

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**Кафедра управления в технических системах**

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ Е.И. Луковникова

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

**Б1.В.09**

**НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ**

**11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи**

**ПРОФИЛЬ ПОДГОТОВКИ**

**Многоканальные телекоммуникационные системы**

Программа академического бакалавриата

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

<b>1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....</b>	<b>3</b>
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....</b>	<b>4</b>
<b>3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМА ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>4</b>
3.1 Распределение объёма дисциплины по формам обучения.....	4
3.2 Распределение объёма дисциплины по видам учебных занятий и трудоемкости .....	4
<b>4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>5</b>
4.1 Распределение разделов дисциплины по видам учебных занятий .....	5
4.2 Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам .....	7
4.3 Лабораторные работы.....	44
4.4 Семинары / практические занятия.....	44
4.5. Контрольные мероприятия: курсовой проект (курсовая работа), контрольная работа, РГР, реферат.....	44
<b>5. МАТРИЦА СООТНЕСЕНИЯ РАЗДЕЛОВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ К ФОРМИРУЕМЫМ В НИХ КОМПЕТЕНЦИЯМ И ОЦЕНКЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>46</b>
<b>6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b>	<b>47</b>
<b>7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>47</b>
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО – ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>48</b>
<b>9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>48</b>
9.1. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ/ семинаров / практических работ .....	48
9.2. Методические указания по выполнению контрольной работы .....	52
<b>10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....</b>	<b>53</b>
<b>11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....</b>	<b>53</b>
<b>Приложение 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....</b>	<b>54</b>
<b>Приложение 2. Аннотация рабочей программы дисциплины .....</b>	<b>61</b>
<b>Приложение 3. Протокол о дополнениях и изменениях в рабочей программе .....</b>	<b>61</b>
<b>Приложение 4. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости по дисциплине.....</b>	<b>62</b>

# 1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

## Вид деятельности выпускника

Дисциплина охватывает круг вопросов, относящихся к проектному виду профессиональной деятельности выпускника в соответствии с компетенциями и видами деятельности, указанными в учебном плане.

## Цель дисциплины

Ознакомление с современными компьютерными технологиями, формирование у обучающихся знаний и навыков получения и обработки информации, создания и построения сетей передачи данных с применением компьютерных технологий.

## Задачи дисциплины

Приобретение навыков и умений использования инструментальных средств и компьютерных технологий для решения задач профессиональной деятельности.

Код компетенции	Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
1	2	3
ОПК-4	способность иметь навыки самостоятельной работы на компьютере и в компьютерных сетях, осуществлять компьютерное моделирование устройств, систем и процессов с использованием универсальных пакетов прикладных компьютерных программ	<p><b>знать:</b> программы для использования возможностей компьютеров для качественного исследования свойств различных математических моделей; законы и методы накопления, передачи и обработки информации с помощью компьютера</p> <p><b>уметь:</b> использовать возможности вычислительной техники и программного обеспечения;</p> <p><b>владеть:</b> основными методами работы на компьютере с использованием универсальных программ; навыками использования основных приемов обработки экспериментальных данных с использованием программного обеспечения, пакетов программ общего и специального назначения.</p>
ПК-7	готовность к изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике проекта	<p><b>знать:</b> основные термины и определения, используемые в научно-технической литературе по компьютерным технологиям</p> <p><b>уметь:</b> находить достоверную и актуальную научно-техническую информацию по компьютерным технологиям</p> <p><b>владеть:</b> достаточным уровнем понимания материала и способностью самостоятельно высказать мысль на научно-техническом языке.</p>

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина Б1.В.09 Компьютерные технологии относится к вариативной части.

Дисциплина Компьютерные технологии базируется на знаниях, полученных при изучении Б1.Б.08 информатики.

Основываясь на изучении перечисленной дисциплины, компьютерные технологии представляют основу для изучения дисциплин: Б1.Б.17 Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей, Б1.Б.22 Цифровая обработка сигналов, Б1.В.18 Моделирование сетей связи.

Такое системное междисциплинарное изучение направлено на достижение требуемого ФГОС уровня подготовки по квалификации бакалавр.

## 3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМА ДИСЦИПЛИНЫ

### 3.1. Распределение объема дисциплины по формам обучения

Форма обучения	Курс	Семестр	Трудоемкость дисциплины в часах						контрольная работа	Вид промежуточной аттестации
			Всего часов (с экз.)	Аудиторных часов	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Очная	1,2	2,3	180	70	35	35	-	20	кр	Экзамен
Заочная	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Заочная (ускоренное обучение)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Очно-заочная	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

### 3.2. Распределение объема дисциплины по видам учебных занятий и трудоемкости

Вид учебных занятий	Трудоемкость (час.)	в т.ч. в интерактивной, активной, инновационной формах, (час.)	Распределение по семестрам, час	
			2	3
1	2	3	4	5
<b>I. Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)</b>	70	12	36	34
Лекции (Лк)	35	6	18	17
Лабораторные работы (ЛР)	35	6	18	17
Контрольная работа	+	-	-	+

Групповые (индивидуальные) консультации	+		+	+
<b>II. Самостоятельная работа обучающихся (СР)</b>	20	-	18	2
Подготовка к лабораторным работам	9	-	9	-
Подготовка к экзамену в течение семестра	9	-	9	-
Выполнение курсовой работы	2	-	-	2
<b>III. Промежуточная аттестация экзамен</b>	90	-	54	36
Общая трудоемкость дисциплины ..... час.	180	-	108	72
зач. ед.	5	-	3	2

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1. Распределение разделов дисциплины по видам учебных занятий для очной формы обучения:

№ раздела и темы	Наименование раздела и тема дисциплины	Трудоемкость, (час.)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость; (час.)		
			учебные занятия		самостоятельная работа обучающихся
			лекции	лабораторные работы	
1	2	3	4	5	6
<b>1.</b>	<b>Основные приемы работы в Word и Excel</b>	<b>20</b>	<b>6</b>	<b>10</b>	<b>4</b>
1.1.	Основные приемы работы в текстовом редакторе MS Word	10	3	5	2
1.2.	Основные понятия при работе в MS Excel	10	3	5	2
<b>2.</b>	<b>Основные приемы работы в среде MatLab</b>	<b>25</b>	<b>12</b>	<b>8</b>	<b>5</b>
2.1.	Знакомство с интерфейсом пользователя. Программные средства математических вычислений. Операции с векторами и матрицами. Типы данных - массивы специального вида.	6	3	2	1
2.2.	Программные средства обычной графики. Программные средства специальной графики.	7	3	2	2
2.3.	Программные средства численных методов.	6	3	2	1
2.4.	Программные средства обработки данных. Работа со строками, файлами.	6	3	2	1
<b>3.</b>	<b>Пакеты расширения среды MatLab</b>	<b>12</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>5</b>
3.1.	Расширение Notebook. Пакет расширения Symbolic Math. Пакет расширения по нейронным сетям. Пакет нечеткой логики Fuzzy Logic Toolbox. Пакет опти-	12	5	2	5

	мизации Optimization Toolbox. Пакет Statistics Toolbox.				
<b>4.</b>	<b>Основные приемы работы в пакете Simulink</b>	<b>33</b>	<b>12</b>	<b>15</b>	<b>6</b>
4.1.	Интеграция пакета Simulink с системой MATLAB. Особенности интерфейса Simulink. Библиотека компонентов пакета Simulink.	11	4	5	2
4.2.	Источники сигналов и воздействий. Регистрирующие элементы. Дискретные компоненты. Линейные компоненты. Нелинейные компоненты. Математические компоненты. Подключающие компоненты. Компоненты функций и таблиц. Внешние библиотеки и готовые решения.	11	4	5	2
4.3.	Создание модели устройства (системы). Запуск модели. Некоторые приемы редактирования модели.	11	4	5	2
	<b>ИТОГО</b>	<b>90</b>	<b>35</b>	<b>35</b>	<b>20</b>

## 4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам

### РАЗДЕЛ 1. ОСНОВНЫЕ ПРИЕМЫ РАБОТЫ В WORD И EXCEL

#### 1.1. Основные приемы работы в текстовом редакторе MS Word

##### НАСТРОЙКА ОКНА MS WORD (вкладка *ВИД*)

В окне редактора довольно много различных элементов управления. Большинство из них можно включить/выключить. Для удобной работы с документом должны быть включены следующие панели инструментов: стандартная, форматирование, рисование, таблицы и границы, полосы прокрутки и строка состояния. Для этого: *ВИД* → *Панели инструментов* → *Настройка* (появится диалоговое окно со списком доступных панелей инструментов). Для включения строки состояния и полос прокрутки: *СЕРВИС* → *Параметры* → *Вид*.

##### НАСТРОЙКА ДОКУМЕНТА В ОКНЕ WORD

Установим параметры, влияющие на отображение документа, максимально приближенного к печатному результату. Для этого:

- *ВИД* → *Разметка страницы*;
- *СЕРВИС* → *Параметры* → *Вид* → *границы текста* (включить отображение границ текста);
- *ВИД* → *Масштаб* → по ширине страницы (или в стандартной панели инструментов);
- *ФАЙЛ* → *Параметры страницы* (установить поля страницы);
- для открытия, создания, сохранения и распечатки документа: *ФАЙЛ*.

##### НАСТРОЙКА ПАНЕЛИ ИНСТРУМЕНТОВ

*СЕРВИС* → *Настройка* → *Команды* (категории - Вставка, команда – редактор формул). Перетащить мышью кнопку редактора формул на Панель инструментов. Для этого нажать левой кнопкой мыши на нужный значок и перевести указатель мыши на *Панель инструментов* при этом не отпуская кнопку мыши. При появлении черной вертикальной линии отпустить кнопку мыши.

Для того, чтобы убрать любую кнопку с панели инструментов, необходимо при открытом диалоговом окне *Настройка* перетащить ненужную кнопку за Панель инструментов.

##### РАБОТА С ДОКУМЕНТОМ

Для перемещения по тексту можно пользоваться мышью или сочетанием клавиш.

К началу текущей строки	Home
К концу текущей строки	End
В левый верхний угол окна	Ctrl+PgUp
В правый нижний угол окна	Ctrl+PgDown
К следующей экранной странице	PgDown
К предыдущей экранной странице	PgUp
В начало документа	Ctrl+Home
В конец документа	Ctrl+End

##### Форматирование документа

Форматирование (оформление) документа осуществляется средствами меню *ФОРМАТ* или панели инструментов *Форматирование*. Основные операции форматирования включают:

- выбор и изменение гарнитуры шрифта
- управление размером шрифта
- управление начертанием и цветом шрифта
- управление выравниванием
- управление параметрами абзаца
- создание списков.

Для форматирования фрагмента текста необходимо выделить текст и применить команды форматирования.

#### Выделение фрагментов текста

При работе с программными продуктами, функционирующими в среде WINDOWS, основное правило гласит: сначала выделить объект, а затем выполнить над выделенным объектом операцию.

Выделенный фрагмент помечается черным цветом.

*Выделение произвольного количества символов:* нажать левую кнопку мыши на первом символе фрагмента и, не отпуская кнопку, растянуть выделение до конца фрагмента.

*Выделение слова:* дважды щелкнуть левой кнопкой мыши на выделяемом слове.

*Выделение нескольких строк:* поместить указатель мыши слева от строки. Указатель должен превратиться в стрелку. Нажать левую кнопку мыши и, не отпуская ее, переместить мышь вертикально вниз (вверх) для выделения нескольких строк.

*Выделение текста от курсора и до конца документа:* Shift+Ctrl+End.

*Выделение текста от курсора и в начало документа:* Shift+Ctrl+Home.

#### Основные операции форматирования текста

1. шрифтовое оформление: *ФОРМАТ*→*Шрифт*→*шрифт* (тип шрифта, начертание, цвет, подчеркивание текста, стиль написания); *ФОРМАТ*→*Шрифт*→*интервал* (расстояние между символами)

2. выравнивание абзацев: *ФОРМАТ*→*Абзац* (способы выравнивания строк абзаца, отступ абзаца от границ текста справа и слева, величина отступа первой строки абзаца (красная строка), интервал перед абзацем и после него, межстрочный интервал)

3. добавление границы и заливки текста: для более наглядного оформления документа, выделения отдельных элементов используются границы и заливка абзаца: *ФОРМАТ*→*Границы и заливка* (установить требуемые параметры)

4. создание маркированного, нумерованного и многоуровневого списков: **маркированный список:** выделить текст, который нужно оформить списком, *ФОРМАТ*→*Список* – *маркированный* (выбрать нужный маркер щелчком мыши). Если нужно выбрать маркер, а его среди представленных нет, то заходим во вкладку *Изменить* – *знак*. **Нумерованный список:** выделить текст, *ФОРМАТ*→*Список* – *нумерованный* (выбрать нужный вид нумерации). Если необходимо изменить параметры списка – зайти во вкладку *Изменить*. **Многоуровневый список:** выделить текст, *ФОРМАТ*→*Список* – *многоуровневый* (выбрать нужный список). Выделить подпункты списка и нажать клавиши Shift+Alt+→ - для понижения уровня иерархии или Shift+Alt+← - для повышения уровня иерархии.

## ТАБЛИЦЫ

### Форматирование таблиц

Для создания пустой таблицы нужно установить курсор в позицию вставки и воспользоваться одним из способов создания таблицы:

1) *ТАБЛИЦА*→*Вставить*→*Таблица* и задать число строк и столбцов; установить фиксированную ширину столбцов.

2) На панели инструментов *Стандартная* нажать кнопку *Добавить таблицу* и, удерживая кнопку мыши, выделить нужное число ячеек (квадратов).

3) Поставить знаки «+» там, где будут находиться линии, отделяющие один столбец от другого, и ввести между ними знак подчеркивания (Shift+-)

+ -      - +      + -      +

Таблица будет прорисована после нажатия клавиши Enter.

4) *ТАБЛИЦА*→*Нарисовать таблицу*. Указатель примет вид карандаша. Сначала установить курсор там, где будет находиться один из углов таблицы. Далее при нажатой кнопки мыши растянуть пунктирный прямоугольник, определяя габариты таблицы. Затем нажать кнопку мыши и провести горизонтальные и вертикальные линии.

Для изменения ширины столбца или таблицы установить указатель мыши на границе столбца и переместить ее на требуемое расстояние, удерживая нажатой кнопку мыши.

Рисование линий таблицы, добавление и удаление границ, выравнивание текста в ячейках, сортировку столбцов выполняют через меню *ТАБЛИЦА*→*Свойства таблицы* или *ФОРМАТ*→*Граница и заливка*.

Для изменения ориентации строк установить курсор в таблице и выбрать в меню *ФОРМАТ*→*Направление текста*.

#### Вставка и удаление элементов таблицы

Для добавления с клавиатуры строки таблицы установить курсор в конце строки, после которой будет производиться вставка, и нажать клавишу Enter или поставить курсор в последнюю ячейку таблицы и нажать клавишу табуляции (Tab).

Чтобы добавить несколько элементов таблицы, поставить курсор в нужное место и выбрать в меню *ТАБЛИЦА*→*Вставить*.

Табличные данные можно копировать из одной таблицы в другую, перетаскивая мышью выделенную информацию.

Для удаления элементов таблицы выделить их и в меню *ТАБЛИЦА*→*Удалить*.

Для удаления содержимого ячеек выделить их и нажать клавишу Delete.

#### Объединение и разбивка ячеек

При создании заголовка таблицы иногда необходимо объединить несколько ячеек первой строки в одну. Для этого выделить ячейки, меню *ТАБЛИЦА*→*Объединить ячейки*. Команда *Разбить ячейки* этого же меню позволяет разбить ячейку, в которой установлен курсор, на несколько равных.

При размещении таблицы на нескольких листах для автоматического повторения заголовка на каждом листе необходимо выделить его и в меню *ТАБЛИЦА*→*Заголовки* или *ТАБЛИЦА*→*Свойства таблицы*.

#### Выбор формата оформления таблицы

Чтобы выбрать формат оформления таблицы, нужно установить курсор в таблицу и выбрать в меню *ТАБЛИЦА*→*Автоформат таблицы*. Выбрать понравившийся вариант.

#### Сортировка данных таблицы

Чтобы отсортировать информацию в таблице по одному или нескольким столбцам, нужно их выделить и выбрать меню *ТАБЛИЦА*→*Сортировка*. Во вкладке *Сортировать* выбрать по какому столбцу в первую очередь производить сортировку. Затем задать как сортировать: по возрастанию или по убыванию. Если сортировка будет производиться по нескольким столбцам, нужно задать порядок их сортировки во вкладке *Затем по*. Сортировка может быть произведена по тексту, числам, датам.

#### Преобразование текста в таблицу

Для преобразования фрагмента текста в таблицу необходимо выделить его и в меню *ТАБЛИЦА*→*Преобразовать в таблицу*. Установить переключатель в рамке *Разделитель* (знак абзаца, табуляция, запятая) для разбивки текста на столбцы.

#### Вычисления по табличным данным

Для вычисления по формулам установить курсор в ячейке таблицы, в которой будет помещен результат вычислений, и выбрать меню *ТАБЛИЦА*→*Формула*. В раскрывающейся вкладке установить формат результата вычислений. В поле *Формула* выбрать требуемую функцию. Суммирование производится до первой пустой ячейки. Чтобы просуммировать всю строку (столбец), вставить в пустые ячейки нули.

#### Стандартные функции

Функция	Возвращаемое значение
ABS(x)	Модуль числа
AVERAGE()	Среднее значений, включенных в список

COUNT()	Число элементов в списке
INT(x)	Целая часть числа или значение функции x
MIN()	Минимальное значение в списке
MAX()	Максимальное значение в списке
MOD(x,y)	Остаток от деления x на y
PRODUCT()	Произведение значений
SUM()	сумма

Для функций с пустыми скобками допустимо любое число аргументов, разделенных ; или применение операндов above, left, right.

## НАДПИСИ И РИСОВАНИЕ

### Создание надписи

Надписи обычно имеют вид прямоугольных объектов, которые используются для размещения текста и графики с изменяемыми объектами. Надписи отодвигают в сторону окружающий их текст.

Надписи можно помещать в различные фигуры, изменять их границы, цвет заполнения, перемещать в пределах документа.

Чтобы создать надпись: меню *ВСТАВКА* → *Надпись* (набрать текст). Для помещения текста внутрь надписи нужно его выделить и выбрать *ВСТАВКА* → *Надпись*. Текст будет автоматически размещен внутри рамки. Надпись следует размещать на одной странице. Чтобы изменить гарнитуру надписи – выделить ее и нажать правой кнопкой мыши по надписи, в контекстном меню выбрать *Формат надписи*.

### Создание текста в фигуре

Чтобы в фигуру (круг, прямоугольник) поместить текст: панель инструментов *РИСОВАНИЕ* → *Автофигуры*.

Чтобы добавить текст в фигуру необходимо щелкнуть правой кнопкой мыши на фигуре и выбрать команду *Добавить текст*. Для поворота текста на 90° выбрать в меню *ФОРМАТ* → *Направление текста*.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕНЮ ВСТАВКА

### Закладка

В повседневной жизни мы используем закладку, чтобы быстро найти интересующее нас место в документе. Аналогично в WORD закладкой называется фрагмент текста, рисунок или таблица, которые используются для быстрого перехода в нужное место документа.

Чтобы создать закладку: щелкнуть в документе место ее вставки или выделить фрагмент текста и выбрать команду *ВСТАВКА* → *Закладка*.

Чтобы перейти к закладке (требуемому тексту) выбрать *ВСТАВКА* → *Закладка* → выделить имя закладки и нажать *Перейти*.

### Сноски

Сноски используются для создания ссылок на первоисточники или для пояснения фрагментов текста. Сноски делятся на обычные и концевые. Обычная сноска располагается внизу страницы, концевая – в конце раздела или документа.

Чтобы создать сноску: установить курсор на месте вставки и выбрать в меню *ВСТАВКА* → *Ссылка* → *Сноска*. Текст сноски вводится в окно сноски.

### Вставка специальных символов и знаков

WORD предусматривает вставку в документ специальных символов и знаков, не представленных на клавиатуре (символы денежных единиц, буквы национальных алфавитов, математические символы). *ВСТАВКА* → *Символ*. Кнопка Сочетание клавиш позволяет задавать сочетание клавиш выделенному символу (Ctrl+...).

### Вставка в документ объектов определенного типа

Для вставки объекта установить курсор на место вставки, *ВСТАВКА*→*Объект*→выбираем требуемый тип объекта. Этот объект можно редактировать в дальнейшем с помощью программы, в которой он создавался.

#### Создание текста с помощью WORD Art

WORD Art используется для красочного оформления заголовков и надписей в документах. Для создания текста WORD Art: нажать кнопку  на панели инструментов *РИСОВАНИЕ* или *ВСТАВКА*→*Рисунок*→*Объект WORD Art*. Выбрать нужные элементы в раскрывающихся вкладках.

#### Редактор формул

Редактор формул используют для набора математических формул. Для вставки кнопки редактора формул: *СЕРВИС*→*Настройка*→*Команды*, категория-*вставка*, команды - *редактор формул*  $\sqrt{\alpha}$ .

#### Диаграммы

Чтобы построить диаграмму на основе имеющейся таблицы WORD: *ВСТАВКА*→*Рисунок*→*Диаграмма* или вытащить кнопку диаграммы на панель инструментов *СЕРВИС*→*Настройка*→*Команды*, категория-*вставка*.

### ОФОРМЛЕНИЕ ДОКУМЕНТА

#### Разрыв страницы

Для автоматической разбивки документа на страницы: *СЕРВИС*→*Параметры*→*Общие*→*фоновая разбивка на страницы*. Чтобы поместить разрыв страницы в определенное место, необходимо ввести принудительный разрыв страницы, для этого поставить курсор в место, откуда следует начать новую страницу, *ВСТАВКА*→*Разрыв* и установить переключатель в положение *новую страницу*.

#### Вставка разрыва раздела

Разделом называется часть документа, имеющая одинаковые параметры форматирования страницы. Новый раздел создается, если требуется изменить поля, колонтитулы, ориентацию страниц, нумерацию строк, последовательность номеров страниц или число колонок.

Номер раздела, в котором находится курсор, отображается в левой части строки состояния. Для вставки разрыва раздела: *ВСТАВКА*→*Разрыв* и задать критерии в группе *Новый раздел*.

#### Колонтитулы

Колонтитулом называется одинаковый для группы страниц текст, расположенный вне основного текста документа.

В колонтитуле обычно приводится информация вспомогательного характера: название документа или главы, фамилии авторов, дается краткая аннотация.

Колонтитулы бывают верхними и нижними. Для вставки колонтитула: *ВИД*→*Колонтитулы*. Кнопки панели инструментов Колонтитулы позволяет перейти от одного колонтитула к другому, вставить автотекст, например, номер страницы, общее количество страниц, время.

Ввод, редактирование и оформление текста колонтитула выполняется также, как и при вводе текста в документ. Чтобы начать работу с колонтитулами – дважды щелкнуть область ранее созданных колонтитулов. Для завершения работы с колонтитулом дважды щелкнуть область основного текста.

#### Вставка номера страницы

Номер страницы можно поместить вверху или внизу страницы. Вставить номер можно двумя способами:

1. *ВИД*→*Колонтитулы*: установить курсор в колонтитуле на месте вставки номера и нажать кнопку номер страницы на панели инструментов Колонтитулы.

2. *ВСТАВКА*→*Номер страницы*.

#### Создание колонок

Для более наглядного оформления документа его текст можно расположить в несколько колонок, как в газетах. Текст в конце колонки переходит в начало следующей. Для изменения количества колонок нужно создать новый раздел. Для создания колонок: *ФОРМАТ*→*Колонки*. Чтобы преобразовать текст в колонки необходимо его выделить, затем *ФОРМАТ*→*Колонки*.

#### Буквица

Для более красочного оформления документа большую заглавную букву в начале раздела, главы или абзаца можно оформить так, чтобы она занимала несколько строк. Чтобы создать буквицу, нужно выделить букву, затем *ФОРМАТ*→*Буквица*.

#### Создание оглавления

В оглавлении приводится список заголовков документа определенных уровней с соответствующими номерами страниц. Сборка документа происходит автоматически: находятся и сортируются по уровням заголовки и указание их номеров страниц. Слово «оглавление» вводится пользователем. Для обновления оглавления поставить курсор в поле оглавления и нажать F9.

Для оглавления рекомендуется создать новый раздел. Перед тем, как создать оглавление, нужно выполнить форматирование заголовков с помощью встроенных стилей заголовков в режиме структуры. Для перехода в этот режим нажать кнопку Режим структуры слева от горизонтальной полосы прокрутки или выбрать в меню *ВИД*→*Режим структуры*.

Порядок действий при сборке оглавлений:

1. поместить курсор на место вставки оглавления. Выбрать *ВСТАВКА*→*Ссылка*→*Оглавление и указатели*.

2. выбрать стиль в списке *Образец* печатного документа или образец web-документа

3. установить флажок *Показать номер страниц* по правому краю

4. в поле *Уровни* задать количество уровней для оглавления. Количество уровней не должно быть больше количества стилей заголовков.

5. в поле *Заполнитель* выбрать тип линий между элементами указателя и номером страниц.

Для перехода из оглавления к заголовку в тексте нажать Ctrl и щелкнуть его название.

## 1.2. Основные понятия при работе в MS Excel

### СТРУКТУРА ТАБЛИЦ

Электронные таблицы EXCEL предназначены для автоматизации расчетов: создание и редактирование таблиц, выполнение расчетов по формулам, представление данных в виде диаграмм и т.д.

Документом, т.е. объектом обработки EXCEL, является файл, который называется книгой. В каждом таком файле может размещаться от 1 до 255 электронных таблиц, каждая из которых называется листом.

Электронная таблица EXCEL состоит из 16384 строк и 256 столбцов. Строки пронумерованы от 1 до 16384, столбцы обозначены буквами латинского алфавита A, B, C...AA, AB...IV. В любую ячейку вносят исходные данные.

Главное меню содержит те же элементы, что и WORD, только вместо пункта ТАБЛИЦА – ДАННЫЕ.

Переход между листами

Shift+F11	Вставить лист
-----------	---------------

Ctrl+PgDown	Перейти на следующий лист книги
Ctrl+PgUp	Перейти на предыдущий лист книги
Shift+ Ctrl+PgDown	Выделить текущий и следующий листы книги
Shift+ Ctrl+PgUp	Выделить текущий и предыдущий листы книги

## ОПЕРАЦИИ С ЛИСТАМИ

Операции, выполняемые с листами, собраны в контекстном меню, которое открывается после щелчка правой клавишей мыши вкладки листа. Оно содержит команды: *Добавить*, *Удалить*, *Переименовать*, *Переместить/скопировать*, *Выделить все листы*.

### Выделение на рабочем листе

Для выделения с помощью мыши:

- столбца – щелкнуть мышью по заголовку столбца на букве;
- нескольких столбцов – не отпуская кнопку после щелчка, протащить мышь по соответствующим буквам заголовка столбцов;
- строки – щелкнуть мышью на числе заголовка строки;
- нескольких строк - не отпуская кнопку после щелчка, протащить мышь по соответствующим цифрам заголовка строк;
- всех ячеек рабочего листа- щелкнуть мышью по кнопке, расположенной на пересечении заголовков строк и столбцов.

### Выделение блоков

Блок – это прямоугольная область смежных ячеек. Адрес блока – это адреса левой верхней и правой нижней ячеек блока, разделенные двоеточием, например, A2:B4.

Для выделения блока щелкнуть мышью на левой верхней ячейке и, не отпуская кнопку после щелчка, протащить мышь до правой нижней ячейки.

Для выделения совокупности блоков: выделить первый блок, нажать Ctrl и, не отпуская ее, выделить последующие блоки.

## ЗАПОЛНЕНИЕ БЛОКОВ

Заполнение блоков одинаковыми числами, словами

1. выделить блок
2. ввести с клавиатуры число (слово)
3. нажать Ctrl+ENTER.

### Вставка порядковых номеров

1. ввести в ячейку требуемое число
2. выделить ячейку и поставить курсор мыши на маленький черный квадратик в правом нижнем углу ячейки (маркер заполнения)
3. нажать Ctrl и, не отпуская ее, тащить маркер заполнения вниз.

### Ввод символов денежных единиц разных стран

Меню *ФОРМАТ*→*Ячейки*→*Число*, денежный формат, в списке Обозначение выбрать нужную страну. Там же возможно изменить формат числа.

## ПРИСВОЕНИЕ ИМЕНИ ЯЧЕЙКЕ И ДИАПАЗОНУ

Иногда при составлении формул, использовании некоторых команд удобнее указывать не координаты ячейки или диапазона, а вводить их имена. Чтобы быстро присвоить имя ячейки необходимо ее выделить и ввести имя в поле *Имя*, которое расположено слева в строке формул и нажать ENTER.

## СОЗДАНИЕ ПРОГРЕССИИ

Для ввода в таблицу последовательности чисел, дат и времени с заданным шагом изменения можно использовать диалоговое окно *Прогрессия*.

Для задания прогрессии:

1. ввести начальное значение в ячейку
2. выделить заполняемый диапазон ячеек
3. выбрать меню *ПРАВКА*→*Заполнить*→*Прогрессия*
4. задать требуемые установки.

### ФОРМАТИРОВАНИЕ ЯЧЕЕК

Для форматирования ячеек - выделить их, затем меню *ФОРМАТ*→*Ячейки* и выбрать соответствующую вкладку.

При форматировании содержимого ячеек можно выполнить горизонтальное и вертикальное выравнивание, расположить содержимое ячеек под углом и т.д. Выравнивание можно осуществить:

1. по назначению: текст выравнивается по левому краю, числа – по правому, логические значения или сообщения об ошибках – по центру.
2. по левому краю
3. по правому краю
4. с заполнением: позволяет заполнить ячейку повторяющимися символами, которые находились в ячейке на момент выбора
5. по ширине: содержимое ячейки выравнивается по левому и правому краю. Если текст не помещается по ширине в одной строке, то он разбивается на несколько строк.
6. по центру выделения: содержимое ячейки центруется по центру выделенного диапазона, что позволяет выравнивать заголовки.

Отображение содержимого ячейки

Меню *ФОРМАТ*→*Ячейки*→*Выравнивание*→*Отображение*. В этой вкладке можно установить:

1. переносить по словам: отображает данные в ячейке в несколько строк, если в ячейке видны не все данные, что дает возможность не менять ширину столбца или размер шрифта
2. объединение ячеек: объединяет выделенные ячейки в одну
3. автоподбор ширины: уменьшает размер шрифта так, чтобы содержимое ячейки умещалось в столбце.

Чтобы изменить шрифт ячейки: *ФОРМАТ*→*Ячейки*→*Шрифт*.

Создание рамок и обрамляющих линий в ячейках

Чтобы создать обрамляющую линию для ячеек, нужно их выделить, затем *ФОРМАТ*→*Ячейки*→*Граница*.

Выбор узора и цвета фона ячеек

Для более наглядного оформления данных можно для ячеек использовать различные цвета фона и узоры. Для этого выделить ячейки, затем *ФОРМАТ*→*Ячейки*→*Вид*.

Автоформат

Существует возможность профессионально оформить таблицу по выбранному образцу из набора различных форматов. Для этого выделить диапазон ячеек, затем *ФОРМАТ*→*Автоформат*.

Чтобы скопировать формат ячейки или диапазона в др. диапазон: выделить ячейку требуемого формата, скопировать, выделить диапазон, в который будет скопирован формат, выбрать *ПРАВКА*→*Специальная вставка*→*Форматы*.

### ВЫПОЛНЕНИЕ РАСЧЕТОВ

Для ввода формулы в ячейку нужно выделить эту ячейку и ввести в строку формул или в саму ячейку знак =, затем располагаются вычисляемые элементы (операнды), между которыми стоят знаки выполняемых операций (операторы).

В EXCEL используются следующие операторы:

1. арифметические – применяются при работе с числами

2. сравнения – используются для сравнения двух чисел. В результате сравнения получается логическое значение истина или ложь.

3. текстовый – применяется для обозначения операции объединения нескольких последовательностей символов в одну последовательность

4. адресные – используются при ссылках на ячейки.

Операторы	Назначение
<b>арифметические</b>	
+	Сложение
-	Вычитание (или унарный минус (-1))
/	Деление
*	Умножение
%	Процент
^	Возведение в степень
<b>сравнения</b>	
=	Равно
>	Больше
<	Меньше
>=	Больше или равно
<=	Меньше или равно
<> (больше меньше)	Неравно
<b>текстовый</b>	
@ (амперсанд)	Объединение двух текстовых строк в одну
<b>адресные</b>	
:	Ссылка на ячейки между границами диапазона
,	Ссылка на объединение ячеек диапазонов
<b>Пробел</b>	Ссылка на общие ячейки диапазонов

#### Арифметические операторы

Обеспечивают сложение, вычитание, умножение, деление, возведение в степень, нахождение процентов по данным ячеек.

Вычисления в формулах производятся слева направо и соблюдаются принятые в математике приоритеты выполнения арифметических операций: сначала выполняется возведение в степень, затем умножение и деление, в последнюю очередь сложение и вычитание.

Для изменения порядка выполнения операций используются скобки. Скобки должны быть парными, пробелы перед скобками и после них не допускаются.

#### Использование ссылок в формуле

Формула может содержать ссылку на адрес ячейки или на диапазон ячеек. Ссылка – это указание адреса ячейки. Для этого используются операторы:

Операторы ссылки	Значение	Пример
:	Ставится между ссылками на первую и последнюю ячейки диапазона	B1:B15
;	Оператор объединения, объединяет несколько ссылок в одну ссылку	СУММ(B5:B15;C5:C15)
<b>Пробел</b>	Оператор пересечения множеств, служит для ссылки на общие ячейки двух диапазонов	(B7:D7 C6:C8)

Адреса ссылки можно вводить с клавиатуры и с помощью мыши.

Для этого после знака = щелкнуть мышью на этой ячейке: вокруг ячейки появится бегающая рамка, а в формуле отобразится ссылка на эту ячейку.

Для ввода ссылки на диапазон ячеек – щелкнуть по угловой ячейке диапазона и, удерживая нажатой кнопку мыши, перетащить указатель на требуемый диапазон ячеек.

## Отображение формулы в ячейке

При стандартной настройке в ячейке с формулой отображается результат вычислений. При составлении и проверке сложных расчетов в ячейке удобнее отображать саму формулу, а не результат вычисления. Для этого: *СЕРВИС* → *Параметры* → *Вид* → *формулы* (флажок).

## Абсолютная и относительная ссылка

Относительные ссылки автоматически изменяются при копировании формулы в другие ячейки. Например, в ячейке A5 посчитали  $=A1+A2+A3$ . чтобы вычислить сумму чисел в ячейках C1, C2 и C3 – скопируем формулу из ячейки A5 в C5: EXCEL автоматически изменит относительные ссылки и формула примет вид  $=C1+C2+C3$ .

Абсолютная ссылка сохраняет адрес определенной ячейки независимо от местоположения ячейки с формулой. Для указания абсолютной ссылки используется знак \$, т.е. \$ «запирает ячейку».

Знак \$ перед буквой сообщает, что нельзя изменить столбец, а знак \$ перед числом – что нельзя изменить строку. Например, наберем формулу  $=\$A\$3^3$ . При копировании этой формулы в любое место таблицы всегда будут возведены в степень данные, находящиеся в ячейке A3.

## Использование функций

EXCEL содержит список стандартных функций для выполнения простых и сложных вычислений.

Функция – это определенные формулы, обеспечивающие выполнение вычислений по заданным величинам в указанном порядке.

Запись функции начинается с указания ее имени, затем следует открывающаяся скобка, аргументы и закрывающаяся скобка.

Для вставки функции: меню *ВСТАВКА* → *Функция* или строка формул – кнопка  $f_x$ .

В EXCEL поставляются следующие категории функций: финансовые, дата и время, математические, статистические, ссылки и массивы, работа с базой данных, текстовые, логические, инженерные.

Для получения справки по функции – выбрать функцию и посмотреть ее описание.

## ПОСТРОЕНИЕ ДИАГРАММ, СОЗДАНИЕ РИСУНКА

EXCEL позволяет построить диаграмму в виде гистограммы, столбиков, пирамид, конусов, цилиндров. Можно построить круговую, точечную, кольцевую, пузырьковую, лепестковую или поверхностную диаграмму. К ней можно добавить пояснительный текст, заголовки и т.д.

Созданная диаграмма связана с табличными данными и автоматически обновляется при изменении исходных данных. Построение, редактирование, форматирование диаграмм можно выполнять с помощью мастера или автоматически.

Чтобы построить диаграмму нужно выделить диапазон ячеек с исходными данными, затем *ВСТАВКА* → *Диаграмма* или выбрать на панели инструментов значок *диаграммы*.

Чтобы отобразить на диаграмме названия строк и столбцов, нужно включить их в выделенный диапазон ячеек. Для выделения нескольких несмежных диапазонов нужно удерживать клавишу Ctrl.

Меню *тип диаграммы* имеет две вкладки, на одной из которых нужно выбрать *тип диаграммы*, а затем *разновидность*. EXCEL предлагает 14 видов диаграмм, каждый из которых рекомендуется для эффективного представления данных определенного класса.

Тип диаграммы	применение
Гистограмма	Показывает изменение данных на протяжении отрезка времени. Высота столбца пропорциональна значению, представленному в таблице. Ось категорий располагается по горизонтали, ось значений – по вертикали, что дает возможность просмотреть характер изменения параметра во времени.

Линейчатая	Дает возможность сравнивать значения различных показателей; внешне похожа на гистограмму; ось категорий расположена по вертикали, ось значений – по горизонтали, что позволяет обращать внимание на сравниваемые значения, чем на время.
График	Показывает, как меняется один из показателей при изменении другого с заданным шагом
Круговая	Показывает соотношение между различными частями одного ряда данных, составляющего в сумме 100%; обычно используется в докладах и презентациях, когда необходимо выделить главный элемент и показать в процентах долю каждого источника
Точечная	Показывает изменение численных значений нескольких рядов данных через неравные промежутки или отображает две группы чисел как один ряд координат x и y. Располагая данные в таблице, поместить значения x в один столбец или строку, а соответствующие значения y в соседние строки или столбцы. Используются для отображения научных данных.
Диаграмма с областями	Показывает изменения, происходящие с течением времени. Позволяет показать изменение суммы значений всех рядов данных и вклад каждого ряда
Кольцевая	Позволяет показать отношение частей к целому. Может включать несколько рядов данных – каждое кольцо соответствует одному ряду данных
Лепестковая	Вводит для каждой категории собственные оси координат, расходящиеся лучами из начала координат. Линии соединяют значения, относящиеся к одному ряду. Позволяет сравнивать совокупные значения нескольких рядов данных
Поверхность	Используется для поиска наилучшего сочетания в двух наборах данных. Отображает натянутую на точки поверхность, зависящую от двух переменных. Диаграмму можно поворачивать и оценивать с разных точек зрения.
Пузырьковая	Отображает на плоскости наборы из трех значений. Является разновидностью точечной диаграммы. Значения, которые откладываются по оси x, должны располагаться в одной строке или столбце. Значения, откладываемые по оси y, должны располагаться в соседних строках или столбцах.
Биржевая	Применяется для демонстрации цен на акции, для представления научных данных. Для построения необходимо расположить данные в правильном порядке.
Цилиндрическая, коническая, пирамидальная	Позволяет улучшить внешний вид и наглядность объемной диаграммы

Мастер диаграмм позволяет построить диаграмму за 4 шага. Чтобы перейти к очередному этапу построения, нажать кнопку *Далее*. Если можно ограничиться одним шагом, нажать кнопку *Готово*.

На втором шаге построения диаграммы Мастер диаграмм позволяет откорректировать размеры выделенного диапазона с данными. На вкладке *Диапазон данных* кнопка свертывания диалогового окна справа от поля *Диапазон* позволяет временно свернуть окно и выбрать мышью новый диапазон ячеек. Закончив выделение диапазона, нажать эту кнопку снова для восстановления диалогового окна.

На вкладке *Ряд* отображен список названий существующих рядов данных. Ряды данных можно добавить в диаграмму или удалить из нее без изменения данных на листе.

Большинство типов диаграмм может быть представлено несколькими рядами данных, исключение составляет круговая диаграмма, отображающая только один ряд данных.

Название рядов можно изменить в поле *Имя*. Название рядов будет отображено в легенде. Чтобы добавить значения нового ряда нужно выбрать новый диапазон в поле *Значения*.

На третьем шаге построения диаграммы предлагается оформить диаграмму: ввести заголовок, надписи по осям, выбрать тип легенды и т.д.

На 4-ом шаге предлагается выбор месторасположения диаграммы.

#### Редактирование диаграммы

Если выделить диаграмму, то ее можно перемещать, добавлять в нее данные, форматировать, использовать эффект заливки текстурой или изображением.

Для этого выделить диаграмму, щелкнуть на ней правой кнопкой мыши и выбрать соответствующую вкладку.

Для редактирования требуемого параметра диаграммы щелкнуть по нему правой кнопкой мыши и отформатировать этот элемент.

#### Построение графиков, отображающих связь между X и Y

Если взять таблицу, состоящую из 2-х столбцов, в которых представлены значения взаимосвязанных переменных X и Y, то EXCEL предлагает построить 2 кривые: одну для X, другую – для Y. Чтобы построить кривую, отображающую связь между X и Y, нужно:

1. выделить столбец, в котором представлены значения переменной Y
2. запустить Мастер диаграмм; открыть вкладку *Нестандартные* и выбрать тип

#### *Гладкие графики*

3. открыть вкладку *Ряд*, установить курсор в поле *Подписи по оси X*, выделить значения, которые будут отложены по этой оси.

Остальные шаги такие же, как были рассмотрены ранее.

#### Создание и форматирование рисунка

Вставка и форматирование рисунка, вставка клипов из коллекции выполняется так же, как и в WORD.

Если удерживать в процессе рисования клавишу Alt, то созданный рисунок будет привязан к границам ячеек. Для рисования используется панель *Рисование*. Для форматирования рисунка вызвать диалоговое окно двойным щелчком этого объекта.

#### СОРТИРОВКА ДАННЫХ

EXCEL позволяет упорядочить данные таблицы в алфавитно-цифровом порядке по возрастанию или убыванию значений. Числа сортируются от наименьшего отрицательного до наибольшего положительного числа. Текст, в котором есть числа, сортируется в следующем порядке: 0123456789(пробел)!«#%&()\*.,/:;?@[\\]^\_`{|}~+<=>ABC...Z АБВ...Я.

Пустые значения всегда ставятся в конец вне зависимости от направления сортировки.

Для сортировки выбрать в меню *ДААННЫЕ* → *Сортировка*.

#### АВТОФИЛЬТР

Иногда необходимо найти только те строки списка, которые отвечают заданному условию. Для этого применяется *Автофильтр*.

Чтобы провести автофильтрацию списка, нужно выделить заголовок таблицы, затем в меню *ДААННЫЕ* → *Фильтр* → *Автофильтр*; в каждом столбце появится раскрывающийся список, содержащий перечень возможных вариантов фильтрации.

Для отмены автофильтра повторно выбрать в меню *ДААННЫЕ* → *Фильтр* → *Автофильтр*.

Пользовательский Автофильтр позволяет использовать операторы сравнения при фильтрации данных столбца.

## РЕШЕНИЕ УРАВНЕНИЙ

Диалоговое окно после выбора команды в меню *СЕРВИС* → *Подбор параметра* позволяет решать уравнение с одним неизвестным.

В качестве примера решим уравнение:  $2x^3 - 4x^2 + 3x = 27$ .

Для этого:

1. записать в ячейке A1 число 0, в ячейку B1 уравнение  $=2A1^3 - 4A1^2 + 3A1 - 27 + A1$
2. меню *СЕРВИС* → *Подбор параметра*:  
в поле *Установить в ячейке* ввести B1, в поле *Значение* 1, в поле *Изменяя значение параметра* дать ссылку на ячейку A1.

## ЗАДАНИЕ ПАРАМЕТРОВ СТРАНИЦЫ

Чтобы задать параметры страницы: меню *ФАЙЛ* → *Параметры страницы*. На экране появится диалоговое окно, которое имеет 4 вкладки. Вкладка Страница позволяет задать следующие параметры:

1. ориентацию бумаги (книжная, альбомная)
2. масштаб – задается коэффициент изменения размеров в % от натуральной величины листа или выделенной области
3. размер бумаги – задается формат листа, по умолчанию устанавливается формат A4
4. качество печати – устанавливается разрешение, определяемое количеством точек на дюйм (dpi). Чем большее значение имеет разрешение, тем выше качество печати, тем медленнее идет печать.
5. номер первой страницы

Вкладка Поля - вводится величина отступов от края бумаги с 4-х сторон. Если в документе присутствуют колонтитулы, то задается расстояние от края бумаги до верхнего и нижнего колонтитулов. Настройки печати верхнего и нижнего колонтитулов выполняются на вкладке Колонтитулы.

В EXCEL встроено несколько шаблонов колонтитулов, которые приведены в списках Верхний колонтитул и Нижний колонтитул. Для создания нового колонтитула нажать кнопку *Создать верхний колонтитул* или *Создать нижний колонтитул*.

Вкладка Лист позволяет распечатать определенную область, а не лист полностью. Если не указывать диапазон выводимых а печать ячеек, то документ будет распечатан согласно установкам, сделанным на вкладке Страница.

При печати больших таблиц и длинных списков желательно повторение на каждой странице заголовков строк или столбцов. Для этого в разделе *Печатать на каждой странице* установить курсор в поле *сквозные строки (столбцы)*, свернуть окно кнопкой в правой части поля и выделить диапазон на листе.

Если необходимы заголовки строк и столбцов – установить флажок на соответствующей вкладке.

## РАЗДЕЛ 2. ОСНОВНЫЕ ПРИЕМЫ РАБОТЫ В СРЕДЕ MATLAB

**2.1. Знакомство с интерфейсом пользователя. Программные средства математических вычислений. Операции с векторами и матрицами. Типы данных - массивы специального вида.**

*Лекция проходит в интерактивной форме в виде презентации (2 часа).*

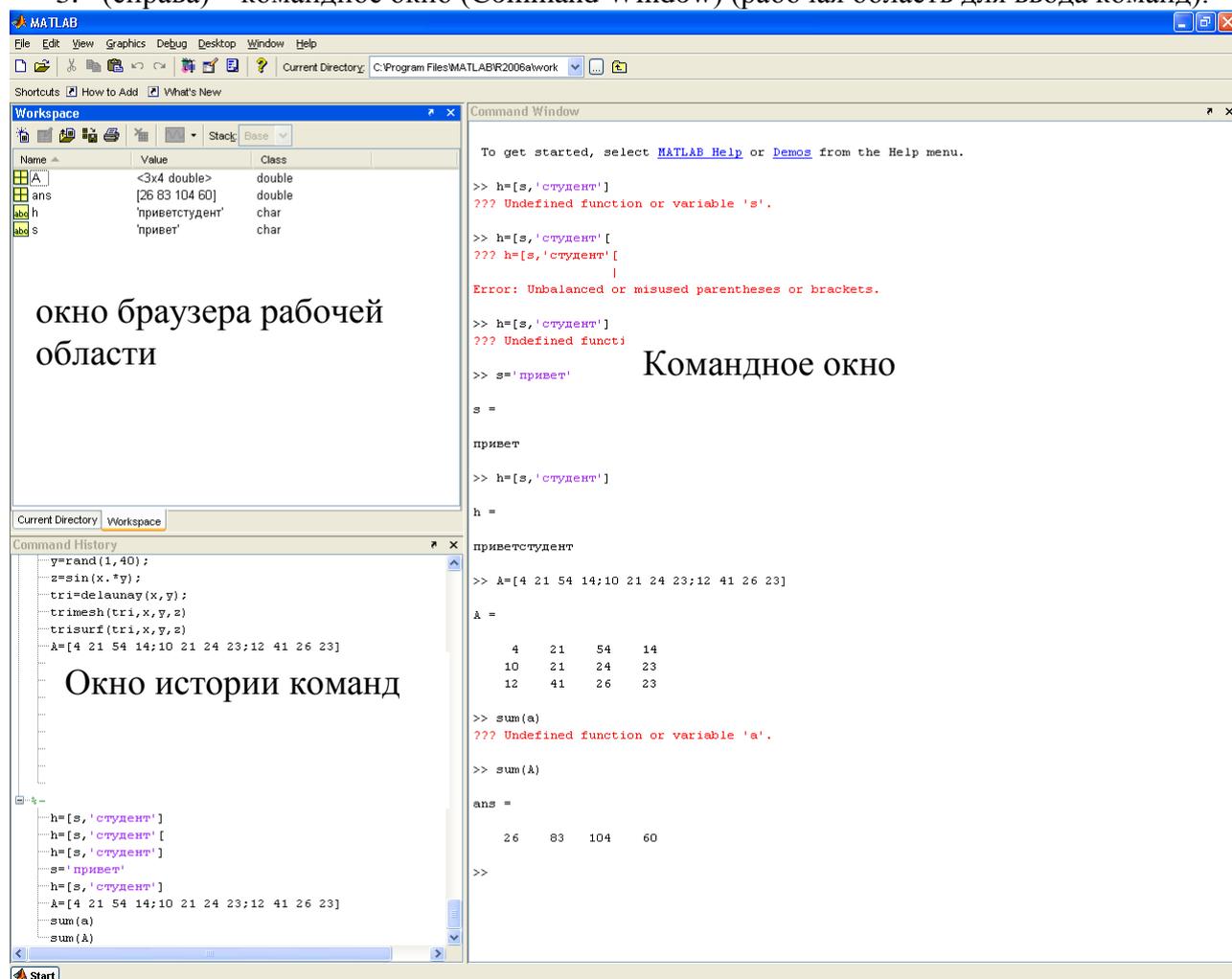
Название MATLAB является сокращением от Matrix Laboratory («лаборатория матриц»), и первоначально пакет MATLAB разрабатывался как средство доступа к библиотекам программ LINPACK и EISPACK, предназначенных для матричных вычислений. Пакет MATLAB создан компанией MathWorks около двадцати лет назад.

В настоящее время MATLAB является мощным универсальным средством решения задач, возникающих в различных областях человеческой деятельности. Спектр проблем, исследование

которых может быть осуществлено при помощи MATLAB и его расширений (Toolbox), охватывает: матричный анализ, обработку сигналов и изображений, задачи математической физики, оптимизационные задачи, финансовые задачи, обработку и визуализацию данных, работу с картографическими изображениями, нейронные сети, нечеткую логику и многое другое. Пакет Simulink, поставляемый вместе с MATLAB, предназначен для интерактивного моделирования нелинейных динамических систем, состоящих из стандартных блоков.

При запуске программы открывается окно, состоящее из 3-х частей:

1. (слева сверху) - окно браузера рабочей области с вкладками: Current Directory (отражает все сохраненные файлы) и Workspace (разделы текущей папки);
2. (слева внизу) – окно истории команд (Command History), предназначенное для просмотра и повторного выполнения ранее введенных команд;
3. (справа) – командное окно (Command Window) (рабочая область для ввода команд).



Сверху окна располагается **Панель инструментов**, на которой находятся кнопки:



**New M-file (Новый m-файл)** — выводит пустое окно редактора m-файлов; по умолчанию файлу дается имя Untitled (безымянный), которое при записи файла можно изменить на другое, отражающее тему задачи. В редакторе/отладчике можно редактировать несколько m-файлов, и каждый из них будет находиться в своем окне редактирования, хотя активным может быть только одно окно, расположенное поверх других окон.

**Open file (Открыть файл)** — открывает окно для загрузки m-файла  
**Cut (Вырезать)**— вырезает выделенный фрагмент и помещает его в буфер;  
**Copy (Копировать)**— копирует выделенный фрагмент в буфер;  
**Paste (Вставить)**— переносит фрагмент из буфера в текущую строку ввода;  
**Undo (Отменить)**— отменяет предшествующую операцию;  
**Redo (Повторить)** — восстанавливает последнюю отмененную операцию;  
**Simulink** – открывает окно браузера библиотек Simulink;  
**Help (Помощь)**— открывает окно справки.

## МЕНЮ СИСТЕМЫ

- **File** — работа с файлами;
- **Edit** — редактирование сессии;
- **View** — вывод и скрытие панели инструментов;
- **Debug** – отладка введенных программ пошагово;
- **Desktop** - настройка рабочего окна
- **Web** — доступ к Интернет-ресурсам;
- **Windows** — установка Windows-свойств окна;
- **Help** — доступ к справочным подсистемам.

**Меню File** содержит ряд операций и команд для работы с файлами:

- **New** - открывает подменю с позициями:
  - **M-file** — открытие окна редактора/отладчика m-файлов;
  - **Figure** — открытие пустого окна графики;
  - **Model** — открытие пустого окна для создания Simulink-модели;
  - **GUI** — открытие окна разработки элементов графического интерфейса пользователя.
- **Open** — открывает окно загрузки файла.
- **Close Command Windows** — закрывает окно командного режима работы (оно при этом исчезает с экрана).
- **Import data** — открывает окно импорта файлов данных.
- **Save Workspace As...** — (Сохранить рабочую область как...) сохраняет файл с заданным именем и расширением .mat.
- **Set Path** — открывает окно установки путей доступа файловой системы.
- **Preferences...** — открывает окно настройки элементов интерфейса.
- **Print...** — открывает окно печати всего текущего документа.
- **Print Selection...** — открывает окно печати выделенной части документа.
- **Exit** — завершает работу с системой.

**Меню Edit** — содержит операции и команды редактирования, типичные для большинства приложений Windows:

- **Undo (Отменить)** — отмена результата предшествующей операции;
- **Redo (Повторить)** — отмена действия последней операции Undo;
- **Cut (Вырезать)** — вырезание выделенного фрагмента и перенос его в буфер;
- **Copy (Копировать)** — копирование выделенного фрагмента в буфер;
- **Paste (Вставить)** — вставка фрагмента из буфера в текущую позицию курсора;
- **Clear (Очистить)** — операция очистки выделенной области;
- **Select All (Выделить)** — выделение всей сессии;
- **Delete (Стереть)** — уничтожение выделенного объекта;
- **Clear Command Windows (Очистить командное окно)** — очистка текста сессии (с сохранением созданных объектов);
- **Clear Command History (Очистить окно истории команд)** — очистка окна истории;
- **Clear Workspace** — очистка окна браузера рабочей области.

**Меню Window** активно только в случае, если в систему загружены файлы. При этом оно имеет единственную команду Close All (закрыть все окна) и открывающийся список всех загруженных файлов. Он позволяет выбрать окно указанного пользователем файла и сделать его открытым.

## ОСНОВЫ РЕДАКТИРОВАНИЯ И ОТЛАДКИ М-ФАЙЛОВ

Для редактирования и отладки m-файлов служит специальный редактор. Редактор можно вызвать командой **edit** из командной строки или командой **New ► M-file** из меню **File**. После этого в окне редактора можно создавать свой файл, пользоваться средствами его отладки и запуска. Перед запуском файла его необходимо записать, используя команду **► Save as** в меню редактора.

После записи файла на диск командой **Run** в меню **Tools** (Инструменты) или **(Debug)** редактора можно наблюдать исполнение m-файла.

Редактор позволяет записать файл в текстовом формате.

На первый взгляд может показаться, что редактор/отладчик — просто лишнее звено в цепочке «пользователь — MATLAB». И в самом деле, текст файла можно ввести в окно системы и получить тот же результат. Однако на деле редактор/отладчик позволяет создать m-файл (программу) без многочисленной «шелухи», которая сопровождает работу в командном режиме, т.е. редактор обеспечивает синтаксический контроль файла по мере ввода текста. При этом используются следующие цветовые выделения:

- ключевые слова языка программирования — синий цвет;
- операторы, константы и переменные — черный цвет;
- комментарии после знака % — зеленый цвет;
- символьные переменные (в апострофах) — зеленый цвет;
- синтаксические ошибки — красный цвет.

### Панель инструментов редактора/отладчика

Редактор имеет свое меню и свою инструментальную панель, которая похожа на панель инструментов окна командного режима работы, но имеет несколько иной набор кнопок:

- **New** — создание нового m-файла;
- **Open** — вывод окна загрузки файла;
- **Save** — запись файла на диск;
- **Print** — печать содержимого текущего окна редактора;
- **Cut** — вырезание выделенного фрагмента и перенос его в буфер;
- **Copy** — копирование выделенного объекта в буфер;
- **Paste** — размещение фрагмента из буфера в позиции текстового курсора;
- **Undo** — отмена предшествующей операции;
- **Redo** — повтор отмененной операции;
- **Find text** — нахождение указанного текста;
- **Show function** — показ функции;
- **Set/Clear Breakpoint** — установка/сброс точки прерывания;
- **Clear All Breakpoints** — сброс всех точек прерывания;
- **Step** — выполнение шага трассировки;
- **Step In** — пошаговая трассировка с заходом в вызываемые m-файлы;
- **Step Out** — пошаговая трассировка без захода в вызываемые m-файлы;
- **Save and Run** — запуск и сохранение;
- **Exit Debug Mode** — выход из режима отладки.

### Работа с точками прерывания

Редактор позволяет устанавливать в тексте файла специальные метки, именуемые **точками прерывания (break-points)** в меню **Debug**, при достижении которых вычисления

приостанавливаются, и пользователь может оценить промежуточные результаты вычислений, проверить правильность выполнения циклов и т. д.

Для удобства работы с редактором/отладчиком строки программы в нем последовательно нумеруются.

Основным приемом отладки m-файлов является установка в их тексте точек прерывания (Breakpoints), которые устанавливаются (и сбрасываются) с помощью кнопки **Set/Clear Breakpoint**. Сброс всех точек прерывания обеспечивается кнопкой **Clear All Breakpoints**.

Рассмотрим на примере: как будет меняться переменная s, значение которой должно давать ряд натуральных чисел? Напишем программу:

```
s=0
for i=1:10
    s=s+1
end
```

Для отладки сохраним программу, а затем установим напротив выражения s=s+1 точку прерывания – появится красный кружок. Для установки точки прерывания необходимо поместить курсор в нужное место (напротив указанного выражения) и щелкнуть на кнопке Set/Clear Breakpoint или щелкнуть справа от номера строки.

Теперь при пуске программы командой Run она будет исполнена до точки прерывания, после чего текущие значения s будут выведены в окне MATLAB. С помощью кнопки Step можно выполнить очередной шаг вычислений и т. д. Если отпала необходимость останова в точках прерывания, достаточно кнопкой Clear ALL Breakpoints удалить разом все точки прерывания.

Система MATLAB выполняет операции над векторами и матрицами. Одномерный массив называют вектором, а двумерный - матрицей:

$[1 \ 2 \ 3 \ 4]$	$\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 \\ 5 & 6 & 7 & 8 \\ 9 & 8 & 7 & 6 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} a & a+b & a+b/c \\ x & yx & z \\ 1 & 2 & 3 \end{bmatrix}$
или		
$[1, 2, 3, 4]$		

Векторы из 4 элементов

Матрица размером  
3×4

Матрица с  
элементами разного  
типа

Векторы и матрицы обозначают: V – вектор, M — матрица. Элементы векторов и матриц рассматриваются как индексированные переменные. Например,  $V_2$  — второй элемент вектора V;  $M_{2,3}$  - третий элемент матрицы M, расположенный во второй строке.

Для отображения матрицы: напечатать ее имя: »M=[1 2 3;4 5 6]

Т.е. элементы строки матрицы отделяются пробелом, а строки между собой «;».

Расширения файлов в MATLAB:

- **.mat** – это бинарные файлы, представляющие запись сеанса (сессии) работы системы;
- **.m** – это текстовые файлы, содержащие внешние определения команд и функций системы.
- **.exe** – это исполняемые файлы.

Команды управления окном

- **clc** - очищает экран и размещает курсор в левом верхнем углу пустого экрана;
- **home** - возвращает курсор в левый верхний угол окна; аналогична **clc**;
- **echo on all** - включает режим вывода на экран текста всех m-файлов;
- **echo off all** — отключает режим вывода на экран текста всех m-файлов;
- **more on** — включает режим постраничного вывода (полезен при просмотре больших m-файлов);

- **more off** — отключает режим постраничного вывода (в этом случае для просмотра больших файлов надо пользоваться линейкой прокрутки).

### MATLAB как мощный калькулятор

Система MATLAB создана таким образом, что любые вычисления можно выполнять в режиме прямых вычислений, то есть без подготовки программы.

Работа с системой в режиме прямых вычислений носит диалоговый характер и происходит по правилу «задал вопрос, получил ответ». Нужно набрать вычисляемое выражение и завершить ввод нажатием клавиши Enter.

- для указания ввода исходных данных используется символ `>>`;
- данные вводятся с клавиатуры;
- для блокировки вывода результата вычислений некоторого выражения после него надо установить знак `;` (точка с запятой);
- если не указана переменная со значением результата вычислений, то MATLAB назначает такую переменную с именем **ans**;
- знаком присваивания является знак равенства `=`;
- встроенные функции (например, `sin`) записываются строчными буквами и их аргументы указываются в круглых скобках,
- результат вычислений выводится в строках вывода (без знака `»`)

### Константы и системные переменные

**Константа** - это предварительно определенное числовое или символьное значение, представленное уникальным именем, например, числа 1, -2 и 1.23.

### Основные системные переменные:

- **i** или **j** - мнимая единица (корень квадратный из -1);
- **pi** - число  $\Pi$ - 3.1415926...;
- **eps** - погрешность операций над числами с плавающей точкой ( $2^{-52}$ );
- **realmin** - наименьшее число с плавающей точкой ( $2^{-1022}$ );
- **realmax** - наибольшее число с плавающей точкой ( $2^{1023}$ );
- **inf** — значение машинной бесконечности;
- **ans** — переменная, хранящая результат последней операции и обычно вызывающая его отображение на экране дисплея;
- **NaN** — указание на нечисловой характер данных (Not-a-Number).

**Символьная константа** — это цепочка символов, заключенных в апострофы, например:

```
'Hello my friend!'
'Привет'
'2+3'
```

### Текстовые комментарии

Текстовые комментарии используются для наглядности описания вычислений; вводятся с помощью символа `%`, например:

```
%it is factorial function
```

### Уничтожение определений переменных

В памяти компьютера переменные занимают определенное место, называемое рабочей областью (workspace). Для очистки рабочей области используется функция **clear** в разных формах, например:

- `clear` — уничтожение определений всех переменных;
- `clear x` — уничтожение определения переменной `x`;
- `clear a, b, c` — уничтожение определений нескольких переменных.

## Операторы и функции

Полный список операторов можно получить, используя команду » **help ops**.

Оператор	Название	синтаксис
+	Плюс	M1+M2
-	Минус	M1-M2
-	Унарный минус	-M
*	Матричное умножение	M1*M2
.*	Почленное умножение массивов	A1.*A2
^	Возведение матрицы в степень	M1^x
.^	Почленное возведение массива в степень	A1.^x
/	Деление матрицы слева направо	M1/M2
./	почленное деление массивов слева направо	A1./A2
\	деление матрицы справа налево	M1\M2
.\	Почленное деление массивов справа налево	A1.\A2

**Функции** - это объекты, выполняющие преобразования своих аргументов и возвращающие результаты этих преобразований, например функция  $\sin$  в  $2*\sin(\pi/2)$ .

Функции в общем случае имеют список аргументов (параметров), заключенный в круглые скобки:  $y=\text{func}(x)$ .

Если функция возвращает несколько значений, то она записывается в виде  $[Y1, Y2, \dots]=\text{func}(X1, X2, \dots)$

где  $Y1, Y2$  – список выходных параметров и  $X1, X2$  – список входных параметров.

Со списком элементарных функций можно ознакомиться, выполнив команду **help el fun**, а со списком специальных функций — с помощью команды **help specfun**.

## Алгебраические, арифметические и тригонометрические функции

Функция	Название	Пример
pi	Число $\Pi$	2* Pi
abs(x)	Модуль	abs(-5)=5
exp(x)	Экспонента числа	exp([1 2 3])=2.7 7.3 20.08
log(x)	Натуральный логарифм	>> x=[1.2 3.34 5 2.3]; >> log(x)  ans = 0.1823 1.2060 1.6094 0.8329
log2(x)	Логарифм по основанию 2 элементов массива X	
mod(x,y)	возвращает остаток от деления X на Y	>> M = mod(5,2) M = 1 >> mod(10,4) ans = 2
sqrt(a)	Корень квадратный из элементов массива	>> a=[4 9 16] a = 4 9 16 >> sqrt(a) ans =

		2 3 4
acos(x)	арккосинус	>> acos([0.5 1 2]) ans = 1.0472 0 0 + 1.3170i
acot(x)	Арккотангенс	>> Y=acot(0.1) Y = 1.4711
acsc(x)	арккосеканс	аналогично
asec(x)	арксеканс	
asin(x)	арксинус	
atan(x)	арктангенс	
cot(x)	котангенс	>> Y = cot(2) Y = -0.4577
csc(x)	косеканс	
fix(a)	возвращает массив A с элементами, округленными до ближайшего к нулю целого числа. Для комплексного A действительные и мнимые части округляются отдельно	>> A=[1/3 2/3: 4.99 5.01] A = 0.3333 0.6667 4.9900 5.0100 >> fix(A) ans = 0 0 4 5
floor(a)	возвращает массив A с элементами, представляющими ближайшее меньшее целое число. Для комплексного A действительные и мнимые части преобразуются отдельно.	>> A=[-1/3 2/3: 4.99 5.01] A = -0.3333 0.6667 4.9900 5.0100 >> floor(A) ans = -1 0 4 5
ceil(a)	возвращает ближайшее большее целое число. Для комплексного A действительные и мнимые части округляются отдельно.	>> a=-1.789; >> ceil(a) ans = -1
round(x)	возвращает округленные до ближайшего целого элементы массива X. Для комплексного X действительные и мнимые части округляются отдельно.	>> X=[5.675 21.6+4.897*i 2.654 55.8765]; >> round(X) ans = 6.0000 22.0000 + 5.0000i 3.0000 56.0000

sign(x)	возвращает массив Y той же размерности, что и X, где каждый из элементов Y равен: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1, если соответствующий элемент X больше 0;</li> <li>• 0, если соответствующий элемент X равен 0;</li> <li>• -1, если соответствующий элемент X меньше 0.</li> </ul>	<pre>&gt;&gt; X=[-5 21 2 0 -3.7]: &gt;&gt; sign(X) ans =     -1     1     1     0    -1</pre>
imag(z)	возвращает мнимые части всех элементов массива Z	<pre>&gt;&gt; Z=[1+i, 3+2i, 2+3i]; &gt;&gt; imag(Z) ans =      1     2     3</pre>
real(z)	возвращает вещественные части всех элементов комплексного массива Z	<pre>&gt;&gt; Z=[1+i, 3+2i, 2+3i]; &gt;&gt; real(Z) ans =      1     3     2</pre>
conj(z)	возвращает число, комплексно-сопряженное аргументу Z. Если Z комплексное, то $\text{conj}(Z) = \text{real}(Z) - i * \text{imag}(Z)$ .	<pre>&gt;&gt; conj(2+3i) ans =     2.0000 - 3.0000i</pre>

Применение оператора: (двоеточие)

Используется для формирования упорядоченных числовых последовательностей.:

**Начальное значение: Шаг: Конечное значение**

Если Шаг не задан, то он принимает значение 1.

Если конечное значение указано меньшим, чем начальное значение, выдается сообщение об ошибке.

Форматы чисел

По умолчанию MATLAB выдает числовые результаты с четырьмя цифрами после десятичной точки и одной до нее.

Для установки формата представления чисел используется команда  
» **format name**

где name — имя формата. Для числовых данных name может быть следующим сообщением:

**short** - короткое представление в фиксированном формате (5 знаков),

**short e** - короткое представление в экспоненциальном формате (5 знаков мантиссы и 3 знака порядка),

**long** - длинное представление в фиксированном формате (15 знаков),

**long e** - длинное представление в экспоненциальном формате (15 знаков мантиссы и 3 знака порядка),

**hex** - представление чисел в шестнадцатеричной форме;

**bank** - представление для денежных единиц.

Задание формата сказывается только на форме вывода чисел. Вычисления все происходят в формате двойной точности, а ввод чисел возможен в любом удобном для пользователя виде.

## 2.2. Программные средства обычной графики. Программные средства специальной графики.

*Лекция проходит в интерактивной форме в виде презентации (2 часа).*

### ПОСТРОЕНИЕ ГРАФИКОВ ОТРЕЗКАМИ ПРЯМЫХ

Команда **plot** служит для построения графиков функций в декартовой системе координат. Эта команда имеет ряд параметров:

- **plot(X, Y)** - строит график функции  $y(x)$ , координаты точек  $(x, y)$  которой берутся из векторов одинакового размера  $Y$  и  $X$ . Если  $X$  или  $Y$  — матрица, то строится семейство графиков по данным, содержащимся в колонках матрицы.

Построим графики двух функций -  $\sin(x)$  и  $\cos(x)$ , значения функции которых содержатся в матрице  $Y$ , а значения аргумента  $x$  хранятся в векторе  $X$ :

```
» x=[0 1 2 3 4 5];
» Y=[sin(x);cos(x)];
» plot(x,Y)
```

- **plot(Y)** - строит график  $y(i)$ , где значения  $y$  берутся из вектора  $Y$ , а  $i$  представляет собой индекс соответствующего элемента. Если  $Y$  содержит комплексные элементы, то выполняется команда  $\text{plot}(\text{real}(Y), \text{imag}(Y))$ . Во всех других случаях мнимая часть данных игнорируется.

- **plot(X,Y,S)** - аналогична команде  $\text{plot}(X,Y)$ , но тип линии графика можно задавать с помощью строковой константы  $S$ .

Значениями константы  $S$  могут быть следующие символы:

*Цвет линии*

Y - Желтый  
M - Фиолетовый  
C - Голубой  
R - Красный  
G - Зеленый  
B - Синий  
W - Белый  
K - Черный

Тип линии	
-	Сплошная
:	Двойной пунктир
-.	Штрих-пунктир
--	Штриховая

Рассмотрим пример построения графиков трех функций с различным стилем представления каждой из них:

```
» x=-2*pi:0.1*pi:2*pi;
» y1=sin(x);
» y2=sin(x).^2;
» y3=sin(x).^3;
» plot(x,y1,'-m',x,y2,'-+r',x,y3,'--ok')
```

## ГРАФИКИ В ЛОГАРИФМИЧЕСКОМ МАСШТАБЕ

Для построения графиков функций со значениями  $x$  и  $y$ , изменяющимися в широких пределах, нередко используются логарифмические масштабы. Рассмотрим команды, которые используются в таких случаях.

- **loglog(...)** - синтаксис команды аналогичен рассмотренному для функции, `plot` например:  
» `x=(-1:0.1:3);`  
» `loglog(x,exp(x)./x)`  
» `grid on`

## СТОЛБЦОВЫЕ ДИАГРАММЫ

- **bar(x,Y)** - строит столбцовый график элементов массива  $Y$ , определяемых вектором  $x$  со значениями элементов вектора, которые должны идти в монотонно возрастающем порядке;
- **bar(Y)** - строит график значений элементов матрицы  $Y$  так же, как указано выше, но для построения графика используется вектор `x=1:M`;

## ПОСТРОЕНИЕ ГИСТОГРАММ

Для получения данных для гистограммы служит функция **hist**, записываемая в следующем виде:

- **hist(Y)** - возвращает вектор чисел попаданий для 10 интервалов, выбираемых автоматически. Если  $Y$  - матрица, то выдается массив данных о числе попаданий для каждого из ее столбцов;
- **hist(Y,M)** - аналогична вышерассмотренной, но используется  $M$  интервалов ( $M$  — скаляр);
- **hist(Y,X)** - возвращает числа попаданий элементов вектора  $Y$  в интервалы, центры которых заданы элементами вектора  $X$ .

## ПОСТРОЕНИЕ ГРАФИКОВ ПОВЕРХНОСТЕЙ

Трехмерные поверхности обычно описываются функцией двух переменных  $z(x, y)$ . Построение трехмерных графиков требует определения для  $X$  и  $Y$  двумерных массивов-матриц. Для создания таких массивов служит функция **meshgrid**, которая записывается в формах:

- **[X,Y]=meshgrid(x,y)** - преобразует область, заданную векторами  $x$  и  $y$ , в массивы  $X$  и  $Y$ , которые могут быть использованы для вычисления функции двух переменных и построения трехмерных графиков. Строки выходного массива  $X$  являются копиями вектора  $x$ ; а столбцы  $Y$  — копиями вектора  $y$ .
- **[X,Y]=meshgrid(x)** - аналогична **[X,Y]=meshgrid(x,x)**.

Команда **plot3(...)** является аналогом команды `plot(...)` и строит аксонометрическое изображение трехмерных поверхностей:

- **plot3(x,y,z)** - строит массив точек, представленных векторами  $x$ ,  $y$  и  $z$ , соединяя их отрезками прямых. Эта команда имеет ограниченное применение;
- **plot3(X,Y,Z)**, где  $X$ ,  $Y$  и  $Z$  - три матрицы одинакового размера, строит точки с координатами  $X(i,:)$ ,  $Y(i,:)$  и  $Z(i,:)$  и соединяет их отрезками прямых. Например,  
»» `[x,y]=meshgrid(-3:0.5:3);`  
»» `z=x.^2+y.^2;`  
»» `plot3(x,y,z)`

## ВВОД ТЕКСТА В ЛЮБОЕ МЕСТО ГРАФИКА

Для этого используется команда **text**:

- **text(X,Y, 'string')** - добавляет в двумерный график текст, заданный строковой константой 'string', так что начало текста расположено в точке с координатами  $(X, Y)$ . Если  $X$  и  $Y$  заданы как одномерные массивы, то надпись помещается во все позиции  $[x(i),y(i)]$ ;

- **text(X,Y,Z, 'string')** - добавляет в трехмерный график текст, заданный строковой константой 'string', так что начало текста расположено в позиции, заданной координатами X, Y и Z.

## ПОЗИЦИОНИРОВАНИЕ ТЕКСТА С ПОМОЩЬЮ МЫШИ

Очень удобный способ ввода текста предоставляет команда **gtext**:

- **gtext('string')** - задает выводимый на график текст в виде строковой константы 'string' и выводит на график перемещаемый мышью маркер в виде крестика. Установив маркер в нужное место, достаточно щелкнуть любой кнопкой мыши для вывода текста; например:  
 » x=-15:0.1:15;  
 » plot(x, sin(x))  
 » gtext('Function sin(x)')

## ВКЛЮЧЕНИЕ И ВЫКЛЮЧЕНИЕ СЕТКИ

Для отображения масштабной сетки применяется команда **grid**:

- **grid on** - включить сетку;
- **grid off** - отключает сетку;

## НАЛОЖЕНИЕ ГРАФИКОВ ДРУГ НА ДРУГА

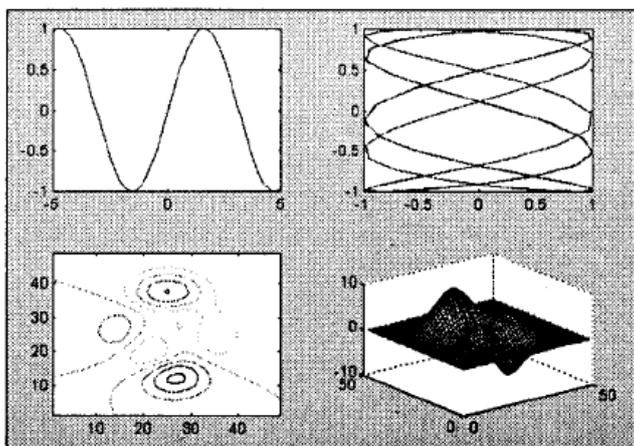
Для этого служит команда продолжения графических построений **hold**, которая используется в следующих формах:

- **hold on** - продолжение вывода графиков в текущее окно, что позволяет добавлять последующие графики к уже существующим;
- **hold off** - отменяет режим продолжения графических построений;

## РАЗБИЕНИЕ ГРАФИЧЕСКОГО ОКНА

Бывает, что в одном окне надо расположить несколько координатных осей с различными графиками без наложения их друг на друга. Для этого используются команды **subplot**, применяемые перед построением графиков:

- **subplot** - создает новые объекты (подокна);
- **subplot(m,n,p)** или **subplot(mnp)** - разбивает графическое окно на  $m \times n$  подокон, при этом  $m$  - число подокон по горизонтали,  $n$  - число подокон по вертикали,  $p$  - номер подокна, в которое будет выводиться текущий график (подокна отсчитываются последовательно по строкам);
- **subplot(III)** и **clf reset** - удаляют все подокна и возвращают графическое окно в обычное состояние.



например:

```
» x=-5:0.1:5;
» subplot(2,2,1),plot(x,sin(x))
```

```
»subplot(2,2,2),plot(sin(5*x),cos(2*x+0.2))
```

## ЦВЕТНЫЕ ПЛОСКИЕ КРУГОВЫЕ ДИАГРАММЫ

Для построения круговых диаграмм используется команда **pie**:

- **pie(X)** - строит круговую диаграмму по данным нормализованного вектора  $X/SUM(X)$ .  $SUM(X)$  - сумма элементов вектора.

- **pie(X,EXPLODE)** - строит круговую диаграмму, у которой отрыв секторов от центра задается вектором **EXPLODE**, который должен иметь тот же размер, что и вектор данных  $X$ .

Следующий пример строит цветную круговую диаграмму с пятью секторами, причем последний сектор отделен от остальных:

```
» X=[1 2 3 4 5];  
» pie(X,[0 0 0 0 2])
```

## ЦВЕТНЫЕ ОБЪЕМНЫЕ КРУГОВЫЕ ДИАГРАММЫ

Для их построения объемных круговых диаграмм служит команда **pie3**, которая аналогична команде **pie(...)**.

### 2.3. Программные средства численных методов

#### РЕШЕНИЕ СИСТЕМЫ ЛИНЕЙНЫХ УРАВНЕНИЙ

Для решения системы линейных уравнений вида  $A_n X_n = B_n$  необходимо ввести векторы коэффициентов  $A$  и  $B$  и осуществить левостороннее деление  $\backslash$ .

Рассмотрим систему линейных уравнений:

$$ax + bx = p$$

$$cx + dx = q$$

Ее можно записать как  $A X = B$ , где коэффициенты матрицы  $A$ :

$a$   $b$

$c$   $d$

Вектор  $B$  в правой части:

$p$

$q$

и далее  $X = A \backslash B$

#### ВЫЧИСЛЕНИЕ ИНТЕГРАЛОВ

для вычисления интегралов использовать метод трапеций **trapz(x, y)** и Симпсона **quad(x, y)**

#### ПОИСК ЭКСТРЕМУМОВ ФУНКЦИИ

сначала строим график этой функции, чтобы убедиться в наличии минимума на заданном интервале; для определения минимума функции используется команда  $[x, y]=fminbnd('fun', x_n, x_k)$

#### РЕШЕНИЕ УРАВНЕНИЙ

Пояснение: решение уравнения с одним неизвестным: для решения уравнения вида  $f(x)=0$  используется функция **fzero**. Для этого: построить график данной функции, включив сетку на графике. По построенному графику определить интервал  $[x_1, x_2]$ , в котором может находиться решение уравнения. Затем определить решение уравнения, используя функцию  $x=fzero('fun', [x_1, x_2])$ . Для определения значения функции в данной точке нужно обратиться к функции **fzero** с 2-мя выходными параметрами  $[x, f]=fzero$ . Если уравнение имеет несколько корней или решение приближается к нулю, но его не пересекает, то используется функция **fsolve**, синтаксис аналогичен **fzero**.

## 2.4. Программные средства обработки данных. Работа со строками, файлами.

При загрузке системы MATLAB на мониторе появляется основное окно системы, в котором можно выделить *окно команд* (Command Window). Система готова к проведению вычислений и созданию программ в командном режиме. Для этого можно на языке MATLAB записывать программы. Операторы заканчиваются символом ; – точка с запятой. Одновременно точка с запятой *блокирует* вывод численного значения результата этого оператора в окне команд. В одной строке можно записать несколько операторов, а сами строки автоматически нумеруются при нажатии клавиши **Enter**. Если программа полностью записана и выходные величины не имеют символа ;, то после нажатия клавиши **Enter** она выполняется. Ниже программы появляется ее результат. В таком режиме выполнять решения задач нецелесообразно, т.к. исправить возможные ошибки после нажатия клавиши **Enter** уже нельзя. Поэтому записывать программы, их редактировать и отлаживать необходимо в так называемых М-файлах. М-файл создается при выполнении команды **New** меню **File**. Для ускорения этой команды выведена специальная пиктограмма в виде белой странички с загнутым уголком на панели инструментов. Щелкнув по пиктограмме стрелкой мышки, получаем окно М-файла, на котором можно записывать, редактировать и отлаживать любые программы решения научных и инженерных задач. Данный М-файл по умолчанию имеет название Untitled (Безымянный). Чтобы дать ему имя, необходимо в меню этого окна **File** выполнить команду **Save as** и в другом окне указать папку и имя этого файла. После указания имени и сохранения М-файла он готов для выполнения записанной программы. Для этого необходимо щелкнуть мышкой по пиктограмме **Выполнить**. Она выполнена в виде страницы со стрелкой, направленной вниз ↓□. Результат выполнения программы или сообщения об ошибках появится в окне команд. Описанный процесс называется созданием *М-файла сценария сессии*. Файл-сценарий, именуемый также *Script-файлом*, имеет весьма простую структуру:

```
% Основной комментарий, если необходимо.  
% Дополнительный комментарий, если необходимо.  
Тело программы с любыми выражениями.
```

Важными являются следующие свойства файлов-сценариев:

1. Они не имеют входных и выходных аргументов.
2. Работают с данными из рабочей области.
3. В процессе выполнения не компилируются.
4. Представляют собой *последовательность операций*, аналогичную той, что используется в сессии.

Кроме М-файла сценария, в MATLAB существует *М-файл функция*. Отличие М-файла функции от сценария состоит в том, что он является аналогом подпрограммы типа function в языке Pascal.

Структура М-файла функции с одним выходным параметром имеет вид:

```
function var = f_name (Список параметров)  
% Основной комментарий, если необходимо.  
% Дополнительный комментарий, если необходимо.  
Тело программы с любыми выражениями.  
var = выражение
```

М-файл функция обладает такими свойствами:

1. Он начинается с ключевого слова function, после которого указывается имя переменной var – выходного параметра, имя самой функции f\_name и список ее входных параметров, отделенных запятой.

**Внимание:** Имя М-файла функции *должно совпадать* с самой f\_name (именем самой функции). MATLAB автоматически присваивает данное имя при выполнении команды **Save as**.

2. Результат выполнения М-файла функции присваивается имени функции, которое может использоваться в математических выражениях подобно функциям  $\sin(x)$ ,  $\log(x)$  и т. п.
3. Все переменные, используемые в файле-функции, являются локальными, т.е. действуют только в пределах тела функции.
4. Файл-функция является самостоятельным программным модулем, который связан с другими модулями и головной программой через входные и выходные параметры.
5. При обнаружении файла-функции он компилируется и затем исполняется.

## РАЗДЕЛ 3. ПАКЕТЫ РАСШИРЕНИЯ СРЕДЫ MATLAB

### 3.1. Расширение Notebook. Пакет расширения Symbolic Math. Пакет расширения Simulink. Пакет расширения по нейронным сетям. Пакет нечеткой логики Fuzzy Logic Toolbox. Пакет оптимизации Optimization Toolbox. Пакет Statistics Toolbox.

Notebook (Блокнот) — это специальное приложение системы MATLAB, позволяющее готовить с помощью текстового процессора (редактора) Microsoft Word 6.0/7.0/8.0 электронные книги с полноценным текстовым описанием, с различным стилевым оформлением и «живыми» примерами. Таким образом, это средство — очередное достижение разработчиков MATLAB в визуализации всех этапов работы с системой.

Notebook обеспечивает объединение возможностей текстовых процессоров класса Word с возможностями системы MATLAB путем включения в произвольные тексты документов, создаваемых этими редакторами, действующих ячеек ввода и вывода. При этом изменение исходных данных в ячейках ввода ведет к изменению результатов вычислений в связанных с ними ячейках вывода. Это и обеспечивает «оживление» отдельных примеров и электронных книг на базе приложения Notebook. В ячейках вывода может отображаться любая информация — числа, векторы, матрицы, рисунки и т. д.

В основе Notebook лежит механизм динамической связи (DDE — Dynamic Data Exchange) между различными приложениями в операционных системах Windows 95/98. При этом возможна передача изменяемых данных из одного приложения в другое и наоборот. Приложение, передающее данные, называют сервером, а принимающее данные — клиентом. В системе «Word — MATLAB», по существу реализованной в Notebook, обе программы могут играть роли сервера и клиента.

Пакет Symbolic добавил системе MATLAB качественно новое свойство — возможность выполнения символьных вычислений и преобразований, которые ранее были доступны только в системах принципиально иного класса, относящихся к компьютерной алгебре. До введения этого пакета система MATLAB считалась наиболее мощной системой при решении математических задач и математического моделирования в численном виде. Теперь она, с учетом новых средств, становится в полной мере универсальной системой.

Последняя реализация системы символьной математики Maple 6 в своем ядре и в расширениях имеет около 3000 функций. Система MATLAB с пакетом Symbolic, включающим в себя чуть больше сотни символьных команд и функций, намного уступает Maple по количеству таких команд и функций. Однако в данный пакет включены лишь наиболее важные и широко распространенные функции. Кроме того, есть специальная команда, которая дает доступ к ядру Maple, что заметно расширяет круг используемых функций.

Помимо типовых аналитических вычислений (таких как символьное дифференцирование и интегрирование, упрощение математических выражений, подстановка и т. д.) пакет Symbolic позволяет реализовать арифметические операции с произвольной точностью.

Для ознакомления с пакетом Symbolic можно использовать следующие команды:

- symintro — начальное знакомство с Symbolic;
- symcalcdemo — демонстрация символьных вычислений;

- `symbindemo` — демонстрация применения пакета Symbolic в задачах линейной алгебры;
- `symvrademo` — демонстрация операций арифметики с произвольной точностью;
- `symrotdemo` — изучение вопросов вращения плоскости;
- `symsqndemo` — демонстрация решения уравнений в символьном виде.

С каждым из этих примеров связан `m`-файл, запуск которого осуществляется с помощью одной из указанных команд. Текст пояснений в этих примерах приводится на английском языке. Для знакомства используется просмотр в окне командного режима, а возможности графики практически не используются в силу специфики символьных вычислений.

Пакет оптимизации (Optimization Toolbox) — это библиотека функций, расширяющих возможности системы MATLAB по численным вычислениям и предназначенная для решения задач оптимизации и систем нелинейных уравнений. Поддерживает основные методы оптимизации функций ряда переменных:

- Безусловная оптимизация нелинейных функций.
- Метод наименьших квадратов.
- Решение нелинейных уравнений.
- Линейное программирование.
- Квадратичное программирование.
- Условная минимизация нелинейных функций.
- Методы минимакса.
- Многокритериальная оптимизация.

Рассматриваемый пакет дает возможности решать задачи минимизации функций, нахождения решений уравнений, задачи аппроксимации («подгонки» кривых под экспериментальные данные).

Пакет Statistics Toolbox (пакет статистических вычислений) представляет собой набор программ, позволяющих выполнять различные статистические расчеты в рамках системы MATLAB. Данный пакет ориентирован на весьма широкий спектр задач: от генерации случайных чисел и подбора кривых под экспериментальные данные до планирования экспериментов и задач промышленного статистического контроля. Инструментальные средства пакета позволяют использовать как его систему команд в режиме командной строки, так и набор графических интерактивных программ (графический интерфейс пользователя).

## РАЗДЕЛ 4. ОСНОВНЫЕ ПРИЕМЫ РАБОТЫ В ПАКЕТЕ SIMULINK

### 4.1. Интеграция пакета Simulink с системой MATLAB. Особенности интерфейса Simulink. Библиотека компонентов пакета Simulink.

*Лекция проходит в интерактивной форме в виде презентации (2 часа).*

Пакет Simulink служит для блочного моделирования различных систем и устройств. Для построения функциональной блок-схемы моделируемых устройств Simulink имеет обширную библиотеку блочных компонентов и удобный редактор блок-схем. Последний основан на использовании возможностей графического интерфейса пользователя и по существу является типичным средством визуального программирования. Используя палитры компонентов (наборы) блок-схем, пользователь с помощью мышки переносит нужные компоненты с палитр на рабочий стол пакета Simulink и соединяет линиями входы и выходы блоков. Таким образом, готовится блок-схема моделирования нужной системы или устройства.

Изучение работы устройств и систем по моделям принято называть моделированием. Средства визуализации результатов моделирования в пакете Simulink настолько наглядны, что порою создаётся ощущение, что созданная в виде блок-схемы модель и впрямь работает как "живая

Ценность Simulink заключается и в обширной открытой для изучения и модификации библиотеке компонентов. Она включает в себя источники сигналов с практически любыми временными зависимостями (от скачка до произвольной функции, задаваемой пользователем), масштабирующие, линейные и нелинейные преобразователи с разнообразными формами передаточных характеристик, квантующее устройство, интегрирующие и дифференцирующие блоки и так далее.

В библиотеке имеется и приличный набор регистрирующих устройств – от простых измерителей типа вольтметра или амперметра до универсальных осциллографов, позволяющих с удобством просматривать временные зависимости выходных параметров моделируемых систем, например, токов и напряжений, перемещений, давления и тому подобное. Есть даже графопостроитель для построения фигур в полярной системе координат, например, фигур Лиссажу или фазовых портретов колебаний. Simulink имеет обширные средства анимации и даже звукового сопровождения. А в дополнительных библиотеках можно отыскать и такие "дорогие приборы", как анализаторы спектра сложных сигналов, многоканальные самописцы и средства анимации графиков.

Интеграция одной из самых быстрых математических систем MATLAB с удобным и мощным пакетом Simulink открывает новые возможности использования самых современных математических методов для решения задач динамического и ситуационного моделирования сложных систем и устройств. А средства анимации Simulink позволяют строить на его основе виртуальные физические лаборатории с очень наглядным представлением результатов моделирования. Возможности Simulink позволяют выполнять математическое моделирование сложных динамических систем в физике, электро- и радиотехнике, в биологии и химии, словом, во всех областях науки и техники. Это объясняет популярность данного пакета как в крупных университетах и институтах, так и научных лабораториях всего мира.

Важным достоинством пакета является возможность задания в блоках произвольных математических выражений, что позволяет подчас решать типовые задачи, пользуясь примерами пакета Simulink и просто задавая новые выражения, описывающие работу моделируемых пользователем систем и устройств. Полезным свойством пакета является и возможность задания системных S-функций и полноценное их включение в состав библиотек Simulink. К этому надо добавить и возможность моделирования устройств и систем в реальном масштабе времени.

Как программное средство Simulink – типичный представитель визуально-ориентированного языка программирования. На всех этапах работы, особенно при подготовке схем моделей, пользователь вообще не имеет дела с программированием как таковым. Нужная программа автоматически генерируется по мере ввода выбранных блоков компонентов, их соединений друг с другом и по мере задания параметров компонентов.

Важное достоинство Simulink – интеграция как с самой системой MATLAB, так и рядом других пакетов расширения, что обеспечивает по существу неограниченные возможности в применении Simulink для решения практически любых задач имитационного моделирования, причем как простых, так и самых сложных. Совместно с Simulink используется ряд пакетов. Ниже приведены краткие сведения о наиболее важных из них:

Communications – пакет моделирования коммуникационных устройств (более 100 функций и 150 компонентов);

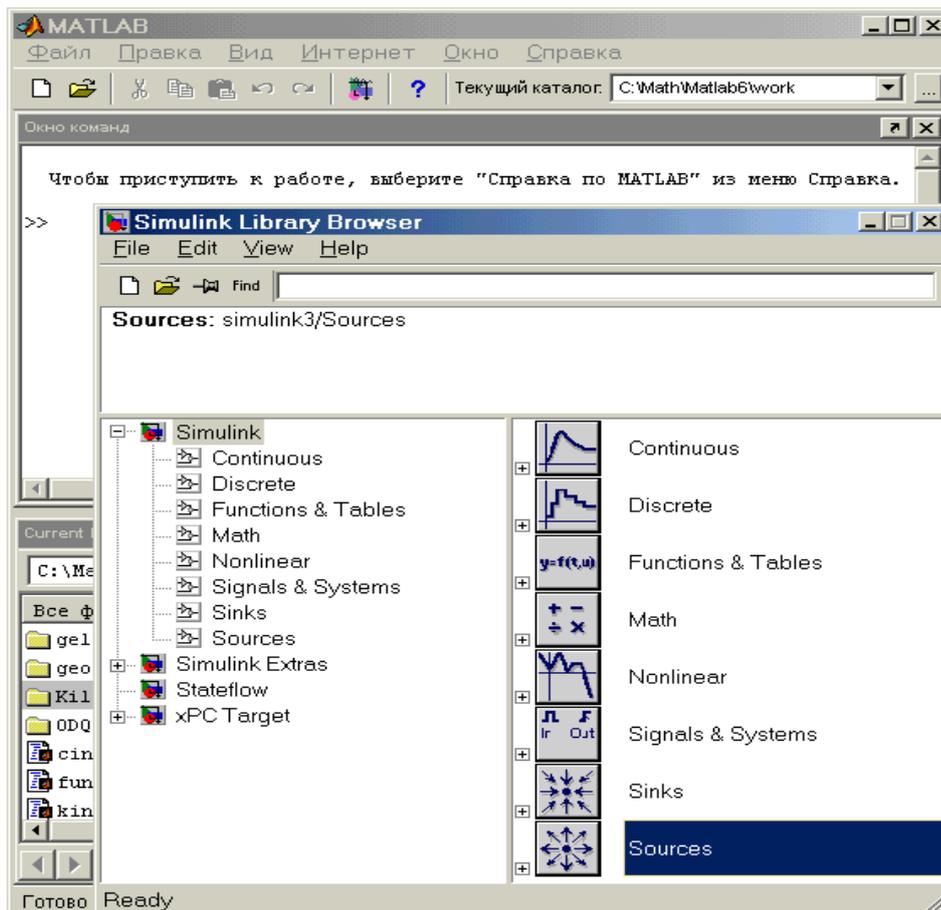
Signal Processing – пакет для проектирования сложных устройств обработки сигналов;

Real Time Workshop – пакет для моделирования в реальном масштабе времени, обеспечивающий создание кода на языке программирования C;

Stateflow – пакет для моделирования событийно-управляемых систем на базе теории конечных автоматов;

DSP Blockset – библиотека моделирования цифровых сигнальных процессоров *DSP (Digital Signal Processor)* - *цифровых фильтров*.

После инсталляции Simulink (отдельно от MATLAB или в составе этой системы) он интегрируется с ней и не требует никаких дополнительных операций для работы. Внешне интеграция проявляется появлением кнопки New Simulink Model в конце панели инструментов (перед кнопкой справочной системы ?). Нажатие этой кнопки открывает окна редактора функциональных блок-схем и оглавления библиотеки компонентов - рисунке 4.11.



Для решения автоматически составленной системы нелинейных дифференциальных уравнений первого порядка (ODE) Simulink использует решатель дифференциальных уравнений, построенный в виде программного цифрового интегратора. Решатель работает в двух основных режимах:

Variable-step solvers – решение с переменным шагом. Fixed-step solvers - решение с фиксированным шагом. Как правило, лучшие результаты дает решение с переменным шагом (обычно по времени, но не обязательно). В этом случае шаг автоматически уменьшается, если скорость изменения результатов в процессе решения возрастает. И, напротив, если результаты меняются слабо, шаг решения автоматически увеличивается. Это исключает (опять-таки, как правило) накопление ошибки, которое нередко случается при фиксированном шаге.

Параметры решателя устанавливаются с помощью окна, которое появляется при исполнении команды Parameters в позиции Simulation главного меню пакета Simulink. В нем же можно установить конкретный метод решения дифференциальных уравнений: ode45, ode23, rk45 (метод Рунге-Кутты), ode113 (метод Адамса), ode15s и odel (метод Эйлера). Своими возможностями пакет Simulink во многом обязан специальному аппарату создания и применения так называемых системных S-функций (System Functions). Эти функции позволяют в ходе решения осуществлять сложные функциональные преобразования по различным математическим алгоритмам, например алгоритмам решения систем дифференциальных уравнений. Для подготовки S-функций Simulink имеет специальный редактор. Создав свою S-функцию, пользователь фактически создает блок библиотеки, который может использоваться по всем правилам применения блоков. Это значит, что блок можно переносить в окно редактирования мышкой, менять заданную S-функцию, использовать необходимые связи между блоками и так далее.

#### Особенности интерфейса Simulink

Интерфейс новой версии Simulink 4 полностью соответствует стилю интерфейса типовых приложений под Windows 95/98, в том числе интерфейсу системы MATLAB. В тоже время он концептуально строг, дабы не досаждал пользователю многочисленными "излиш-

ками" стандартного интерфейса Windows 95/98. Главное меню системы имеет следующие позиции:

File – работа с файлами моделей и библиотек (их создание, сохранение, считывание и печать).

Edit – операции редактирования, работа с буфером промежуточного хранения и создание subsystem.

View – вывод или удаление панелей инструментов и статуса.

Simulation – управление процессом моделирования (старт, ввод паузы и вывод окна настройки параметров симуляции).

Format – операции форматирования модели (смена фонов, редактирование надписей, повороты блоков, использование тени от блоков операции с цветами линий блоков, их фоном и общим фоном).

Tools – управление видом анализа (в линейной области и в режиме реального времени).

Первые три позиции главного меню содержат общепринятые для Windows-приложений команды и операции, так что мы не будем их обсуждать. Остальные позиции будут рассмотрены по мере знакомства с системой Simulink.

Как уже отмечалось, вместе с рабочим окном Simulink выводится окно с перечнем разделов основной библиотеки компонентов. Это окно – важная специфическая часть интерфейса Simulink. Оно открывает доступ к множеству других подобных по оформлению окон, дающих доступ к новым обширным пакетам компонентов (Blocksets&Toolboxes) и примеров их применения (Demos). Это позволяет пользователю постепенно знакомиться все с новыми и новыми областями применения Simulink.

В конце инструментальной панели Simulink находятся две важные кнопки управления симулятором. Одна – в виде черного треугольника (Start/Pause Simulation) запускает или приостанавливает начатый процесс моделирования", а другая – в виде черного квадрата (Stop) – останавливает его. Так что все, что надо для стимуляции выбранной модели, – это нажать кнопку с изображением треугольника. На рисунке 4.12 внизу показан результат моделирования для выбранной модели. Вместо кнопок можно использовать команды Start и Pause в позиции Simulation главного меню симулятора.

В данном случае результат моделирования отображается в виде анимационного видеоклипа (см. изображение физической модели кубика в окне анимации под графической моделью анализируемого физического устройства). Наглядность представления результатов поведения устройства в данном случае вполне очевидна.

Обычно Simulink запускается соответствующей кнопкой из панели инструментов, после чего все последующие действия выполняются в его Windows-среде. Для вывода полного перечня команд Simulink надо исполнить команду

```
» help simulink
```

Дополнительную информацию можно получить, используя команды help blocks и help simdemos

#### **4.2. Источники сигналов и воздействий. Регистрирующие элементы. Дискретные компоненты. Линейные компоненты. Нелинейные компоненты. Математические компоненты. Подключающие компоненты. Компоненты функций и таблиц. Внешние библиотеки и готовые решения.**

Новая версия симулятора Simulink имеет существенно обновленную и пополненную библиотеку компонентов. Она размещается в директории MALAB/TOOLBOX/SIMULINK/BLOCKS. Основная палитра компонентов представлена файлом simulink.mdi. Как основная, так и дополнительные библиотеки Simulink представлены файлами разного формата – с расширением dll, в виде m-файлов и файлов с расширением m. Последние могут при необходимости редактироваться и модифицироваться.

Каждый рисунок в данном случае носит обобщающий характер и представляет группу компонентов определенного класса. Можно считать, что эта группа рисунков представляет собой образное оглавление стандартной библиотеки графических элементов для набора функциональных схем.

В состав библиотеки графических элементов входят следующие их наборы:

Sources – открытие окна с перечнем источников сигналов и воздействий.

Sinks – открытие окна с перечнем регистрирующих компонентов.

Continuous – линейные компоненты.

Discrete – открытие окна с перечнем дискретных компонентов.

Math – математические компоненты.

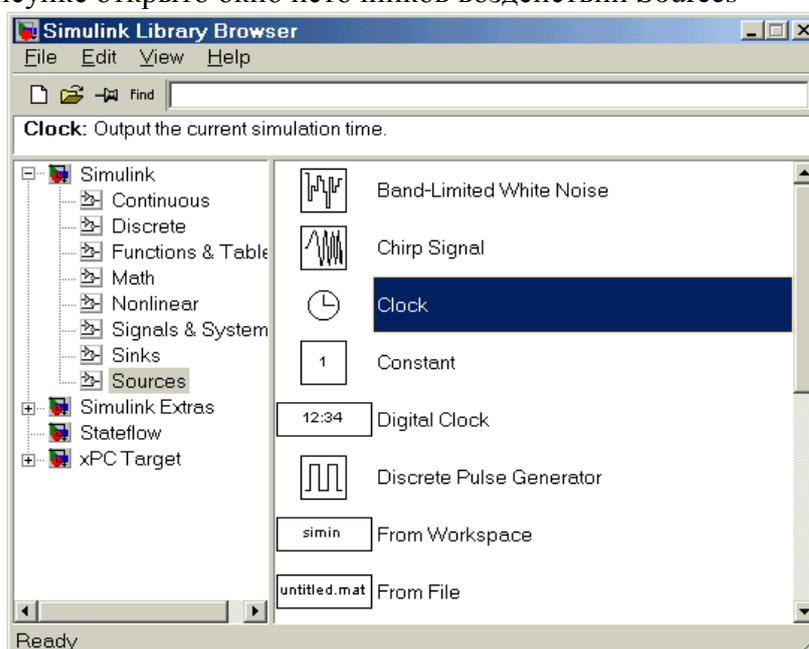
Function&Tables – функции и таблицы.

Nonlinear – открытие окна с перечнем нелинейных компонентов.

Signals&Systems – сигналы и системы.

Окно библиотек является обычным окном Simulink и имеет соответствующее главное меню, панель инструментов и панель статуса. С его помощью можно вводить и загружать из файла модели симулируемых устройств и систем. Окно можно свернуть или закрыть. Если при закрытии окна основной библиотеки оно понадобилось вновь, то из основного окна библиотеки надо загрузить файл Simulink из директории MATLAB/TOOLBOX/SIMULINK/BLOCK10.

Активизация каждого раздела библиотеки открывает окно с пиктограммами каждого компонента. На рисунке открыто окно источников воздействий Sources



Графические элементы источников сигналов имеют настолько очевидные обозначения, что не имеет смысла приводить даже их названия.

Набор блоков содержит практически все часто используемые при моделировании источники сигналов с самой различной функциональной и временной зависимостью. Возможно задание произвольного воздействия из файла – элемент From File. Есть и случайные воздействия для моделирования систем и устройств методом Монте-Карло.

С каждым графическим элементом связана панель его настроек. Для открытия этого окна достаточно выполнить двойной щелчок левой клавишей мышки при ее маркере, установленном на нужное изображение элемента. Оно выделяется характерными маленькими кружками по углам.

При вызове окон параметров активизацией графических элементов в окнах библиотек отображаются установки параметров по умолчанию. Как правило, они нормализованы – например, задана единичная частота, единичная амплитуда, нулевая фаза и так далее. Возможность изменения параметров в этом случае отсутствует. Она появляется после переноса графических элементов в окно подготовки и редактирования функциональных схем. Как правило, установки параметров блоков по умолчанию позволяют уверенно начать моделирование и затем уточнить эти параметры.

Регистрирующие элементы – важное средство высококачественной визуализации результатов блочного моделирования. Некоторые регистраторы в Simulink выполнены в виде, весьма похожем на реальные приборы, что нередко создает ощущение практической работы симулируемых систем. В состав виртуальных регистраторов входят:

Scope - осциллограф для наблюдения временных и иных зависимостей.

XY Graph - графопостроитель в системе полярных координат.

Display - дисплей.

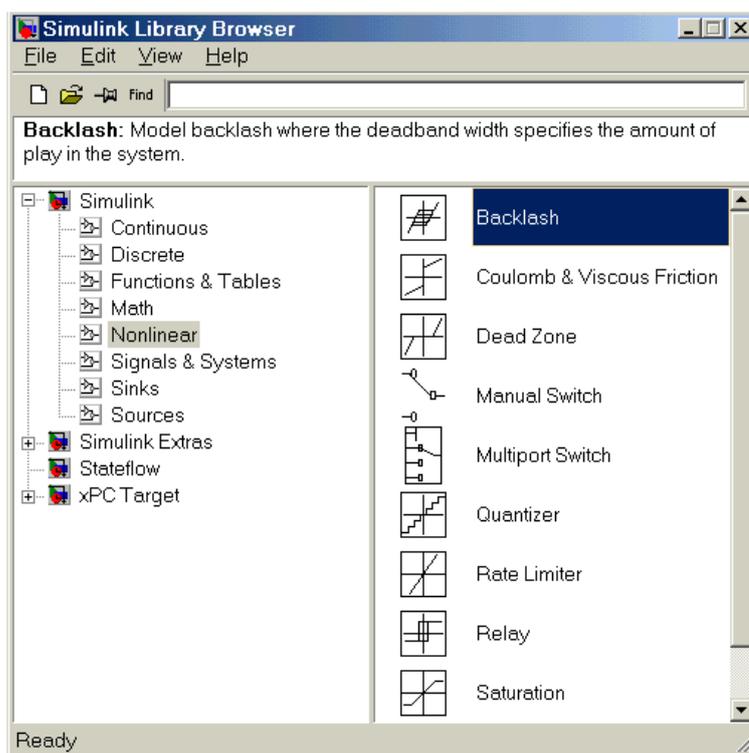
To File - устройство, описанное в файле.

To Workspace - устройство обзора рабочего пространства.

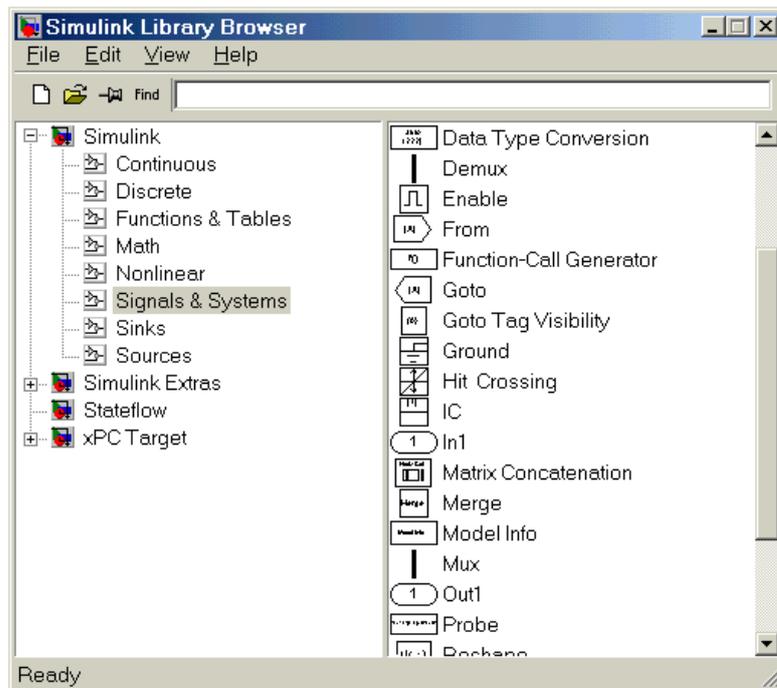
Stop Simulation - остановка симуляции.

Важно отметить, что виртуальные регистраторы фиксируют параметры любого типа, а не только электрические. Это придает некоторым виртуальным регистраторам (приборам) уникальный характер. Например, осциллоскоп, фиксирующий не только электрические сигналы, но и перемещения механических объектов, изменения температуры или давления и вообще изменения любых физических величин, можно создать только в памяти компьютера.

Дискретные компоненты включают в себя устройства задержки, дискретно-временной интегратор, дискретный фильтр и иные. Линейные компоненты играют важную роль в создании математических моделей многих устройств. Имеются следующие типы линейных компонентов: Gain – аналоговый усилитель (масштабирующее устройство), Sum – аналоговый сумматор, Integrator – аналоговый интегратор, Derivative – аналоговое дифференцирующее устройство и ряд других (в основном матричных) устройств.



Среди нелинейных компонентов следует отметить компоненты с типичными нелинейностями, например вида  $\text{abs}(u)$ , с характеристиками, описанными типовыми математическими функциями, компонентами вида идеальных и неидеальных ограничителей и так далее. Достоинно представлены и такие сложные компоненты, как квантователи, блоки нелинейности, моделирующие нелинейные петли гистерезиса, временные задержки и ключи-переключатели. Естественно, что все нелинейные блоки имеют установку своих параметров.



Окно библиотеки Signal&Systems с подключающими компонентами выбор таких компонентов – от портов входа In, выхода Out и заземления Ground до компонент, имитирующих работу триггера Trig, и даже задания подсистем Subsystem.

Последняя компонента представляет собой пустое окно, в котором можно создать функциональную схему, рассматриваемую как подсистему (блок). Такая подсистема может многократно использоваться различными моделями. Каждый компонент, как и ранее, имеет окно установки своих параметров.

Ряд примеров применения пакета Simulink представлен и в справочной системе MATLAB - Demo 10. Выход в нее возможен из окон прочих компонентов, в которых также есть разделы с именем Demo 10.

В директории MATLAB/TOOLBOX/SIMULINK/BLOCKS помимо файла основной библиотеки находится ряд файлов дополнительных библиотек.

В разделе MATLAB/TOOLBOX/SIMULINK/DEE находится редактор и решатель систем дифференциальных уравнений с примерами его применения.

Таким образом, в поставку Simulink 4 входит множество библиотечных компонентов, с лихвой удовлетворяющих большинство пользователей, всерьез занятых математическим моделированием различных систем и устройств. При этом есть возможность корректировать описания компонентов и вводить новые компоненты, в том числе в виде функциональных схем отдельных подсистем.

### **4.3. Создание модели устройства (системы). Запуск модели. Некоторые приемы редактирования модели.**

Для создания окна новой модели нужно нажать кнопку Create a new model в панели инструментов браузера библиотек Simulink либо выполнить соответствующую команду из командного меню.

#### **Панель инструментов**

Окно модели имеет собственную панель инструментов, содержащую 15 кнопок



### Панель инструментов окна модели

Кнопки имеют следующее назначение:

- 1 – New model - создание новой модели (открытие нового окна модели);
- 2 – Open model – загрузка ранее сохраненной модели;
- 3 – Save - сохранение текущей модели;
- 4 – Print - печать текущей модели;
- 5 – Cut - перенос выделенного объекта в буфер;
- 6 – Copy - копирование выделенного объекта в буфер;
- 7 – Paste - вставка объекта из буфера;
- 8 – Undo - отмена последней операции;
- 9 – Redo - восстановление последней отмененной операции;
- 10 – Library Browser - открытие браузера библиотек;
- 11 – Toggle model browser - открытие браузера модели (показывает наличие и состав подмоделей) в левой части окна модели;
- 12 – Go to parent system - переход в основную (родительскую систему), активно в случае работы в окне подмодели;
- 13 – Debug - переход в режим отладки модели;
- 14 – Start Simulation - запуск моделирования;
- 15 – Stop Simulation - остановка моделирования.

#### Размещение блоков в окне модели

Размещение блоков в окне модели производится следующим образом: в разделе библиотеки выбирается блок, который мы хотим поместить в окно создаваемой нами модели (выбор блока осуществляется одиночным нажатием на него левой кнопкой мыши). Затем, удерживая левую кнопку мыши, перетаскиваем блок в окно модели и отпускаем. В окне модели должна появиться пиктограмма этого блока. Либо нажав правую клавишу мыши на нужном нам блоке в библиотеке, выбираем в контекстном меню команду Add to 'имя модели'.

#### Выделение блока или группы блоков в окне модели

Для выделения блока достаточно навести на него стрелку мыши и нажать левую кнопку. В рамке блока по углам появятся маленькие темные прямоугольники, которые и являются признаком того, что блок выделен.

Для выделения группы блоков нужно установить курсор мыши рядом с выделяемыми блоками и зажать левую кнопку мыши. Теперь при перемещении мыши появится расширяющаяся прямоугольная рамка из тонких пунктирных линий. Как только в ней окажется какой-либо блок, он будет выделен. Таким образом, все попавшие в рамку блоки окажутся выделенными.

Для выделения всех блоков модели можно воспользоваться командой Edit > Select All.

Выделенный блок или набор блоков можно перетаскивать мышью, удерживая ее левую кнопку. Отпустив левую кнопку мыши, можно увидеть блоки на новом месте.

#### Сохранение модели

Можно сохранить созданную модель для последующего применения, показа или модернизации. Для этого используется команда Save или Save As... меню File окна редактора моделей. Модель записывается в виде файла с расширением .mdl.

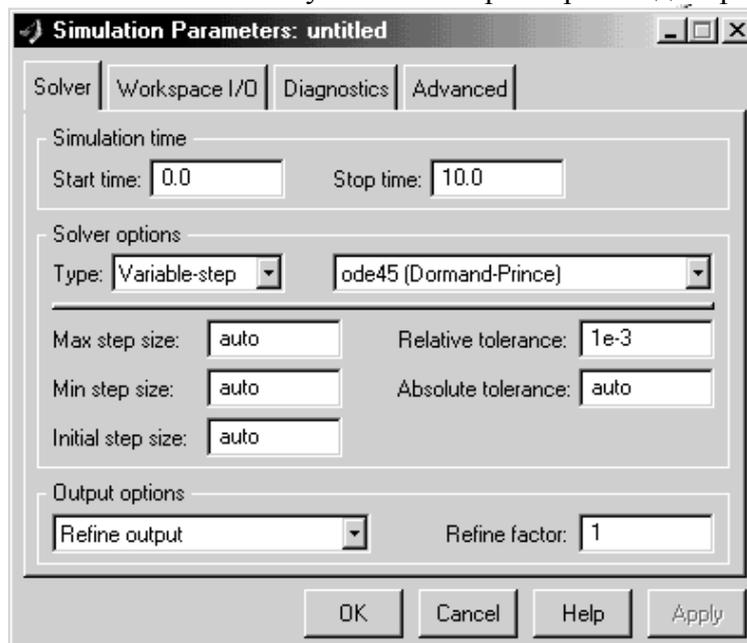
#### Установка параметров блоков, входящих в модель

Для того чтобы вызвать окно модификации параметров блока, нужно навести курсор мыши на изображение компонента и дважды щелкнуть левой кнопкой мыши либо, нажав

правую кнопку мыши, выбрать в контекстном меню команду Block parameters.

### Установка параметров моделирования

Прежде чем запустить модель, стоит ознакомиться с установкой общих параметров моделирования. Для этого необходимо выполнить команду Simulation Parameters... в меню Simulation окна Simulink. Появится окно установки параметров моделирования (рис.2.19).



Это окно имеет ряд вкладок с довольно большим числом параметров. Но с учетом задач данного учебного пособия необходимо знание только одной вкладки, которая открывается по умолчанию Solver (решатель). Эта вкладка позволяет установить параметры решающего устройства системы моделирования Simulink.

К числу важнейших параметров решателя относится время моделирования - Simulation time. Оно задается начальным временем Start time (обычно 0) и конечным временем Stop time. Равенство Stop time бесконечности (inf) означает, что моделирование будет происходить бесконечно долго, пока мы не прервем его с помощью кнопки окна модели или команды Stop из командного меню. Однако в этом случае трудно получить различимые осциллограммы работы устройства, поэтому рекомендуется задавать конечные значения Stop time.

Далее следуют опции решателя (Solver options), задающие:

- Type – тип решателя и метод моделирования.

Тип решателя может быть: Variable step – с переменным шагом по времени и Fixed step – с постоянным шагом по времени (для дискретных систем).

Справа от типа решателя выбирается метод моделирования, возможен выбор следующих методов: discrete – дискретный, ode45 и ode5 – метод Дорманда-Принса, ode23 – три варианта, включая метод Розенброка и ode113 – метод Адамса, ode4 – метод Рунге-Кутты и др.

Следующая группа параметров изменяется от выбора типа решателя и для переменного шага моделирования содержит:

- Max step size – максимальное значение шага моделирования;
- Min step size – минимальное значение шага моделирования;
- Initial step size – начальный шаг моделирования.

Для трех вышеописанных параметров по умолчанию устанавливается значение Auto (выбрать автоматически), но это значение можно изменять и устанавливать требуемое для данной задачи.

- Relative tolerance – относительная погрешность моделирования;
- Absolute tolerance – абсолютная погрешность моделирования.

Для постоянного шага моделирования:

- Fixed step size – значение фиксированного шага моделирования (при значении auto устанавливается шаг, заданный источником сигнала, и если источников несколько – устанавливается наименьший шаг моделирования);
- Mode – режим работы (auto – выбрать автоматически; Single tasking – однозадачный режим; Multi tasking – многозадачный режим).

При моделировании сложных систем необходимо правильно устанавливать значение всех вышеописанных параметров, но при моделировании линейных САУ непрерывного действия (не дискретных) важно только установить конечное время моделирования, остальные параметры можно оставить установленными автоматически. Вышесказанное справедливо и для моделирования дискретных систем, необходимо лишь выбрать тип решателя – с постоянным шагом моделирования и указать шаг (при необходимости).

#### Добавление надписей и текстовых комментариев

Для создания текстовой надписи в поле модели достаточно указать мышью место надписи, дважды щелкнув левой кнопкой мыши. При этом появится блок надписи с курсором ввода, куда собственно и вводится текст комментария.

Для изменения подписи к блокам моделей необходимо установить мышью в область надписи и щелкнуть левой кнопкой мыши - в подписи появится курсор ввода и ее можно будет редактировать.

Чтобы убрать надпись, нужно выделить ее (кстати, как и любой другой объект) и выполнить команду Edit > Clear или нажать клавишу Delete на клавиатуре.

В связи с тем, что система MATLAB является англоязычной (это относится и к пакету Simulink), она плохо воспринимает русский язык. Поэтому при наличии большого числа комментариев на русском языке возможны сбои в работе системы.

#### Соединение блоков между собой

Соединение блоков между собой производится с помощью мыши. Блоки моделей имеют входы и (или) выходы. Как правило, выход какого-либо блока подключается к входу следующего блока и т. д. Для этого курсор мыши устанавливается на выходе блока, от которого должно исходить соединение. При этом курсор превращается в большой крестик из тонких линий. Держа нажатой левую кнопку мыши, надо плавно переместить курсор к входу следующего блока, где курсор мыши приобретет вид крестика из тонких сдвоенных линий.

Добившись протяжки линии к входу следующего блока, при этом курсор превратится в двойной крестик, надо отпустить левую кнопку мыши. Соединение будет завершено, и в конце его появится жирная стрелка. Щелчком мыши можно выделить соединение, признаком чего будут черные прямоугольники, расположенные в узловых точках соединительной линии.

Иногда бывает нужно сделать петлю соединительной линии в ту или иную сторону. Для этого нужно захватить нужную часть линии и отвести ее в нужную сторону, перемещая мышью с нажатой левой кнопкой. Создание петли линии заканчивается отпусканием левой кнопки мыши.

Особо стоит отметить возможность задания наклонных линий соединений при нажатой клавише Shift.

#### Создание отвода линий

Для этого нужно подвести стрелку мыши к линии, от которой необходимо сделать отвод и нажать правую кнопку мыши. Удерживая правую кнопку мыши, надо плавно переместить курсор к входу следующего блока. Добившись протяжки линии к входу следующего блока, надо отпустить кнопку мыши. Соединение будет завершено, и в конце его появится жирная стрелка.

При нажатой клавише Shift отвод строится наклонными линиями.

### 4.3. Лабораторные работы

<i>№ п/п</i>	<i>Номер раздела дисциплины</i>	<i>Наименование лабораторной работы</i>	<i>Объем (час.)</i>	<i>Вид занятия в ин- терактивной, активной, инновационной формах, (час.)</i>
1	1.	Работа в MS Word	5	-
2	1.	Работа в MS Excel	5	тренинги в малой группе (2 ч.)
3	2.	Работа в среде MatLab	10	тренинги в малой группе (2 ч.)
4	3.	Знакомство с пакетами расширения среды MatLab	5	-
5	4.	Работа в пакете Simulink	10	тренинги в малой группе (2 ч.)
<b>ИТОГО</b>			<b>35</b>	<b>6</b>

**4.4. Семинары/ практические занятия**  
учебным планом не предусмотрено

### 4.5. Контрольные мероприятия: контрольная работа

Цель: закрепление полученных навыков работы в среде MATLAB и ее приложениях, освоение приемов моделирования в пакете Simulink.

Структура: каждое индивидуальное задание предполагает выполнение студентом следующих разделов:

- определение значений функций нескольких переменных,
- построение графиков функций;
- решение систем алгебраических уравнений различными способами;
- вычисление интегралов функций; нахождение производных функций;
- решение нелинейных уравнений;
- поиск экстремумов функций,
- моделирование объектов в пакете Simulink.

Основная тематика: применение среды MATLAB для математической и статистической обработки данных и моделирование объектов в пакете Simulink.

Рекомендуемый объем: пояснительная записка объемом 15 - 20 страниц должна содержать титульный лист, задание, описание выполняемых действий по каждому разделу, скриншоты, полученные результаты, выводы.

График контрольных мероприятий

Выдача задания, сдача и защита работ проводится в соответствии с календарным учебным графиком.

Оценка	Критерии оценки контрольной работы
отлично	Контрольная работа сдана в первые две недели защит. В работе правильно и в полном объеме выполнены все задания. Модель объекта составлена грамотно, аккуратно и четко. Моделирование объекта проведено правильно и подтверждено результатами моделирования .
хорошо	Контрольная работа сдана в срок с третьей по пятую неделю защит или курсовая работа содержит незначительные ошибки.
удовлетворительно	Курсовая работа сдана в срок с шестой недели по седьмую неделю защит или содержит значительное количество ошибок, или ошибка подразумевает полную переработку всей контрольной работы.
неудовлетворительно	Контрольная работа не сдана в установленный срок.

**5. МАТРИЦА СООТНЕСЕНИЯ РАЗДЕЛОВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ К ФОРМИРУЕМЫМ В НИХ КОМПЕТЕНЦИЯМ И ОЦЕНКЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

<i>Компетенции</i>  <i>№, наименование разделов</i>	<i>Кол-во часов</i>	<i>Компетенции</i>		<i>Σ комп</i>	<i>t<sub>ср</sub>, час</i>	<i>Вид учебной работы</i>	<i>Оценка результатов</i>
		<i>ОПК</i>	<i>ПК</i>				
		<i>4</i>	<i>7</i>				
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>
<b>1.</b> Основные приемы работы в Word и Excel	20	+	+	2	10	Лк, ЛР, СРС	Экзамен
<b>2.</b> Основные приемы работы в среде MatLab	25	+	+	2	12,5	Лк, ЛР, СРС	Экзамен, кр
<b>3.</b> Пакеты расширения среды MatLab	12	+	+	2	6	Лк, ЛР, СРС	Экзамен, кр
<b>4.</b> Основные приемы работы в пакете Simulink	33	+	+	2	16,5	Лк, ЛР, СРС	Экзамен, кр
<b>всего часов</b>	<b>90</b>	<b>45</b>	<b>45</b>	<b>2</b>	<b>45</b>		

## 6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Лавренов С. М. Excel: Сборник примеров и задач. - М.: Финансы и статистика, 2003. - 336 с.: ил.
2. Дьяконов, В. П. MATLAB : учебный курс / В. П. Дьяконов. - Санкт-Петербург : Питер, 2001. - 553 с.

## 7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	<i>Наименование издания (автор, заглавие, выходные данные)</i>	<i>Вид заня- тия (Лк, ЛР, КР)</i>	<i>Количество экземпляров в библиоте- ке, шт.</i>	<i>Обеспечен- ность, (экз./ чел.)</i>
1	2	3	4	5
<b>Основная литература</b>				
1.	Кудрявцев, Е. М. Начальное знакомство с компьютерными системами Word, Mathcad, КОМПАС: учебное пособие / Е. М. Кудрявцев. - М.: АСВ, 2007. - 160 с.	Лк, ЛР	25	1
2.	Горбачев, А. Г. Microsoft Excel. Работайте с электронными таблицами в 10 раз быстрее : учебное пособие / А. Г. Горбачев, Д. В. Котлеев. - Москва: ДМК- пресс, 2007. - 96 с.	Лк, ЛР	15	1
3.	Щетинин Ю. И. Анализ и обработка сигналов в среде MATLAB: учебное пособие. Новосибирск: НГТУ, 2011- 115 с. ( <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=229142&amp;sr=1">http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=229142&amp;sr=1</a> )	Лк, ЛР, КР	э.р.	1
<b>Дополнительная литература</b>				
4.	Алексеев, А. П. Информатика 2003 : учеб. пособие для вузов / А. П. Алексеев. - М. : СОЛОН-Пресс, 2003. - 464 с.	Лк, ЛР	10	0,7
5.	Основы построения телекоммуникационных систем и сетей : учебник для вузов / В.В. Крухмалев, В.Н. Гордиенко, А.Д. Моченов и др.; Под ред. В.Н. Гордиенко. - М.: Горячая линия-Телеком, 2004. - 510 с.	Лк, ЛР	24	1
6.	Несен, А. В. Microsoft Word 2007 от новичка к профессионалу: учебное пособие / А. В. Несен. - Москва: Солон-Пресс, 2007. - 416 с.	Лк, ЛР	15	1
7.	Фрай, К. Хитрости Excel. Как положить конец мучениям и добиться от Microsoft Excel того, чего вы хотите: учебное пособие / К. Фрай. - Санкт-Петербург: Питер, 2006. - 368 с.	Лк, ЛР	9	0,6

## 8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО – ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Электронный каталог библиотеки БрГУ  
[http://irbis.brstu.ru/CGI/irbis64r\\_15/cgiirbis\\_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=BOOK&P21DBN=BOOK&S21CNR=&Z21ID=](http://irbis.brstu.ru/CGI/irbis64r_15/cgiirbis_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=BOOK&P21DBN=BOOK&S21CNR=&Z21ID=).
2. Электронная библиотека БрГУ  
<http://ecat.brstu.ru/catalog> .
3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online»  
<http://biblioclub.ru> .
4. Электронно-библиотечная система «Издательство «Лань»  
<http://e.lanbook.com> .
5. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"  
<http://window.edu.ru> .
6. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <http://elibrary.ru> .
7. Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ)  
<https://uisrussia.msu.ru/> .
8. Национальная электронная библиотека НЭБ  
<http://xn--90ax2c.xn--plai/how-to-search/> .

## 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Методические указания содержат 4 раздела, каждый из которых посвящен рассмотрению основных команд, операций, методике выполнения часто встречающихся задач, которые встречаются:

- в текстовом редакторе MS Word;
- в электронной таблице Excel;
- в среде MatLab;
- в пакете Simulink.

В первом разделе дано описание текстового процессора Word: рассмотрены действия пользователя, связанные с вводом текста, созданием и вставкой рисунков, редактированием, форматированием и печатью документа.

Во втором разделе изложены вопросы, связанные с различными способами работы с электронными таблицами Excel: создание, оформление, форматирование таблиц, проведение математических и статистических расчетов, создание диаграмм.

В третьем разделе рассмотрены операторы, операнды, команды, применяемые в среде MatLab: интерфейс пользователя, работа со справочной системой, проведение математических и статических вычислений, работа с массивами, графика.

В четвертом разделе изложены вопросы, связанные с работой в программе Simulink: интерфейс пользователя, работа со справочной системой, библиотека пользователя, этапы создания модели объектов, правила моделирования.

Для закрепления рассмотренного материала в методических указаниях предусмотрено выполнение лабораторных работ, которые содержатся в каждом разделе.

Каждая лабораторная работа содержит цель, задание, рекомендуемый порядок выполнения, содержание отчета по лабораторной работе

### 9.1. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ

#### **Лабораторная работа №1**

##### **Работа в MS Word**

##### **Цель работы:**

Изучить основные приемы работы в текстовом редакторе MS Word: стили, установка па-

раметров страницы, работа с колонтитулами, графика, редактор формул, работа с таблицами.

Задание:

1. Работа с текстом, его гарнитурой. Создание формул. Специальные и произвольные символы. Списки.
2. Работа с таблицами: создание, редактирование, форматирование, сортировка, вычисления в таблицах
3. Работа с диаграммами.
4. Работа с графическими объектами. КлипАрт.

Порядок выполнения:

Запустить программу MS Word. Набрать текст, согласно полученного варианта. Оформить его гарнитуру. Создать таблицу, провести в ней вычисления, оформить по образцу. По данным таблицы построить диаграмму. Вставить графический объект, изменить его гарнитуру, группировку. Создать текст в редакторе КлипАрт. Создать предложенные отчеты по лабораторной работе.

Форма отчетности:

Отчет по лабораторной работе набирается на компьютере и сдается в печатном и электронном виде. В отчете должны присутствовать:

1. Номер варианта
2. Цель работы
3. Задание
4. Поэтапное выполнение всех заданий варианта

Задания для самостоятельной работы:

Предусмотрены вариантом студента.

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к лабораторной работе/ семинару/ практическому занятию

Ознакомиться с теоретическим материалом, представленным в 1-ом разделе данной дисциплины.

Основная литература

1. Кудрявцев, Е. М. Начальное знакомство с компьютерными системами Word, Mathcad, КОМПАС: учебное пособие / Е. М. Кудрявцев. - М.: АСВ, 2007. - 160 с.
2. Горбачев, А. Г. Microsoft Excel. Работайте с электронными таблицами в 10 раз быстрее : учебное пособие / А. Г. Горбачев, Д. В. Котлеев. - Москва: ДМК- пресс, 2007. - 96 с.

Дополнительная литература

1. Алексеев, А. П. Информатика 2003 : учеб. пособие для вузов / А. П. Алексеев. - М. : СОЛОН-Пресс, 2003. - 464 с.
2. Несен, А. В. Microsoft Word 2007 от новичка к профессионалу: учебное пособие / А. В. Несен. - Москва: Солон-Пресс, 2007. - 416 с.
3. Фрай, К. Хитрости Excel. Как положить конец мучениям и добиться от Microsoft Excel того, чего вы хотите: учебное пособие / К. Фрай. - Санкт-Петербург: Питер, 2006. - 368 с.

**Лабораторная работа №2**

**Работа в MS Excel**

*(Предусмотрены 2 часа в интерактивной форме в виде работы в малой группе)*

Цель работы:

Изучить основные приемы работы в текстовом редакторе MS Excel: форматирование ячеек, работа с мастером диаграмм, решение уравнений, составление сводных ведомостей, работа с данными (фильтрация, сортировка).

Задание:

1. Оформление электронных таблиц.
2. Составление сводных таблиц. Фильтрация, сортировка данных.

3. Создание диаграмм.
4. Работа с графическими объектами.

Порядок выполнения:

Запустить программу MS Excel. Создать таблицу, согласно полученного варианта. Провести в ней соответствующие вычисления, оформить по образцу. По данным таблицы построить диаграмму. Провести фильтрацию данных таблицы, согласно предложенного критерия. Построить диаграмму на отдельном листе. Вставить графический объект, изменить его гарнитуру, группировку. Создать предложенные отчеты по лабораторной работе.

Форма отчетности:

Отчет набирается на компьютере и сдается в печатном и электронном виде. В отчете должны присутствовать:

1. Номер варианта
2. Цель работы
3. Задание
4. Поэтапное выполнение всех заданий варианта

Задания для самостоятельной работы:

Предусмотрены вариантом студента.

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к лабораторной работе/ семинару/ практическому занятию

Ознакомиться с теоретическим материалом, представленным в 1-ом разделе данной дисциплины.

Основная литература

1. Кудрявцев, Е. М. Начальное знакомство с компьютерными системами Word, Mathcad, КОМПАС: учебное пособие / Е. М. Кудрявцев. - М.: АСВ, 2007. - 160 с.
2. Горбачев, А. Г. Microsoft Excel. Работайте с электронными таблицами в 10 раз быстрее : учебное пособие / А. Г. Горбачев, Д. В. Котлеев. - Москва: ДМК- пресс, 2007. - 96 с.

Дополнительная литература

1. Алексеев, А. П. Информатика 2003 : учеб. пособие для вузов / А. П. Алексеев. - М. : СОЛОН-Пресс, 2003. - 464 с.
2. Несен, А. В. Microsoft Word 2007 от новичка к профессионалу: учебное пособие / А. В. Несен. - Москва: Солон-Пресс, 2007. - 416 с.
3. Фрай, К. Хитрости Excel. Как положить конец мучениям и добиться от Microsoft Excel того, чего вы хотите: учебное пособие / К. Фрай. - Санкт-Петербург: Питер, 2006. - 368 с.

**Лабораторная работа №3**

**Работа в среде MatLab**

*(Предусмотрены 2 часа в интерактивной форме в виде работы в малой группе)*

Цель работы:

Ознакомление с интерфейсом пользователя. Получение первичных навыков работы в среде MatLab

Задание:

1. Работа с программными средствами математических вычислений. Операции с векторами и матрицами. Типы данных - массивы специального вида.
2. Работа с программными средствами обычной графики и специальной графики.
3. Работа с численными методами. Программные средства обработки данных: поиск минимума, максимума; дифференцирование; интегрирование; решение уравнений и систем уравнений.

Порядок выполнения:

Запустить программу MatLab. Создать вектора и матрицы, согласно выданных вариантов.

Провести над ними указанные операции. Использовать MatLab в режиме калькулятора. Провести вычисления функций с заданным шагом. Построить функции в графическом окне с применением различных средств графики. Провести интегрирование, дифференцирование функций. Решить системы уравнений. Создать предложенные отчеты по лабораторной работе.

Форма отчетности:

Отчет набирается на компьютере и сдается в печатном и электронном виде. В отчете должны присутствовать:

1. Номер варианта
2. Цель работы
3. Задание
4. Поэтапное выполнение всех заданий варианта

Задания для самостоятельной работы:

Предусмотрены вариантом студента.

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к лабораторной работе/ семинару/ практическому занятию

Ознакомиться с теоретическим материалом, представленным во 2-ом и 3-ем разделах данной дисциплины.

Основная литература

1. Щетинин Ю. И. Анализ и обработка сигналов в среде MATLAB: учебное пособие. Новосибирск: НГТУ, 2011- 115 с.

Дополнительная литература

1. Основы построения телекоммуникационных систем и сетей : учебник для вузов / В.В. Крухмалев, В.Н. Гордиенко, А.Д. Моченов и др.; Под ред. В.Н. Гордиенко. - М.: Горячая линия-Телеком, 2004. - 510 с.

**Лабораторная работа №4**

**Знакомство с пакетами расширения среды MatLab**

Цель работы:

Ознакомление с пакетами расширения среды MatLab, получение первичных навыков работы с рассматриваемыми пакетами расширения среды MatLab.

Задание:

1. Используя пакет Signal Processing Toolbox, провести обработку сигналов. Построить эти сигналы средствами среды MatLab.
2. Построить полигармонические сигналы синусоидальной, косинусоидальной, треугольной, прямоугольной, пилообразной формы.
3. Создать все предложенные отчеты.

Порядок выполнения:

Запустить программу MatLab. Ознакомиться с основными командами пакета Signal Processing Toolbox. Согласно предложенных примеров реализации сигналов, сгенерировать сигналы с заданными параметрами. Построить полигармонические сигналы со своим параметрам.. Создать все предложенные отчеты.

Форма отчетности:

Отчет набирается на компьютере и сдается в печатном и электронном виде. В отчете должны присутствовать:

1. Номер варианта
2. Цель работы
3. Задание
4. Поэтапное выполнение всех заданий варианта

Задания для самостоятельной работы:

Предусмотрены вариантом студента.

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к лабораторной работе/ семинару/ практическому занятию

Ознакомиться с теоретическим материалом, представленным во 2-ом и 3-ем разделах данной дисциплины.

Основная литература

1. Щетинин Ю. И. Анализ и обработка сигналов в среде MATLAB: учебное пособие. Новосибирск: НГТУ, 2011- 115 с.

Дополнительная литература

1. Основы построения телекоммуникационных систем и сетей : учебник для вузов / В.В. Крухмалев, В.Н. Гордиенко, А.Д. Моченов и др.; Под ред. В.Н. Гордиенко. - М.: Горячая линия-Телеком, 2004. - 510 с.

**Лабораторная работа №5**

**Работа в пакете Simulink**

*(Предусмотрены 2 часа в интерактивной форме в виде работы в малой группе)*

Цель работы:

Ознакомление с интерфейсом пакета Simulink; получение первичных навыков работы по созданию и моделированию объектов в пакете Simulink.

Задание:

1. Создать модель объекта, согласно предложенного варианта.
2. Подписать блоки, оформить их.
3. Провести моделирование созданного объекта.

Порядок выполнения:

Запустить программу MatLab и пакет Simulink. Создать новое окно. Согласно варианта выбрать требуемые блоки в библиотеке пакета Simulink Провести необходимые настройки блоков. Проложить линии связи между ними. Настроить параметры моделирования. Проверить работоспособность объекта и провести моделирование.

Форма отчетности:

Отчет набирается на компьютере и сдается в печатном и электронном виде. В отчете должны присутствовать:

1. Номер варианта
2. Цель работы
3. Задание
4. Поэтапное выполнение всех заданий варианта

Задания для самостоятельной работы:

Предусмотрены вариантом студента.

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к лабораторной работе/ семинару/ практическому занятию

Ознакомиться с теоретическим материалом, представленным в 4-ом разделе данной дисциплины.

Основная литература

1. Щетинин Ю. И. Анализ и обработка сигналов в среде MATLAB: учебное пособие. Новосибирск: НГТУ, 2011- 115 с.

Дополнительная литература

1. Основы построения телекоммуникационных систем и сетей : учебник для вузов / В.В. Крухмалев, В.Н. Гордиенко, А.Д. Моченов и др.; Под ред. В.Н. Гордиенко. - М.: Горячая линия-Телеком, 2004. - 510 с.

## 9.2. Методические указания по выполнению контрольной работы

Темгеновская Т.В. "Компьютерные технологии". Методические указания по выполнению контрольной работы.

MATLAB является одной из тщательно проработанных и проверенных временем систем автоматизации математических расчетов, построенная на расширенном представлении и применении матричных операций. Матрицы широко применяются в сложных математических расчетах, например при решении задач линейной алгебры и математического моделирования статических и динамических систем и объектов. Они являются основой автоматического составления и решения уравнений состояния динамических объектов и систем.

В MATLAB реализованы современные численные методы компьютерной математики, используются мощные средства графической визуализации и анимационной графики. Возможности системы весьма обширны, а по скорости выполнения задач она нередко превосходит своих конкурентов и применима для расчетов практически в любой области науки и техники.

Методические указания включают теоретический материал и варианты индивидуальных заданий для выполнения контрольной работы, позволяющие освоить основные принципы работы в среде MATLAB: арифметические вычисления, работа с массивами, построение графиков и поверхностей, решение уравнений и систем уравнений, вычисление интегралов, производных функций, решение дифференциальных уравнений, а также пакет SIMULINK, который поставляется в виде отдельного приложения и содержит библиотеки различных блоков, из которых в рабочем окне строится структурная схема модели.

## 10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

- ОС Windows 7 Professional
- Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level
- Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Security
- MATLAB Academic new Product Concurrent Licenses
- Simulink Academic new Product Concurrent Licenses

## 11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

<i>Вид занятия</i>	<i>Наименование аудитории</i>	<i>Перечень основного оборудования</i>	<i>№ ЛР или Лк</i>
1	3	4	5
Лк	Дисплейная аудитория	Интерактивная доска SMART Board 680I, проектор Casio XJ-UT310WN; 16-ПК: CPU 5000/RAM 2Gb/HDD; Монитор TFT 19 LG1953S-SF; Принтер: HP LaserJet P3005n;	Лк
ЛР	Дисплейная аудитория	Интерактивная доска SMART Board 680I, проектор Casio XJ-UT310WN; 16-ПК: CPU 5000/RAM 2Gb/HDD; Монитор TFT 19 LG1953S-SF; Принтер: HP LaserJet P3005n;	ЛР 1-5
кр	ЧЗЗ	Оборудование 15- CPU 5000/RAM 2Gb/HDD (Монитор TFT 19 LG 1953S-SF);принтер HP LaserJet P3005	-
СР	ЧЗЗ	-	-

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ  
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**1. Описание фонда оценочных средств (паспорт)**

№ компетенции	Элемент компетенции	Раздел	Тема	ФОС
ОПК-4	способность иметь навыки самостоятельной работы на компьютере и в компьютерных сетях, осуществлять компьютерное моделирование устройств, систем и процессов с использованием универсальных пакетов прикладных компьютерных программ	1. Основные приемы работы в Word и Excel	<p>1.1. Основные приемы работы в текстовом редакторе MS Word: стили.</p> <p>1.2. Основные приемы работы в текстовом редакторе MS Word: параметры страницы, абзаца.</p> <p>1.3. Основные приемы работы в текстовом редакторе MS Word: работа с колонтитулами, колонками.</p> <p>1.4. Основные приемы работы в текстовом редакторе MS Word: графика: векторная и растровая.</p> <p>1.5. Основные приемы работы в текстовом редакторе MS Word: редактор формул.</p> <p>1.6. Основные приемы работы в текстовом редакторе MS Word: работа с таблицами, табличные формулы.</p> <p>1.7. Основные приемы работы в текстовом редакторе MS Word: построение диаграмм.</p> <p>1.8. Основные приемы работы в текстовом редакторе MS Word: организационная диаграмма.</p> <p>1.9. Основные приемы работы в текстовом редакторе MS Word: настройка интерфейса, панели инструментов.</p>	Экзаменационный билет
			<p>1.10. Основные понятия при работе в MS Excel: форматирование ячеек.</p> <p>1.11. Основные понятия при работе в MS Excel: работа с мастером диаграмм.</p> <p>1.12. Основные понятия при работе в MS Excel: решение уравнений, подбор параметра.</p> <p>1.13. Основные понятия при работе в MS Excel: составление сводных ведомостей.</p> <p>1.14. Основные понятия при работе в MS Excel: работа с данными (фильтрация, сортировка).</p>	Экзаменационный билет

			<p>1.15.Основные понятия при работе в MS Excel: абсолютная, относительная, смешанная адресация.</p> <p>1.16.Основные понятия при работе в MS Excel: элементарные и числовые функции.</p> <p>1.17.Основные понятия при работе в MS Excel: логические формулы.</p> <p>1.18.Основные понятия при работе в MS Excel: текстовые функции, дата, время.</p> <p>1.19.Основные понятия при работе в MS Excel: табличные формулы.</p>	
		<p><b>2. Основные приемы работы в среде MatLab</b></p>	<p>2.1. Знакомство с интерфейсом пользователя.</p> <p>2.2.Программные средства математических вычислений.</p> <p>2.3.Операции с векторами и матрицами.</p> <p>2.4.Типы данных - массивы специального вида.</p> <p>2.5.Программные средства обычной графики.</p> <p>2.6.Программные средства специальной графики.</p> <p>2.7.Программные средства численных методов.</p> <p>2.8.Программные средства обработки данных.</p> <p>2.9.Работа со строками, файлами.</p>	<p>Экзаменационный билет</p>
		<p><b>4. Основные приемы работы в пакете Simulink</b></p>	<p>4.1. Интеграция пакета Simulink с системой MATLAB. Особенности интерфейса Simulink.</p> <p>4.2.Библиотека компонентов пакета Simulink.</p> <p>4.3.Источники сигналов и воздействий.</p> <p>4.4.Регистрирующие элементы.</p> <p>4.5.Дискретные компоненты.</p> <p>4.6.Линейные компоненты.</p> <p>4.7. Нелинейные компоненты.</p> <p>4.8.Математические компоненты.</p> <p>4.9.Подключающие компоненты. Компоненты функций и таблиц.</p> <p>4.10.Внешние библиотеки и готовые решения.</p>	<p>Экзаменационный билет</p>
ПК-7	<p>Готовность к изучению научно-технической информации,</p>	<p><b>1. Основные приемы работы в Word и Excel</b></p>	<p>1.20. Основные приемы работы в редакторе MS Word: составление и оформление сводных документов и отчетов</p>	<p>Экзаменационный билет</p>

отечественного и зарубежного опыта по тематике проекта		1.21. Основные понятия при работе в MS Excel: составление сводных ведомостей и отчетов	Экзаменационный билет
	2. Основные приемы работы в среде MatLab	2.10. Работа со строками, файлами.	Экзаменационный билет
	3. Пакеты расширения среды MatLab	3.1.Расширение Notebook. 3.2.Пакет расширения Symbolic Math. 3.3.Пакет расширения по нейронным сетям. 3.4.Пакет нечеткой логики Fuzzy Logic Toolbox. 3.5.Пакет оптимизации Optimization Toolbox. 3.6.Пакет Statistics Toolbox.	Экзаменационный билет
	4. Основные приемы работы в пакете Simulink	4.11. Создание модели устройства (системы). Запуск модели. 4.12.Некоторые приемы редактирования модели.	Экзаменационный билет

## 2. Экзаменационные вопросы

№ п/п	Компетенции		ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ	№ и наименование раздела
	Код	Определение		
1	ОПК-4	Способность иметь навыки самостоятельной работы на компьютере и в компьютерных сетях, осуществлять компьютерное моделирование устройств, систем и процессов с использованием универсальных пакетов прикладных компьютерных программ	1.1. Основные приемы работы в текстовом редакторе MS Word: стили.	1. Основные приемы работы в Word и Excel
			1.2. Основные приемы работы в текстовом редакторе MS Word: параметры страницы, абзаца.	
			1.3.Основные приемы работы в текстовом редакторе MS Word: работа с колонтитулами, колонками.	
			1.4.Основные приемы работы в текстовом редакторе MS Word: графика: векторная и растровая.	
			1.5.Основные приемы работы в текстовом редакторе MS Word: редактор формул.	
			1.6.Основные приемы работы в текстовом редакторе MS Word: работа с таблицами, табличные формулы.	
			1.7.Основные приемы работы в текстовом редакторе MS Word: построение диаграмм.	
			1.8.Основные приемы работы в текстовом редакторе MS Word: организационная диаграмма.	
			1.9.Основные приемы работы в текстовом редакторе MS Word: настройка интерфейса, панели инструментов.	

		1.10. Основные понятия при работе в MS Excel: форматирование ячеек.	
		1.11. Основные понятия при работе в MS Excel: работа с мастером диаграмм.	
		1.12. Основные понятия при работе в MS Excel: решение уравнений, подбор параметра.	
		1.13. Основные понятия при работе в MS Excel: составление сводных ведомостей.	
		1.14. Основные понятия при работе в MS Excel: работа с данными (фильтрация, сортировка).	
		1.15. Основные понятия при работе в MS Excel: абсолютная, относительная, смешанная адресация.	
		1.16. Основные понятия при работе в MS Excel: элементарные и числовые функции.	
		1.17. Основные понятия при работе в MS Excel: логические формулы.	
		1.18. Основные понятия при работе в MS Excel: текстовые функции, дата, время.	
		1.19. Основные понятия при работе в MS Excel: табличные формулы.	
		2.1. Знакомство с интерфейсом пользователя.	2. Основные приемы работы в среде MatLab
		2.2. Программные средства математических вычислений.	
		2.3. Операции с векторами и матрицами.	
		2.4. Типы данных - массивы специального вида.	
		2.5. Программные средства обычной графики.	
		2.6. Программные средства специальной графики.	
		2.7. Программные средства численных методов.	
		2.8. Программные средства обработки данных.	
		2.9. Работа со строками, файлами.	
		4.1. Интеграция пакета Simulink с системой MATLAB. Особенности интерфейса Simulink.	4. Основные приемы работы в пакете Simulink
		4.2. Библиотека компонентов пакета Simulink.	
		4.3. Источники сигналов и воздействий.	
		4.4. Регистрирующие элементы.	
		4.5. Дискретные компоненты.	
		4.6. Линейные компоненты.	
		4.7. Нелинейные компоненты.	
		4.8. Математические компоненты.	
		4.9. Подключающие компоненты.	

			Компоненты функций и таблиц.	
			4.10. Внешние библиотеки и готовые решения.	
			4.11. Создание модели устройства (системы). Запуск модели.	
			4.12. Некоторые приемы редактирования модели.	
2	ПК-7	Готовность к изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике проекта	1.20. Основные приемы работы в текстовом редакторе MS Word: составление и оформление сводных документов и отчетов	1. Основные приемы работы в Word и Excel
			1.21. Основные понятия при работе в MS Excel: составление сводных ведомостей и отчетов	
			2.10. Работа со строками, файлами.	2. Основные приемы работы в среде MatLab
			3.1. Расширение Notebook.	3. Пакеты расширения среды MatLab
			3.2. Пакет расширения Symbolic Math.	
			3.3. Пакет расширения по нейронным сетям.	
			3.4. Пакет нечеткой логики Fuzzy Logic Toolbox.	
			3.5. Пакет оптимизации Optimization Toolbox.	
			3.6. Пакет Statistics Toolbox.	
			4.11. Создание модели устройства (системы). Запуск модели.	4. Основные приемы работы в пакете Simulink
4.12. Некоторые приемы редактирования модели.				

### 3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций

Показатели	Оценка	Критерии
<p><b>Знать</b> (ОПК-4): программы для использования возможностей компьютеров для качественного исследования свойств различных математических моделей; законы и методы накопления, передачи и обработки информации с помощью компьютера</p> <p>(ПК-7): основные термины и определения, используемые в научно-технической литературе по компьютерным технологиям</p> <p><b>Уметь</b> (ОПК-4): использовать возможности вычислительной техники и программного обеспечения;</p>	<b>отлично</b>	<p>Обучающийся должен во время ответа показать знания: программ для использования возможностей компьютеров для качественного исследования свойств различных математических моделей; законов и методов накопления, передачи и обработки информации с помощью компьютера, основных терминов используемых в научно-технической литературе по компьютерным технологиям. Студент должен иметь навыки владения: использования универсальных программных продуктов на ПК, понимания материала и способности высказывания мыслей на научно-техническом языке. Студент во время ответа должен продемонстрировать умения: использования ПК, использовать основные методы преобразования, обработки и представления информации.</p>

(ПК-7): находить достоверную и актуальную научно-техническую информацию по компьютерным технологиям <b>Владеть</b> (ОПК-4): основными методами работы на компьютере с использованием универсальных программ; навыками использования основных приемов обработки экспериментальных данных с использованием программного обеспечения, пакетов программ общего и специального назначения. (ПК-7): достаточным уровнем понимания материала и способностью самостоятельно высказать мысль на научно-техническом языке.	<b>хорошо</b>	Ответ содержит неточности. Дополнительные вопросы требуется, но студент с ними справляется отлично.
	<b>удовлетворительно</b>	Ответил только на один вопрос, либо слабо ответил на оба вопроса. На дополнительные вопросы отвечает неуверенно.
	<b>неудовлетворительно</b>	На оба вопроса студент отвечает неуверенно. На дополнительные вопросы преподавателя также не может ответить.

#### 4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности

Дисциплина "Компьютерные технологии" направлена на ознакомление с пакетом программ, применяемых в практической деятельности выбранного направления, а также получения практических навыков работы с программным обеспечением на современных ЭВМ.

Изучение дисциплины предусматривает:

- лекции,
- лабораторные работы,
- контрольную работу,
- самостоятельную работу,
- экзамен.

В ходе освоения раздела «Основные приемы работы в Word и Excel» студенты должны получить навыки самостоятельной работы на компьютере и в компьютерных сетях, научиться грамотно составлять текстовые документы и сводные отчеты, находить и обрабатывать научно-техническую информацию по выбранной тематике.

В ходе освоения раздела «Основные приемы работы в среде MatLab» студенты должны получить навыки работы в среде моделирования MatLab, научиться проводить математические и статистические расчеты, осуществлять компьютерное моделирование устройств, систем и процессов.

В ходе освоения раздела «Пакеты расширения среды MatLab» студенты должны ознакомиться с основными пакетами расширения среды MatLab, сферами их применения, основными командами рассматриваемых пакетов.

В ходе освоения раздела «Основные приемы работы в пакете Simulink» студенты должны получить навыки работы в пакете Simulink, ознакомиться с библиотекой компонентов пакета, источниками сигналов и воздействий, регистрирующими элементами, дискретными, линейными, нелинейными и другими компонентами, а также научиться приемам создания, редактирования и моделирования объектов (устройств, систем).

В процессе проведения лабораторных работ происходит формирование базовых навыков работы с персональным ЭВМ, применения прикладных и специализированных программ для решения поставленных целей, закрепление знаний, формирование умений и навыков проведения различных расчетов, оформления документов, создания и моделирования объектов и сигналов, предназначенных для воздействия на эти объекты.

При выполнении контрольной работы студенты должны показать и закрепить знания, полученные в процессе освоения дисциплины по разделам: «Основные приемы работы в

среде MatLab», «Пакеты расширения среды MatLab», «Основные приемы работы в пакете Simulink».

Проведение экзамена направлено на выявление знаний студентов по изучаемой дисциплине. Основные показатели и критерии оценивания уровня освоения компетенций приведены в приложении 1.

Работа с литературой является важнейшим элементом в получении знаний по дисциплине. Прежде всего, необходимо воспользоваться списком рекомендуемой по данной дисциплине литературой. Дополнительные сведения по изучаемым темам можно найти в периодической печати и Интернете.

## **АННОТАЦИЯ**

### **рабочей программы дисциплины**

### **Компьютерные технологии**

#### **1. Цель и задачи дисциплины**

Целью изучения дисциплины является ознакомление с современными компьютерными технологиями, формирование у обучающихся знаний и навыков получения и обработки информации, создания и построения сетей передачи данных с применением компьютерных технологий.

Задачей изучения дисциплины является приобретение навыков и умений использования инструментальных средств и компьютерных технологий для решения задач профессиональной деятельности.

#### **2. Структура дисциплины**

2.1 Распределение трудоемкости по отдельным видам учебных занятий, включая самостоятельную работу: лекции – 35 часов, лабораторные работы – 35 часов, самостоятельная работа студентов – 20 часов.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 180 часов, 5 зачетных единиц

2.2 Основные разделы дисциплины:

1. Основные приемы работы в Word и Excel
2. Основные приемы работы в среде MatLab
3. Пакеты расширения среды MatLab
4. Основные приемы работы в пакете Simulink

#### **3. Планируемые результаты обучения (перечень компетенций)**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-4 - Способность иметь навыки самостоятельной работы на компьютере и в компьютерных сетях, осуществлять компьютерное моделирование устройств, систем и процессов с использованием универсальных пакетов прикладных компьютерных программ

ПК-7 - Готовность к изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике проекта

#### **4. Вид промежуточной аттестации: экзамен**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО  
КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**1. Описание фонда оценочных средств (паспорт)**

№ компетенции	Элемент компетенции	Раздел	Тема	ФОС
ОПК-4	способность иметь навыки самостоятельной работы на компьютере и в компьютерных сетях, осуществлять компьютерное моделирование устройств, систем и процессов с использованием универсальных пакетов прикладных компьютерных программ	<b>1. Основные приемы работы в Word и Excel</b>	<p>1.1. Основные приемы работы в текстовом редакторе MS Word: стили.</p> <p>1.2. Основные приемы работы в текстовом редакторе MS Word: параметры страницы, абзаца.</p> <p>1.3. Основные приемы работы в текстовом редакторе MS Word: работа с колоннотитулами, колонками.</p> <p>1.4. Основные приемы работы в текстовом редакторе MS Word: графика: векторная и растровая.</p> <p>1.5. Основные приемы работы в текстовом редакторе MS Word: редактор формул.</p> <p>1.6. Основные приемы работы в текстовом редакторе MS Word: работа с таблицами, табличные формулы.</p> <p>1.7. Основные приемы работы в текстовом редакторе MS Word: построение диаграмм.</p> <p>1.8. Основные приемы работы в текстовом редакторе MS Word: организационная диаграмма.</p> <p>1.9. Основные приемы работы в текстовом редакторе MS Word: настройка интерфейса, панели инструментов.</p>	Отчеты по ЛР
			<p>1.10. Основные понятия при работе в MS Excel: форматирование ячеек.</p> <p>1.11. Основные понятия при работе в MS Excel: работа с мастером диаграмм.</p> <p>1.12. Основные понятия при работе в MS Excel: решение уравнений, подбор параметра.</p> <p>1.13. Основные понятия при работе в MS Excel: составление сводных ведомостей.</p> <p>1.14. Основные понятия при работе в MS Excel: работа с данными (фильтрация, сортировка).</p> <p>1.15. Основные понятия при работе в MS Excel: абсолют-</p>	Отчеты по ЛР

			<p>ная, относительная, смешанная адресация.</p> <p>1.16.Основные понятия при работе в MS Excel: элементарные и числовые функции.</p> <p>1.17.Основные понятия при работе в MS Excel: логические формулы.</p> <p>1.18.Основные понятия при работе в MS Excel: текстовые функции, дата, время.</p> <p>1.19.Основные понятия при работе в MS Excel: табличные формулы</p>	
		<b>2. Основные приемы работы в среде MatLab</b>	<p>2.1. Знакомство с интерфейсом пользователя.</p> <p>2.2.Программные средства математических вычислений.</p> <p>2.3.Операции с векторами и матрицами.</p> <p>2.4.Типы данных - массивы специального вида.</p> <p>2.5.Программные средства обычной графики.</p> <p>2.6.Программные средства специальной графики.</p> <p>2.7.Программные средства численных методов.</p> <p>2.8.Программные средства обработки данных.</p> <p>2.9.Работа со строками, файлами.</p>	<p>Отчеты по ЛР</p> <p>кр</p>
		<b>3. Пакеты расширения среды MatLab</b>	<p>3.1.Расширение Notebook.</p> <p>3.2.Пакет расширения Symbolic Math.</p> <p>3.3.Пакет расширения по нейронным сетям.</p> <p>3.4.Пакет нечеткой логики Fuzzy Logic Toolbox.</p> <p>3.5.Пакет оптимизации Optimization Toolbox.</p> <p>3.6.Пакет Statistics Toolbox.</p>	<p>кр</p>
		<b>4. Основные приемы работы в пакете Simulink</b>	<p>4.1. Интеграция пакета Simulink с системой MATLAB. Особенности интерфейса Simulink.</p> <p>4.2.Библиотека компонентов пакета Simulink.</p> <p>4.3.Источники сигналов и воздействий.</p> <p>4.4.Регистрирующие элементы. 4.5.Дискретные компоненты. 4.6.Линейные компоненты.</p> <p>4.7. Нелинейные компоненты. 4.8.Математические компоненты.</p> <p>4.9.Подключающие компоненты. Компоненты функций и таблиц.</p> <p>4.10.Внешние библиотеки и</p>	<p>Отчеты по ЛР</p> <p>кр</p>

			готовые решения.	
ПК-7	готовность к изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике проекта	1. Основные приемы работы в Word и Excel	1.20. Основные приемы работы в редакторе MS Word: составление и оформление сводных документов и отчетов	Отчеты по ЛР
			1.21. Основные понятия при работе в MS Excel: составление сводных ведомостей и отчетов	Отчеты по ЛР
		2. Основные приемы работы в среде MatLab	2.10. Работа со строками, файлами.	Отчеты по ЛР
		3. Пакеты расширения среды MatLab	3.1.Расширение Notebook. 3.2.Пакет расширения Symbolic Math. 3.3.Пакет расширения по нейронным сетям. 3.4.Пакет нечеткой логики Fuzzy Logic Toolbox. 3.5.Пакет оптимизации Optimization Toolbox. 3.6.Пакет Statistics Toolbox.	кр
		4. Основные приемы работы в пакете Simulink	4.11. Создание модели устройства (системы). Запуск модели. 4.12.Некоторые приемы редактирования модели.	Отчеты по ЛР кр

## 2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций

Показатели	Оценка	Критерии
<p><b>Знать</b> (ОПК-4): программы для использования возможностей компьютеров для качественного исследования свойств различных математических моделей; законы и методы накопления, передачи и обработки информации с помощью компьютера</p> <p>(ПК-7): основные термины и определения, используемые в научно-технической литературе по компьютерным технологиям</p> <p><b>Уметь</b> (ОПК-4): использовать возможности вычислительной техники и программного обеспечения;</p> <p>(ПК-7): находить достоверную и актуальную научно-техническую информацию по компьютерным технологиям</p> <p><b>Владеть</b> (ОПК-4): основными методами работы на компьютере с использованием универсальных программ; навыками использования основных приемов обработки экспериментальных данных с ис-</p>	<p><b>зачтено</b></p>	<p>Во время защиты студент показал знание всех основных определений и команд и продемонстрировал уверенное умение использовать методы накопления, передачи и обработки информации с помощью компьютера, а также способность самостоятельно высказать мысли на научно-техническом языке. Во время защиты студент ответил на поставленные преподавателем вопросы.</p>
	<p><b>незачтено</b></p>	<p>Во время защиты студент не продемонстрировал теоретических знаний по теме работы, либо не показал никаких практических навыков. Во время защиты студент не смог дать ответы на поставленные преподавателем во-</p>

<p>пользованием программного обеспечения, пакетов программ общего и специального назначения.</p> <p>(ПК-7):</p> <p>достаточным уровнем понимания материала и способностью самостоятельно высказать мысль на научно-техническом языке.</p>		<p>просы. Либо отчет по лабораторным работам вызывает нарекания.</p>
---	--	--

Программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 11.03.02 Информационные технологии и системы связи от «б» марта 2015 г. №174

**для набора 2018 года:** и учебным планом ФГБОУ ВО «БрГУ» для очной формы обучения от 12.03.2018 №130

**Программу составил:**

Т.В. Темгеновская, ст. преподаватель кафедры УТС \_\_\_\_\_

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры УТС от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 г., протокол № \_\_\_\_

Заведующий кафедрой УТС \_\_\_\_\_ Игнатъев И.В.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий выпускающей кафедрой УТС \_\_\_\_\_ Игнатъев И.В.

Директор библиотеки \_\_\_\_\_ Сотник Т.Ф.

Рабочая программа одобрена методической комиссией факультета ЭиА

от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 г., протокол № \_\_\_\_

Председатель методической комиссии факультета ЭиА \_\_\_\_\_ Ульянов А.Д.

**СОГЛАСОВАНО:**

Начальник учебно-методического управления \_\_\_\_\_ Нежевец Г.П.

Регистрационный № \_\_\_\_\_