

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования

**«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ» (ТУСУР)**

Факультет дистанционного обучения (ФДО)

А. А. Изюмов, В. П. Коцубинский

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Учебное методическое пособие

Томск 2023

Корректор: А. Н. Миронова

Изюмов А. А., Коцубинский В. П.

Информационные технологии : учебное методическое пособие / А. А. Изюмов, В. П. Коцубинский. – Томск : ФДО, ТУСУР, 2023. – 61 с.

© Изюмов А. А.,
Коцубинский В. П., 2023
© Оформление.
ФДО, ТУСУР, 2023

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	5
1 Организация самостоятельной работы	7
1.1 Рабочая программа и план обучения	8
1.2 Теоретический материал	9
1.3 Рекомендации по работе с учебной и научной литературой	10
1.4 Консультации	13
1.5 Лабораторные работы	13
1.6 Контрольные мероприятия	15
1.7 Итоговая аттестация	16
2 Лабораторная работа № 1 «Поиск и формализация данных»	17
2.1 Основы поиска информации в Интернете	17
2.2 Задание на лабораторную работу	23
2.3 Порядок выполнения работы	23
2.4 Содержание отчета	26
2.5 Индивидуальные варианты заданий к лабораторной работе № 1	27
3 Лабораторная работа № 2 «Моделирование научных данных»	29
3.1 Основы моделирования данных в табличном процессоре и математическом пакете	29
3.2 Задание на лабораторную работу	44
3.3 Порядок выполнения работы	44
3.3.1 Моделирование процесса $A\Phi = f(T, B, D)$	44
3.3.2 Регрессионный анализ зависимости $R = f(t)$	45
3.3.3 Моделирование на основе системы рекуррентных уравнений в MathCAD (модель эпидемии)	46
3.3.4 Регрессионный анализ зависимости $R = f(t)$	47
3.3.5 Построение в системе MathCAD графиков функций, заданных явным выражением	47

3.4 Содержание отчета.....	48
3.5 Индивидуальные варианты заданий к лабораторной работе № 2.....	49
4 Лабораторная работа № 3 «Обработка научных данных» (для самостоятельного выполнения).....	50
4.1 Основы работы в специальных режимах текстового процессора.....	50
4.2 Задание на лабораторную работу	53
4.3 Порядок выполнения работы	53
4.3.1 Средства редактора MS Word	53
4.3.2 Создание комплексных документов в MS Office	55
4.4 Содержание отчета.....	56
4.5 Индивидуальные варианты заданий к лабораторной работе № 3.....	57
Рекомендуемая литература.....	59
Приложение А Пример оформления титульного листа отчета.....	61

ВВЕДЕНИЕ

Эффективное использование информационных технологий невозможно представить без владения навыками работы в офисных пакетах. Базовые навыки редактирования электронных документов, их верстки и форматирования – это основа, которая позволяет подготовить информационные материалы по требуемой предметной области, составить резюме, оформить результаты научной деятельности, исследований вне зависимости от вида предметной области. Осознанное изучение дисциплины «Информационные технологии» позволяет сформировать достаточный для грамотной работы в наиболее популярных офисных приложениях уровень знаний.

Изучение дисциплины включает следующие виды деятельности:

- 1) знакомство с рабочей программой дисциплины;
- 2) составление плана обучения по дисциплине;
- 3) изучение теоретического материала;
- 4) выполнение практических и учебно-исследовательских работ (практические задания для самостоятельного изучения, лабораторные работы);
- 5) прохождение промежуточной аттестации (контрольные работы);
- 6) прохождение итоговой аттестации (зачет).

Необходимо отметить, что приведенный перечень не предполагает строгой последовательности действий. На любом этапе возможно внесение корректировок в план работы. Возвращение к теоретическому материалу необходимо при подготовке ко всем видам контрольных мероприятий, итоговой аттестации и т. д.

Все теоретические и вспомогательные материалы по дисциплине размещаются в соответствующем электронном курсе.

Целью предлагаемого учебного методического пособия является знакомство с порядком организации самостоятельной работы и правилами выполнения лабораторных работ при изучении дисциплины с применением дистанционных образовательных технологий.

В пособии представлены методические указания по выполнению трех лабораторных работ, каждая из которых включает теоретический материал по теме, цель и задачи, задания для выполнения.

Цель выполнения лабораторных работ:

- закрепление полученных теоретических знаний;
- овладение навыками использования средств форматирования и верстки документов;
- получение представлений об интеграции разных видов документов в рамках одного проекта.

В ходе выполнения лабораторных работ у студентов формируются навыки эффективного использования поисковых роботов в Интернете, работы в текстовом, табличном редакторе и редакторе баз данных.

Каждая лабораторная работа предполагает 20 вариантов заданий.

Выбор варианта лабораторных работ

Выбор варианта лабораторных работ осуществляется по общим правилам с использованием следующей формулы:

$$V = (N \times K) \operatorname{div} 100,$$

где V – искомый номер варианта,

N – общее количество вариантов,

K – код варианта,

div – целочисленное деление.

При $V = 0$ выбирается максимальный вариант.

1 ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Самостоятельная работа – основной вид учебной деятельности студентов ФДО ТУСУР, который позволяет овладевать фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками в конкретных областях науки и (или) виде (видах) деятельности, на которые ориентирована программа бакалавриата; получать опыт творческой и исследовательской деятельности; развивать такие качества личности, как самостоятельность в принятии решений, ответственность, организованность; использовать творческий подход к решению проблем учебного и профессионального уровней.

Задачи самостоятельной работы студента:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений;
- углубление и расширение теоретической подготовки; формирование умения использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
- развитие познавательных способностей и активности студентов: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий, при написании курсовых и выпускной квалификационной работ, для эффективной подготовки к зачетам и экзаменам.

Основные черты самостоятельной деятельности в высшей школе:

- *целенаправленность*, т. е. такая активность, которая направлена на достижение сознательно поставленной цели;
- *продуманность*, т. е. анализ ситуации и выбор способов и средств достижения цели и последовательности будущих действий;

- *осознанность*, планирование и предвидение возможного результата, наличие логической схемы;
- *структурность*, специфический набор действий и последовательность их осуществления;
- *результативность*, когда деятельность находит свое завершение в результате.

1.1 Рабочая программа и план обучения

Рабочая программа дисциплины – программа освоения учебного материала, соответствующая требованиям государственного образовательного стандарта высшего образования и учитывающая специфику подготовки студентов по выбранному направлению.

В рабочей программе дана общая информация по дисциплине: цели и задачи дисциплины, место в образовательной программе, требования к результатам освоения дисциплины (на формирование каких компетенций направлена), объем и виды учебной работы, формы аттестации, основная и дополнительная литература, примерные оценочные материалы.

Рабочая программа позволяет представить объем предстоящей работы по дисциплине и составить план самостоятельного обучения. План должен включать следующие важные составляющие:

- 1) изучение теоретического материала дисциплины, освоение терминологии, ознакомление с классификациями и др. (для этого необходимо оценить объем материалов электронного курса и дополнительной литературы);
- 2) подготовка и выполнение контрольных работ;
- 3) подготовка и прохождение итоговой аттестации по дисциплине.

Рабочая программа дисциплины доступна из рабочего учебного плана соответствующей основной профессиональной образовательной программы (<https://edu.tusur.ru/opops>).

1.2 Теоретический материал

Теоретический материал может быть представлен следующими материалами:

- тексто-графические материалы;
- видеоматериалы.

Тексто-графические материалы

Учебное пособие (теоретический материал электронного курса) содержит основную теоретическую информацию по дисциплине. Деление на главы (темы) позволяет проследить логику изложения материала и равномерно распределить его в своем плане обучения. Составление конспектов по каждой теме поможет закрепить материал. Особое внимание следует обращать на блоки теоретического материала, выделенные пиктограммами. Данный материал обязателен для усвоения и запоминания. Рекомендуется уделить внимание содержанию таблиц и рисункам, являющимся источниками важной наглядной и структурированной информации.

Самостоятельная работа предполагает обязательное изучение рекомендованной литературы, выполнение практических заданий и закрепление усвоенного материала. Для углубленного изучения тем рекомендуется использовать дополнительные литературные источники.

Для удобства обучающихся предоставляется доступ из личного кабинета в [электронную библиотеку ФДО](#), в которой представлены все разработанные на факультете учебные материалы.

Студенты ФДО имеют доступ к полным текстам изданий электронных библиотечных систем «[ЮРАЙТ](#)» и «[ЛАНЬ](#)».

Видеоматериалы

Электронный курс снабжен вводной видеолекцией, где преподаватель знакомит студентов с дисциплиной, представляет структуру и особенности курса, обосновывает его практическую и теоретическую значимость и т. д.

1.3 Рекомендации по работе с учебной и научной литературой

Самостоятельная работа по освоению теоретического материала учебного пособия и другой учебной и научной литературы (а также самостоятельное теоретическое исследование изучаемых проблем) – это важнейшее условие формирования научного способа познания. Таким образом, чтение научного текста является частью познавательной деятельности, главная цель которой – извлечение из текста необходимой информации. Осознание читающим внутренней установки при обращении к печатному слову (выделение нужных сведений, усвоение информации полностью или частично, критический анализ материала и т. п.) определяет эффективность осуществляемого действия.

Грамотная работа с книгой, особенно если речь идет о научной литературе, предполагает соблюдение ряда правил, для овладения которыми необходимо учиться. Прежде всего, при такой работе невозможен формальный, поверхностный подход. Главное правило при работе над книгой – не механическое заучивание, не простое накопление цитат, выдержек, а сознательное усвоение прочитанного, осмысление его, стремление дойти до сути.

Изучение книги должно происходить в определенной последовательности. Вначале следует ознакомиться с оглавлением (содержанием), предисловием, введением. Это позволяет получить общее представление о структуре и вопросах, которые рассматриваются в книге. Затем можно переходить непосредственно к чтению. Чтобы получить цельное представление о книге, первый раз стоит прочитать ее от начала до конца. При повторном чтении происходит постепенное глубокое осмысление каждой главы, критического материала и позитивного изложения; выделение основных идей, системы аргументов, наиболее ярких примеров и т. д. Непременным правилом

чтения должно быть выяснение незнакомых слов, терминов, выражений, неизвестных имен, названий. Важная роль в связи с этим принадлежит библиографической подготовке студентов. Она включает в себя умение активно, быстро пользоваться научным аппаратом книги, справочными изданиями, каталогами; вести поиск необходимой информации, обрабатывать и систематизировать ее.

Рекомендуется использовать четыре основные установки в чтении научного текста:

- информационно-поисковая (задача – найти, выделить искомую информацию);
- усваивающая (усилия читателя направлены на то, чтобы как можно полнее осознать и запомнить как сами сведения, излагаемые автором, так и всю логику его рассуждений);
- аналитико-критическая (читатель стремится критически осмыслить материал, проанализировав его, определив свое отношение к нему);
- творческая (создает у читателя готовность в том или ином виде – как отправной пункт для своих рассуждений, как образ для действия по аналогии и т. п. – использовать суждения автора, ход его мыслей, результат наблюдения, разработанную методику, дополнить их, подвергнуть новой проверке).

Научная методика работы с литературой предусматривает фиксирование прочитанной информации в систематизированных записях разного рода. Это позволяет привести в систему знания, полученные при чтении, сосредоточить внимание на главных положениях, зафиксировать, закрепить их в памяти, а при необходимости вновь обратиться к ним.

Основные виды систематизированной записи прочитанного:

- тезирование – лаконичное воспроизведение основных утверждений автора без привлечения фактического материала;

- цитирование – дословное выписывание из текста выдержек, извлечений, наиболее существенно отражающих ту или иную мысль автора;
- конспектирование – краткое и последовательное изложение содержания прочитанного.

Методические рекомендации по составлению конспекта

Внимательно прочитайте текст. Уточните в глоссарии или справочной литературе непонятные слова. Выделите главное, составьте план, представляющий собой перечень заголовков, подзаголовков, вопросов, последовательно раскрываемых затем в конспекте. Это первый элемент конспекта.

Вторым элементом конспекта являются тезисы. Тезис – это кратко сформулированное положение. Для лучшего усвоения и запоминания материала следует записывать тезисы своими словами. Тезисы, выдвигаемые в конспекте, нужно доказывать.

Третий элемент конспекта – основные доводы, доказывающие истинность рассматриваемого тезиса. В конспекте могут быть положения и примеры.

Законспектируйте материал, четко следуя пунктам плана. При конспектировании старайтесь выразить мысль своими словами. Записи следует вести четко, ясно. Грамотно записывайте цитаты. Цитируя, учитывайте лаконичность, значимость мысли.

При оформлении конспекта необходимо стремиться к емкости каждого предложения. Мысли автора книги следует излагать кратко, заботясь о стиле и выразительности написанного.

Число дополнительных элементов конспекта должно быть логически обоснованным, записи должны распределяться в определенной последовательности, отвечающей логической структуре произведения. Для уточнений и дополнений необходимо оставлять поля.

Овладение навыками конспектирования требует от студента целеустремленности, повседневной самостоятельной работы. Конспект ускоряет повторение материала, экономит время при повторном обращении к работе.

1.4 Консультации

В связи с тем, что не всегда возможно самостоятельно найти ответы на возникшие в ходе изучения дисциплины вопросы, на факультете существует возможность задать вопрос преподавателю, записавшись к нему на консультацию. Вопросы можно задавать как по теоретическому материалу, так и по подготовке, оформлению отчетов любого вида работ.

Предусмотрено несколько ресурсов, где можно задать вопрос:

- на учебном форуме, воспользовавшись формой отправки из учебного плана или почтового агента в личном кабинете;
- написав письмо с любого другого почтового сервера на адрес problems@fdo.tusur.ru.

Также существует возможность обсудить любой учебный вопрос на форуме с другими студентами, коллективно найти решение. Однако следует помнить, что мнения других студентов могут быть ошибочными, и критически относиться к высказанным идеям.

1.5 Лабораторные работы

Лабораторные работы являются основным видом деятельности, направленным на экспериментальное подтверждение теоретических положений и формирование учебных и профессиональных практических умений.

Выполнение студентами лабораторных работ необходимо:

- для формирования практических умений в соответствии с требованиями к уровню подготовки студентов, установленными рабочей программой дисциплины по конкретным разделам (темам);

- обобщения, систематизации, углубления, закрепления полученных теоретических знаний;
- совершенствования умений применять полученные знания на практике, реализации единства интеллектуальной и практической деятельности;
- развития интеллектуальных умений;
- выработки при решении поставленных задач таких профессионально значимых качеств, как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива.

Лабораторные работы позволяют объединить теоретико-методологические знания и практические навыки учащихся в процессе научно-исследовательской деятельности.

На ФДО возможно выполнение двух видов лабораторных работ:

- 1) текстовая;
- 2) компьютерная.

В рамках курса «Информационные технологии» необходимо выполнить две текстовые лабораторные работы.

Задания к текстовым лабораторным работам располагается в представленном учебном методическом пособии. Для выполнения работы необходимо повторить уже усвоенные разделы учебного пособия, изучить дополнительный материал, который приведен в данном пособии и дополнительной литературе. Для успешного выполнения лабораторных работ рекомендуется:

- подробно изучить текст задания и определить свой вариант;
- обязательно оформить отчет в соответствии с представленными требованиями;
- отправить его на проверку преподавателю.

Лабораторные работы № 1 и 2 оцениваются, получение зачета является обязательным условием для аттестации по дисциплине. Лабораторная

работа № 3 предназначена для самостоятельного получения полезных навыков применения информационных технологий. Данная работа не высылается на проверку преподавателю и не оценивается.

1.6 Контрольные мероприятия

Самоконтроль

Самоконтроль – один из важнейших факторов, обеспечивающих самостоятельную деятельность обучающихся. Большинство курсов снабжены двумя уровнями самоконтроля. В текстовом материале после каждой главы представлен перечень вопросов и заданий, позволяющих проконтролировать усвоение ключевых вопросов темы. Если ответы на вопросы вызывают затруднение, следует еще раз перечитать материал.

Второй уровень самоконтроля – тестовые задания в электронном курсе. Тестирование является наиболее эффективной формой контроля и имеет ряд преимуществ перед другими формами контроля:

- затрата небольшого количества времени на выполнение тестовых заданий;
- возможность оперативного получения информации о степени усвоения знаний;
- возможность оперативной корректировки знаний и умений и др.

Формат электронных тестов максимально приближен к тем заданиям, которые необходимо будет выполнить на итоговой аттестации по дисциплине. Самоконтроль необходим для проверки остаточных знаний по итогам изучения каждой темы, его выполнение не оценивается преподавателем.

Контрольная работа

Цель выполнения контрольной работы – закрепить знания, полученные студентами при изучении теоретического материала, а также, в ряде

случаев, отработать навыки решения практических задач. К выполнению контрольной работы следует серьезно подготовиться, повторив весь теоретический материал и потренировавшись в решении задач.

Учебный план дисциплины «Информационные технологии» предполагает выполнение двух компьютерных тестовых контрольных работ, задания на которые размещены в электронном курсе. Компьютерная контрольная работа представляет собой совокупность тестовых заданий. Здесь могут быть представлены как теоретические вопросы, так и практические задачи. Тестовые вопросы могут быть разных типов: как на выбор одного либо нескольких вариантов, так и на ввод ответа.

В отличие от самоконтроля, контрольные работы оцениваются, получение зачета является обязательным условием для аттестации по дисциплине.

1.7 Итоговая аттестация

Обучение по курсу «Информационные технологии» завершается зачетом.

Для получения зачета достаточно успешно выполнить все оцениваемые работы по дисциплине (две лабораторные и две контрольные работы).

2 ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1

«ПОИСК И ФОРМАЛИЗАЦИЯ ДАННЫХ»

Цель работы: знакомство с методами поиска и формализации данных, найденных в сети Интернет.

Темы для предварительного изучения: Виды научно-технической информации и её обработка. Основы работы в СУБД. Работа с браузерами. Поиск в Google. Поиск в «Яндексе».

Необходимое программное обеспечение. Для успешного выполнения лабораторной работы необходимо воспользоваться персональным компьютером с установленной на нем ОС Windows. На ПК должен быть установлен интернет-браузер (для выполнения данной работы подойдет любой браузер). Кроме того, ПК должен иметь доступ в сеть Интернет.

2.1 Основы поиска информации в Интернете

Всемирную паутину образуют миллионы веб-серверов сети Интернет, расположенных по всему миру. Веб-сервер является программой, запускаемой на подключённом к сети компьютере и использующей протокол HTTP для передачи данных. В простейшем виде такая программа получает по сети HTTP-запрос на определённый ресурс, находит соответствующий файл на локальном жёстком диске и отправляет его по сети запросившему компьютеру.

Для обзора информации, полученной от веб-сервера, на клиентском компьютере применяется специальная программа – веб-браузер. Основная функция веб-браузера – отображение гипертекста. Практически все популярные браузеры распространяются бесплатно или в комплекте с другими приложениями:

- Microsoft Edge (совместно с Microsoft Windows);
- Mozilla Firefox (бесплатно);

- Safari (совместно с Mac OS/iOS и бесплатно для Microsoft Windows);
- Opera (бесплатно);
- Google Chrome (бесплатно);
- Яндекс.Браузер (бесплатно);
- Амиго (бесплатно).

Практически все современные браузеры базируются на ядре Chromium и по сути отличаются только интерфейсом.

Поиск информации в Интернете выполняется по каталогам, реферативным и библиографическим изданиям. Автоматизация этой процедуры обеспечивается использованием специализированных информационно-поисковых систем библиотек и научно-исследовательских институтов, электронных каталогов, поиском в машиночитаемых базах данных (БД), а также с помощью программ поиска в сети Интернет с использованием поисковых систем, таких как Google и «Яндекс».

Google использует интеллектуальную технику анализа текстов, которая позволяет искать важные и вместе с тем релевантные страницы по вашему запросу. Для этого Google анализирует не только саму страницу, которая соответствует запросу, но и страницы, которые на нее ссылаются, чтобы определить ценность этой страницы для целей вашего запроса. Кроме того, Google предпочитает страницы, на которых ключевые слова, введенные вами, расположены недалеко друг от друга.

Поисковая система «Яндекс» позволяет использовать специальные символы для изменения условий выдачи. По умолчанию «Яндекс» ищет все формы слова (падеж, род, число, склонение и т. д.), указанного в запросе, и не учитывает однокоренные слова (другие части речи). Однако для уточнения запросов могут быть использованы специальные операторы.

Сама по себе информация не входит в число предметов исследования математики. Тем не менее, слово «информация» употребляется в математических терминах «собственная информация» и «взаимная информация», относящихся к абстрактной (математической) части теории информации. В математической теории понятие «информация» связано с исключительно абстрактными объектами – случайными величинами, в то время как в современной теории информации это понятие рассматривается значительно шире – как свойство материальных объектов. От того, как представлена и интерпретирована найденная в Интернете информация, зависит удобство ее дальнейшего использования. В случае, если результат поиска информации представляется в виде набора данных, уместно использовать либо программу работы с электронными таблицами, либо систему управления базами данных (СУБД).

В плане обработки информации СУБД обладают значительно большими возможностями, чем электронные таблицы. В отличие от случаев, когда данные представлены в виде простых таблиц (т. е. в машинном виде реализованы в табличном редакторе), данные в БД логически структурированы (систематизированы) с целью обеспечения возможности их эффективного поиска и обработки в вычислительной системе. Структурированность подразумевает явное выделение составных частей (элементов), связей между ними, а также типизацию элементов и связей, при которой с типом элемента (связи) соотносятся определенная семантика и допустимые операции. БД включает метаданные, описывающие логическую структуру базы данных в формальном виде (в соответствии с некоторой метамоделью – моделью, которая описывает структуру, принципы действия другой модели).

Работе с БД должно предшествовать определение количества, структуры и взаимосвязи таблиц, входящих в БД, состав каждой таблицы и документов, которые необходимо получить по информации БД.

Основные операции, выполняемые в СУБД:

1. Создание базы данных и добавление таблиц.
2. Заполнение таблиц данными.
3. Создание форм.
4. Сортировка записей.
5. Поиск.

В состав пакета Microsoft Office, который является наиболее эффективным комплексом автоматизации делопроизводства, входит система управления базами данных **Access**.

Для создания базы данных в Access используется следующий алгоритм:

1. На вкладке **Файл** нажмите кнопку **Создать** и выберите пункт **Пустая база данных рабочего стола**.

2. Введите имя файла в поле **Имя файла**.

3. Нажмите кнопку **Создать**. Приложение Access создаст базу данных с пустой таблицей «Таблица1» и откроет эту таблицу в режиме таблицы. Курсор будет помещен в первую пустую ячейку столбца **Щелкните для добавления**.

4. Чтобы добавить данные, начните вводить их или вставьте данные из другого источника.

Добавление таблиц к существующей базе данных осуществляется командами группы **Таблицы** на вкладке **Создание**.

Независимо от способа создания таблицы рекомендуется проверить и установить свойства поля. Чтобы перейти в режим конструктора, в области навигации щелкните таблицу правой кнопкой мыши и выберите пункт **Конструктор**. Чтобы отобразить свойства поля, щелкните поле в сетке конструктора. Свойства отображаются под сеткой конструктора в области **Свойства поля**.

Если данные хранятся в другой программе, например **Excel**, их можно скопировать и вставить в таблицу Access, используя механизм буфера обмена. Как правило, этот метод работает лучше всего, если данные уже разделены на столбцы, как в таблице Excel. Если данные находятся в текстовом редакторе, перед копированием рекомендуется разделить столбцы данных с помощью табуляции или преобразовать данные в таблицу в текстовом редакторе. Если необходимо изменить данные или выполнить другие операции (например, разделить полное имя на имя и фамилию), рекомендуется сделать это перед копированием данных, особенно при отсутствии опыта работы с Access.

При вставке данных в пустую таблицу приложение Access задает тип данных для каждого поля в зависимости от того, какие данные находятся в этом поле. Например, если во вставляемом поле содержатся только значения даты, для него используется тип данных «Дата/время». Если вставляемое поле содержит только слова «Да» и «Нет», для этого поля выбирается тип данных «Логический».

При заполнении сформированной таблицы возможны следующие корректировки:

- изменения в выделенных клетках выполняются поверх имеющихся данных;
- информацию из клеток или их групп можно вырезать, копировать, вставлять соответствующими командами всплывающего меню (при использовании пункта **Вставить строки** необходимо помнить, что внесение изменений в тип данных и форму таблицы возможны только в режиме конструирования, который включается через всплывающее меню по щелчку правой кнопкой мыши на заголовке таблицы).

В Access можно импортировать данные из другой программы и поместить их в новую таблицу или добавить в существующую. При совместной работе с пользователями, которые хранят данные в других программах, их

данные тоже можно использовать в Access, задав связи. В обоих случаях работа с данными из других источников в Access не представляет сложности. Импортировать данные можно из листа Excel, таблицы в другой базе данных Access и других источников. Процесс импорта для различных источников немного различается, однако всегда начинается с приведенной ниже процедуры.

1. В приложении Access на вкладке **Внешние данные** в группе **Импорт и связи** выберите команду для типа файла, который необходимо импортировать.

2. В диалоговом окне **Внешние данные** нажмите кнопку **Обзор**, чтобы найти файл данных источника, или введите в поле **Имя файла** полный путь (т. е. путь с указанием логического диска, подкаталогов и имени самого файла) к файлу данных источника.

3. Выберите нужный параметр в разделе **Укажите, когда и где сохранять данные в текущей базе данных** (все программы позволяют импортировать данные, а некоторые поддерживают также добавление и связывание данных). Можно использовать импортируемые данные для создания новой таблицы или добавить их в существующую таблицу. Также можно создать связанную таблицу (т. е. набор данных, которыми можно управлять как единым целым), содержащую ссылку на данные в исходной программе.

4. Если будет запущен мастер, следуйте инструкциям на экране. На последней странице нажмите кнопку **Готово**.

При импорте объектов или связывании таблиц из базы данных Access открывается диалоговое окно **Импорт объектов** или **Связь с таблицами**. Выберите нужные элементы и нажмите кнопку **ОК**.

Точная последовательность действий зависит от выбранного способа обработки данных: импорт, добавление или связывание.

5. Появится предложение сохранить сведения о только что завершенной операции импорта. Если эту операцию импорта в будущем планируется

выполнять снова, нажмите кнопку ***Сохранить шаги импорта*** и введите подробные сведения. Позже для повторения этой операции достаточно будет нажать кнопку ***Сохраненные операции импорта*** на вкладке ***Внешние данные*** в группе ***Импорт и связи***. Если сохранять сведения об операции не нужно, нажмите кнопку ***Заккрыть***.

Запись базы данных в Access может быть представлена в виде формы, которая содержит названия колонок и данных одной записи.

Формы можно создавать отдельно в качестве диалоговых окон или с их помощью просматривать и корректировать записи в уже созданных таблицах. Переключение в окно форм выполняется из панели управления.

Сортировка выполняется при открытой таблице, где выделяются колонки для сортировки. Команда на сортировку (по возрастанию или убыванию, а также для задания сложного условия сортировки) осуществляется через панель ***Сортировка и фильтр*** или через контекстное меню.

2.2 Задание на лабораторную работу

Изучить системы перевода Google Translate и «Яндекс.Переводчик». Используя полученные навыки, создать фрагмент базы данных библиотеки ТУСУР. Отчет по выполнению лабораторной работы и файлы с базой данных отправить на проверку преподавателю через электронный курс по дисциплине.

2.3 Порядок выполнения работы

1. Создайте новый текстовый документ в текстовом редакторе. Запустите браузер, изучите его интерфейс, используя справочную систему. Откройте в новой вкладке ***Google Translate*** или ***Яндекс.Переводчик***. Ознакомьтесь с элементами управления программы. В ходе лабораторной работы вам пригодится умение переводить текст с использованием систем перевода.

2. Зайдите на сайт библиотеки ТУСУРа (***lib.tusur.ru***). Ознакомьтесь с разделами сайта библиотеки, после чего перейдите в электронный и сделайте выборку по ключевому слову «физика». В найденных материалах отфильтруйте все книги за авторством М. М. Михайлова. Сохраните результаты в файле с названием ***labkt1-1***.

3. Найдите в поисковой системе браузера сайт Центра «ЛИБНЕТ» (***http://www.nilc.ru/skk***). Перейдите в категорию «Центр «ЛИБНЕТ» – базы данных в свободном доступе». Далее выполните действия в категории «Расширенный поиск»:

3.1. Сделайте запрос на поиск литературы по системе MathCAD в соответствии со своим вариантом (см. п. 2.5 данного УМП).

3.2. Полученную выборку сохраните в файл под именем ***labkt1-2***.

3.3. Перейдите в текстовый редактор. Откройте в нём файл ***labkt1-2*** и на его основе сформируйте список литературы по системе MathCAD в соответствии с Образовательным стандартом ТУСУР 01-2021. Текст стандарта нужно найти самостоятельно, используя поисковую систему Google или «Яндекс».

4. В браузере откройте на новой вкладке страницу Московского государственного университета (адрес найдите самостоятельно) и перейдите по ссылкам ***Eng/International Cooperation*** к информации по международной деятельности.

4.1. Скопируйте в буфер обмена третий абзац английского текста.

4.2. Сохраните текст в отдельном файле с названием ***labkt1-3***.

5. Откройте в браузере программу Google Translate или «Яндекс.Переводчик».

5.1. Через буфер обмена из файла ***labkt1-3*** вставьте текст и выберите направление перевода с английского на русский. Отразите в отчете умение переводить текст с использованием систем перевода.

5.2. Результат перевода сохраните в документе ***labkt1-4***.

6. Откройте файл **labkt1-2** (сохраненные результаты поиска книг по MathCAD). Откройте окно любого табличного редактора.

6.1. В табличном редакторе перейдите на «Лист1» и в ячейках первой строки воспроизведите структуру заголовка, содержащую информацию об авторе, названии книги, издательстве, городе, годе издания и числе страниц (рис. 2.1).

	A	B	C	D	E	F	G
1	ФИО	Название	Издательство	Город	Год	Число страниц	
2							

Рис. 2.1 – Структура листа

6.2. Заполните соответствующие столбцы данными из файла **labkt1-2**.

6.3. Сохраните документ под именем **labkt1-5** в формате табличного документа.

7. Откройте окно **Access**.

7.1. Создайте и сохраните под именем **labkt1-6** новую базу данных.

7.2. С помощью панели **Импорт и связи** вкладки **Внешние данные** импортируйте данные из файла **labkt1-5** таким образом, чтобы первая строка с заголовками послужила названием полей таблицы базы данных.

7.3. Тип полей «Год» и «Число страниц» – «Целое», остальные поля – «Короткий текст».

7.4. Поля «ФИО» и «Название» назначьте ключевыми, предварительно указав в их свойствах (в режиме **Конструктора таблиц**), что они являются индексированными.

7.5. При импорте укажите название «Библиотека» для создаваемой таблицы.

7.6. Составьте несколько таблиц: в первой разместите авторов, во второй – название, в следующей – тип издания, затем издательство,

год издания, количество страниц. Названия для таблиц и поле данных – имена соответствующих им полей таблицы «Библиотека» (рис. 2.2). Не забудьте соблюсти соответствие типов для создаваемых полей каждой из таблиц.

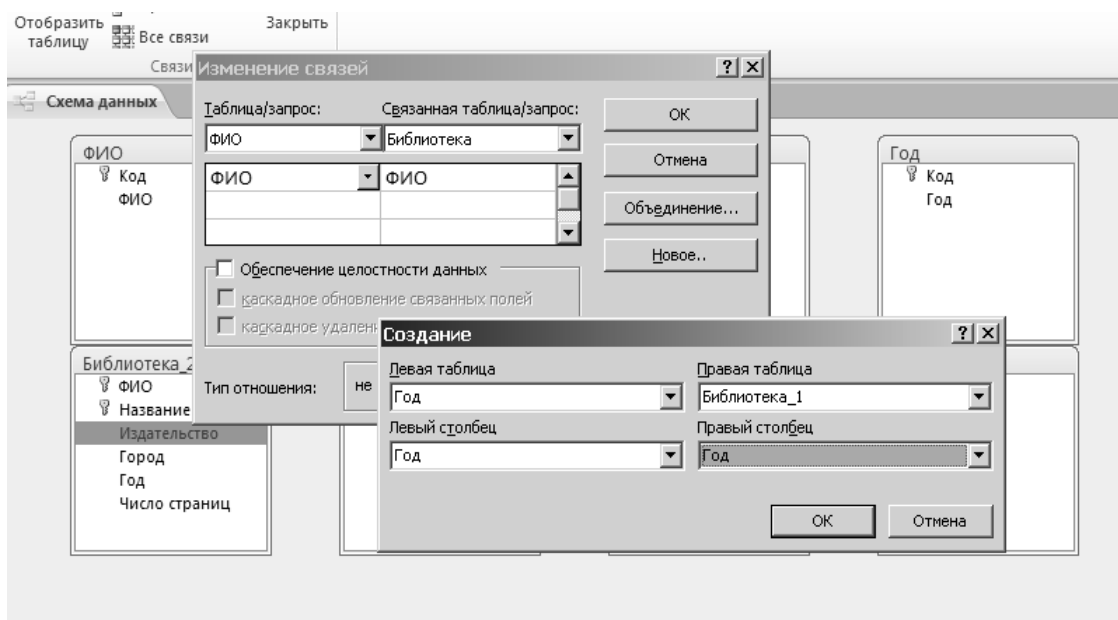


Рис. 2.2 – Работа с мастером создания связей между таблицами

- 7.7. Перенесите данные из таблицы «Библиотека» в соответствующие поля созданных таблиц.
- 7.8. В таблице «Библиотека» добавьте две новые строки между второй и третьей, удалите последние три записи.
- 7.9. Отредактированную таблицу, с помощью вкладки **Внешние данные/Экспорт** экспортируйте ее в файл **labkt1-7**.

2.4 Содержание отчета

Отчет по выполнению лабораторной работы оформляется в виде документа в формате *.pdf. В отчете должно быть приведено содержимое файлов **labkt1-1 – labkt1-7** (либо в виде внедренных объектов, либо в виде скриншотов документов). Итоговый документ высылается на проверку преподавателю.

Отчет должен включать:

- 1) титульный лист, оформленный в соответствии с Образовательным стандартом ТУСУР (приложение А);
- 2) цель лабораторной работы (на отдельном листе);
- 3) ход выполнения работы (содержащий пошаговое описание выполненных действий и скриншоты полученных результатов);
- 4) выводы.

2.5 Индивидуальные варианты заданий к лабораторной работе № 1

Вариант	Условия выборки	Вариант	Условия выборки
1	ключевое слово – «mathcad»; год издания – 2020; тип издания – «тексты»; вид издания – «книги»	11	ключевое слово – «excel»; год издания – 2021; тип издания – «тексты»; вид издания – «книги»
2	ключевое слово – «excel»; год издания – 2020-2021; тип издания – «тексты»; вид издания – «книги»	12	ключевое слово – «access»; год издания – 2020; тип издания – «тексты»; вид издания – «книги»
3	ключевое слово – «word»; год издания – 2020-2021; тип издания – «тексты»; вид издания – «книги»	13	ключевое слово – «access»; год издания – 2018-2019; тип издания – «тексты»; вид издания – «книги»
4	ключевое слово – «word»; год издания – 2022; тип издания – «тексты»; вид издания – «книги»	14	ключевое слово – «access»; год издания – 2018; тип издания – «тексты»; вид издания – «книги»
5	ключевое слово – «excel»; год издания – 2019; тип издания – «тексты»; вид издания – «книги»	15	ключевое слово – «браузер»; год издания – 2000-2022; тип издания – «тексты»; вид издания – «книги»

Вариант	Условия выборки	Вариант	Условия выборки
6	ключевое слово – «mathcad»; год издания – 2021; тип издания – «тексты»; вид издания – «книги»	16	ключевое слово – «excel стати- стика»; год издания – 2015-2022; тип издания – «тексты»; вид издания – «книги»
7	ключевое слово – «mathcad»; год издания – 2022; тип издания – «тексты»; вид издания – «книги»	17	ключевое слово – «математиче- ская статистика»; год издания – 2023; тип издания – «тексты»; вид издания – «книги»
8	ключевое слово – «word»; год издания – 2021; тип издания – «тексты»; вид издания – «книги»	18	ключевое слово – «социальные сети»; год издания – 2021; тип издания – «тексты»; вид издания – «книги»
9	ключевое слово – «word»; год издания – 2020; тип издания – «тексты»; вид издания – «книги»	19	ключевое слово – «социальные сети»; год издания – 2022; тип издания – «тексты»; вид издания – «книги»
10	ключевое слово – «excel»; год издания – 2020; тип издания – «тексты»; вид издания – «книги»	20	ключевое слово – «информацион- ные технологии в образовании»; год издания – 2021; тип издания – «тексты»; вид издания – «книги»

3 ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2

«МОДЕЛИРОВАНИЕ НАУЧНЫХ ДАННЫХ»

Цель работы: знакомство с методами моделирования и обработки научных данных.

Темы для предварительного изучения: Задачи и состав экспериментальных исследований. Компьютерная поддержка теоретических исследований. Табличный процессор Excel в научных исследованиях. Система MathCAD в научных исследованиях.

Необходимое программное обеспечение. Для успешного выполнения лабораторной работы необходимо воспользоваться персональным компьютером с установленной на нем ОС Windows и офисным пакетом Microsoft Office (версия не ниже 2007) либо LibreOffice/OpenOffice. Необходимо наличие MathCAD (подключиться к программе можно через раздел «Дополнительное ПО» в Личном кабинете студента). На ПК должен быть установлен интернет-браузер (для выполнения данной работы подойдет любой браузер). Кроме того, необходим доступ в сеть Интернет.

3.1 Основы моделирования данных в табличном процессоре и математическом пакете

Экспериментальные исследования включают этапы подготовки эксперимента, проведения исследований и обработки результатов.

На подготовительном этапе определяются цели и задачи, разрабатываются методика и программа выполнения исследования. Этот этап включает также подбор необходимого оборудования и средств измерений.

При разработке программы исследований стремятся к меньшему объему и трудоемкости работ, упрощению эксперимента без потери точности и достоверности результатов. В этой связи данный этап требует решения задачи определения минимального числа опытов (измерений), наиболее

эффективно охватывающего область возможного взаимодействия влияющих факторов и обеспечивающего получение их достоверной зависимости.

Данная задача решается средствами раздела математической статистики «Планирование эксперимента», который представляет необходимые методы для рациональной организации измерений, подверженных случайным ошибкам.

Этап проведения собственно исследований определяется спецификой изучаемого объекта. По характеру взаимодействия средств эксперимента с объектом различают обычные и модельные экспериментальные исследования. В первых действие оказывается непосредственно на объект, во вторых – на заменяющую его модель.

Метод моделирования объектов и процессов является основным в научном эксперименте. Различают физическое, аналоговое, математическое моделирование.

Физическое моделирование выполняется на специальных установках. При этом вычислительная техника используется для управления процессом эксперимента, сбора регистрационных данных и их обработки.

Для *аналогового моделирования* используются аналоговые вычислительные машины (АВМ), что позволяет создавать и исследовать модели-аналоги, которые могут описываться теми же дифференциальными уравнениями, что и исследуемый процесс.

Математическое моделирование в широком смысле – это опосредованное практическое или теоретическое исследование объекта, при котором изучается не сам интересующий исследователя объект, а некоторая вспомогательная искусственная или естественная система (модель).

Информация о результатах исследования и моделирования достаточно часто представляется в табличной форме. Обработка такой информации эффективно выполняется с использованием табличных процессоров или электронных таблиц. Электронные таблицы применяются на всех этапах

научных исследований, но наиболее целесообразно их использование при выполнении математических расчетов, математическом моделировании, численном эксперименте и обработке данных. Выполнение математических расчетов в электронных таблицах основано на возможности связывания числовых значений ячеек с помощью математических операторов и встроенных функций. Табличный редактор **Excel** предоставляет возможность работы с математическими, статистическими, логическими, информационными функциями. Ввод необходимой функции наиболее часто выполняется через поле $f(x)$. При этом происходит помещение функции в активную ячейку.

В части расчетов Excel позволяет выполнять:

- 1) реализацию численных методов решения дифференциальных уравнений, алгебраических уравнений и их систем;
- 2) обработку векторных и матричных массивов информации;
- 3) оптимизационные расчеты, включая методы математического программирования (линейное и т. д.);
- 4) операции с комплексными числами.

При этом расчеты сводятся к вычислению промежуточных результатов в соответствующих колонках таблиц.

Моделирование и численный эксперимент основаны на возможности автоматического пересчета результатов и представлении их связанного графического отображения.

Для наиболее простых случаев используется анализ «что, если», когда поочередно меняются значения переменных функций $f = f(x, y, z, p, m...)$.

При обработке данных, полученных по результатам научных исследований, Excel может быть использован для обработки следующих расчетов:

1. Расчет среднеарифметического и среднеквадратического отклонений наборов данных. При выявлении грубых ошибок измерений используются математические функции. Здесь применяются общеарифметические

функции, скобки, встроенные в математический аппарат табличного процессора функции **СРЗНАЧ**, **КВАДРОТКЛ** и т. п.

2. Статистический анализа данных. Используются функции:

- определение максимального значения (функция **МАКС**) ряда данных, стандартное отклонение (**СТАНДОТКЛОН**);
- различные методы анализа, подключаемые при необходимости через надстройку **Анализ данных** – функции **ТТЕСТ**, **КОРРЕЛ**, **ПИРСОН**, **КОВАР**, **ДИСПР**, **РАНГ**, **ПРОЦЕНТРАНГ**, **РАНГ**, **ЛИНЕЙН**, **ЗТЕСТ**.

3. Построение диаграмм. Для графического отображения результатов измерений с использованием прямоугольных и логарифмических шкал осей в виде диаграмм разных типов возможно использовать специальный инструмент.

Рассмотрим более подробно последний пункт.

Чтобы создать диаграмму в Excel, сначала введите на лист числовые данные. Затем можно построить на их основе диаграмму, выбрав нужный тип на вкладке **Вставка** в группе **Диаграммы**.

По умолчанию объект добавляется на лист как внедренная диаграмма. Чтобы поместить диаграмму на отдельный лист, измените ее расположение, выполнив указанные ниже действия.

1. Щелкните в любом месте внедренной диаграммы, чтобы активировать ее. Откроется панель **Работа с диаграммами** с дополнительными вкладками **Конструктор** и **Формат**.

2. На вкладке **Конструктор** в группе **Расположение** нажмите кнопку **Перемещение диаграммы**.

Чтобы делать визуальные объекты более понятными, можно добавлять названия самих диаграмм и каждой из осей, включая ось глубины (рядов данных) на объемных диаграммах. Некоторые типы диаграмм (такие как лепестковая диаграмма) содержат оси, но не могут отображать их названия.

Типы диаграмм, не содержащие осей (такие как круговая и кольцевая диаграммы), соответственно, не могут отображать их названия.

Можно также связывать названия диаграммы и осей с соответствующим текстом в ячейках листа, создав ссылку на эти ячейки.

При создании диаграммы отображается легенда, можно ее скрыть или изменить ее расположение. Также можно скрыть и снова добавить различные параметры диаграммы.

Для удаления элемента (например, легенды):

- а) щелкните в любом месте диаграммы;
- б) выделите легенду, которую нужно скрыть;
- в) нажмите клавишу **DELETE** на клавиатуре.

Для повторного добавления элемента (например, легенды):

- а) выделите диаграмму и щелкните значок со знаком «плюс» справа сверху;
- б) наведите курсор на пункт *Легенда* и щелкните стрелку рядом с ним;
- в) укажите, где должна отображаться легенда на диаграмме.

Помимо представления данных и проведения анализа в табличном процессоре при необходимости применения аппарата высшей математики (интегралы, пределы, матрицы и т. д.) удобно использовать специализированное программное обеспечение (ПО) для математического моделирования. Рассмотрим основные принципы работы с типичным представителем данного класса ПО – MathCAD.

MathCAD – интегрированная система для проведения математических и инженерно-технических расчетов. Она включает текстовый редактор, вычислитель и графический процессор.

Текстовый редактор служит для подготовки комментариев к расчетам. Используемые при этом зависимости не вычисляются.

Вычислитель за счет набора встроенных функций позволяет решать сложные математические задачи. MathCAD содержит тригонометрические, алгебраические, специальные и другие функции. Имеется возможность создания пользовательских функций.

Графический процессор обеспечивает графическое представление результатов расчетов. При этом функции могут быть отображены в прямоугольной и полярной системах координат, на графиках с обычной и логарифмической шкалой и т. д.

Работа в системе MathCAD (рис. 3.1) выполняется с использованием:

- главного меню системы;
- функциональных клавиш и их сочетания.

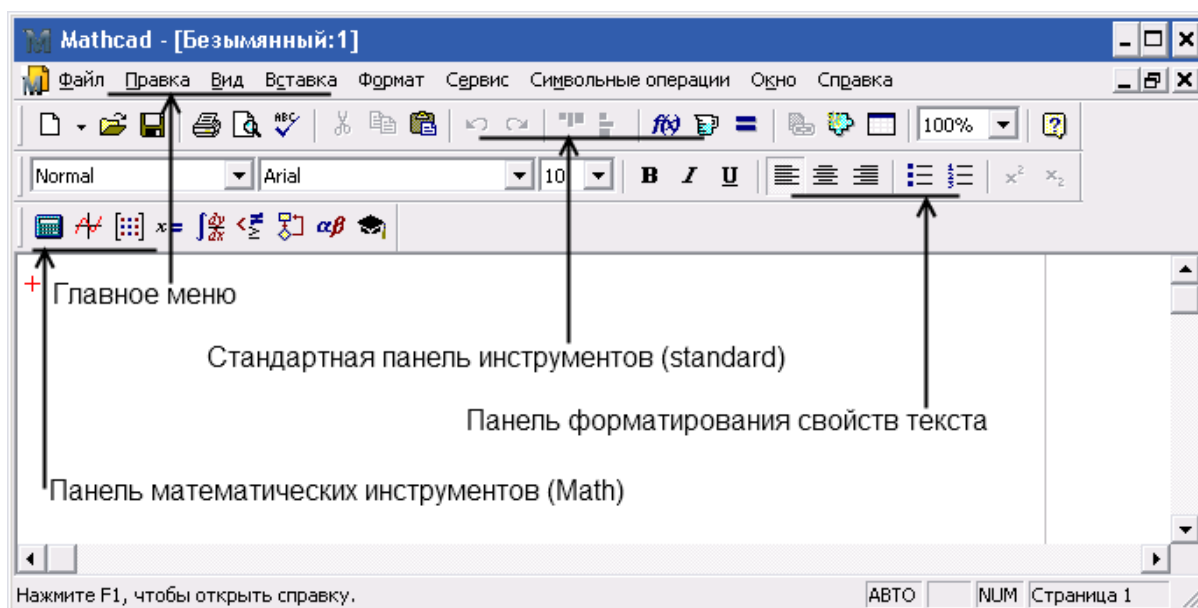


Рис. 3.1 – Интерфейс MathCAD

Для ввода математических знаков в MathCAD используются удобные перемещаемые наборные панели со знаками (см. рис. 3.2). Они служат для вывода заготовок – шаблонов математических знаков (цифр, знаков арифметических операций, матриц, знаков интегралов, производных и т. д.).

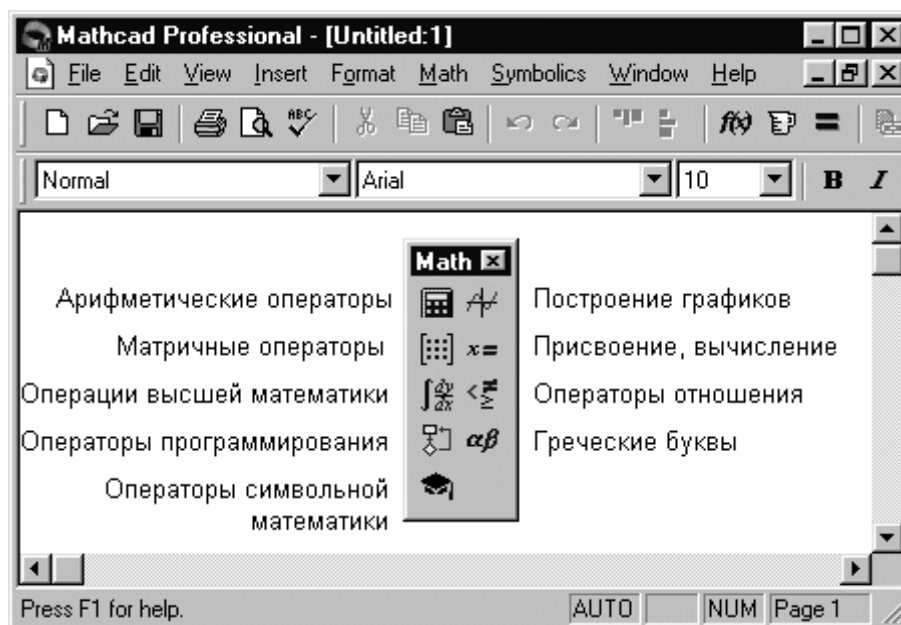


Рис. 3.2 – Назначение кнопок панели Math

Для вывода панели **Math** необходимо выполнить команду **View/Toolbar/Math**. Наборные панели появляются в окне редактирования документов при активизации соответствующих пиктограмм – первая линия пиктограмм управления системой. Используя общую наборную панель, можно вывести или все панели сразу, или только те, которые нужны для работы. Для установки с их помощью необходимого шаблона достаточно поместить курсор в желаемое место окна редактирования (красный крестик на цветном дисплее) и затем активизировать пиктограмму нужного шаблона, установив на него курсор мыши и нажав ее левую клавишу.

Многие функции и операции, которые вставляются в документ с помощью наборных математических панелей, могут быть помещены в документ с помощью горячих клавиш. При этом работа в системе MathCAD становится более продуктивной. Рекомендуем запомнить сочетания клавиш хотя бы для некоторых наиболее часто употребляемых команд.

Алфавит входного языка системы определяет совокупность символов и слов, которые используются при задании команд, необходимых для решения интересующего пользователя класса задач. Алфавит системы MathCAD содержит:

- строчные и прописные латинские буквы;
- строчные и прописные греческие буквы;
- арабские цифры от 0 до 9;
- системные переменные;
- операторы;
- имена встроенных функций;
- спецзнаки;
- строчные и прописные буквы кириллицы (при работе с русифицированными документами).

К укрупненным элементам языка относятся типы данных, операторы, функции пользователя и управляющие структуры. К типам данных относятся числовые константы, обычные и системные переменные, массивы (векторы и матрицы) и данные файлового типа.

Для ввода греческих букв можно использовать панель наборных знаков Greek, включаемую кнопкой на панели Math. Кроме того, в MathCAD предусмотрена возможность набора греческих букв с помощью клавиш. Для этого достаточно набрать соответствующую английскую букву и нажать комбинацию клавиш **Ctrl+G**.

Переменные являются поименованными объектами, имеющими некоторое значение, которое может изменяться по ходу выполнения программы. Имена констант, переменных и иных объектов называют идентификаторами. Тип переменной определяется ее значением; переменные могут быть числовыми, строковыми, символьными и т. д. Идентификаторы в системе MathCAD имеют практически любую длину, в них входят любые латинские

и греческие буквы, а также цифры. Однако для идентификаторов существуют следующие ограничения:

- 1) должны начинаться только с буквы, например: x , x_1 ;
- 2) не должны содержать пробелов;
- 3) нельзя использовать буквы русского языка;
- 4) не могут совпадать с именами встроенных или определенных пользователем функций (рис. 3.3).

Правильные идентификаторы Mathcad:

a_2 a_2 (литеральный индекс вводится при помощи точки: $a.2$)

Φ_a ∂S $_{do}$ $\%i$ $'m$ $MPSt\%$

long_variable_name

euler'sche_konstante

Неправильные идентификаторы Mathcad:

$2ab$ (Произведение)

$erf := 5$

The expression to the left of the equal sign cannot be defined.

Рис. 3.3 – Правильные идентификаторы MathCAD

Система MathCAD содержит расширенный набор встроенных элементарных функций. Функции задаются своим именем и значением аргумента в круглых скобках. В ответ на обращения к ним функции возвращают вычисленные значения. Аргумент и значение функций могут быть действительными или комплексными числами z .

Тригонометрические функции

$\sin(z)$	Синус	$\cos(z)$	Косинус
$\tan(z)$	Тангенс	$\sec(z)$	Секанс
$\csc(z)$	Косеканс	$\cot(z)$	Котангенс

Гиперболические функции

$\sinh(z)$	Гиперболический синус
$\cosh(z)$	Гиперболический косинус
$\tanh(z)$	Гиперболический тангенс
$\operatorname{sech}(z)$	Гиперболический секанс
$\operatorname{csch}(z)$	Гиперболический косеканс
$\operatorname{coth}(z)$	Гиперболический котангенс

Обратные тригонометрические функции

$\operatorname{Asin}(z)$	Обратный тригонометрический синус
$\operatorname{Acos}(z)$	Обратный тригонометрический косинус
$\operatorname{Atan}(z)$	Обратный тригонометрический тангенс

Обратные гиперболические функции

$\operatorname{Asinh}(z)$	Обратный гиперболический синус
$\operatorname{Acosh}(z)$	Обратный гиперболический косинус
$\operatorname{Atanh}(z)$	Обратный гиперболический тангенс

Показательные и логарифмические функции

$\operatorname{Exp}(z)$	Экспоненциальная функция
$\operatorname{Ln}(z)$	Натуральный логарифм(по основанию e)
$\operatorname{Log}(z)$	Десятичный логарифм(по основанию 10)

Функции комплексного аргумента

$\operatorname{Re}(z)$	Выделение действительной части z
$\operatorname{Im}(z)$	Выделение мнимой части z
$\operatorname{Arg}(z)$	Вычисление аргумента(фазы)

Основные функции интерполяции

linterp(vx, vy, x)	Возвращает значение при линейной интерполяции $y(x)$
cspline(vx, vy)	Возвращает вектор кубического сплайна
pspline(vx, vy)	Возвращает вектор параболического сплайна
interp(vs, vx, vy, x)	Возвращает значение $y(x)$ при сплайн интерполяции

Основные функции регрессионного анализа

corr(vx, vy)	Возвращает коэффициент корреляции
slopl(vx, vy)	Возвращает коэффициент a для линейной регрессии(эмпирической формулы) $y(x) = ax+b$
intercept(vx, vy)	Возвращает коэффициент b
linear(x) = $ax+b$	Возвращает уравнение линейной регрессии

Функции могут входить в математические выражения. При выполнении символьных операций переменные π и e используются только в символьном виде. К примеру, число 2π равно 6.283... и вводится как 2π , а не как приближенное численное значение.

Например, в выражении

$$Y(x) := 2 \cdot \ln(x) + 1$$

Y – переменная, 1 и 2 – числовые константы, $\cdot$ и $+$ – операторы, а $\ln(x)$ – встроенная функция с аргументом x .

В MathCAD-документе курсор ввода имеет вид красного крестика (рис. 3.4). Этот крестик указывает, в каком месте рабочего листа будет произведено следующее действие. Установив указатель мыши в нужном месте документа и выполнив щелчок, вы перемещаете туда крестик (можно использовать стрелки, а не мышь).

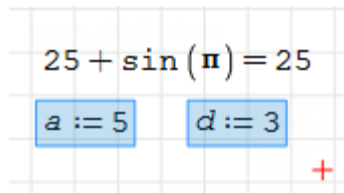


Рис. 3.4 – Вид указателя мыши
при работе с формулами

Указатель в виде крестика может принимать другие формы. Например, он становится вертикальной чертой голубого цвета (рис. 3.5) при вводе формулы в области формул или при выборе уже существующей формулы. Перемещать этот голубой курсор можно только с помощью клавиш-стрелок.

$$10 + 8 \cdot 9 \cdot \frac{2}{12} = 22$$

Рис. 3.5 – Вид указателя мыши
при редактировании формулы

Помимо курсора формул в вашем распоряжении находится курсор мыши. С его помощью можно только позиционировать курсор формул, как и курсор-крестик, но не перемещать его.

Если вам не нравится взаимное расположение областей в документе, его можно изменить. Для этого:

- 1) установите курсор-крестик на пустом месте документа;
- 2) удерживая нажатой левую клавишу мыши, создайте прямоугольную рамку из пунктирных линий, захватывая области, положение которых вы хотите изменить (попавшие в рамку области будут выделены пунктиром);
- 3) установите курсор на одну из выделенных областей (курсор примет вид черной руки);
- 4) удерживая нажатой левую клавишу мыши, переместите выделенные области в требуемое место.

При вводе текстовой области (клавиши **Shift+I**) курсор-крестик имеет вид вертикальной красной черты. При этом текстовая область окружена черной рамкой.

Если вы уже вводите текст, забыв создать текстовую область (т. е. MathCAD воспринимает введенный текст как формулу), то достаточно нажать клавишу пробела и MathCAD преобразует формулу в текст. Преобразование в обратном направлении невозможно.

Остановимся подробнее на свойствах голубого курсора формул. Для этого рассмотрим пример. Предположим, что MathCAD неизвестна функция $\cosh$ (гиперболический косинус) и нам необходимо ввести определение.

Введем следующую последовательность символов:

$$f(x) : ((e^x) + (e^{-x})) / 2$$

Скобки здесь необходимы, т. к. они показывают, к чему относится та или иная операция. Если не вводить внутренние скобки, то следующее за x выражение будет прибавлено к показателю степени. Если же отпустить внешние скобки, то только второе слагаемое будет разделено на два.

Результат ввода символов приведен на рисунке 3.6.

$$f(x) := \frac{[e^x] + [e^{-x}]}{2}$$

Рис. 3.6 – Формула $f(x)$

Однако в MathCAD предусмотрены более экономичные методы редактирования и ввода. С помощью клавиши пробела можно увеличить область выделения – у голубого курсора появляется горизонтальный след. Отмеченный следом курсора фрагмент формулы как бы подразумевается заключенным в скобки.

Введенную выше формулу можно ввести по-другому:

$$f(x) : (e^x [\text{Пробел}] + e^{-x} [\text{Пробел}] [\text{Пробел}]) [\text{Пробел}] / 2$$

В MathCAD существует возможность разбивки больших выражений на строки, если выражение состоит из нескольких слагаемых. Для этого нужно выполнить следующие действия:

1) сделайте щелчок на операнде, который, по вашему мнению, следует перенести на следующую страницу;

2) увеличьте след курсора в режиме вставки таким образом, чтобы отметить всю правую часть формулы;

3) нажмите клавишу **Backspace**. Стоящий перед курсором знак + будет удален. При этом обе части формулы заключаются в скобки;

4) нажмите комбинацию клавиш **Ctrl+Enter** (осуществляется перевод строки).

Если же там, где оканчивается строка, находится знак вычитания, то необходимо удалить символ разности («минус») и произвести перевод строки. При этом MathCAD превратит разность в сумму, что сделает результат неправильным. Погрешность можно компенсировать, присвоив первому слагаемому во второй строке знак минус.

Если вы по ошибке удалили знак умножения и осуществили перенос строки, то результат будет неправильным, поскольку MathCAD заменит умножение сложением. Разбивка на строки не может применяться для выражений, результаты вычислений которых получены в символьном виде.

Ранжированные переменные (рис. 3.7) – особый класс переменных, который в системе MathCAD зачастую заменяет управляющие структуры, называемые циклами. Эти переменные имеют ряд фиксированных значений, с определённым шагом меняющихся от начального значения до конечного (рис. 3.8).

Ранжированные переменные характеризуются именем и индексом каждого своего элемента.

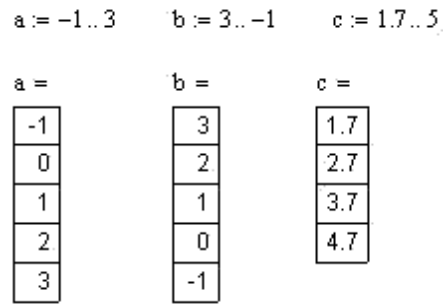


Рис. 3.7 – Ранжированные переменные
и их значения

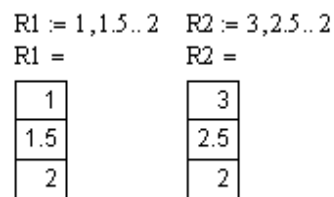


Рис. 3.8 – Ранжированные переменные
с произвольным шагом и их значения

Например:

Name:=Nbegin ..Nend,

где **Name** – имя переменной; **Nbegin** – её начальное значение; **Nend** – конечное значение; **..** – символ, указывающий на изменение переменной в заданных пределах (он вводится знаком точки с запятой [;]).

Если **Nbegin** < **Nend**, то шаг изменения переменной будет +1, в противном случае – (–1).

Для создания ранжированной переменной общего вида используется выражение: **Name := Nbegin, (Nbegin + Step)..Nend**. Здесь **Step** – заданный шаг переменной.

MathCAD позволяет легко строить двух- и трехмерные гистограммы, двухмерные графики в декартовых и полярных координатах, трехмерные графики поверхностей, линии уровня поверхностей, изображения векторных полей, пространственные кривые.

Существует три способа построения графиков в системе MathCAD:

- можно воспользоваться позицией Главного меню ***Insert***, выбрав команду ***Graph*** и, в раскрывающемся списке, тип графика;
- выбрать тип графика на наборной панели ***Graph***, которая включается кнопкой на панели ***Math***;
- воспользоваться горячими клавишами (они предусмотрены не для всех типов графиков).

3.2 Задание на лабораторную работу

Изучить интерфейс программы MathCAD, используя справочную систему. Получить навыки работы с данными и построения графиков функций в системе математического моделирования. Отчет по выполнению лабораторной работы отправить на проверку преподавателю через электронный курс по дисциплине.

3.3 Порядок выполнения работы

3.3.1 Моделирование процесса $A\Phi = f(T, B, D)$

1. На листе 1 подготовьте таблицу в следующем порядке:
 - 1.1. Для диапазона ячеек B3:G6 задайте численный формат с двумя десятичными знаками.
 - 1.2. В строке 1 разместите заголовок «Моделирование» и выровняйте ее относительно центра в пределах столбцов A–G. Сохраните файл под именем ***labkt2-1***.
 - 1.3. Введите данные для ячеек B3–B5 (параметры T, B, D) в соответствии со своим вариантом (см. п. 3.5 данного пособия):

№ п/п	А	В	С
1	Моделирование		
2		январь	
3	Т	См. варианты	=B3+4
4	В	См. варианты	=B4+5
5	Д	См. варианты	=B5-0,03
6	АФ	=B4/B3*B5	

1.4. Данные клеток В2, С3, С4, С5, В6 логически скопируйте до клетки G6.

2. Полученные в зоне А2:G6 табличные данные отобразите встроенным линейным графиком. Функцию АФ нужно сгладить («сглаженная линия» в параметрах ряда), выделить черным цветом и толщиной линии в 3,25 пт, включить сетку для поля диаграммы.

3. Листу 1 присвойте имя «Модель». Сохраните.

4. Скопируйте полученную таблицу на Лист 2. Постройте график в соответствии с пунктом 2. Меняя величины параметров Т, В, Д в колонке Е, добейтесь уменьшения значения функции АФ в её отображении на графике. Листу 2 присвойте имя «Анализ». Сохраните.

3.3.2 Регрессионный анализ зависимости $R = f(t)$

1. Откройте лист 3 и для колонок А и В задайте числовой формат с двумя десятичными знаками.

2. Задайте данные:

	А	В
1	t	R
2	20,0	86,70
3	24,8	88,03
4	30,2	90,32
5	35,0	91,15
6	40,1	93,26
7	44,9	94,90
8	50,0	96,33

3. Постройте встроенный точечный график функции $R = f(t)$, где ось Y – **Сопротивление**, ось X – **Температура**, начало координат по оси $X = 20$.

4. Выделите данные на графике и постройте линейную регрессию (пункт *Диаграмма/Добавить линию тренда*).

5. Выполните регрессионный анализ (пункт *Сервис/Анализ данных/Регрессия*), указав для входных данных по Y – **B2:B8**, по X – **A2:A8** и выходных – **A24**.

6. В отдельные ячейки текущего листа ниже графика скопируйте полученные значения коэффициента корреляции и коэффициентов **a**, **b** зависимости $R(t) = a \cdot t + b$.

7. Сохраните лист с наименованием «Регрессия».

8. Сохраните файл.

3.3.3 Моделирование на основе системы рекуррентных уравнений в MathCAD (модель эпидемии)

1. Задайте интервал времени $t:=0..20$.

2. Для переменных i (инфекция), s (восприимчивость), r (выздоровлеваемость) задайте векторы начальных условий и перекрестных итераций (строк – 3, колонок – 1), как это указано на рисунке 3.9.

$$\begin{pmatrix} i_0 \\ s_0 \\ r_0 \end{pmatrix} := \begin{pmatrix} 50 \\ 22000 \\ 0 \end{pmatrix} \quad \begin{pmatrix} i_{t+1} \\ s_{t+1} \\ r_{t+1} \end{pmatrix} := \begin{pmatrix} 0.0001 \cdot s_t \cdot i_t \\ s_t - 0.0001 \cdot s_t \cdot i_t \\ r_t + 0.45 \cdot i_t \end{pmatrix}$$

Рис. 3.9 – Векторы начальных условий

3. Постройте графики зависимостей i_t , s_t , r_t от t .

4. Скопируйте данные из пунктов 2 и 3. Проведите изменения: для $i = 20$, в формуле для s_{t+1} коэффициент 0.0001 измените на 0.001. Наблюдайте изменения графиков.

5. Сохраните файл под именем **labkt2-2**.

3.3.4 Регрессионный анализ зависимости $R = f(t)$

1. Задайте число измерений: $N:=7$ $i:=0..N-1$.
2. Задайте векторы: $t:=$; $R:=$ (7 строк, 1 столбец) с числовыми данными из пп. 3.3.2.

3. Вычислите коэффициент корреляции: $\text{corr}(t,R)=\dots$.

4. Определите коэффициенты линейной регрессии:

$$a:= \text{slope}(t,R) \quad a=\dots$$

$$b:= \text{intercept}(t,R) \quad b=\dots$$

Сравните с полученными при регрессионном анализе в *Excel*.

5. Задайте функцию: $R(t):= a \cdot t + b$ и постройте график (X-Y зависимость) регрессии $R(t)_i$ от t_i .

6. Сохраните файл в рабочей директории под именем **labkt2-3**.

3.3.5 Построение в системе MathCAD графиков функций, заданных явным выражением

1. Задайте ранжированную переменную x , меняющуюся от 0 до $\pi/2$ с шагом 0.1; определите функцию $f(x) = x \cdot \sin(2x)^2$, постройте ее график.

2. Определите изменение целого индекса i от нуля до 15, $x_i = i/10$, $y_i = x_i \cdot \sin(2x_i)^2$, постройте график функции $y_i(x_i)$.

3. Постройте график функции $g(x,y) = x^2 - y^2$, где переменные x и y меняются от -5 до 5 .

4. Изобразите сферу. Ее параметрическое представление имеет вид:

$$R = 8 \quad 0 \leq \varphi \leq 2\pi \quad 0 \leq \theta \leq \pi$$

$$x(\varphi, \theta) = R \cdot \cos(\varphi) \sin(\theta)$$

$$y(\varphi, \theta) = R \cdot \sin(\varphi) \sin(\theta)$$

$$z(\varphi, \theta) = R \cdot \cos(\theta)$$

Число точек $N = 30$.

5. Добавьте дополнительное определение радиуса сферы $R(f) = |\cos(\text{FRAME}f)|$. Постройте анимационный график (число кадров равно

20, число кадров в секунду – 3). Просмотрите на Плеере получившуюся анимацию.

ВНИМАНИЕ!!! Перед построением анимации не забудьте отключить автомасштаб!

6. Постройте графики функций, заданных полярно:

$$N = 15 \quad \varphi = 0, \frac{1}{N} \dots 2\pi$$

$$r(\varphi) = 1 + \sin\left(2\varphi + \frac{3\pi}{2}\right)$$

$$r1(\varphi) = 1 + \frac{\sin(3\varphi + \pi)}{2}$$

7. Изобразите пространственную кривую:

$$N = 40 \quad x_i = \cos\left(\frac{3\pi}{N}i\right)$$

$$i = 1 \dots N \quad y_i = \sin\left(\frac{3\pi}{N}i\right)$$

$$z_i = \frac{3}{N}i$$

Увеличьте число точек N , повторите построение предыдущего графика. Поэкспериментируйте, меняя различные параметры отображения графика.

8. Конечный результат сохраните в файле **labkt2-4**.

3.4 Содержание отчета

Отчет по выполнению лабораторной работы оформляется в виде документа в формате *.pdf. В отчете должно быть приведено содержимое файлов **labkt2-1 – labkt2-4** (либо в виде внедренных объектов, либо в виде скриншотов документов). Итоговый документ высылается на проверку преподавателю.

Отчет должен включать:

1) титульный лист, оформленный в соответствии с Образовательным стандартом ТУСУР (приложение А);

- 2) цель лабораторной работы (на отдельном листе);
- 3) ход выполнения работы (содержащий пошаговое описание выполненных действий и скриншоты полученных результатов);
- 4) выводы.

3.5 Индивидуальные варианты заданий к лабораторной работе № 2

Вариант	Значения параметров Т, В, Д	Вариант	Значения параметров Т, В, Д
1	Т = -10 В = 60 Д = 0,97	11	Т = -10 В = 70 Д = 1
2	Т = -15 В = 50 Д = 0,97	12	Т = -20 В = 70 Д = 0,97
3	Т = -15 В = 60 Д = 0,97	13	Т = -5 В = 40 Д = 1
4	Т = -10 В = 50 Д = 0,97	14	Т = -5 В = 30 Д = 0,97
5	Т = -10 В = 60 Д = 1	15	Т = -5 В = 30 Д = 1
6	Т = -15 В = 60 Д = 1	16	Т = -5 В = 30 Д = 1
7	Т = -15 В = 50 Д = 1	17	Т = -6 В = 40 Д = 2
8	Т = -20 В = 60 Д = 0,97	18	Т = -6 В = 50 Д = 2
9	Т = -10 В = 70 Д = 0,97	19	Т = -6 В = 70 Д = 2
10	Т = -20 В = 60 Д = 1	20	Т = -6 В = 40 Д = 1

4 ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 3

«ОБРАБОТКА НАУЧНЫХ ДАННЫХ»

(для самостоятельного выполнения)

Цель работы: знакомство с методами представления научных данных в текстовом процессоре и интеграция данных.

Темы для предварительного изучения: Процесс и средства оформления научных работ. Комплексы взаимодействующих приложений. Технологии обмена данными.

Необходимое программное обеспечение. Для успешного выполнения лабораторной работы необходимо воспользоваться персональным компьютером с установленной на нем ОС Windows и офисным пакетом Microsoft Office (версия не ниже 2016). На ПК должен быть установлен интернет-браузер (для выполнения данной работы подойдет любой браузер). Кроме того, ПК должен иметь доступ в сеть Интернет.

4.1 Основы работы в специальных режимах текстового процессора

Для работы с математическими формулами используется встроенный в текстовый процессор редактор формул.

Для добавления в **Word** формулы используется следующий алгоритм:

1. На вкладке **Вставка** выберите команду **Уравнение**. Также можно нажать клавиши [Alt+=].

2. Чтобы использовать встроенную формулу, на вкладке **Конструктор** нажмите кнопку **Уравнение**.

3. Чтобы создать собственную формулу, на вкладке **Вставка** выберите команду **Уравнение**, а затем нажмите кнопку **Рукописное уравнение**.

4. Написать формулу можно с помощью пальца, пера или мыши.

5. Нажмите кнопку **Вставка**, чтобы перенести формулу в файл.

Для работы с рисунками в **Word** предусмотрен мощный функционал. Следует отметить, что для использования всех функций (например, конечных стрелок) необходимо создавать рисунок на полотне.

Для создания полотна используйте команду **Вставка/Фигуры/Новое полотно**. На вкладке **Вставка** в разделе **Фигуры** сосредоточено большое количество элементов, которые позволяют визуализировать как схемы, так и бизнес-логику, а также блок-схемы.

Для реализации способов обмена данными в **MS Office** используются следующие средства:

- буфер обмена Windows;
- динамический обмен данными (**DDE**);
- технология связи и внедрения объектов (**OLE**);
- технология связи в офисе (**OfficeLinks**);
- замена формата файлов.

Использование буфера обмена Windows для копирования и перемещения фрагментов документов между приложениями аналогично действию этих операций в пределах одного документа и отличается необходимостью перехода в соответствующее открытое приложение. Здесь используются команды: **Вырезать**, **Копировать**, **Вставить**. Вставить объект из буфера обмена можно сколько угодно раз. Как правило, при копировании информации в буфер его предыдущее содержимое пропадает, если только приложение не перегружает функциональность стандартного буфера обмена операционной системы своим расширенным функционалом.

Связь типа **DDE** позволяет установить постоянную связь между двумя открытыми приложениями через буфер обмена. Порядок выполнения работ следующий: запускаются обе программы, выделяются необходимые фрагменты документов, выполняется команда **Копировать**, в документе-приемнике

указывается место вставки и вызывается команда **Буфер обмена/Вставить/Специальная вставка**. В диалоговом окне данного режима выполняются необходимые процедуры.

Способ связывания при этом реализуется включением пункта **Связь**, а способ внедрения – кнопкой **Вставить**. Здесь следует учитывать, что невозможно установить связь с файлом, еще не записанным на диск.

Вставляемый в документ-приемник фрагмент может быть изображен полностью или в виде значка при установке соответствующего флажка в диалоговом окне.

Технология **OLE** позволяет использовать вставку объекта непосредственно из документа-источника, что может быть удобно для установления связи с неактивным приложением.

Внедрение объекта этим способом выполняется в следующей последовательности: указывается место вставки объекта, активизируется пункт **Вставка/Текст/Объект**, в диалоговом окне которого используется вкладка **Создание из файла** с указанием необходимого файла. Способ «Связывание» или «Внедрение» реализуется флажком **Связь с файлом**.

Управление связями объектов DDE или OLE выполняется из меню **Ссылки**.

Изменения в перенесенном фрагменте выполняются средствами программы-сервера, которая активизируется двойным щелчком левой кнопки мыши по данному объекту (выход – щелчок вне фрагмента).

Изменения можно выполнять и в документе-источнике, после сохранения которого (при наличии связи) они автоматически попадают в документ-приемник.

Внедрение объектов может быть выполнено из открытых рядом документов перемещением (выделение и буксирование мышью) или копированием (выделение и буксирование мышью с нажатием клавиши **Ctrl**).

Технология **OfficeLinks** основана на программных возможностях совместного использования приложений в MS Office. С ее помощью можно:

- создавать таблицы средствами Excel непосредственно в Word. Здесь используется пункт меню **Вставка/Объект/Лист Microsoft Excel**;
- внедрять объекты с помощью пункта **Вставка** – как к объектам категории **Иллюстрации (Файл, Рис.)**, так и к прочим документам (**Текст/Объект**).

Замена формата файлов для совместного использования данных может выполняться при использовании как файлов приложений **MS Office**, так и файлов других программ.

Например, текстовый процессор умеет преобразовывать документы типа **PDF/A** в машиночитаемую форму, пригодную для редактирования.

При сохранении используется пункт **Файл/Сохранить как...**, где указывается формат документа-приемника.

Таким образом, комплексная работа приложений обеспечивает в рамках одной среды создание полноценных документов.

4.2 Задание на лабораторную работу

Изучить программу Microsoft Word, опираясь на справочную систему. Используя стандартные средства программы, создать формулу. Создать комплексный документ.

4.3 Порядок выполнения работы

4.3.1 Средства редактора MS Word

1. Откройте окно **MS Word («Документ1»)**.
2. Введите текст с формулами, приведенный на рисунке 4.1 (формулу 1.1 возьмите из списка вариантов – см. п. 4.5).

СРЕДСТВА РЕДАКТОРА WORD

Редактор формул с использованием шаблонов математических символов позволяет отображать зависимости вида:

Формула из варианта (1.1)

$$\overline{(\Delta\alpha^*)^2} = \frac{2\sigma^2}{\sqrt{\pi}} \int_{-\infty}^{\infty} z^2 e^{-z^2} dz. \quad (1.2)$$

Рис. 4.1 – Текст задания

3. Введите текст с рисунком, приведенным на рисунке 4.2.

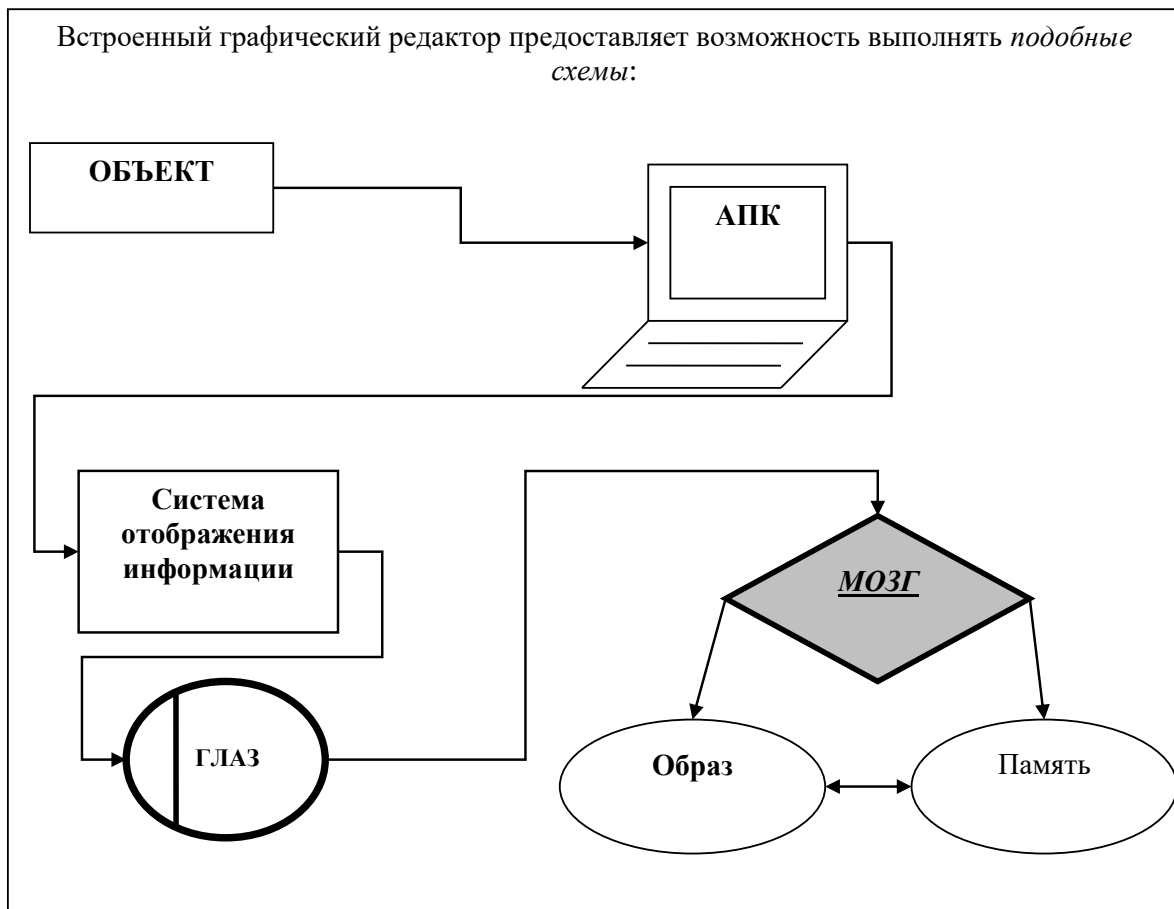


Рис. 4.2 – Рисунок для задания

4. Сохраните файл под именем **labkt3-1**.

4.3.2 Создание комплексных документов в MS Office

1. Откройте в *MS Word* окно «Документ2».
2. Воспроизведите документ, приведенный на рисунке 4.3 и выполните вставки объектов согласно указанным пунктам задания.



Рис. 4.3 – Внешний вид задания на связывание документов

3. Откройте в Excel файл *labkt2-1*. Выделите таблицу, скопируйте в буфер и выполните её вставку с помощью механизма **Внедрение** (пункт **Вставка/Объект/Создание из файла**). При оформлении заголовка таблицы

необходимо придерживаться правил оформления работ – название выравнивается по правому краю и располагается сверху таблицы.

4. В файле **labkt2-1** выделите диаграмму и выполните её вставку методом **Связывание – Вставка/Объект/Создание из файла (Связь с файлом)**. Рисунок подписывается снизу, нумерация – сквозная.

5. Выполните вставку рисунка (меню **Вставка/Рисунки** или **Вставка/Изображения из Интернета**). Разместите рисунок справа от заголовка данного листа.

6. Оформите в выводах гиперссылку на вставленный рисунок (рисунок из п. 5) таким образом, чтобы при активации ссылки происходил переход к странице документа, содержащей рисунок. Гиперссылки оформляются через контекстное меню. Сохраните файл под именем **labkt3-2**.

7. Двойным щелчком левой кнопки мыши по связанной таблице убедитесь в появлении интерфейса Excel.

8. В окне Excel смените заголовок графика и название оси *X*, наблюдайте это изменение в комплексном документе.

4.4 Содержание отчета

Отчет по выполнению лабораторной работы оформляется в виде документа в формате *.pdf. В отчете должно быть приведено содержимое файлов **labkt3-1 – labkt3-2** (либо в виде внедренных объектов, либо в виде скриншотов документов).

Отчет должен включать:

- 1) титульный лист, оформленный в соответствии с Образовательным стандартом ТУСУР (приложение А);
- 2) цель лабораторной работы (на отдельном листе);
- 3) ход выполнения работы (содержащий пошаговое описание выполненных действий и скриншоты полученных результатов);

4) выводы. Отдельно в выводах следует отметить овладение навыком работы с внедренными объектами, в доказательство разместите гиперссылку на рисунок из *labkt3-1*.

4.5 Индивидуальные варианты заданий к лабораторной работе № 3

Вариант	Формула (1.1)
1	$y' = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{f(x_0 + \Delta x) - f(x_0)}{\Delta x}$
2	$f'(x_0) = \lim_{x \rightarrow x_0} \frac{f(x) - f(x_0)}{x - x_0}$
3	$\int (f(x) \pm g(x))dx = \int f(x)dx \pm \int g(x)dx$
4	$\int \frac{dx}{x^2 - a^2} = \frac{1}{2a} \ln \left \frac{x - a}{x + a} \right + C$
5	$\int \frac{dx}{a^2 + x^2} = \frac{1}{a} \operatorname{arctg} \frac{x}{a} + C \quad (a \neq 0)$
6	$\int \frac{dx}{\sqrt{x^2 \pm a^2}} = \ln x + \sqrt{x^2 \pm a^2} + C$
7	$\int \frac{A}{(x - a)^k} dx = \frac{A}{(-k + 1)(x - a)^{k-1}}$
8	$\int u(x)v'(x)dx = u(x)v(x) - \int v(x)u'(x)dx$
9	$\int_a^b (kf(x) \pm g(x))dx = k \int_a^b f(x)dx \pm \int_a^b g(x)dx, \quad k = \text{const}$
10	$\int_a^b f(x)dx = \int_\alpha^\beta f(\varphi(t))\varphi'(t)dt$
11	$S = 2\pi \int_a^b f(x)\sqrt{1 + [f'(x)]^2}dx$

Вариант	Формула (1.1)
12	$\cos \varphi = \frac{\bar{a} \cdot \bar{b}}{ \bar{a} \cdot \bar{b} } = \frac{a_x b_x + a_y b_y + a_z b_z}{\sqrt{a_x^2 + a_y^2 + a_z^2} \cdot \sqrt{b_x^2 + b_y^2 + b_z^2}}$
13	$\cos \varphi = \frac{\bar{S}_1 \cdot \bar{S}_2}{ \bar{S}_1 \cdot \bar{S}_2 } = \frac{m_1 m_2 + n_1 n_2 + p_1 p_2}{\sqrt{m_1^2 + n_1^2 + p_1^2} \cdot \sqrt{m_2^2 + n_2^2 + p_2^2}}$
14	$\sin \varphi = \frac{ Am + Bn + Cp }{\sqrt{A^2 + B^2 + C^2} \cdot \sqrt{m^2 + n^2 + p^2}}$
15	$\lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{f(x + \Delta x, y) - f(x, y)}{\Delta x} = \frac{\partial z}{\partial x} = f'_x(x, y)$
16	$\lim_{\Delta y \rightarrow 0} \frac{f(x, y + \Delta y) - f(x, y)}{\Delta y} = \frac{\partial z}{\partial y} = f'_y(x, y)$
17	$d^2 z = d(dz) = \frac{\partial^2 z}{\partial x^2} dx^2 + 2 \frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} dx dy + \frac{\partial^2 z}{\partial y^2} dy^2$
18	$\left(\frac{\partial z}{\partial l} \right)_{\text{наиб}} = \text{grad } z = \sqrt{\left(\frac{\partial z}{\partial x} \right)^2 + \left(\frac{\partial z}{\partial y} \right)^2}$
19	$\text{grad } u = \frac{\partial u}{\partial x} \bar{i} + \frac{\partial u}{\partial y} \bar{j} + \frac{\partial u}{\partial z} \bar{k} = \left\{ \frac{\partial u}{\partial x}; \frac{\partial u}{\partial y}; \frac{\partial u}{\partial z} \right\}$
20	$f(x) = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{f^{(n)}(x_0)}{n!} (x - x_0)^n = f(x_0) + \frac{f'(x_0)}{1!} (x - x_0) + \dots$

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. ОС ТУСУР 01-2021. Работы студенческие по направлениям подготовки и специальностям технического профиля. Общие требования и правила оформления (утвержден приказом ректора ТУСУРа от 25.11.2021 № 1100). – URL: <https://regulations.tusur.ru/documents/70> (дата обращения: 05.06.2023).

2. Попов, С. Л. Делопроизводство и секретарская работа на персональном компьютере / С. Л. Попов. – М. : СОЛОН-ПРЕСС, 2017. – 424 с. // ЭБС «Айбукс». – URL: <https://ibooks.ru/bookshelf/335544/reading> (дата обращения: 05.06.2023).

3. Плескунов, М. А. Методы статистического анализа социологических данных : учеб. пособие / М. А. Плескунов. – Екатеринбург : Уральский федеральный университет, 2017. – 144 с. // ЭБС «Айбукс». – URL: <https://ibooks.ru/bookshelf/381989/reading> (дата обращения: 05.06.2023).

4. Кремень, Е. В. Численные методы : практикум в MathCad : учеб. пособие / Е. В. Кремень, Ю. А. Кремень, Г. А. Расолько. – Минск : Вышэйшая школа, 2019. – 255 с. // ЭБС «Айбукс». – URL: <https://ibooks.ru/bookshelf/386990/reading> (дата обращения: 05.06.2023).

5. Карабутов, Н. Н. Создание интегрированных документов в Microsoft office. Введение в анализ данных и подготовку документов / Н. Н. Карабутов. – М. : СОЛОН-ПРЕСС, 2016. – 296 с. // ЭБС «Айбукс». – URL: <https://ibooks.ru/bookshelf/361902/reading> (дата обращения: 05.06.2023).

6. Калабухова, Г. В. Компьютерный практикум по информатике. Офисные технологии / Г. В. Калабухова, В. М. Титов. – М. : Форум, 2021. – 336 с. // ЭБС «Айбукс». – URL: <https://ibooks.ru/bookshelf/378050/reading> (дата обращения: 05.06.2023).

7. Расолько, Г. А. Аналитическая геометрия : практикум с использованием MathCad : учеб. пособие / Г. А. Расолько, Ю. А. Кремень. – Минск :

Высшая школа, 2019. – 271 с. // ЭБС «Айбукс». – URL: <https://ibooks.ru/bookshelf/386828/reading> (дата обращения: 05.06.2023).

8. Пономарев, В. Б. Математическая обработка результатов инженерного эксперимента : учеб. пособие / В. Б. Пономарев, А. Б. Лошкарев. – 2-е изд., стер. – М. : Флинта, 2022. – 104 с. // ЭБС «Айбукс». – URL: <https://ibooks.ru/bookshelf/385691/reading> (дата обращения: 05.06.2023).

9. Изюмов, А. А. Информационные технологии : учеб. пособие / А. А. Изюмов, В. П. Коцубинский, А. О. Шатохина. – Томск : ФДО, ТУСУР, 2023. – 198 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ А**Пример оформления титульного листа отчета**

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ (ТУСУР)
Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании (КСУП)

НАЗВАНИЕ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ

Отчет по лабораторной работе по дисциплине

«Информационные технологии»

Вариант ____

Студент гр. _____

(И. О. Фамилия)

« ____ » _____ 20 ____ г.

Руководитель

доцент каф. КСУП,

канд. техн. наук

_____ В. П. Коцубинский

« ____ » _____ 20 ____ г.

Томск 20 ____