Индивидуальное (командное) задание 1

Выберите одну из предложенных тем. Темы заданий подразумевают изучение различных команд и модулей Matlab, 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, рекомендуетя 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. При использовании дополнительных файлов их обязательно следует приложить к основному файлу. **Оценивание.** Оцениваться будет полнота раскрытия темы, понимание темы, теоретические сведения, информативность приведенных примеров и заданий, общее оформление файла индивидуального задания. Предложенные темы для команд отличаются по объему, поэтому максимальная оценка для команд из двух человек – **20 баллов**, для команд из одного человека – **10 баллов**. В команде из двух человек баллы могут быть распределены непропорционально в случае указания процента выполнения задания каждым студентом.

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.

Варианты заданий (темы на 20 баллов – для двух человек, темы на 10 баллов – для одного человека)

Номер задания	Название темы	Макс. кол-во баллов	Пояснение
1.	Тестовые матрицы	20	https://www.mathworks.com/help/matlab/constants-and-test-matrices.html Команды создания матриц: compan, hadamard, hankel, hilb, invhilb, magic, pascal, rosser, toeplitz, vander. Придумать примеры, иллюстрирующие характерные свойства этих матриц.
2.	Разреженные матрицы	20	https://www.mathworks.com/help/matlab/sparse-matrices.html Создание разреженных матриц: sparse, spdiag, speye, sprand, sprandsym. Манипуляции с разреженными

			матрицами: spy, full, issparse, nnz, nonzeros, nzmax. Алгоритмы переупорядочивания: dissect, amd, symamd, symrcm
3.	Решение СЛАУ Ax=b	20	https://www.mathworks.com/help/matlab/math/systems-of-linear-equations.html Команды решения СЛАУ: mldivide, linsolve, решение СЛАУ с помощью нахождения обратной матрицы (inv), решение СЛАУ с помощью lu-разложения (lu), решение СЛАУ с помощью qr-разложения (qr). Решение симметричных СЛАУ: linsolve с опциями, решение СЛАУ с помощью разложения Холецкого (chol). Сравнение времени решения, ошибок и невязок для различных способов.
4.	Решение задач на собственные значения	20	https://www.mathworks.com/help/matlab/math/eigenvalues.html Нахождение собственных значений и собственных векторов матриц в численном и аналитическом виде, характеристическая матрица, характеристический многочлен. Решение задачи на собственные значения. Проверка. Разложение Шура и его связь с СЗ матрицы, разложение Шура для положительно определенной матрицы. Команды eig, charpoly, schur и др.
5.	Решение систем алгебраических уравнений	20	https://www.mathworks.com/help/symbolic/solve-a-system-of-algebraic-equations.html https://www.mathworks.com/help/symbolic/select-numeric-or-symbolic-solver.html 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, vpasolve.
6.	Решение обыкновенных дифференциальных уравнений и систем	20	https://www.mathworks.com/help/matlab/ordinary-differential-equations.html https://www.mathworks.com/help/matlab/math/choose-an-ode-solver.html https://www.mathworks.com/help/matlab/math/summary-of-ode-options.html Выбор решателя ODE, задание опций для решателя, визуализация решения
7.	Математический анализ с помощью	20	https://www.mathworks.com/help/symbolic/calculus.html https://www.mathworks.com/help/symbolic/differentiation.html https://www.mathworks.com/help/symbolic/integration.html

	Symbolic Math Toolbox		https://www.mathworks.com/help/symbolic/taylor-series.html https://www.mathworks.com/help/symbolic/symbolic-summation.html Вычисление пределов, аналитическое дифференцирование и интегрирование, разложение функции в ряд, сумма и произведение ряда. Команды limit, diff, int, changeIntegrationVariable, integrateByParts, series, taylor, symsum, symprod
8.	Многочлены	20	https://www.mathworks.com/help/matlab/polynomials Создание многочленов, коэффициенты многочленов, корни многочленов, визуализация корней, дифференцирование и интегрирование многочленов, полиномиальная интерполяция. Команды poly, polyval, coeffs, poly2sym, sym2poly, roots, fzero, polyint, polyder, polyfit
9.	Символы и строки	20	https://www.mathworks.com/help/matlab/characters-and-strings.html https://www.mathworks.com/help/matlab/matlab_prog/represent-text-with-character-and-string-arrays.html Массивы символов и строки. Конкатенация и конвертирование данных, свойства строк (Functions: create, concatenate, convert; determine type and properties). Поиск и замена. Объединение и разделение (Functions: find and replace, join and split). Редактирование и сравнение строк (Functions: edit, compare). Регулярные выражения (Functions: match patterns).
10.	Графы	20	https://www.mathworks.com/help/matlab/graph-and-network-algorithms.html Графы. Создание, модификация, матричное представление, визуализация, задачи на графы. Команды graph, digraph, addnode, addedge, adjacency, incidence, plot, labeledge, labelnodes, shortestpaht, allpaths, maxflow, allcicles
11.	Графики распределения данных	20	https://www.mathworks.com/help/matlab/pie-charts-bar-plots-and-histograms.html Построение графиков распределения данных (Data Distribution plots). Гистограммы и блочные диаграммы. Пузырьковые диаграммы, круговые диаграммы, тепловая карта, график рассеяния. Команды histogram,

			morebins, fewerbins, histcounts, boxchart, swarmchart, swarmchart3, bubblechart, bubblechart3, scatter, scatter3, pie, heatmap.
12.	Поверхности, объемы и многоугольники	20	https://www.mathworks.com/help/matlab/surfaces-polygons-and-volumes.html Представление данных в виде графиков поверхностей и сеток (Surface and Mesh plots), визуализация объемов (Volume Visualization), визуализация многоугольников (Polygons). Команды surf, surfc, surface, mesh, meshc, hidden, fsurf, fmesh, cylinder, ellipsoid, sphere; isosurface, isocaps, coneplot, streamline; fill, fill3, pathch.
13.	Моделирование в среде Simulink	20	https://www.mathworks.com/help/simulink/ https://www.mathworks.com/help/simulink/getting-started-with-simulink.html https://www.mathworks.com/help/overview/physical-modeling.html Основы моделирования в среде Simulink. Блок-схемы. Создание простых моделей. Физическое моделирование с Simscape
14.	Статистика и машинное обучение (Statistics and Machine Learning Toolbox)	20	https://www.mathworks.com/help/stats/index.html https://www.mathworks.com/help/stats/getting-started-12.html https://www.mathworks.com/help/stats/descriptive-statistics.html https://www.mathworks.com/help/stats/machine-learning-in-matlab.html Описательная статистика (Descriptive Statistics) и обработка данных. Задачи классификации, кластеризации, регрессии.
15.	Обработка изображений и компьютерное зрение (Image Processing Toolbox, Computer Vision Toolbox)	20	https://www.mathworks.com/help/overview/image-processing-and-computer-vision.html https://www.mathworks.com/help/images/index.html https://www.mathworks.com/help/vision/index.html Обработка и анализ изображений с помощью Image Processing Toolbox и Computer Vision Toolbox
16.	Таблицы	10	https://www.mathworks.com/help/matlab/tables https://www.mathworks.com/help/matlab/matlab_prog/advantages-of-using-tables.html

			Создание и конвертирование таблиц. Доступ к данным в таблице. Импортирование таблиц.
17.	Случайные числа	10	https://www.mathworks.com/help/matlab/math/create-arrays-of-random-numbers.html https://www.mathworks.com/help/matlab/math/why-do-random-numbers-repeat-after-startup.html 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-different.html 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.
18.	Графики в полярных координатах	10	https://www.mathworks.com/help/matlab/polar-plots.html Построение графиков в полярных координатах. Команды polarplot, polarscatter, polarbubblechart, polarhistogram, compass, ezpolar.
19.	Анимация графиков	10	https://www.mathworks.com/help/matlab/animation-1.html Команды movie, getframe, frame2im, im2frame, animatedline, addpoints, comet, comet3
20.	Графическое представление дискретных данных	10	https://www.mathworks.com/help/matlab/stem-and-stair-plots.html Визуализация дискретных данных (Discrete Data Plots: bar, stem, scatter, stairstep plots). Команды bar, barh, bar3, bar3h, pareto, stem, scatter, stairs