

# СОВЕТЫ ПО MATLAB

1. При установке программы стоит **выбрать** следующие **компоненты**: MATLAB, SIMULINK, Control System Toolbox, Symbolic Math Toolbox, Database Toolbox, Optimization Toolbox, Global Optimization Toolbox.
2. Имена переменных **чувствительны к регистру**. Соответственно, «a» и «A» являются разными переменными.
3. Буквами «i» и «j» обычно обозначают мнимую единицу. Настоятельно рекомендуем **не использовать** эти **буквы** в качестве названия переменных.
4. В командной строке советуем использовать клавиши «**вверх**» и «**вниз**» для **выбора вводимых ранее вами команд**.
5. Название файла **не может содержать буквы кириллицы** (однако, в пути файла **буквы кириллицы имеют место быть**).

# СОВЕТЫ ПО LIVE SCRIPT

1. Смена блока текста и блока кода происходит с помощью кнопки в меню программы или с помощью сочетания клавиш **Alt + Enter**.
2. Блок текста может отображаться **справа от блока кода** или **под блоком кода**. Для смены режима работы с текстом, необходимо воспользоваться кнопками, расположенными между **блоком кода** и **Workspace**.
3. Текст можно форматировать в меню программы или с помощью символов (например, **##** создаёт заголовок).
4. Программа позволяет **разбивать код на секции** и **запускать их по отдельности**. Для этого необходимо воспользоваться кнопкой **section break** или символами **%%** в коде.
5. При **изменении названия переменной** воспользуйтесь сочетанием клавиш **Shift + Enter** для изменения её имени во всём коде.
6. Чтобы **начать выполнение кода**, необходимо воспользоваться клавишей **F5**. Чтобы **начать выполнение секции кода**, необходимо воспользоваться сочетанием клавиш **Ctrl + Enter**.
7. Чтобы **проверить выполнение кода по строкам** (режим **Debug**), необходимо воспользоваться кнопкой **Step** в меню программы или клавишей **F10**.
8. Для **добавления сетки, названия и подписей осей графика** необходимо нажать на **график** и выбрать нужный параметр в верхнем меню программы, после чего нажать **Update Code** для внесения изменений в код.
9. Меню программы **Insert** позволяет **вставить картинку** или **уравнение**. Уравнения можно записывать с помощью **LaTeX** или **интерактивно** как в **Microsoft Word**.
10. Меню программы **Insert** позволяет **добавить оглавление**, которое создаст ссылки на все заголовки. Для этого необходимо нажать **Insert - Table of Contents**.

# СОВЕТЫ ПО SIMULINK

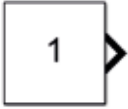


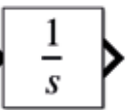
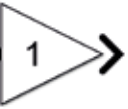
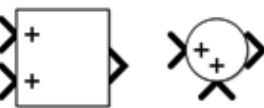
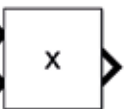
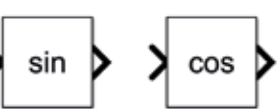
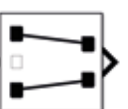

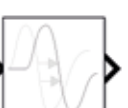

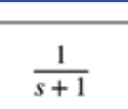
1. Чтобы найти доступные блоки, необходимо воспользоваться **Library Browser** в меню программы или нажать **ЛКМ** и ввести название искомого вами блока. Таким же образом можно добавлять текст на поле программы.
2. Программа позволяет подписывать блоки и стрелки между ними. К тому же, название, которое вы дадите последнему блоку или стрелке, будет использоваться в легенде графика.
3. Если выделить какую-либо область поля мышкой, можно создать область или подсистему. Область - это выделенный кусок поля, у которого можно менять цвет и которому можно дать название. Подсистема, в отличие от области, может объединить все выделенные объекты в один блок, у которого есть вход и выход.
4. Для того, чтобы вставить блок между двумя уже существующими блоками, соединенными стрелкой, необходимо воспользоваться клавишей **Shift**. Тот же самый алгоритм действует, если вам необходимо убрать блок между уже существующими блоками и не потерять связь между ними.
5. Для изменения шага итерации пользуемся следующей последовательностью действий: нажимаем **ПКМ** и выбираем **Model Configuration Parameters** или пользуемся сочетанием клавиш **Ctrl + E**, меняем **Type** на **Fixed Step**, раскрываем окно **Fixed step size** и выставляем значение, например, 0,001. Значение шага итерации можно менять в зависимости от мощности компьютера и времени моделирования процесса.
6. Чтобы запустить SIMULINK-файл в MATLAB, пользуемся следующим кодом:

```
% создаём переменную, задающую время моделирования  
simtime = 10;
```

```
% запускаем симуляцию  
out = sim('filename', simtime)
```

```
% работаем с полученными из SIMULINK данными  
plot (out.x.Time, out.x.Data)
```

# БЛОКИ SIMULINK

БЛОК	НАЗВАНИЕ	ОПИСАНИЕ
	Constant	Генерирует сигнал постоянного значения. Внутри этого блока Sample time стоит ставить «-1».
	Step	Генерирует ступенчатый сигнал. Внутри этого блока Sample time стоит ставить «-1».
	Clock	Генерирует время в секундах.
	Integrator	Интегрирует то, что подаётся на вход. Внутри этого блока задаются начальные условия.
	Gain	Умножает значение входного сигнала на указанное число или матрицу.
	Add (Sum)	Суммирует или вычитает поступающие на вход сигналы.
	Product	Умножает или делит поступающие на вход сигналы.
	Sin (Cos)	Выводит синус (косинус) поступающего на вход сигнала.
	Selector	Извлекает выбранные элементы входного вектора или матрицы.
	Vector Concatenate	Объединяет входные сигналы.
	Transport Delay	Задерживает входной сигнал на заданное количество времени.
	Band-limited White Noise	Генерирует белый шум.
	Transfer Fcn	Позволяет задать систему в виде передаточной функции.

# БЛОКИ SIMULINK

БЛОК	НАЗВАНИЕ	ОПИСАНИЕ
	State-Space	Позволяет задать систему в форме вход-состояние-выход.
	MATLAB Function	С помощью этого блока можно написать функцию MATLAB для использования в модели Simulink. Этот блок не видит внешний Workspace.
	Scope	Выводит график зависимости входного сигнала от времени.
	To Workspace	Записывает данные о входном сигнале в Workspace.

# ФУНКЦИИ MATLAB

ФУНКЦИЯ	ОПИСАНИЕ
МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ОПЕРАЦИИ	
abs(x)	Принимает на вход вещественные, комплексные числа и другое. Возвращает абсолютное значение заданного аргумента.
exp(x)	Принимает на вход вещественные, комплексные числа и другое. Возвращает экспоненту в заданной степени.
sqrt(x)	Принимает на вход вещественные, комплексные числа и другое. Возвращает квадратный корень из заданного аргумента.
sin(x)	Принимает на вход вещественные, комплексные числа и другое. Возвращает синус заданного аргумента.
cos(x)	Принимает на вход вещественные, комплексные числа и другое. Возвращает косинус заданного аргумента.
tan(x)	Принимает на вход вещественные, комплексные числа и другое. Возвращает тангенс заданного аргумента.
atan(x)	Принимает на вход вещественные, комплексные числа и другое. Возвращает арктангенс заданного аргумента в диапазоне от -pi/2 до pi/2.
atan2(y, x)	Принимает на вход вещественные, комплексные числа и другое. Возвращает арктангенс от частного заданных аргументов в диапазоне от -pi до pi.
laplace(fcn)	Принимает на вход функцию (оригинал) и другое. Возвращает преобразование Лапласа (изображение) заданного аргумента.
ilaplace(FCN)	Принимает на вход функцию (изображение) и другое. Возвращает обратное преобразование Лапласа (оригинал) заданного аргумента.
real(x)	Принимает на вход комплексные числа и другое. Возвращает вещественную часть заданного аргумента.
image(x)	Принимает на вход комплексные числа и другое. Возвращает мнимую часть заданного аргумента.

# ФУНКЦИИ MATLAB

ФУНКЦИЯ	ОПИСАНИЕ
ОПЕРАЦИИ НАД МАТРИЦАМИ	
size(X)	Принимает на вход матрицы и другое. Возвращает размерность заданного аргумента.
rank(X)	Принимает на вход матрицы и другое. Возвращает ранг заданного аргумента.
eig(X)	Принимает на вход матрицы и другое. Возвращает собственные числа заданного аргумента.
inv(X)	Принимает на вход матрицы и другое. Возвращает обратную матрицу от заданного аргумента.
sum(X)	Принимает на вход матрицы и другое. Возвращает сумму элементов заданного аргумента.
norm(X)	Принимает на вход матрицы, векторы и другое. Возвращает норму заданного аргумента.
expm(X)	Принимает на вход матрицы и другое. Возвращает матричную экспоненту заданного аргумента.
null(X)	Принимает на вход матрицы и другое. Возвращает базис Nullspace заданного аргумента.
jordan(X)	Принимает на вход матрицы и другое. Возвращает жорданову форму заданного аргумента.
cdf2rdf(J, D)	Принимает на вход комплексную матрицу преобразования и диагональную матрицу. Возвращает вещественную матрицу преобразования и диагональную матрицу.
zeros(n, m)	Принимает на вход вещественные числа. Возвращает квадратную матрицу нулей заданной размерности, если указано только n. Возвращает прямоугольную матрицу нулей заданной размерности, если указано n и m.
ones(n, m)	Принимает на вход вещественные числа. Возвращает квадратную матрицу единиц заданной размерности, если указано только n. Возвращает прямоугольную матрицу единиц заданной размерности, если указано n и m.

# ФУНКЦИИ MATLAB

ФУНКЦИЯ	ОПИСАНИЕ
eye(n, m)	Принимает на вход вещественные числа. Возвращает единичную квадратную матрицу заданной размерности, если указано только n. Возвращает единичную прямоугольную матрицу заданной размерности, если указано n и m.
ПОСТРОЕНИЕ ГРАФИКОВ	
plot(x, y, args)	Принимает на вход массив значений x, массив значений y и другое (можно указать цвет графика, ширину линии и другое). Выводит график с заданными значениями на оси абсцисс и ординат.
fplot(fcn, args)	Принимает на вход функцию и другое (можно указать цвет графика, ширину линии и другое). Выводит график заданной функции.
hold on	Ничего не принимает на вход. Позволяет добавить новый график на текущей системе координат.
hold off	Ничего не принимает на вход. Убирает возможность добавить новый график на текущей системе координат.
grid on	Ничего не принимает на вход. Включает координатную сетку на графике.
grid off	Ничего не принимает на вход. Выключает координатную сетку на графике.
title(text, args)	Принимает на вход текст и другое (можно указать название шрифта, толщину текста и другое). Выводит заголовок на графике.
legend(text, args)	Принимает на вход текст и другое (можно указать название шрифта, толщину текста и другое). Выводит легенду на графике.
xlabel(text, args)	Принимает на вход текст и другое (можно указать название шрифта, толщину текста и другое). Выводит название оси абсцисс на графике.
ylabel(text, args)	Принимает на вход текст и другое (можно указать название шрифта, толщину текста и другое). Выводит название оси ординат на графике.
nyquist(tf, args)	Принимает на вход систему в виде передаточной функции и другое. Выводит годограф Найквиста. Для годографа Найквиста актуальны ранее описанные для 2D-графика функции.



# ФУНКЦИИ MATLAB

ФУНКЦИЯ	ОПИСАНИЕ
bode(tf, args)	Принимает на вход систему в виде передаточной функции и другое. Выводит АФЧХ (Amplitude измеряется в abs) и ЛАФЧХ (Amplitude измеряется в dB). Для АФЧХ и ЛАФЧХ актуальны ранее описанные для 2D-графика функции.
РЕШЕНИЕ УРАВНЕНИЙ	
solve(eqn)	Принимает на вход уравнение и другое. Возвращает решение заданного аргумента.
cvx_begin sdp quiet	Ничего не принимает на вход. Запускает ранее установленный пакет CVX.
cvx_end	Ничего не принимает на вход. Завершает работу ранее установленного пакета CVX.
sylvester(A, B, C)	Принимает на вход матрицы A, B, C. Возвращает решение уравнения Сильвестра.
icare(A, B, C, Q, R, ...)	Принимает на вход матрицы A, B, C, Q, R и другое. Возвращает решение уравнения Риккати.
lqr(A, B, Q, R)	Принимает на вход матрицы A, B, Q, R и другое. Возвращает решение уравнения для LQR.
lqe(A, ..., C, Q, R, ...)	Принимает на вход матрицы A, C, Q, R и другое. Возвращает решение уравнения для LQE.
kalman(A, B, C, Q, R, ...)	Принимает на вход матрицы A, B, C, Q, R и другое. Возвращает решение уравнения для фильтра Калмана.
ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ФУНКЦИИ	
clear name	Принимает название переменной или ничего не принимает. Удаляет заданную переменную или удаляет все переменные из текущего Workspace'a.
help name	Принимает название функции или ничего не принимает. Выдает справку по заданной функции или выдает справку по последней запрашиваемой функции.

# ФУНКЦИИ MATLAB

ФУНКЦИЯ	ОПИСАНИЕ
<code>simplify(expr)</code>	Принимает на вход выражение и другое. Возвращает упрощенное заданное выражение.
<code>expand(expr)</code>	Принимает на вход выражение и другое. Возвращает упрощенное заданное выражение, раскрывая скобки.
<code>double(x)</code>	Принимает на вход вещественные, комплексные числа и другое. Возвращает десятичную дробь.
<code>numden(num/den)</code>	Принимает на вход дробь и другое. Возвращает приведенную несократимую дробь.
<code>coeffs(poly)</code>	Принимает на вход полином и другое. Воспринимает аргумент как выражение. Возвращает коэффициенты заданного аргумента (выражения). Не выдает ноль, если какая-либо степень, меньшая наибольшей степени аргумента, отсутствует.
<code>sym2poly(poly)</code>	Принимает на вход полином и другое. Воспринимает аргумент как полином. Возвращает коэффициенты заданного аргумента (полинома). Выдает ноль, если какая-либо степень, меньшая наибольшей степени аргумента, отсутствует.
<code>tf(num, den)</code>	Принимает на вход коэффициенты числителя, знаменателя и другое. Возвращает передаточную функцию с заданным числителем и знаменателем.
<code>ss(A, B, C, D)</code>	Принимает на вход матрицы A, B, C, D и другое. Возвращает систему в форме вход-состояние-выход с заданными матрицами.
<code>gram(sys, 'c')</code>	Принимает на вход систему в виде вход-состояние-выход ( <code>ss(A, B, C, D)</code> ). Возвращает грамиан управляемости системы.
<code>gram(sys, 'o')</code>	Принимает на вход систему в виде вход-состояние-выход ( <code>ss(A, B, C, D)</code> ). Возвращает грамиан наблюдаемости системы.

# ОПЕРАТОРЫ MATLAB

ОПЕРАТОР	ОПИСАНИЕ
$+$	Сложение.
$-$	Вычитание.
$*$	Умножение (для матриц работает как матричное умножение).
$.*$	Поэлементное умножение.
$/$	Деление (для матриц работает как матричное деление).
$./$	Поэлементное деление.
$\backslash$	Обратное деление (для матриц работает как обратное матричное деление).
$.\backslash$	Поэлементное обратное деление.
$\wedge$	Возведение в степень (для матриц работает как матричное возведение в степень).
$.\wedge$	Поэлементное возведение в степень.
$'$	Транспонирование.
$==$	Равно.
$\sim$	Не равно.

# ОПЕРАТОРЫ MATLAB

ОПЕРАТОР	ОПИСАНИЕ
>	Строго больше.
>=	Больше или равно.
<	Строго меньше.
<=	Меньше или равно.
&	Логическое «и».
&&	Логическое «и», которое использует короткое замыкание. Короткое замыкание означает, что второй операнд участвует в сравнении только при истинности первого.
	Логическое «или».
	Логическое «или», которое использует короткое замыкание. Короткое замыкание означает, что второй операнд участвует в сравнении только при ложности первого.
%	Комментарий.
=	Оператор присваивания.