

## Индивидуальное задание 1

Выберите одну из предложенных тем. Темы заданий подразумевают изучение различных команд и модулей Matlab R2022b, не рассмотренных подробно на лекционных и практических занятиях.

**Требование к заданию.** Создать файл в Matlab с обзором команд по выбранной теме. Обязательные для рассмотрения команды приведены в задании. Кроме указанных, можно рассмотреть и другие команды по данной теме. Привести примеры и комментарии к каждому примеру. Сформулировать и решить несколько задач, в которых будут использованы все рассмотренные команды. Снабдить решения задач комментариями, привести теоретические сведения. Оцениваться будет полнота раскрытия темы, понимание темы, теоретические сведения, информативность приведенных примеров и заданий, общее оформление файла индивидуального задания. Максимальная оценка – **10 баллов**.

Внимание: файл индивидуального задания должен без ошибок выполняться в версии Matlab R2022b. При использовании дополнительных файлов их обязательно следует приложить к основному файлу.

Документацию Matlab смотреть на сайте <https://www.mathworks.com/help/matlab/index.html>

На сайте <https://docs.exponenta.ru/> (вход с учетной записью на сайте exponenta) также доступна документация Matlab на русском языке, однако, качество перевода документации на данном сайте оставляет желать лучшего, поэтому пользоваться им не рекомендуется.

Номер задания	Название темы	Пояснение
1.	Тестовые матрицы 1	<a href="https://www.mathworks.com/help/matlab/constants-and-test-matrices.html">https://www.mathworks.com/help/matlab/constants-and-test-matrices.html</a> Команды создания матриц: <code>companion</code> , <code>hadamard</code> , <code>hankel</code> , <code>hilb</code> , <code>invhilb</code> . Придумать примеры, иллюстрирующие характерные свойства этих матриц.
2.	Тестовые матрицы 2	<a href="https://www.mathworks.com/help/matlab/constants-and-test-matrices.html">https://www.mathworks.com/help/matlab/constants-and-test-matrices.html</a> Команды создания матриц: <code>magic</code> , <code>pascal</code> , <code>rosser</code> , <code>toeplitz</code> , <code>vander</code> . Придумать примеры, иллюстрирующие характерные свойства этих матриц.

3.	Разреженные матрицы 1	<a href="https://www.mathworks.com/help/matlab/sparse-matrices.html">https://www.mathworks.com/help/matlab/sparse-matrices.html</a> Создание разреженных матриц: sparse, spdiag, speye. Манипуляции с разреженными матрицами: spy, full, issparse, nnz. Алгоритмы переупорядочивания: dissect, amd
4.	Разреженные матрицы 2	<a href="https://www.mathworks.com/help/matlab/sparse-matrices.html">https://www.mathworks.com/help/matlab/sparse-matrices.html</a> Создание разреженных матриц: sparse, sprand, sprandsym. Манипуляции с разреженными матрицами: spy, full, nonzeros, nzmax. Алгоритмы переупорядочивания: symamd, symrcm
5.	Решение СЛАУ $Ax=b$	<a href="https://www.mathworks.com/help/matlab/math/systems-of-linear-equations.html">https://www.mathworks.com/help/matlab/math/systems-of-linear-equations.html</a> Команды решения СЛАУ: mldivide, linsolve, решение СЛАУ с помощью нахождения обратной матрицы (inv), решение СЛАУ с помощью lu-разложения (lu). Решение симметричных СЛАУ: , linsolve с опциями, решение СЛАУ с помощью разложения Холецкого (chol)
6.	Решение систем алгебраических уравнений с помощью Symbolic Math Toolbox	<a href="https://www.mathworks.com/help/symbolic/solve-a-system-of-algebraic-equations.html">https://www.mathworks.com/help/symbolic/solve-a-system-of-algebraic-equations.html</a> <a href="https://www.mathworks.com/help/symbolic/select-numeric-or-symbolic-solver.html">https://www.mathworks.com/help/symbolic/select-numeric-or-symbolic-solver.html</a> Решение систем линейных и нелинейных уравнений. Получение аналитического и численного решения. Сравнение аналитических и численных решателей. Визуализация решений систем двух уравнений с двумя неизвестными. Команды solve, linsolve, vpsolve.
7.	Решение обыкновенных дифференциальных уравнений и систем	<a href="https://www.mathworks.com/help/matlab/ordinary-differential-equations.html">https://www.mathworks.com/help/matlab/ordinary-differential-equations.html</a> <a href="https://www.mathworks.com/help/matlab/math/choose-an-ode-solver.html">https://www.mathworks.com/help/matlab/math/choose-an-ode-solver.html</a> <a href="https://www.mathworks.com/help/matlab/math/summary-of-ode-options.html">https://www.mathworks.com/help/matlab/math/summary-of-ode-options.html</a> Выбор решателя ODE, задание опций для решателя, визуализация решения
8.	Собственные значения и собственные векторы матрицы	<a href="https://www.mathworks.com/help/matlab/math/eigenvalues.html">https://www.mathworks.com/help/matlab/math/eigenvalues.html</a> Нахождение собственных значений и собственных векторов матриц, разложение Шура и его связь с СЗ матрицы Команды eig, schur. Собственные значения в аналитическом виде: использование eig с модулем Symbolic Math Toolbox, команда charpoly.
9.	Вычисление пределов, аналитическое дифференцирование и интегрирование с помощью	<a href="https://www.mathworks.com/help/symbolic/calculus.html">https://www.mathworks.com/help/symbolic/calculus.html</a> <a href="https://www.mathworks.com/help/symbolic/differentiation.html">https://www.mathworks.com/help/symbolic/differentiation.html</a> <a href="https://www.mathworks.com/help/symbolic/integration.html">https://www.mathworks.com/help/symbolic/integration.html</a> Команды limit, diff, int, changeIntegrationVariable, integrateByParts

	Symbolic Math Toolbox	
10.	Разложение функции в ряд, сумма и произведение ряда с помощью Symbolic Math Toolbox	<a href="https://www.mathworks.com/help/symbolic/calculus.html">https://www.mathworks.com/help/symbolic/calculus.html</a> <a href="https://www.mathworks.com/help/symbolic/taylor-series.html">https://www.mathworks.com/help/symbolic/taylor-series.html</a> <a href="https://www.mathworks.com/help/symbolic/symbolic-summation.html">https://www.mathworks.com/help/symbolic/symbolic-summation.html</a> Команды series, taylor, symsum, symprod
11.	Многочлены 1	<a href="https://www.mathworks.com/help/matlab/polynomials">https://www.mathworks.com/help/matlab/polynomials</a> Создание многочленов, коэффициенты многочленов, корни многочленов, визуализация корней. Команды poly, polyval, coeffs, poly2sym, sym2poly, roots, fzero.
12.	Многочлены 2	<a href="https://www.mathworks.com/help/matlab/polynomials">https://www.mathworks.com/help/matlab/polynomials</a> Создание многочленов, дифференцирование и интегрирование многочленов, полиномиальная интерполяция Команды poly, polyval, polyint, polyder, polyfit
13.	Случайные числа	<a href="https://www.mathworks.com/help/matlab/math/create-arrays-of-random-numbers.html">https://www.mathworks.com/help/matlab/math/create-arrays-of-random-numbers.html</a> <a href="https://www.mathworks.com/help/matlab/math/why-do-random-numbers-repeat-after-startup.html">https://www.mathworks.com/help/matlab/math/why-do-random-numbers-repeat-after-startup.html</a> <a href="https://www.mathworks.com/help/matlab/math/generate-random-numbers-that-are-repeatable.html">https://www.mathworks.com/help/matlab/math/generate-random-numbers-that-are-repeatable.html</a> <a href="https://www.mathworks.com/help/matlab/math/generate-random-numbers-that-are-different.html">https://www.mathworks.com/help/matlab/math/generate-random-numbers-that-are-different.html</a> Функции для генерации массивов случайных чисел, виды генераторов случайных чисел, целые случайные числа, проблема повторения случайных чисел после перезапуска Матлаб. Команды rng, rand, randn, randi, randperm.
14.	Символы и строки 1	<a href="https://www.mathworks.com/help/matlab/characters-and-strings.html">https://www.mathworks.com/help/matlab/characters-and-strings.html</a> <a href="https://www.mathworks.com/help/matlab/matlab_prog/represent-text-with-character-and-string-arrays.html">https://www.mathworks.com/help/matlab/matlab_prog/represent-text-with-character-and-string-arrays.html</a> Массивы символов и строки. Конкатенация и конвертирование данных, свойства строк (Functions: create, concatenate, convert; determine type and properties).
15.	Символы и строки 2	<a href="https://www.mathworks.com/help/matlab/characters-and-strings.html">https://www.mathworks.com/help/matlab/characters-and-strings.html</a> <a href="https://www.mathworks.com/help/matlab/matlab_prog/represent-text-with-character-and-string-arrays.html">https://www.mathworks.com/help/matlab/matlab_prog/represent-text-with-character-and-string-arrays.html</a> Массивы символов и строки. Поиск и замена. Объединение и разделение (Functions: find and replace, join and split).

16.	Символы и строки 3	<a href="https://www.mathworks.com/help/matlab/characters-and-strings.html">https://www.mathworks.com/help/matlab/characters-and-strings.html</a> <a href="https://www.mathworks.com/help/matlab/matlab_prog/represent-text-with-character-and-string-arrays.html">https://www.mathworks.com/help/matlab/matlab_prog/represent-text-with-character-and-string-arrays.html</a>  Массивы символов и строки. Редактирование строк, Сравнение строк (Functions: edit, compare).
17.	Символы и строки 4	<a href="https://www.mathworks.com/help/matlab/characters-and-strings.html">https://www.mathworks.com/help/matlab/characters-and-strings.html</a> <a href="https://www.mathworks.com/help/matlab/matlab_prog/represent-text-with-character-and-string-arrays.html">https://www.mathworks.com/help/matlab/matlab_prog/represent-text-with-character-and-string-arrays.html</a>  Массивы символов и строки. Регулярные выражения (Functions: match patterns).
18.	Таблицы	<a href="https://www.mathworks.com/help/matlab/tables">https://www.mathworks.com/help/matlab/tables</a> <a href="https://www.mathworks.com/help/matlab/matlab_prog/advantages-of-using-tables.html">https://www.mathworks.com/help/matlab/matlab_prog/advantages-of-using-tables.html</a>  Создание и конвертирование таблиц. Доступ к данным в таблице. Импортрование таблиц.
19.	Графы	<a href="https://www.mathworks.com/help/matlab/graph-and-network-algorithms.html">https://www.mathworks.com/help/matlab/graph-and-network-algorithms.html</a>  Графы. Создание, модификация, матричное представление, визуализация, задачи на графы. Команды graph, digraph, addnode, addedge, adjacency, incidence, plot, labeledge, labelnodes, shortestpath, allpaths, maxflow, allcycles
20.	Графики в полярных координатах	<a href="https://www.mathworks.com/help/matlab/polar-plots.html">https://www.mathworks.com/help/matlab/polar-plots.html</a>  Построение графиков в полярных координатах. Команды polarplot, polarscatter, polarbubblechart, polarhistogram, compass, ezpolar.
21.	Графики распределения данных 1	<a href="https://www.mathworks.com/help/matlab/pie-charts-bar-plots-and-histograms.html">https://www.mathworks.com/help/matlab/pie-charts-bar-plots-and-histograms.html</a>  Построение графиков распределения данных. Гистограммы и блочные диаграммы. Команды histogram, morebins, fewerbins, histcounts, boxchart, swarmchart, swarmchart3.
22.	Графики распределения данных 2	<a href="https://www.mathworks.com/help/matlab/pie-charts-bar-plots-and-histograms.html">https://www.mathworks.com/help/matlab/pie-charts-bar-plots-and-histograms.html</a>  Построение графиков распределения данных. Пузырьковые диаграммы, круговые диаграммы, тепловая карта, график рассеяния. Команды bubblechart, bubblechart3, scatter, scatter3, pie, heatmap.
23.	Визуализация векторных полей	<a href="https://www.mathworks.com/help/matlab/vector-fields.html">https://www.mathworks.com/help/matlab/vector-fields.html</a>

		2-D и 3-D визуализация. Команды quiver, quiver3, compass, feather, streamline, streamslice
24.	Представление данных в виде графиков поверхностей и сеток	<a href="https://www.mathworks.com/help/matlab/surface-and-mesh-plots-1.html">https://www.mathworks.com/help/matlab/surface-and-mesh-plots-1.html</a> <a href="https://www.mathworks.com/help/matlab/visualize/representing-a-matrix-as-a-surface.html">https://www.mathworks.com/help/matlab/visualize/representing-a-matrix-as-a-surface.html</a> Команды surf, surfc, surface, mesh, meshc, hidden, fsurf, fmesh
25.	Анимация графиков	<a href="https://www.mathworks.com/help/matlab/animation-1.html">https://www.mathworks.com/help/matlab/animation-1.html</a> Команды movie, getframe, frame2im, im2frame, animatedline, comet, comet3
26.	Контурные графики и изолинии	<a href="https://www.mathworks.com/help/matlab/contour-plots-1.html">https://www.mathworks.com/help/matlab/contour-plots-1.html</a> Команды contour, contour, contour3, contourslice, clabel, fcontour
27.	Графическое представление дискретных данных	<a href="https://www.mathworks.com/help/matlab/stem-and-stair-plots.html">https://www.mathworks.com/help/matlab/stem-and-stair-plots.html</a> Визуализация дискретных данных. Команды bar, barh, bar3, bar3h, pareto, stem, scatter, stairs
28.	Моделирование в среде Simulink	<a href="https://www.mathworks.com/help/simulink/getting-started-with-simulink.html">https://www.mathworks.com/help/simulink/getting-started-with-simulink.html</a> <a href="https://www.mathworks.com/help/simulink/slref/simulinkonramp.html">https://www.mathworks.com/help/simulink/slref/simulinkonramp.html</a> Основы моделирования в среде Simulink. Блок-схемы. Создание простых моделей.