



Politechnika Białostocka  
Wydział Elektryczny  
Katedra Elektrotechniki, Energoelektroniki i Elektroenergetyki

Instrukcja  
do pracowni specjalistycznej z przedmiotu

## **Podstawy informatyki**

Kod przedmiotu: **EKS1C1007**

(studia stacjonarne)

# **MATLAB CZ. 1 OPERACJE ARYTMETYCZNE NA LICZBACH RZECZYWISTYCH I ZESPOLONYCH**

Numer ćwiczenia

**PINF08**

Autor:  
dr inż. Jarosław Forenc

Białystok 2021

# Spis treści

<b>1. Opis stanowiska .....</b>	<b>3</b>
1.1. Stosowana aparatura .....	3
1.2. Oprogramowanie .....	3
<b>2. Wstęp teoretyczny .....</b>	<b>3</b>
2.1. Wiadomości ogólne o programie Matlab .....	3
2.2. Praca z programem Matlab .....	4
2.3. Wprowadzanie poleceń, zmiennych i liczb .....	5
2.4. Operatory i wyrażenia arytmetyczne .....	9
2.5. Stałe matematyczne .....	10
2.6. Funkcje matematyczne .....	10
2.7. Inne polecenia .....	12
<b>3. Przebieg ćwiczenia .....</b>	<b>14</b>
<b>4. Literatura .....</b>	<b>15</b>
<b>5. Pytania kontrolne .....</b>	<b>16</b>
<b>6. Wymagania BHP .....</b>	<b>16</b>

---

**Materiały dydaktyczne przeznaczone dla studentów Wydziału Elektrycznego PB.**

© Wydział Elektryczny, Politechnika Białostocka, 2021 (wersja 1.0)

Wszelkie prawa zastrzeżone. Żadna część tej publikacji nie może być kopiowana i odtwarzana w jakiegokolwiek formie i przy użyciu jakichkolwiek środków bez zgody posiadacza praw autorskich.

# 1. Opis stanowiska

## 1.1. Stosowana aparatura

Podczas zajęć wykorzystywany jest komputer klasy PC z systemem operacyjnym Microsoft Windows 10.

## 1.2. Oprogramowanie

Na komputerach zainstalowane jest środowisko Matlab R2007b w wersji 7.5.0.342 (classroom license) lub nowszej.

# 2. Wstęp teoretyczny

## 2.1. Wiadomości ogólne o programie Matlab

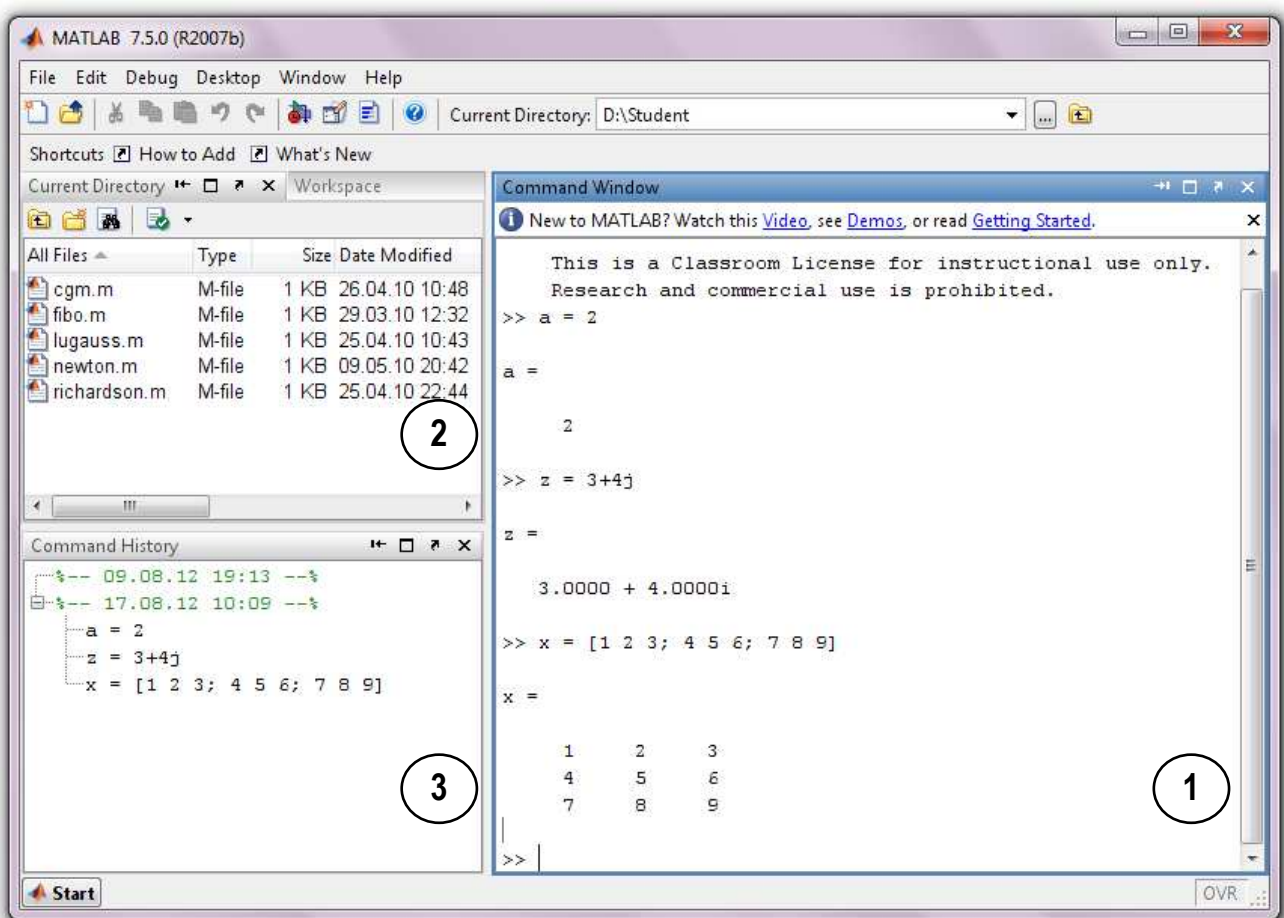
Matlab jest interakcyjnym środowiskiem do wykonywania naukowych i inżynierskich obliczeń oraz do wizualizacji danych. Nazwa **MATLAB** pochodzi od słów **MATrix LABoratory**. Podstawowe cechy środowiska:

- język programowania wysokiego poziomu,
- podstawowy typ danych to macierz rzeczywista lub zespolona (dwuwymiarowa tablica dynamiczna o nieokreślonej z góry liczbie elementów), skalary traktowane są jako macierze o rozmiarze  $1 \times 1$ ,
- zmienne przechowywane są w przestrzeni roboczej i dostępne są poprzez nazwę,
- brak deklaracji zmiennych oraz określania ich rozmiaru,
- dwa tryby pracy: **interaktywny - bezpośredni** (wpisanie i wykonanie jednego lub kilku poleceń w linii poleceń programu) i **wsadowy - pośredni** (wykonanie *m-pliku*, będącego niesformatowanym plikiem tekstowym zawierającym sekwencje poleceń Matlaba),
- rozróżnianie wielkości liter (standardowe polecenia pakietu pisane są zawsze małymi literami, natomiast w systemie pomocy - wielkimi).

W skład środowiska Matlab wchodzi m.in.: program **Matlab**, **Simulink** - interaktywny pakiet do modelowania i symulacji układów dynamicznych, **Toolboxy** - wyspecjalizowane pakiety oprogramowania (np. *Control System Toolbox* - projektowanie układów sterowania, *Optimization Toolbox* - metody optymalizacji, *Neural Network Toolbox* - sieci neuronowe) oraz dodatkowe narzędzia.

## 2.2. Praca z programem Matlab

Po uruchomieniu środowiska standardowo wyświetlane jest okno główne programu składające się z trzech części (Rys. 1).



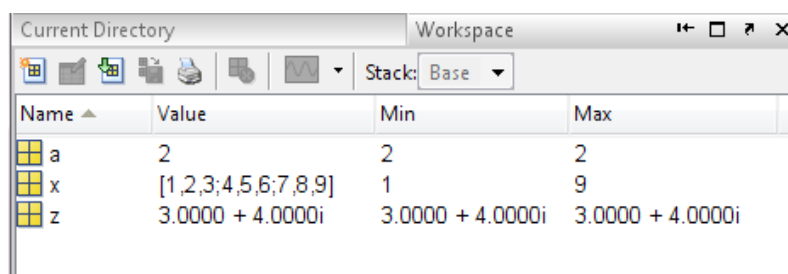
Rys. 1. Okno główne programu Matlab

**1 - okno poleceń** (*Command Window*) - służy do wprowadzania poleceń, pojawiają się w nim wyniki obliczeń i komunikaty o błędach,

**2 - okno** składające się z dwóch zakładek:

**okno bieżącego katalogu** (*Current Directory*) - wyświetla pliki znajdujące się w bieżącym katalogu,

**okno przestrzeni roboczej** (*Workspace*) - wyświetla listę zmiennych utworzonych w programie podając standardowo ich nazwy oraz wartości,



Rys. 2. Okno przestrzeni roboczej

**3 - okno historii poleceń** (*Command History*) - wyświetla polecenia wpisywane przez użytkownika w oknie poleceń, dwukrotne kliknięcie wybranego polecenia powoduje ponowne jego wykonanie.

### 2.3. Wprowadzanie poleceń, zmiennych i liczb

Wszystkie polecenia w Matlabie wprowadzane są w oknie poleceń po znaku zachęty (>>) i zatwierdzane klawiszem **Enter**.

**>> help <Enter>**

<b>help</b>	system pomocy, wyświetla w oknie poleceń listę katalogów Matlab'a wraz z ich opisem w formacie <i>katalog\temat</i>
<b>help temat</b>	podaje listę wszystkich poleceń odnoszących się do danej grupy, np. <b>help general</b> - polecenia ogólne, <b>help ops</b> - operatory i specjalne znaki
<b>help polecenie</b>	wyświetla pomoc dla konkretnego polecenia, np. <b>help who</b> (uwaga: podczas wyświetlania informacji o danym poleceniu jego nazwa wyświetlana jest wielkimi literami)
<b>helpwin</b>	uruchamia pomoc w postaci programu systemu Windows
<b>lookfor słowo</b>	wyszukuje polecenia, w opisie których występuje <b>słowo</b> ; wyświetla nazwę polecenia wraz z pierwszym wierszem jego opisu

Wszystkie wartości w Matlabie przechowywane są w **zmiennych**. Wprowadzając zmienną należy podać jej nazwę, znak równości, a następnie jej wartość:

```
>> a = 2 <Enter>
```

**a** - nazwa zmiennej (musi rozpoczynać się literą i może składać się z dowolnej liczby liter, cyfr i znaków podkreślenia; rozpoznawalnych jest tylko 31 pierwszych znaków). Potwierdzeniem wykonania polecenia jest wyświetlenie nazwy zmiennej i jej nowej wartości:

```
a =  
    2
```

Pomiędzy nazwą zmiennej a znakiem równości oraz znakiem równości a wartością zmiennej może znajdować się dowolna liczba spacji. Jeśli na końcu polecenia umieścimy znak średnika, to potwierdzenie nie będzie wyświetlane, zaś zmienna zostanie umieszczona w przestrzeni roboczej, np.

```
>> b = -3;
```

Jeśli chcemy sprawdzić wartość zmiennej, to wpisujemy w oknie poleceń tylko jej nazwę:

```
>> a  
a =  
    2
```

Jeśli wpisujemy polecenie Matlabu nie określając nazwy zmiennej wynikowej, to wynik operacji będzie przechowywany w standardowej zmiennej roboczej **ans** (funkcja **sqrt** oblicza pierwiastek kwadratowy).

```
>> sqrt(a)  
ans =  
    1.4142
```

Jeśli polecenie nie mieści się w jednym wierszu to można na jego końcu napisać trzy kropki a dalszą część polecenia w następnym wierszu. W jednym wierszu można podać kilka poleceń oddzielając je od siebie średnikami (bez wyświetlania wyników poleceń) lub przecinkami (z wyświetlaniem wyników poleceń).

```
>> a = 1; b = 2; c = 3;
>> a = 1, b = 2, c = 3

a =
    1

b =
    2

c =
    3
```

**Liczby** w Matlabie można wpisywać w postaci:

- stałopozycyjnej (używając opcjonalnie znaku + lub - oraz kropki dziesiętnej), np.

```
-14,57          >> c = -14.57
```

- zmiennopozycyjnej (z użyciem znaku e lub E poprzedzającego wykładnik potęgi 10), np.

```
-7,351·106      >> d = -7.351e6
5,43·10-4       >> d = 5.43E-4
```

**Liczby zespolone** można wprowadzać używając symbolu i lub j:

```
>> z = 3 + 4i
lub
>> z = 3 + 4j
lub
>> z = 3 + 4*i
lub
>> z = 3 + 4*j
```

Przy wyświetlaniu części urojonej zawsze występuje i.

```
z =
    3.0000 + 4.0000i
```

Zmiennym można przypisywać także **łańcuchy znaków**, tekst umieszczany jest wtedy w apostrofach:

```
>> napis = 'to jest tekst';
```

Do wyświetlenia tekstu lub zmiennej zawierającej znaki służy polecenie **disp**.

```
>> disp('fragment tekstu');
```

```
>> disp(napis);
```

Do zmiany sposobu wyświetlania liczb używane jest polecenie **format**. Polecenie to zmienia tylko sposób wyświetlania liczb, nie ma natomiast wpływu na dokładność obliczeń, gdyż są one zawsze wykonywane na liczbach podwójnej precyzji (**double**). W poniższej tabeli zestawiono podstawowe opcje polecenia **format**.

<b>format short</b>	5 cyfr, reprezentacja stałopozycyjna
<b>format short e</b>	5 cyfr, reprezentacja zmiennopozycyjna
<b>format short g</b>	5 cyfr, reprezentacja stałopozycyjna lub zmiennopozycyjna
<b>format long</b>	15 cyfr, reprezentacja stałopozycyjna
<b>format long e</b>	15 cyfr, reprezentacja zmiennopozycyjna
<b>format long g</b>	15 cyfr, reprezentacja stałopozycyjna lub zmiennopozycyjna
<b>format rat</b>	wypisywanie liczb w postaci ułamka zwykłego
<b>format hex</b>	liczba w szesnastkowym systemie liczbowym
<b>format bank</b>	format walutowy, dwie cyfry po kropce
<b>format +</b>	wyświetla znak + dla liczb dodatnich, - dla liczb ujemnych i spację dla zera
<b>format</b>	powrót do standardowych ustawień

Poniższa tabela przedstawia efekty działania polecenia **format** dla liczby **14,576**.

<b>format short</b>	<b>14.5760</b>
<b>format short e</b>	<b>1.4576e+001</b>
<b>format short g</b>	<b>14.576</b>
<b>format long</b>	<b>14.5760000000000001</b>
<b>format long e</b>	<b>1.4576000000000000e+001</b>
<b>format long g</b>	<b>14.576</b>
<b>format rat</b>	<b>1822/125</b>
<b>format hex</b>	<b>402d26e978d4fdf4</b>



<b>format bank</b>	<b>14.58</b>
<b>format +</b>	<b>+</b>
<b>format</b>	<b>14.5760</b>

Przy wyświetlaniu nazw i wartości zmiennych Matlab dodaje dodatkowe puste wiersze. Do ich usunięcia można wykorzystać polecenie **format**.

<b>format compact</b>	pomija dodatkowe puste wiersze
<b>format loose</b>	przywraca dodatkowe puste wiersze

## 2.4. Operatory i wyrażenia arytmetyczne

W Matlabie stosowanych jest pięć podstawowych operatorów arytmetycznych:

- dodawanie, znak: **+**
- odejmowanie, znak: **-**
- mnożenie, znak: **\***
- dzielenie, znak: **/**
- potęgowanie, znak: **^**

W wyrażeniach arytmetycznych mogą występować także wielokrotne nawiasy zwykłe, np.

$$\frac{0,963^{1,5} - \sqrt[7]{361}}{2,65^{1,5}}$$

```
>> (0.963^1.5-361^(1/7))/2.65^1.5
ans =
-0.3186
```

$$\sqrt[3]{1,03} + \sqrt[4]{0,98} - 1$$

```
>> 1.03^(1/3) + (0.98)^(1/4) - 1
ans =
1.0049
```

Jeżeli wyrażenie arytmetyczne (lub inne polecenie Matlab) jest bardzo długie i nie mieści się w jednym wierszu, to na jego końcu można wstawić trzy kropki i kontynuować wprowadzanie polecenia w nowym wierszu.

```
>> (0.963^1.5-361^(1/7)) ...
    /2.65^1.5
```

```
ans =
    -0.3186
```

## 2.5. Stałe matematyczne

Stałe matematyczne przechowują charakterystyczne wartości. Należą do nich:

- **pi** - wartość liczby  $\pi$ ,
- **inf** - nieskończoność,
- **eps** - względna dokładność zmiennoprzecinkowa ( $\text{eps} = 2^{-52}$ ),
- **NaN** - symbol nieoznaczony, tzw. nie-liczba (Not a Number).

## 2.6. Funkcje matematyczne

Argumentami funkcji matematycznych mogą być liczby (w tym zespolone) lub macierze. W przypadku macierzy operacje wykonywane są oddzielnie na każdym elemencie macierzy. Podstawowe funkcje matematyczne zestawiono poniżej.

<b>sin(x)</b> <b>tan(x)</b>	<b>cos(x)</b> <b>cot(x)</b>	funkcje trygonometryczne: sinus, cosinus, tangens, cotangens; argument x podawany jest w radianach (można wykorzystać stałą pi określającą liczbę $\pi$ )
<b>sind(x)</b> <b>tand(x)</b>	<b>cosd(x)</b> <b>cotd(x)</b>	funkcje trygonometryczne: sinus, cosinus, tangens, cotangens; argument x podawany jest w stopniach
<b>sinh(x)</b> <b>tanh(x)</b>	<b>cosh(x)</b> <b>coth(x)</b>	funkcje hiperboliczne, argument x podawany jest w radianach
<b>asin(x)</b> <b>atan(x)</b>	<b>acos(x)</b> <b>acot(x)</b>	funkcje cyklometryczne, wynik podawany jest w radianach
<b>asinh(x)</b> <b>acosh(x)</b> <b>atanh(x)</b>		funkcje odwrotne do hiperbolicznych, wynik podawany jest w radianach
<b>sqrt(x)</b>		$\sqrt{x}$ - pierwiastek kwadratowy, jeśli $x < 0$ to wynik jest zespolony
<b>nthroot(x, n)</b>		$\sqrt[n]{x}$ - pierwiastek n-tego stopnia

<b>exp (x)</b>	$e^x$
<b>log (x)</b>	$\ln x$ - logarytm naturalny, jeśli $x < 0$ to wynik jest zespolony
<b>log2 (x)</b>	$\log_2(x)$ - logarytm o podstawie 2, jeśli $x < 0$ to wynik jest zespolony
<b>log10 (x)</b>	$\log_{10}(x)$ - logarytm dziesiętny, jeśli $x < 0$ to wynik jest zespolony
<b>abs (x)</b>	wartość bezwzględna lub moduł liczby zespolonej x
<b>angle (x)</b>	argument liczby zespolonej x
<b>real (x)</b>	część rzeczywista liczby zespolonej x
<b>imag (x)</b>	część urojona liczby zespolonej x
<b>conj (x)</b>	liczba zespolona sprzężona
<b>complex (x, y)</b>	utworzenie liczby zespolonej, x - część rzeczywista, y - część urojona
<b>ceil (x)</b>	zaokrąglenie liczby x w górę
<b>floor (x)</b>	zaokrąglenie liczby x w dół
<b>fix (x)</b>	zaokrąglenie liczby x dodatniej w dół, ujemnej w górę
<b>round (x)</b>	zaokrąglenie liczby x do najbliższej liczby całkowitej
<b>rem (x, y)</b> <b>mod (x, y)</b>	reszta z dzielenia x przez y
<b>sign (x)</b>	znak liczby, zwraca 1 dla $x > 0$ , 0 dla $x = 0$ i -1 dla $x < 0$
<b>factorial (x)</b>	$x!$ , silnia liczby x

Wszystkie funkcje i polecenia Matlabu dzielą się na:

- **wbudowane** - będące częścią jądra pakietu (np. **sqrt**),
- **implementowane w tzw. m-plikach** - przechowywane w odpowiednich plikach z rozszerzeniem **.m**, użytkownik może tworzyć własne m-pliki i korzystać z nich na takiej samej zasadzie jak z systemowych.

Kiedy użytkownik wpisuje w Matlabie identyfikator (np. **x**) to program próbuje zinterpretować jego znaczenie w następujący sposób:

- szuka zmiennej **x**,
- sprawdza czy **x** jest wbudowaną funkcją,
- szuka w bieżącym katalogu pliku **x.m**,
- szuka pliku **x.m** sprawdzając listę ścieżek systemowych.

## 2.7. Inne polecenia

Polecenia przydatne podczas pracy z programem:

<b>exit</b>	zakończenie pracy z programem
<b>quit</b>	zakończenie pracy z programem
<b>demo</b>	uruchomienie interaktywnej demonstracji pozwalającej poznać możliwości programu
<b>ver</b>	wyświetla wersję środowiska Matlab, numer licencji oraz listę zainstalowanych Toolboxów
<b>bench</b>	przeprowadza test szybkości komputera
<b>clc</b>	czyści okno poleceń i ustawia kursor w lewym górnym rogu
<b>home</b>	umieszcza kursor w lewym górnym rogu ekranu
↑↓	przeglądanie historii wprowadzanych poleceń

Wszystkie zmienne występujące w Matlabie umieszczane są w przestrzeni roboczej. Do operacji na tych zmiennych służą polecenia:

<b>who</b>	wyświetla nazwy zmiennych znajdujących się w przestrzeni roboczej programu
<b>whos</b>	wyświetla rozszerzoną informację o zmiennych z przestrzeni roboczej (nazwa, rozmiar, liczba bajtów, klasa, atrybuty)
<b>clear</b>	usuwa wszystkie zmienne z przestrzeni roboczej
<b>clear</b> <i>lista</i>	usuwa z przestrzeni roboczej tylko te zmienne, których nazwy znalazły się na liście
<b>save</b>	zapisuje binarnie wszystkie zmienne z przestrzeni roboczej do pliku <b>matlab.mat</b>
<b>save</b> <i>plik</i>	zapisuje binarnie wszystkie zmienne w pliku o nazwie <b>plik.mat</b>

<code>save plik lista</code>	zapisuje binarnie w pliku <b>plik.mat</b> tylko zmienne o nazwach znajdujących się na liście
<code>load</code>	wczytuje zmienne zapisane w pliku <b>matlab.mat</b>
<code>load plik</code>	wczytuje zmienne zapisane w pliku <b>plik.mat</b>

```
>> x = 14.576; z = 3 + 4i; sqrt(x);
```

```
>> who
```

Your variables are:

```
ans    x      z
```

```
>> whos
```

Name	Size	Bytes	Class	Attributes
ans	1x1	8	double	
x	1x1	8	double	
z	1x1	16	double	complex

Bezpośrednio z poziomu programu Matlab można wykonywać polecenia dotyczące obsługi plików i katalogów systemu operacyjnego.

<code>dir</code>	wyświetla listę plików w bieżącym katalogu (można stosować znaki globalne: *, ?)
<code>ls</code>	wyświetla listę plików w bieżącym katalogu (można stosować znaki globalne: *, ?)
<code>dir katalog</code>	wyświetla listę plików w podanym katalogu
<code>ls katalog</code>	wyświetla listę plików w podanym katalogu
<code>cd katalog</code>	zmienia katalog na podany
<code>pwd</code>	wyświetla ścieżkę dostępu określającą bieżący katalog
<code>delete plik</code>	usuwa plik o podanej nazwie
<code>!polecenie</code>	wykonuje dowolne polecenie systemu operacyjnego

### 3. Przebieg ćwiczenia

Wykonaj podane poniżej zadania.

1. Oblicz wartość wyrażień:

a)  $\frac{6-5}{2}$

b)  $6-\frac{5}{2}$

c)  $\frac{4+8}{3} \cdot 2$

d)  $\frac{4+8}{3 \cdot 2}$

2. Sprawdź poprawność obliczeń:

a)  $\frac{\sin^3 45^\circ - 3,15 e^4}{\ln 10 + \sqrt[3]{-4,67 \cdot 10^3}} = -9,0249$

b)  $\frac{\sqrt{\log_{10} 100} + 3 \cos 90^\circ}{\sqrt[3]{\text{ctg} 30^\circ}} = 1,1776$

3. Sprawdź, silnię jakiej największej liczby jest w stanie policzyć Matlab? Wyjaśnij, z czego wynika taka wartość?

4. Utwórz w Matlabie zmienne **a**, **b**, **c**, **d** o wartościach:

$$a = 123 \quad b = -15,34 \quad c = 23,21 \cdot 10^3 \quad d = 15,2 + j21,7$$

oraz zmienną **e** zawierającą tekst: **Podstawy informatyki**.

a) sprawdź, czy zmienne znajdują się w przestrzeni roboczej Matlab:

- wywołując odpowiednią funkcję,
- w oknie przestrzeni roboczej (*Workspace*),

b) sprawdź jaki jest rozmiar, liczba zajmowanych bajtów, klasa oraz atrybuty poszczególnych zmiennych:

- wywołując odpowiednią funkcję,
- w oknie przestrzeni roboczej (*Workspace*),

c) zapisz binarnie wszystkie zmienne z przestrzeni roboczej do pliku **dane.mat**; usuń wszystkie zmienne z przestrzeni roboczej; wczytaj zmienne z pliku **dane.mat**; sprawdź czy wszystkie zmienne zostały prawidłowo odczytane.

5. Oblicz moduł, argument, część rzeczywistą, część urojoną i liczbę zespoloną sprzężoną do liczby  $z = -2 - j2$ .
6. Wyświetl wartość liczby  $\pi$  z największą możliwą liczbą cyfr po przecinku. Ile jest tych cyfr? Wyświetl wartość liczby  $\pi$  w postaci ułamka zwykłego. Sprawdź, jak dokładnym przybliżeniem liczby  $\pi$  jest ten ułamek?
7. Znajdź w systemie pomocy programu Matlab funkcję obliczającą **największy wspólny dzielnik**, a następnie zastosuj tę funkcję do liczb **33803** i **39501**.

## 4. Literatura

- [1] Mrozek B., Mrozek Z.: MATLAB i Simulink. Poradnik użytkownika. Wydanie IV. Helion, Gliwice, 2018.
- [2] Stachurski M. Treichel W.: Matlab dla studentów. Ćwiczenia, zadania, rozwiązania. Witkom, Warszawa, 2009.
- [3] Pratap R.: MATLAB dla naukowców i inżynierów. Wydanie 2. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2015.
- [4] Brzóska J., Dorobczyński L.: Matlab: środowisko obliczeń naukowo-technicznych. „Mikom”, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2008.
- [5] Kamińska A., Pańczyk B.: Ćwiczenia z Matlab. Przykłady i zadania. Wydawnictwo MIKOM, Warszawa, 2002.
- [6] Sobierajski M., Łabuzek M.: Programowanie w Matlabie dla elektryków. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2005.
- [7] Dyka E., Markiewicz P., Sikora R.: Modelowanie w elektrotechnice z wykorzystaniem środowiska MATLAB. Wydawnictwa Politechniki Łódzkiej, Łódź, 2006.
- [8] Sradomski W.: Matlab. Praktyczny podręcznik modelowania. Helion, Gliwice, 2015.
- [9] Czajka M.: MATLAB. Ćwiczenia. Helion, Gliwice, 2005.

## 5. Pytania kontrolne

1. Omów sposób wprowadzania i wykonywania operacji arytmetycznych na liczbach zespolonych w Matlabie.
2. Co to jest przestrzeń robocza Matlab? Jak można dodawać i usuwać zmienne z przestrzeni roboczej?
3. W jaki sposób Matlab określa znaczenie identyfikatorów wprowadzanych przez użytkownika?

## 6. Wymagania BHP

Warunkiem przystąpienia do praktycznej realizacji ćwiczenia jest zapoznanie się z instrukcją BHP i instrukcją przeciwpożarową oraz przestrzeganie zasad w nich zawartych.

W trakcie zajęć laboratoryjnych należy przestrzegać następujących zasad.

- Sprawdzić, czy urządzenia dostępne na stanowisku laboratoryjnym są w stanie kompletnym, nie wskazującym na fizyczne uszkodzenie.
- Jeżeli istnieje taka możliwość, należy dostosować warunki stanowiska do własnych potrzeb, ze względu na ergonomię. Monitor komputera ustawić w sposób zapewniający stałą i wygodną obserwację dla wszystkich członków zespołu.
- Sprawdzić prawidłowość połączeń urządzeń.
- Załączenie komputera może nastąpić po wyrażeniu zgody przez prowadzącego.
- W trakcie pracy z komputerem zabronione jest spożywanie posiłków i picie napojów.
- W przypadku zakończenia pracy należy zakończyć sesję przez wydanie polecenia wylogowania. Zamknięcie systemu operacyjnego może się odbywać tylko na wyraźne polecenie prowadzącego.



- Zabronione jest dokonywanie jakichkolwiek przełączeń oraz wymiana elementów składowych stanowiska.
- Zabroniona jest zmiana konfiguracji komputera, w tym systemu operacyjnego i programów użytkowych, która nie wynika z programu zajęć i nie jest wykonywana w porozumieniu z prowadzącym zajęcia.
- W przypadku zaniku napięcia zasilającego należy niezwłocznie wyłączyć wszystkie urządzenia.
- Stwierdzone wszelkie braki w wyposażeniu stanowiska oraz nieprawidłowości w funkcjonowaniu sprzętu należy przekazywać prowadzącemu zajęcia.
- Zabrania się samodzielnego włączania, manipulowania i korzystania z urządzeń nie należących do danego ćwiczenia.
- W przypadku wystąpienia porażenia prądem elektrycznym należy niezwłocznie wyłączyć zasilanie stanowiska. Przed odłączeniem napięcia nie dotykać porażonego.