

ГРАФИЧЕСКИЙ ИНТЕРФЕЙС ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ В PYTHON

Продвинутые элементы графического интерфейса. Создание автономных приложений.

Цель: Изучение более сложных виджетов библиотеки *tkinter*: флажки, радиокнопки, фреймы и т.д.. Генерация автономного приложения *python* (выполняемого *.exe* файла).

Задание

1. Написать программу для решения задачи, в соответствии с вариантом в [Приложении 1](#).
 - 1.1. Текстовые метки и поля для ввода различных блоков данных должны быть сгруппированы в несколько (более одного) фреймов.
 - 1.2. Использовать для ввода данных указанные в варианте виджеты.
 - 1.3. Поле графика должно располагаться на окне интерфейса.
 - 1.4. Дизайн графического интерфейса должен быть авторским (запрещается использовать дизайн других студентов).
 - 1.5. Предусмотреть для всех виджетов для ввода значения по умолчанию (для быстрой проверки работоспособности программы).
 - 1.6. Для решения задач можно использовать любые функции библиотек *numpy* и *scipy*.
 - 1.7. После финального тестирования работоспособности программы выполнить упаковку программы в автономный выполняемый (*.exe*) файл.
2. Создать отчет по проделанной работе. Отчет должен содержать:
 - 2.1. Титульный лист, цель работы, задание. Все страницы, кроме первой, должны быть пронумерованы в верхнем правом углу. В верхнем колонтитуле разместить с выравниванием влево фамилию и инициалы студента и надпись “Лабораторная работа №7”.
 - 2.2. Постановку каждой задачи.
 - 2.3. Математическую модель.
 - 2.4. Созданные блок-схемы.
 - 2.5. Листинг написанных программ.
 - 2.6. Таблицы тестирования.
 - 2.7. Текстовые пояснения, объясняющие ход выполнения работы по всем этапам.

- 2.8. Присвоить файлу имя “Лабораторная работа №7”. Сохранить файл в соответствующей папке Google Диска. Оповестить преподавателя через почту о созданном отчете и прикрепить отчет.
- 2.9. Получить замечания по документу, в соответствии с замечаниями внести изменения в документ. Оповестить преподавателя ответом на его письмо.

Методические указания

Информация по tkinter и виджетам (с примерами):

<https://metanit.com/python/tkinter/>

Примеры использования некоторых виджетов:

```
from tkinter import *
from tkinter import ttk

import numpy as np

# Создаем главное окно
main_window = Tk()
main_window.title('Программа')
main_window.geometry('400x400+800+400')

# Фрейм
frm1 = Frame(
    main_window,
    background = '#abcdef',
    relief = SOLID,
    borderwidth = 1)
frm1.place( x = 20, y = 20, width = 360, height = 300 )

# Флажок
flag1 = IntVar(value = 0)

chk1 = Checkbutton(
    frm1,
    background = '#abcdef',
    font = ('Arial', 20),
    variable = flag1, # Привязываем спец. переменную к флажку
    text = 'Выбери (да/нет)')
chk1.place( x = 20, y = 20)
```

```
# Радиокнопки
```

```
values = ('Выбор 1', 'Выбор 2', 'Выбор 3')
```

```
radio1 = StringVar(value = values[0])
```

```
rbtn1 = Radiobutton(  
    frm1,  
    background = '#abcdef',  
    text = values[0],  
    value = values[0],  
    variable = radio1)  
rbtn1.place( x = 40, y = 70 )
```

```
rbtn2 = Radiobutton(  
    frm1,  
    background = '#abcdef',  
    text = values[1],  
    value = values[1],  
    variable = radio1)  
rbtn2.place( x = 40, y = 100 )
```

```
rbtn3 = Radiobutton(  
    frm1,  
    background = '#abcdef',  
    text = values[2],  
    value = values[2],  
    variable = radio1)  
rbtn3.place( x = 40, y = 130 )
```

```
# Выпадающий список
```

```
variants = ['Вариант 1', 'Вариант 2', 'Вариант 3']
```

```
cmb1 = ttk.Combobox(  
    frm1,  
    values = variants)  
cmb1.place( x = 20, y = 180 )
```

```
def on_click_button1():  
    global flag1, radio1, cmb1  
    print('Состояние флажка ', flag1.get())  
    print('Выбранная радиокнопка', radio1.get())  
    print('В списке выбрано: ', cmb1.get())
```

```
btn1 = Button(  
    main_window,  
    text = 'Рассчитать',  
    command = on_click_button1)  
btn1.place(x = 40, y = 340, width = 320, height = 40)
```

Помещение графика matplotlib на окно tkinter:

```
from tkinter import *  
  
from matplotlib.backends.backend_tkagg import (  
    FigureCanvasTkAgg, NavigationToolbar2Tk)  
  
import matplotlib.pyplot as plt  
import numpy as np  
  
# Создаем главное окно  
main_window = Tk()  
main_window.title('Тест графика в окне')  
main_window.geometry('400x400+800+400')  
  
# Генерируем данные для графика по умолчанию  
t = np.arange(-3,3,0.01)  
y = np.exp(-t**2) * np.cos(6*t)  
  
# Генерируем графический объект (график)  
# и помещаем туда данные (и оформляем: сетка, легенда и т.д.)  
fig = plt.figure(figsize = (2,2), dpi = 100)  
plt1 = fig.add_subplot(111)  
plt1.plot(t,y, label = 'f(x)')  
plt1.grid()  
plt1.legend()  
  
# Помещаем график на интерфейс  
graph1 = FigureCanvasTkAgg(fig, master = main_window)  
graph1.draw()  
graph1.get_tk_widget().place(  
    x = 20, y = 70,  
    width = 360, height = 260)  
  
# Добавляем панель инструментов для работы с графиком  
tbar1 = NavigationToolbar2Tk(graph1, main_window)  
tbar1.update()  
tbar1.place(x = 20, y = 0, width = 360, height = 60)
```

```

# Функция перерисовки графика
def on_click_button1():
    global plt1, graph1
    t = np.arange(0,5,0.01)
    y = np.exp(-t) * np.cos(10*t)
    plt1.clear() # Команда, стирающая предыдущий график
    plt1.plot(t,y, label = 'f(x)')
    plt1.grid()
    plt1.legend()
    graph1.draw()

# Добавляем кнопку для перерисовки

btn1 = Button(
    main_window,
    text = 'Построить график',
    command = on_click_button1)
btn1.place(x = 20, y = 340, width = 360, height = 40)

main_window.mainloop()

```

Контрольные задания

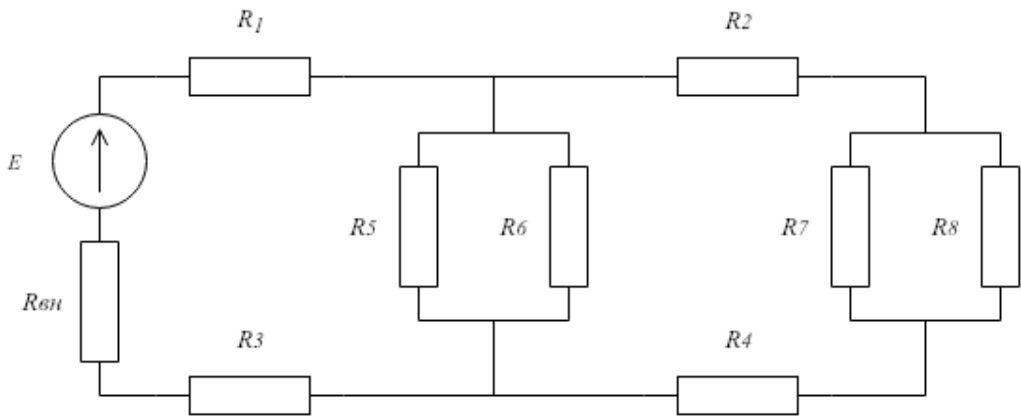
Приложение 1

Таблица П.1 - Варианты заданий

№	Задание
1	<p>Написать программу, строящую график функции: $f(x) = A \cdot e^{-\delta \cdot x} \cdot \sin(\omega \cdot x + \varphi)$.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Параметры $A, \delta, \omega, \varphi$ вводятся в отдельном фрейме • Диапазон построения графика x_{min}, x_{max} и шаг h вводятся в отдельном фрейме • Предусмотреть флажок (checkbox) - удалять или нет предыдущий график

	<ul style="list-style-type: none"> Цвет графика должен выбираться из выпадающего списка combobox (не менее 10 вариантов)
2	<p>Написать программу, решающую нелинейное уравнение: $e^{-\alpha \cdot (x-\beta)^2} - \gamma x = 0$.</p> <ul style="list-style-type: none"> Параметры α, β, γ вводятся в отдельном фрейме. Интервал поиска корня x_{min}, x_{max} вводится в отдельном фрейме. Программа должна строить график функции в левой части уравнения Предусмотреть флажок (checkbox): отмечать или нет на графике найденный корень. Маркер, которым отмечается корень, должен выбираться из выпадающего списка combobox (не менее 10 вариантов)
3	<p>Вводятся координаты четырех известных точек функции: $(x_1, y_1), (x_2, y_2), (x_3, y_3), (x_4, y_4)$. Программа должна выполнять интерполяцию полиномом Лагранжа.</p> <ul style="list-style-type: none"> Координаты известных точек вводятся в отдельном фрейме В другом фрейме предусмотреть ввод координаты x произвольной точки, координата y которой определяется при помощи интерполяции Программа должна строить график интерполяционного полинома Предусмотреть флажок (checkbox): отмечать или нет на графике произвольную точку Маркер, которым отмечается точка, должен выбираться из выпадающего списка combobox (не менее 10 вариантов)
4	<p>Вводятся элементы матрицы размером 3×3. Написать программу, рассчитывающую определитель матрицы.</p> <ul style="list-style-type: none"> Элементы матрицы вводятся в отдельном фрейме Результаты расчета выводятся в другом фрейме Программа должна строить зависимость определителя матрицы от коэффициента a_{11}. Диапазон изменения a_{11} вводится в отдельном фрейме Предусмотреть флажок (checkbox) - удалять или нет предыдущий график Цвет графика должен выбираться из выпадающего списка combobox (не менее 10 вариантов)

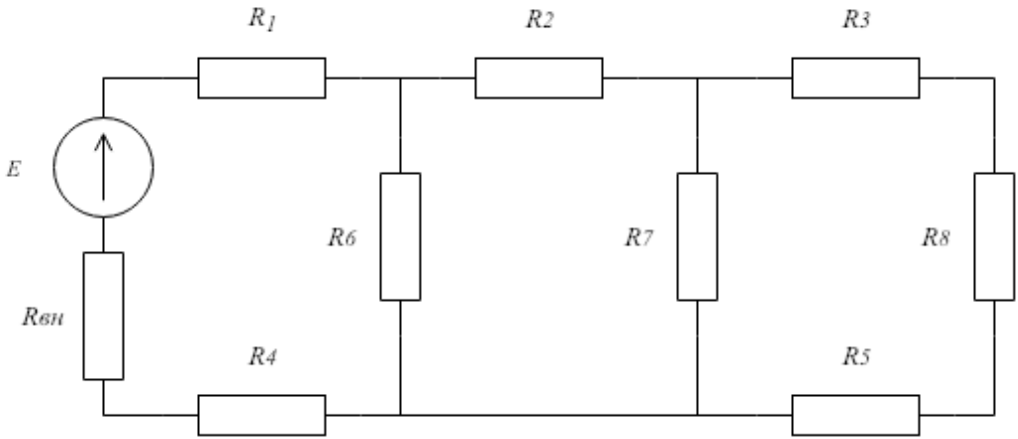
5	<p>Написать программу, решающую систему уравнений:</p> $a \cdot x + b \cdot y = c$ $d \cdot x + e \cdot y = f$ <ul style="list-style-type: none"> • Коэффициенты a, b, c, d (матрица коэффициентов) вводятся в отдельном фрейме • Коэффициенты e, f (свободные члены) вводятся в другом фрейме. • Программа должна строить графики прямых, описываемых уравнениями • Предусмотреть флажок (checkbox): стирать или нет предыдущий график • Тип каждой из линий графика (сплошная, пунктир, штрих-пунктир) должен выбираться при помощи радиокнопок.
6	<p>Переходный процесс в схеме описывается дифференциальными уравнениями:</p> $E - u_C - L \frac{di_L}{dt} - i_L R_2 = 0$ $C \frac{du_C}{dt} + \frac{u_C}{R_1} - i_L = 0$ <p>Написать программу, решающую систему дифференциальных уравнений и выводящую графики u_C, i_L. Начальные условия - нулевые.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Параметры E, L, C, R_2 вводятся в отдельном фрейме • Время расчета t_{max} вводятся в отдельном фрейме. • При помощи флажков (checkbox) должна быть возможность выбрать - какие графики строить (u_C, i_L или сразу оба) • Метод решения уравнений (RK45, BDF, RK23, Radau, DOP853) должен выбираться из выпадающего списка.
7	<p>Вводятся элементы матрицы размером 3x3. Написать программу, рассчитывающую собственные числа этой матрицы.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Элементы матрицы вводятся в отдельном фрейме • Результаты расчета выводятся в другом фрейме • Программа должна строить зависимость собственных чисел от коэффициента a_{11}. • Диапазон изменения a_{11} вводится в отдельном фрейме • Предусмотреть флажок (checkbox) - удалять или нет предыдущий график • Цвет графика должен выбираться из выпадающего списка

	combobox (не менее 10 вариантов)
8	<p>Написать программу, решающую дифференциальное уравнение: $y' + a \cdot y = b \cdot \sin(c \cdot t)$.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Параметры a, b, c должны вводиться в отдельном фрейме • $y(0)$ и диапазон решения t_{max} вводятся в отдельном фрейме. • Программа должна строить график решения. • Предусмотреть флажок (checkbox) - стирать или нет график предыдущего решения • Цвет графика должен выбираться из выпадающего списка (не менее 10 вариантов)
9	<p>Написать программу, рассчитывающую определённый интеграл функции: $f(x) = A \cdot \sin^2(\omega \cdot x)$.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Параметры A, ω вводятся в отдельном фрейме • Диапазон расчета определённого интеграла: x_{min}, x_{max} вводятся в отдельном фрейме • Программа должна строить график функции • Предусмотреть флажок (checkbox): откладывать или нет значение интеграла в виде пунктирной прямой, параллельной оси абсцисс. • Тип линии графика (сплошная, пунктир, штрих-пунктир) выбирается при помощи радиокнопок.
10	<p>Написать программу, рассчитывающую ток в схеме:</p>  <ul style="list-style-type: none"> • Сопротивления $R_1 \dots R_8$ должны вводиться в отдельном фрейме • Параметры источника (E и $R_{вн}$) должны вводиться в отдельном фрейме • Программа должна строить график зависимости тока от $R_{вн}$ • Предусмотреть флажок (checkbox): стирать или нет предыдущий график

	<ul style="list-style-type: none"> Цвет графика должен выбираться из выпадающего списка (не менее 10 вариантов)
11	<p>Написать программу, строящую график функции: $f(x) = A_1 \cdot e^{-t/T1} + A_2 \cdot e^{-t/T2}$.</p> <ul style="list-style-type: none"> Параметры $A_1, A_2, T1, T2$ вводятся в отдельном фрейме Диапазон построения графика x_{min}, x_{max} и шаг h вводятся в отдельном фрейме Предусмотреть флажок (checkbox) - удалять или нет предыдущий график Тип линии графика должен выбираться при помощи радиокнопок (три варианта: сплошная, пунктирная и штрих-пунктирная)
12	<p>Написать программу, решающую нелинейное уравнение: $\ln(ax + b) - c \cdot e^{-x} = 0$.</p> <ul style="list-style-type: none"> Параметры a, b, c вводятся в отдельном фрейме. Интервал поиска корня x_{min}, x_{max} вводится в отдельном фрейме. Программа должна строить график функции в левой части уравнения Предусмотреть флажок (checkbox): отмечать или нет на графике найденный корень. Тип линии, которой строится график, должен выбираться при помощи радиокнопок (три варианта: сплошная, пунктир, штрих-пунктир)
13	<p>Вводятся координаты четырех известных точек функции: $(x_1, y_1), (x_2, y_2), (x_3, y_3), (x_4, y_4)$, программа должна выполнять линейную интерполяцию.</p> <ul style="list-style-type: none"> Координаты известных точек вводятся в отдельном фрейме В другом фрейме предусмотреть ввод координаты x произвольной точки, координата y которой определяется при помощи интерполяции Программа должна строить график интерполяционного полинома Предусмотреть флажок (checkbox): отмечать или нет на графике произвольную точку Предусмотреть флажок (checkbox): удалять или нет предыдущий график Цвет графика должен выбираться из выпадающего списка (не менее 10 вариантов)

14	<p>Вводятся элементы матрицы размером 2x2. Написать программу, рассчитывающую и выводящую обратную матрицу.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Элементы матрицы вводятся в отдельном фрейме • Результаты расчета выводятся в другом фрейме • Программа должна строить прямые, описываемые уравнениями, составленными из коэффициентов матрицы (допустим - свободные члены равны 0). • Предусмотреть флажок (checkbox) - удалять или нет предыдущий график • Цвет графика каждой линии должен выбираться из выпадающего списка combobox (не менее 10 вариантов)
15	<p>Написать программу, решающую систему уравнений методом Крамера:</p> $a_{11} \cdot x + a_{12} \cdot y = b_1$ $a_{21} \cdot x + a_{22} \cdot y = b_2$ <ul style="list-style-type: none"> • Коэффициенты $a_{11}, a_{12}, a_{21}, a_{22}$ (матрица коэффициентов) вводятся в отдельном фрейме • Коэффициенты b_1, b_2 (свободные члены) вводятся в другом фрейме. • Программа должна строить графики прямых, описываемых уравнениями • Предусмотреть флажок (checkbox): стирать или нет предыдущий график • Предусмотреть флажок (checkbox): выводить или нет полученные в результате решения определители.
16	<p>Переходный процесс в схеме описывается дифференциальными уравнениями:</p> $E - u_C - i_L R_2 - L \frac{di_L}{dt} = 0$ $C \frac{du_C}{dt} = \frac{E - u_C}{R_1} + i_L$ <p>Написать программу, решающую систему дифференциальных уравнений и выводящую графики u_C, i_L. Начальные условия - нулевые.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Параметры E, L, C, R_1, R_2 вводятся в отдельном фрейме • Время расчета t_{max} вводятся в отдельном фрейме. • При помощи флажков (checkbox) должна быть возможность выбрать - какие графики строить (u_C, i_L или сразу оба)

	<ul style="list-style-type: none"> ● Метод решения уравнений (RK45, BDF, RK23, Radau, DOP853) должен выбираться при помощи радиокнопок.
17	<p>Вводятся элементы матрицы размером 2x2. Написать программу, рассчитывающую собственные векторы матрицы.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Элементы матрицы вводятся в отдельном фрейме ● Результаты расчета выводятся в другом фрейме ● Программа должна откладывать собственные векторы на графике ● Предусмотреть флажок (checkbox) - удалять или нет предыдущий график ● Цвет каждой линии графика должен выбираться из выпадающего списка combobox (не менее 10 вариантов)
18	<p>Написать программу, решающую дифференциальное уравнение: $y' + a \cdot y = b \cdot e^{-ct}$.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Параметры a, b, c должны вводиться в отдельном фрейме ● $y(0)$ и диапазон решения t_{max} вводятся в отдельном фрейме. ● Программа должна строить график решения. ● Предусмотреть флажок (checkbox) - стирать или нет график предыдущего решения ● Тип линии графика должен выбираться при помощи радиокнопок (сплошная, пунктирная, штрих-пунктирная)
19	<p>Написать программу, рассчитывающую определённый интеграл функции: $f(x) = A \cdot e^{-\alpha(x-m)^2}$.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Параметры A, α, m вводятся в отдельном фрейме ● Диапазон расчета определённого интеграла: x_{min}, x_{max} вводятся в отдельном фрейме ● Программа должна строить график функции ● Предусмотреть флажок (checkbox): откладывать или нет значение интеграла в виде пунктирной прямой, параллельной оси абсцисс. ● Предусмотреть флажок (checkbox): удалять или нет предыдущий график.
20	<p>Написать программу, рассчитывающую ток в схеме:</p>

	 <ul style="list-style-type: none"> • Сопротивления $R_1 \dots R_8$ должны вводиться в отдельном фрейме • Параметры источника (E и $R_{вн}$) должны вводиться в отдельном фрейме • Программа должна строить график зависимости тока от $R_{вн}$ • Предусмотреть флажок (checkbox): стирать или нет предыдущий график • Тип линии графика должен выбираться при помощи радиокнопок (сплошная, пунктирная, штрих-пунктирная)
21	<p>Написать программу, строящую график одной из функций:</p> <ul style="list-style-type: none"> • $f(x) = A_1 \cdot \sin(\omega_1 \cdot t) + A_2 \cdot \sin(\omega_2 \cdot t)$ • $f(x) = A_1 \cdot \cos(\omega_1 \cdot t) + A_2 \cdot \sin(\omega_2 \cdot t)$ • $f(x) = A_1 \cdot \cos(\omega_1 \cdot t) + A_2 \cdot \cos(\omega_2 \cdot t)$ <p>При этом:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Параметры $A_1, A_2, \omega_1, \omega_2$ вводятся в отдельном фрейме • Диапазон построения графика x_{min}, x_{max} и шаг h вводятся в отдельном фрейме • Предусмотреть флажок (checkbox) - удалять или нет предыдущий график • Тип функции, график которой строится, должен выбираться из выпадающего списка (combobox)
22	<p>Написать программу, решающую нелинейное уравнение: $a \cdot \arctg(b \cdot x) + c \cdot x - d = 0$.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Параметры a, b, c, d вводятся в отдельном фрейме. • Интервал поиска корня x_{min}, x_{max} вводится в отдельном фрейме. • Программа должна строить график функции в левой части уравнения

	<ul style="list-style-type: none"> • Предусмотреть флажок (checkbox): отмечать или нет на графике найденный корень. • Метод решения уравнения (касательных, половинного деления) выбирается при помощи радиокнопок.
23	<p>Вводятся координаты пяти известных точек функции: (x_1, y_1), (x_2, y_2), (x_3, y_3), (x_4, y_4), (x_5, y_5). Программа должна выполнять интерполяцию кубическими сплайнами.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Координаты известных точек вводятся в отдельном фрейме • В другом фрейме предусмотреть ввод координаты x произвольной точки, координата y которой определяется при помощи интерполяции • Программа должна строить график интерполяционного полинома • Предусмотреть флажок (checkbox): отмечать или нет на графике произвольную точку • Тип линии графика (пунктир, штрих-пунктир, сплошная) должен выбираться при помощи радиокнопок.
24	<p>Вводятся элементы матрицы размером 3×3. Написать программу, выполняющую для этой матрицы прямой ход метода Гаусса.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Элементы матрицы вводятся в отдельном фрейме • Результаты расчета выводятся в другом фрейме • Программа должна строить зависимость определителя матрицы от коэффициента a_{33}. • Диапазон изменения a_{33} вводится в отдельном фрейме • Предусмотреть флажок (checkbox) - удалять или нет предыдущий график • Тип линии графика (пунктир, штрих-пунктир, сплошная) должен выбираться при помощи радиокнопок.
25	<p>Написать программу, решающую систему уравнений:</p> $a_{11} \cdot x + a_{12} \cdot y = b_1$ $a_{21} \cdot x + a_{22} \cdot y = b_2$ <ul style="list-style-type: none"> • Коэффициенты • $a_{11}, a_{12}, a_{21}, a_{22}$ (матрица коэффициентов) вводятся в отдельном фрейме • Коэффициенты b_1, b_2 (свободные члены) вводятся в другом

	<p>фрейме.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Программа должна строить графики прямых, описываемых уравнениями ● Программа должна выводить обратную матрицу коэффициентов ● Предусмотреть флажок (checkbox): стирать или нет предыдущий график ● Цвет графика каждой линии должен выбираться из выпадающего списка (не менее 10 вариантов)
26	<p>Переходный процесс в схеме описывается дифференциальными уравнениями:</p> $E - R_1 i_L - L \frac{di_L}{dt} - u_C = 0$ $i_L = C \frac{du_C}{dt} + \frac{u_C}{R_2}$ <p>Написать программу, решающую систему дифференциальных уравнений и выводящую графики u_C, i_L. Начальные условия - нулевые.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Параметры E, L, C, R_1, R_2 вводятся в отдельном фрейме ● Время расчета t_{max} вводятся в отдельном фрейме. ● При помощи флажков (checkbox) должна быть возможность выбрать - какие графики строить (u_C, i_L или сразу оба) ● Метод решения уравнений (RK45, BDF, RK23, Radau, DOP853) должен выбираться при помощи списка listbox.
27	<p>Вводятся элементы матрицы размером 3x3. Написать программу, рассчитывающую ранг матрицы.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Элементы матрицы вводятся в отдельном фрейме ● Результаты расчета выводятся в другом фрейме ● Программа должна строить зависимость ранга матрицы от коэффициента a_{22}. ● Диапазон изменения a_{22} вводится в отдельном фрейме ● Предусмотреть флажок (checkbox) - удалять или нет предыдущий график ● Тип линии графика (пунктир, штрих-пунктир, сплошная) должен выбираться при помощи радиокнопок.
28	<p>Написать программу, решающую дифференциальное уравнение: $y' + a \cdot y = b \cdot t + c$.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Параметры a, b, c должны вводиться в отдельном фрейме ● $y(0)$ и диапазон решения t_{max} вводятся в отдельном фрейме. ● Программа должна строить график решения.

	<ul style="list-style-type: none"> • Предусмотреть флажок (checkbox) - стирать или нет график предыдущего решения • Метод решения уравнений (RK45, BDF, RK23, Radau, DOP853) должен выбираться из выпадающего списка (combobox).
29	<p>Написать программу, рассчитывающую определенный интеграл функции: $f(x) = e^{-b \cdot x} \cdot \cos^2(c \cdot x)$.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Параметры b, c вводятся в отдельном фрейме • Диапазон расчета определенного интеграла: x_{min}, x_{max} вводятся в отдельном фрейме • Программа должна строить график функции • Предусмотреть флажок (checkbox): откладывать или нет значение интеграла в виде пунктирной прямой, параллельной оси абсцисс. • Цвет линии графика должен выбираться из выпадающего списка (не менее 10 вариантов).
30	<p>Написать программу, рассчитывающую ток в схеме:</p>  <ul style="list-style-type: none"> • Сопротивления $R_1 \dots R_8$ должны вводиться в отдельном фрейме • Параметры источника (E и $R_{вн}$) должны вводиться в отдельном фрейме • Программа должна строить график зависимости тока от $R_{вн}$ • Предусмотреть флажок (checkbox): стирать или нет предыдущий график • Тип линии графика должен выбираться из выпадающего списка (сплошная, пунктирная, штрих-пунктирная)