView](#).
2. [Adobe Acrobat Reader](#) или [Foxit Reader](#).
3. [MiKTeX](#) (полная установка).
4. [TeXMaker](#) + проверка правописания.

После установки всех пакетов настроить TeXMaker.

Запустить программу Texmaker, выбрать в закладках меню пункт "Настройка" и в ниспадающем меню выбрать "Настроить Texmaker".

1) "TEX Команды" - изменить следующие строки:

- dvips: dvips **-lc** -o %.ps %.dvi
- Просмотр PDF: (·) External Viewer

2) "TEX Быстрая сборка"

- (·) LaTeX + dvips + View PS
- [] Don't launch a new instance of the viewer if the dvi/ps/pdf file is already opened

3) "TEX Редактор"

- Кодировка: **windows-1251**
- Spelling dictionary: C:/Program Files/TeXmaker/ru_RU.dic (предварительно распаковав в каталог Texmaker'a файлы из архива ru_RU.zip)
- [] Replace tab with spaces

Протокол работы программы, предупреждения и сообщения об ошибках с указанием строк, в которых они были обнаружены, и причины появления такой информации отображается в отдельном окне редактора, если в меню Texmaker'a в закладке "Просмотр" отметить строку

[] Сообщения / Лог.

Продолжить

Вы зашли под именем [Тимбай Иван Александрович: Student](#) ([Вернуться в нормальный режим](#))

КМС

Компьютерно-математические системы и издательская система LaTeX в учебной и научной деятельности работников вуза

◀ Перейти на... ▶

[Главная](#) ▶ [КМС](#) ▶ [Лекции](#) ▶ [Занятие 1.](#)

Занятие 1.

Запустить программу Texmaker, создать новый файл следующего содержания:

```
\documentclass[12pt]{article}

\usepackage[cp1251]{inputenc}
\usepackage[russian]{babel}
\begin{document}
```

Первая строка в системе `\LaTeX`.

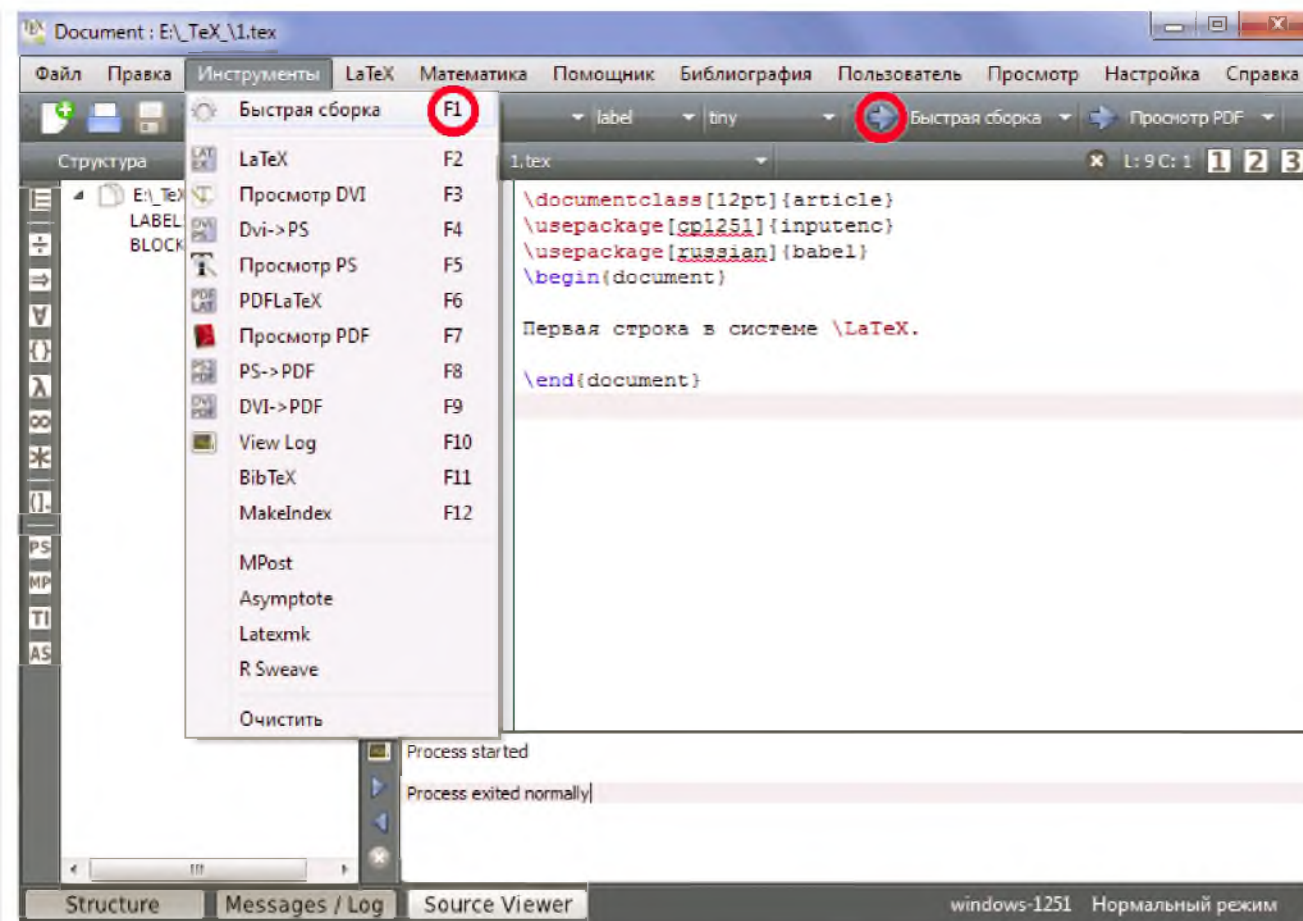
```
\end{document}
```

Первые три строки составляют преамбулу, затем между строками `\begin{document}` и `\end{document}` находится наш текст, который для наглядности окружают две пустые строки.

Логотип LaTeX'a набирается с помощью команды `\LaTeX` (все команды в TeX'e начинаются с символа `\`).

Сохранить файл в папку, где будут в дальнейшем сохраняться все личные файлы (TeX'овские, рисунки, стилевые, пакетные файлы и т.д. и т.п.), присвоив имя, например **1.tex**.

Самый быстрый способ посмотреть результат работы LaTeX'a - это выбрать в Texmaker'e команду **Быстрая сборка** (или нажать функциональную клавишу **F1**, или выбрать в меню **Инструменты** строку **Быстрая сборка**, или во второй темной строке меню кликнуть левой кнопкой мыши на стрелку около текста **Быстрая сборка** - отмечено красными кружками).



Быстрая сборка осуществляет последовательную обработку файла - сначала вызывается LaTeX-трансляция текста файла **1.tex** и получается файл **1.dvi**; этот файл преобразуется в файл **1.ps** и, наконец, для вывода последнего файла на экран монитора вызывается программа **Просмотр PS**.

Просмотр PS программой GSview всякий раз начинается с просьбы поддержать разработку этой программы, зарегистрировав ее, - нажимать **ОК**. Можно избежать такие назойливые просьбы, если в меню "Настройка" -> "Настроить Texmaker" -> "TEX Быстрая сборка" команде **Быстрая сборка** назначить последовательность действий (·) LaTeX + dvips + ps2pdf + View PDF.

Продолжить

Вы зашли под именем [Тимбай Иван Александрович: Student](#) ([Вернуться в нормальный режим](#))

KMC

Компьютерно-математические системы и издательская система LaTeX в учебной и научной деятельности работников вуза

◀ | Перейти на... | ▶

[Главная](#) ▶ [КМС](#) ▶ [Задания](#) ▶ [Задание 1.](#) ▶ [Ответов на задание - \(посмотреть\)](#)

Скопируйте с этой страницы три отмеченных синим цветом фрагмента, сохраните их с предлагаемыми именами в отдельные три файла и найдите ошибки в каждом из них.

1a.tex

```
\documentclass[12pt]{article}
\usepackage[cp1251]{inputenc}
\usepackage[russian]{babel}
\begin{dokument}
```

Первый поиск ошибок в системе \LaTeX.

```
\end{dokument}
```

1b.tex

```
\documentclass[12pt]{article}
\usepackage[cp1251]{inputenc}
\usepackage[russian]{babel}
\begin{document}
```

Вторая задача на исправление ошибок в системе \LaTeX.

```
\end{document}
```

1c.tex

```
\documentclass[12pt]{article}
\usepackage[cp1251]{inputenc}
\usepackage[russian]{babel}
\begin{document}
```

В третий раз ищем ошибки в тексте \LaTeXa.

```
\end{document}
```

Компьютерно-математические системы и издательская система LaTeX в учебной и научной деятельности работников вуза

◀ Перейти и на... ▶

Главная ▶ КМС ▶ Лекции ▶ Занятие 2.

Занятие 2.

Рассмотрим более подробно, как создается файл в LaTeX'e.

Создадим новый файл и напомним его под именем 2.tex

```
\documentclass[a4paper,12pt]{article}
\usepackage[T2A]{fontenc}
\usepackage[cp1251]{inputenc}
\usepackage[russian]{babel}
%\usepackage(miscorr)
%\usepackage(indentfirst)
%\usepackage(amsmath)
%\usepackage(amssymb)
%\usepackage(bm)
\begin{document}

\section{Первое знакомство с издательской системой}
\LaTeX~--- замечательная система
подготовки математических и естественнонаучных статей.

Вы без труда сможете набрать не только простое
математическое выражение вроде

$$\sin^2 x + \cos^2 x = 1,$$

но и более сложное

$$\int_0^{2\pi} \sin x \, dx = 0.$$


\subsection{Автоматическая нумерация формул и ссылки}
В отличие от системы MS Word, \LaTeX\ автоматически
центрирует формулы, а также позволяет ссылаться на них.
\begin{equation}
\sin^2 x + \cos^2 x = 1
\label{trig}
\end{equation}
Формула (\ref{trig}) называется \emph{основное
тригонометрическое тождество.}

\end{document}
```

Оттранслируем и разберем наш документ по строкам. Первая строка говорит о том, что наш документ создается в классе (стиле) `article`. Кроме этого стиля, можно использовать `report` для больших статей, `book` для книг, `letter` для писем, `slides` для слайдов и целый ряд других. Имя класса документа является обязательным параметром и указывается в фигурных скобках. Кроме того, в квадратных скобках указаны два необязательных параметра `a4paper` – размер бумаги А4 (по умолчанию используется `letterpaper` – размер бумаги, принятый в США) и `12pt` – размер шрифта (по умолчанию используется шрифт 10pt). Необязательные параметры позволяют

радикально менять внешний вид документа в целом. Список доступных параметров приведен в таблице 1.

Таблица 1. Опции классов документов

<code>10pt</code> , <code>11pt</code> , <code>12pt</code>	Устанавливает размер основного шрифта документа. Если ни одна из этих опций не указана, подразумевается <code>10pt</code> .
<code>a4paper</code> , <code>letterpaper</code> , <code>a5paper</code> , <code>b5paper</code> , <code>executivepaper</code> , <code>legalpaper</code>	Определяет размер бумаги. По умолчанию подразумевается <code>letterpaper</code> .
<code>fleqn</code>	Выключные формулы будут выровнены влево, а не отцентрированы.
<code>eqno</code>	Формулы нумеруются слева, а не справа.
<code>twocolumn</code>	Задаёт LaTeX'у набор в два столбца.
<code>twoside</code> , <code>oneside</code>	Выбирает одно- или двусторонний вывод. По умолчанию классы <code>article</code> и <code>report</code> используют односторонний вывод, класс <code>book</code> — двусторонний вывод.
<code>openright</code> , <code>openany</code>	Делает главы начинающимися или только на правой странице, или на первой доступной. Это не работает с классом <code>article</code> , так как он ничего не знает о главах. Класс <code>report</code> по умолчанию начинает главы на следующей странице, а класс <code>book</code> — на правой.

Следующие три строки указывают, что дополнительно нужно использовать стилевые пакеты, которые нужны для русификации TeX'a. Как было отмечено ранее, эти три строки составляют *преамбулу* документа. Следующие пять строк, начинающиеся со знака процента %, считаются до конца строки комментариями и TeX'ом игнорируются.

Собственно документ начинается командой `\begin{document}` и завершается `\end{document}`. Наверное, еще раз подчеркнем, что все команды начинаются с символа обратной косой черты `\`.

Команда `\section` создает раздел документа. В качестве обязательного аргумента указывается имя раздела. Подраздел создает команда `\subsection`.

Текст можно набирать в произвольной форме, так как TeX форматирует текст самостоятельно. Следует только помнить, что слова отделяются друг от друга пробелами (любым количеством), а абзацы — пустыми строками. Команда `\LaTeX` отображает логотип LaTeX, символ `~` образует неразрывный пробел, а три знака минус подряд `---` позволяют получить длинное тире.

Формула внутри текста выделяется слева и справа знаками доллара `$` (знак доллара - затем формула - затем знак доллара), а выключная (образуется новая строка, выравненная по центру) — двумя знаками доллара подряд `$$` слева и справа от формулы.

Имена функций задаются командами, например, `\sin`, перед показателем степени (верхним индексом) следует символ `^` (для нижних индексов используют символ подчеркивания `_`).

Интегралы создаются командой `\int`, пределы интегрирования указываются как индексы. Для объединения нескольких символов в группу используют фигурные скобки. Так набран верхний предел интегрирования. При такой записи пределы интегрирования записываются возле знака

интеграла. Чтобы пределы были записаны под и над интегралом, следует после команды `\int` записать еще одну команду `\limits`. Для этого необходимо в нашем документе заменить текст `\int_0^{2 \pi} \sin x dx = 0`. на следующий `\int\limits_0^{2 \pi} \sin x \, dx = 0`.

Команда `\,` вставляет маленький дополнительный пробел перед `dx` — так красивей (выполните замену и сравните с предыдущим вариантом).

Кратные интегралы получаются при использовании команд `\iint`, `\iiint`, а контурный `\oint`.

$$\iint_S \left(\frac{\partial Q}{\partial x} - \frac{\partial P}{\partial y} \right) dx dy = \oint_C P dx + Q dy \quad (1)$$

Эта формула была получена следующим образом. Сначала необходимо подключить стилевой пакет `amsmath`, в котором вышеперечисленные команды описаны. Для этого в нашем файле необходимо в преамбуле убрать только знак комментария (знак процента) в седьмой строке: вместо текста `%\usepackage{amsmath}` должен быть текст `\usepackage{amsmath}` уже без знака `%`. Затем набрать последовательность команд, которая приведет к приведенному выше результату

```

$$
\iint \limits_S \left( \frac{\partial Q}{\partial x} -
\frac{\partial P}{\partial y} \right) \, dx \, dy =
\oint \limits_C P \, dx + Q \, dy
$$

```

Греческие буквы записываются в виде команды, совпадающей с названием буквы: `\alpha` — α , `\beta` — β , `\gamma` — γ , `\delta` — δ . Имена заглавных букв начинаются с большой буквы: `\Theta` — Θ , `\Psi` — Ψ . Для заглавных греческих букв, начертания которых совпадают с латинскими буквами, команды не предусмотрены. Примерами могут служить заглавные буквы А (альфа) и В (бета). Некоторые буквы имеют два варианта начертания:

<code>\phi</code>	— φ	<code>\sigma</code>	— σ	<code>\pi</code>	— π
<code>\varphi</code>	— φ	<code>\varsigma</code>	— ζ	<code>\varpi</code>	— ϖ
<code>\epsilon</code>	— ϵ	<code>\theta</code>	— θ	<code>\kappa</code>	— κ
<code>\varepsilon</code>	— ε	<code>\vartheta</code>	— ϑ	<code>\varkappa</code>	— \varkappa

Окружение `equation` (формула находится между двумя командами `\begin{equation}` и `\end{equation}`) создает пронумерованные формулы. Если такую формулу пометить командой `\label{имя метки}`, то на нее можно будет сослаться с помощью команды `??` (если подключить стилевой пакет `amsmath`, то станет доступной команда `\eqref`, которая автоматически ставит скобки вокруг номера формулы).

Продолжить

Вы зашли под именем **Тимбай Иван Александрович**: Student (Вернуться в нормальный режим)

КМС

Компьютерно-математические системы и издательская система LaTeX в учебной и научной деятельности работников вуза

◀ | Перейти на... | ▶

[Главная](#) ▶ [КМС](#) ▶ [Ресурсы](#) ▶ [Литература по системе LaTeX](#)

Для знакомства с системой LaTeX и набора текста в ней ниже приведены свободно распространяемые книги и справочные издания.

1. [Львовский С. М. Набор и верстка в системе LaTeX, 3-е издание. — М.: МЦНМО, 2003, 448 с.](#)

2. [Воронцов К.В. LaTeX2e в примерах](#)

3. [Оетикер Т., Партль Х., Шлегл Э., Хина И.](#)

[Не очень краткое введение в LaTeX2e](#), или LaTeX2e за 94 минуты. Перевод с английского Б. Тоботраса, 1999, 108 с.

Последнее изменение: Суббота 15 Октябрь 2011, 15:19

Вы зашли под именем [Тимбай Иван Александрович: Student](#) ([Вернуться в нормальный режим](#))

[КМС](#)

Компьютерно-математические системы и издательская система LaTeX в учебной и научной деятельности работников вуза

◀ | | ▶

[Главная](#) ▶ [КМС](#) ▶ [Лекции](#) ▶ [Создание презентаций в LaTeX'e с помощью пакета Beamer](#)

Создание презентаций в LaTeX'e с помощью пакета Beamer

Beamer — класс для LaTeX, позволяющий создавать слайды для презентаций. Возможно включение сложных математических формул, иллюстраций, анимации. Он работает вместе с pdf_latex. До 6 марта 2008 beamer разрабатывался Till Tantau, после двух лет простоя, с 16 апреля 2010[1] за проект взялся Vedran Miletic.

Beamer не первый класс LaTeX для создания презентаций, и, как многие его предшественники (например, пакет prosper), он имеет специальный синтаксис для определения «слайда» (в beamer он называется 'frame').

Созданные презентации имеют четко выраженную структуру (так как создаются с помощью LaTeX и содержат структурные единицы: разделы, параграфы, списки), по которой удобно ориентироваться / перемещаться во время презентации. Кроме того, вследствие того, что LaTeX имеет огромные возможности для написания математических формул, beamer представляет пользователю всю мощь LaTeX для создания научных презентаций.

[Продолжить](#)

Вы зашли под именем [Тимбай Иван Александрович: Student](#) ([Вернуться в нормальный режим](#))

[КМС](#)

Компьютерно-математические системы и издательская система LaTeX в учебной и научной деятельности работников вуза

◀ | Перейти на... | ▶

[Главная](#) ▶ [КМС](#) ▶ [Лекции](#) ▶ Гипертекст в PDF документах, созданных средствами LaTeX'a.

Гипертекст в PDF документах, созданных средствами LaTeX'a.

Гипертекст — термин, введённый Тедом Нельсоном в 1965 году для обозначения «текста ветвящегося или выполняющего действия по запросу». Обычно гипертекст представляется набором текстов, содержащих узлы перехода между ними, которые позволяют избирать читаемые сведения или последовательность чтения.

Общеизвестным и ярко выраженным примером гипертекста служат веб-страницы — документы HTML (язык разметки гипертекста), размещённые в Сети. В более широком понимании термина, гипертекстом является любая повесть, словарь или энциклопедия, где встречаются отсылки к другим частям данного текста, имеющие отношения к данному термину. В компьютерной терминологии, гипертекст — текст, сформированный с помощью языка разметки, потенциально содержащий в себе гиперссылки.

Гиперссылка (англ. hyperlink) в компьютерной терминологии — часть гипертекстового документа, ссылающаяся на другой элемент (команда, текст, заголовок, примечание, изображение) в самом документе, на другой объект (файл, директория, приложение), расположенный на локальном диске или в компьютерной сети, либо на элементы этого объекта.

Гиперссылка может быть добавлена к любому элементу гипертекстового документа и обычно выделяется графически. В HTML-документах текстовые ссылки по умолчанию выделяются синим цветом, при наведении на них курсором мыши в окне браузера изменяются, например, меняют цвет или выделяются подчеркиванием. При навигации в браузере с помощью клавиатуры текстовые и графические ссылки выделяются прямоугольной пунктирной рамочкой. Посещенная ранее ссылка обычно выделяется цветом, отличным от цвета непосещенной ссылки.

Продолжить

Вы зашли под именем [Тимбай Иван Александрович: Student](#) ([Вернуться в нормальный режим](#))

КМС