

6 ЦИКЛДІК АЛГОРИТМ WHILE

Зертханалық жұмыс №4

4.1 Практикалық жұмыстың мақсатты

While операторын пайдалана отырып, есептеу процесін әзірлеу және бағдарламалаудың практикалық дағдыларын меңгеру.

4.2 Теориялық мәлімдемелер

Циклдік құрылымдар-бұл алгоритмнің бірнеше рет қайталауға мүмкіндік беретін құрылымдар. Алгоритмнің бұл бөлімі цикл денесі деп аталады. Циклдік құрылымдар екі түрге бөлінеді: алдын-ала белгілі және цикл қайталануының алдын-ала белгісіз саны бар.

Қарапайым циклдік құрылымдардың екі түрі бар:

- параметрі бар циклдар;
- шарт бойынша циклдар.

Параметрі бар циклдар цикл денесінің қайталану саны алдын-ала белгілі болған кезде қолданылады. Python тілінде параметрі бар циклдар **For** операторының көмегімен жүзеге асырылады.

Шартты циклдар қайталанулар саны алдын-ала белгісіз болған кезде қолданылады, бірақ циклдің аяқталу шартта берілген. Мұндай циклдарда цикл қайталануларының саны алдын-ала белгісіз және алгоритмді орындау кезінде ғана анықталады. Мұндай циклдік құрылымдар итеративті циклдік құрылым деп аталады. Python тілінде цикл құрылысын белгісіз қайталанулармен жүзеге асыру үшін **while** операторы немесе басқаша **шартты алдын-ала тексерумен цикл** қолданылады (4.1-сурет).

While оператордың синтаксисы келесі түрде болады:

Бастапқы мәнді инициализациялау

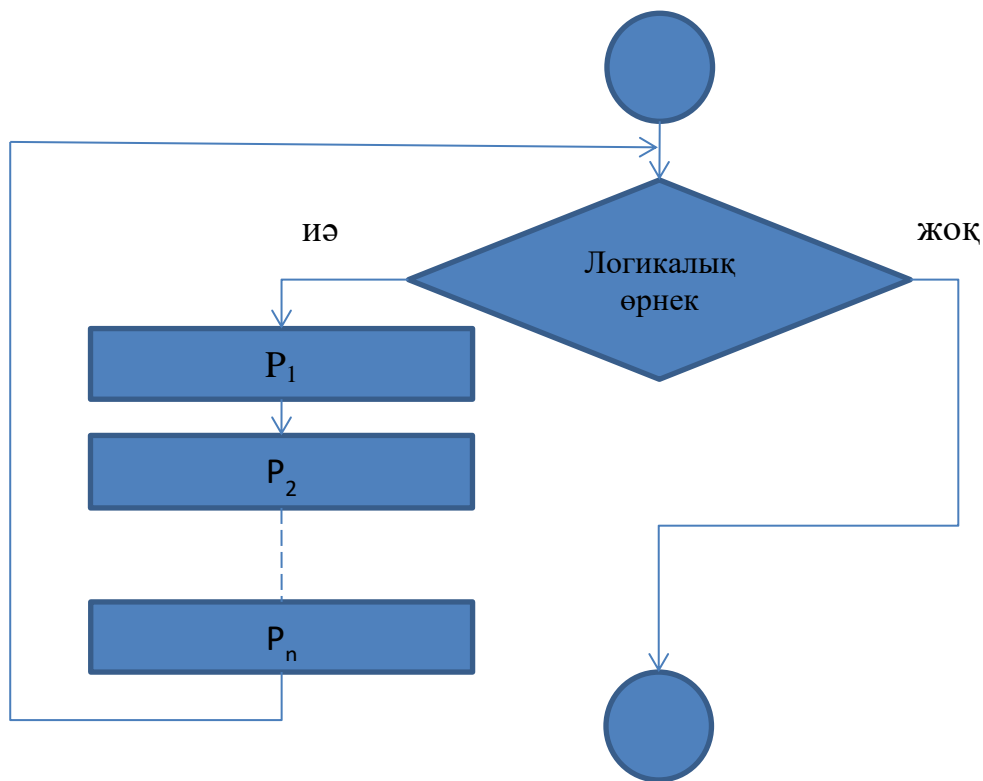
while логикалық өрнек:

P_1

P_2

P_n

мұндағы P_1, P_2, \dots, P_n - операторлар; **while** (әзірге, соған дейін) – **Python** тілінің қызмет сөзі .



Сурет 4.1 – **while** операторының блок-схемасы

Егер қызметтік сөзден кейінгі логикалық өрнек **True** (Ақиқат) болса, онда P_1 , P_2 , ... P_n , операторлары орындалады, содан кейін логикалық өрнек қайтадан тексеріледі. Егер логикалық өрнек **False** (Жалған) болса, онда циклден шығу пайда болады. Егер цикл тақырыбындағы жағдай басынан бастап дұрыс болмаса, **while** циклі орындалмайды. Циклде цикл параметрі жоқ, Көптеген мәселелерде тиісті рөл атқаратын осындай айнымалы құру қажет. Сонымен қатар, цикл параметрін алмастыратын айнымалының инициализациясын қамтамасыз ету цикл аяқталғанға дейін қажет, ал циклде осы айнымалының белгілі бір қадамға ұлғаюын жүзеге асыру қажет.

Мысалы, төмендегі Листингте "Python" сөзі енгізілгенге дейін **while** операторы деректерді өңдейді.

```

name=""
while name != 'Python ':
    name=input("Введите любое слово для печати или слово Python для выхода
")
    if name != 'Python ':
        print("Ответ = ", name)
  
```

4.3 Практикалық жұмыстағы тапсырманы орындауға арналған мысалдар

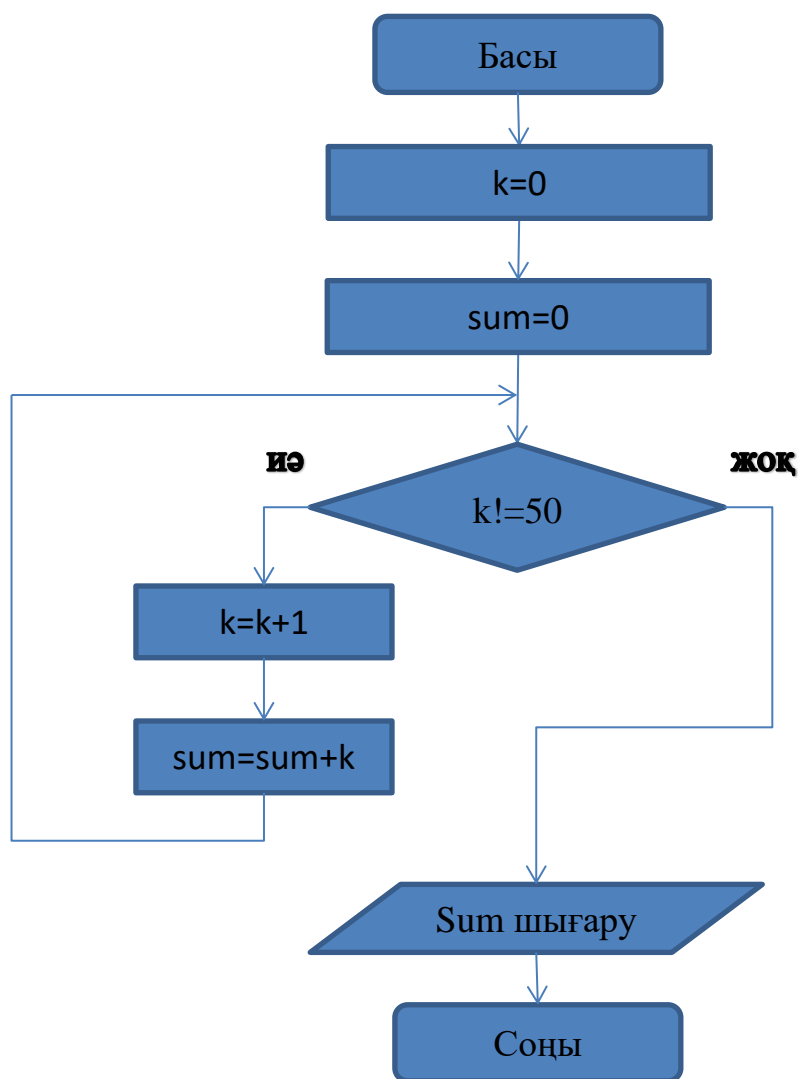
Тапсырма 1. **While** цикл операторын қолданып, 1-ден 50-ге дейінгі бүтін сандардың қосындысын табыңыз.

Шешімі. Бұл тапсырма үшін циклде 1-ден 50-ге дейін өзгертін айнымалыны

енгізу қажет. Бұл мысалда **k** айнымалысы осындай рөл атқарады. Циклден шығу шарты ретінде **k!= 50** орнатыңыз және циклде **sum=sum+k** операторын қолданамыз, осылайша біз барлық елу шартты тұжырымдаймыз және жауапта 1275 санын аламыз. Есепті шешу алгоритмінің Блок-схемасы 4.2-суретте көрсетілген.

Листингте есепті шешуге жауап беретін бағдарлама коды бар:

```
k=0
sum=0
while k!=50:
    k=k+1
    sum=sum+k
print("Сумма чисел от 1 до 50 sum = ", sum)
```



Сурет 4.2 – тапсырма 1-дің алгоритмінің блок-схемасы

Функциялардың мәндерін немесе кез-келген сандық тізбекті (мысалы, арифметикалық прогрессия) есептеу кезінде олар көбінесе, арнайы жиынтықтар түрінде жазылады **қатарлар** деп аталатын. Көптеген сандарды, функцияларды, сандық әдістердің алгоритмдерін қатарлар немесе итерациялық алгоритмдер

арқылы жазуға болады, бұл олардың жуық мәндерін берілген дәлдікпен есептеуге мүмкіндік береді. Мұндай тапсырмаларды бағдарламалау кезінде циклды ұйымдастыру үшін **итерациялық әдістер** қолданылады, онда кейбір **рекуррентті** формула есептеледі.

Рекурренттік формула келтіру формуласы — тізбектің бастапқы n мүшесі белгілі болған кезде оның кез келген мүшесін есептеуге мүмкіндік беретін (немесе, көбінесе, осы тізбектің алдыңғы мүшесі – $n-1$) арқылы табатын формула.

Жалпы жағдайда бұл формула келесідей:

$$S_n = S_{n-1} + U_n,$$

мұнда S_n алғашқы n қатарының қосындысы, ол қосындының алғашқы қадамында есептеледі S_{n-1} ; U_n - ағымдағы қадамда алынған қосынды.

Қайталанатын формуланы қолдану есебінің мысалын қарастырайық.

Тапсырма 2. Берілген дәлдікпен ауыспалы төмендеу тізбегінің мүшелерінің қосындысын есептеңіз ε .

$$\frac{(x+1)^0}{1^2} - \frac{(x+1)^1}{2^2} + \frac{(x+1)^2}{3^2} - \dots + (-1)^n \frac{(x+1)^n}{(n+1)^2} + \dots$$

Шешімі .

Берілген ε дәлдікпен есептеу дегеніміз, қатардың мүшелерінің қосындысы, қатардың келесі есептелген мүшесі ε санының абсолютті шамасынан аз болғанша, есептеуді жалғастыру керек.

Біздің жағдайда, қайталанатын формуланы пайдалану керек, ол айнымалы мәнін $a_{n+1} = a_n \cdot q$. ағымдағы қадамда есептеуге мүмкіндік береді. Келесі q өрнекті есептеу үшін a_{n+1}/a_n бөлу арқылы алуға болады.

Тапсырмада берілген қатарлар үшін қайталанатын формуланың нәтижесін көрсетейік. Келесі мүшенің a_n формуласы төменде берілген

$$a_n = (-1)^n \frac{(x+1)^n}{(n+1)^2},$$

онда мүшенің a_{n+1} формуласы келесі түрде болады

$$a_{n+1} = (-1)^{n+1} \frac{(x+1)^{n+1}}{(n+1+1)^2} = (-1)^{n+1} \frac{(x+1)^{n+1}}{(n+2)^2}.$$

Келесі q өрнегі үшін a_{n+1} мүшесін a_n мүшесіне бөлу арқылы пайда болады

$$q = \frac{a_{n+1}}{a_n} = \frac{(-1)^{n+1} \frac{(x+1)^{n+1}}{(n+2)^2}}{(-1)^n \frac{(x+1)^n}{(n+1)^2}} = \frac{(x+1)^{n+1} \cdot (-1)^{n+1} \cdot (n+1)^2}{(-1)^n \cdot (x+1)^n \cdot (n+2)^2} = -(x+1) \left(\frac{n+1}{n+2} \right)^2.$$

Осылайша, осы қатардың қайталанатын (рекурренттік) формуласы келесідей болады

$$a_{n+1} = -a_n (x+1) \left(\frac{n+1}{n+2} \right)^2.$$

Біздің жағдайымыз үшін n қатарының мүшесі санының бастапқы мәні $n=0$ болады, өйткені бұл мәнді қатардың n мүшесінің формуласына ауыстырған кезде

$$a_n = (-1)^n \frac{(x + 1)^n}{(n + 1)^2}$$

Біз бірінші мүшенің мәнін **1** тең деп аламыз, **a= 1**.

Бағдарлама жұмысының нәтижесі 4.3-суретте көрсетілген. Листингте тапсырманың бағдарлама коды көрсетілген:

```
from math import *
x=float(input("Введите значение x = "))
e1=float(input("Введите точность вычислений e1 = "))
n=0
a=1
s=0
print("\n ", n, " ", a)
while abs(a)>e1:
    print("\n ", n, " ", a)
    s=s+a
    a=-a*(x+1)*(n+1)*(n+1)/((n+2)*(n+2))
    n=n+1
print("\n Значение итерации не учтенное в сумме ряда ", n, " ", a)
print("\n Сумма ряда, вычисленное с заданной точностью = ", s)
```

```
Python 3.7.2 Shell
File Edit Shell Debug Options Window Help
Python 3.7.2 (tags/v3.7.2:9a3ffc0492, Dec 23 2018, 23:09:28) [MSC v.1916 64 bit
(AMD64)] on win32
Type "help", "copyright", "credits" or "license()" for more information.
>>>
RESTART: C:/Program Files (x86)/Microsoft Visual Studio/Shared/Python37_64/my p
rog/0000040000.py
Введите значение x = -0.5
Введите точность вычислений e1 = 0.00001

 0  1
 0  1
 1 -0.125
 2  0.027777777777777776
 3 -0.0078125
 4  0.0025
 5 -0.0008680555555555555
 6  0.00031887755102040814
 7 -0.0001220703125
 8  4.8225308641975306e-05
 9 -1.953125e-05

Значение итерации не учтенное в сумме ряда 10  8.070764462809918e-06
Сумма ряда, вычисленное с заданной точностью = 0.8968227235193846
>>> |
```

Сурет 4.3 – 2-ші тапсырманың нәтижесі

4.4 Өздігінен шешуге арналған тапсырмалар

4.4.1. Нөлге тең емес нақты сандар тізбегі енгізіледі. Тізбекті аяқтау үшін 0 енгізу керек екені белгілі. Бағдарламада барлық оң және барлық теріс сандардың қосындылары есептелуі керек. Алгоритм мен бағдарламаны құрыңыз.

4.4.2. 10-нан 30-ға дейінгі аралықтаі жұп сандардың қосындысын есептеңіз. While циклін пайдаланып алгоритм мен бағдарламаны құрыңыз.

4.5 Практикалық жұмыстарға арналған тапсырмалар

Тапсырмалар нұсқа бойынша

Нұсқа №	Тапсырмалар
1	Қатардағы жіктеуді қолдана отырып, Эйлер константасын(натурал логарифмнің негізін) $\varepsilon = 0,00001$ дәлдігімен есептеңіз: : $e^x = 1 + \frac{x}{1!} + \frac{x^2}{2!} + \frac{x^3}{3!} + \dots + \frac{x^n}{n!} + \dots$ Нәтижені $x \in [0; 1]$ үшін тиісті кірістірілген функция арқылы алынған мәнмен салыстырыңыз.
2	$x=0,2$ кезінде $\varepsilon=0,0000001$ -ден асқан жағдайдағы тізбектің мүшелерінің мәндерін есептеп шығарыңыз. $x, \frac{x^2}{2!}, \frac{x^3}{3!}, \dots, \frac{x^n}{n!}, \dots,$
3	Қайталанатын формуланы қолдана отырып, $y = \sqrt{x}$ функциясының мәнін $x=2$ кезінде $\varepsilon=0,001$ дәлдікпен есептеңіз: $y_{i+1} = 0.5 \left[y_i + \frac{x}{y_i} \right], \text{ где } i = 0, 1, 2, \dots, y_0 = \frac{x}{2}.$ Нәтижені тиісті кірістірілген функция арқылы алынған мәнмен салыстырыңыз..
4	$x=0,6$ кезінде $\varepsilon=0,05$ -ден(үлкен) асқан жағдайдағы тізбектің мүшелерінің мәндерін есептеп шығарыңыз.. $3x, 8x^2, \dots, n(n+2)x^n, \dots,$
5	Қатардағы жіктеуді қолданып $x = 1$ болған жағдайда $\varepsilon = 0,000001$ дәлдігімен есептеңіз: $\arctg(x) = x - \frac{x^3}{3} + \frac{x^5}{5} - \frac{x^7}{7} + \dots + (-1)^n \frac{x^{2n+1}}{2n+1} + \dots,$ Нәтижені қатынас арқылы алынған мәнмен $\pi = 4\arctg(1)$ салыстырыңыз.
6	Қайталанатын формуланы қолданып $y = \frac{1}{\sqrt{x}}$ функцияның мәнін $x = 0,1$ жағдайында $\varepsilon = 0,01$ дәлдікпен есептеп шығар: $y_{i+1} = 1.5y_i - 0.5xy_i^3, \text{ где } i = 0, 1, 2, \dots, y_0 = 1.$ Нәтижені тиісті кірістірілген функция арқылы алынған мәнмен салыстырыңыз.
7	Қатардағы жіктеуді қолданып $\varepsilon = 0,00001$ дәлдігімен

	<p>$\sin 0.5$ есептеу керек:</p> $\sin(x) = x - \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} - \frac{x^7}{7!} + \dots + (-1)^n \frac{x^{2n+1}}{(2n+1)!} + \dots$ <p>Нәтижені тиісті кірістірілген функция арқылы алынған мәнмен салыстырыңыз..</p>
8	<p>$z = \frac{x^k}{k(x-0.5)}$ функция үшін $z < 0.001$ ($x = 0.6$) жағдайындағы k-ның ең кіші бүтін оң мәнін табыңыз</p>
9	<p>Қатардағы жіктеуді қолданып $\varepsilon = 0,00001$ дәлдігімен $\cos 0.6$ есептеу керек:</p> $\cos(x) = 1 - \frac{x^2}{2!} + \frac{x^4}{4!} - \frac{x^6}{6!} + \dots + (-1)^n \frac{x^{2n}}{(2n)!} + \dots$ <p>Нәтижені тиісті кірістірілген функция арқылы алынған мәнмен салыстырыңыз..</p>
10	<p>Формуланы қолдана отырып, $x - \cos x = 0$ теңдеуінің түбірін $\varepsilon = 0,0001$ дәлдікпен есептеңіз:</p> $x_{i+1} = \sin(x_i), \text{ мұнда } i = 0, 1, 2, \dots, x_0 = 0.$ <p>Табылған түбірді теңдеуге ауыстыру арқылы шешімнің дұрыстығын тексеріңіз</p>
11	<p>$x=0,9$ кезінде $\varepsilon=0,00001$-ден асатын мәндер тізбегінің мүшелерін есептеп шығарыңыз.</p> $\frac{x^2}{2!}, -\frac{x^3}{3!}, \dots, (-1)^n \frac{x^n}{n!}, \dots,$
12	<p>$x = 2.5$ кезіндегі $z = \frac{x^k}{(x-k)^2}$ функция үшін $z > 100$ болған жағдайдағы k-ның ең кіші бүтін оң мәнін табыңыз</p>
13	<p>Келесі формуланы пайдаланып, теңдеудің түбірін табыңыз $f(x) = x^4 + 2x^2 - x - 1 = 0$ дәлдігі $\varepsilon = 0,0001$ арқылы:</p> $x_{i+1} = x_i - \frac{f(x)}{f'(x)}, \text{ где } i = 0, 1, 2, \dots, x_0 = 0.$ <p>Табылған түбірді теңдеуге алмастырып қою арқылы шешімнің дұрыстығын тексеріңіз</p>
14	<p>Тізбекті бөлшек ретінде көрсетілген жіктелуді қолданып $\sqrt{2} - 1$ - ні $\varepsilon = 0,00001$ дәлдігімен есептеу керек.</p> $\sqrt{2} - 1 = \frac{1}{2 + \frac{1}{2 + \frac{1}{2 + \dots}}}$ <p>Бөлшек мәні берілген дәлдікке жеткенге дейін қайталанатын формула бойынша есептелетін сандық тізбектің шегіне тең</p> $a_n = \frac{1}{2 + a_{n-1}}, \text{ мұнда } n = 1, 2, 3, \dots, a_0 = 0.5.$ <p>Нәтижені тиісті кірістірілген функция арқылы алынған мәнмен салыстырыңыз.</p>

15	<p>$X=0,9$ кезінде $\varepsilon=0,00001$-ден асатын мәндер тізбегінің мүшелерін есептеп шығарыңыз.</p> $\frac{x^3}{3}, -\frac{x^5}{15}, \dots (-1)^{n+1} \frac{x^{2n+1}}{4n^2 - 1}, \dots,$
16	<p>Қатардағы жіктеуді қолданып $\varepsilon = 0,00005$ дәлдігімен $sh10$ есептеу керек:</p> $sh(x) = x + \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} + \frac{x^7}{7!} + \dots + \frac{x^{2n+1}}{(2n+1)!} + \dots$ <p>Нәтижені e^x есептеу үшін тиісті кірістірілген функция арқылы алынған мәнмен салыстырыңыз: $sh(x) = \frac{e^x - e^{-x}}{2}$ ара қатынасын пайдаланып</p>
17	<p>Итерациялық формуланы пайдаланып теңдеудің түбірін $x - 0.5(\sin x^2 - 1) = 0$ келесі дәлдікпен $\varepsilon = 0,00001$, есептеңіз :</p> $x_{i+1} = 0.5(\sin x_i^2 - 1),$ мұнда $i = 0, 1, 2, \dots, x_0 = -0,25$. Табылған түбірді теңдеуге алмастырып қою арқылы шешімнің дұрыстығын тексеріңіз .
18	<p>Итерациялық формуланы пайдаланып, теңдеуді $f(x) = tg(x) - x = 0$ келесі дәлдігімен $\varepsilon = 0,00001$ есептеу керек:</p> $x_{i+1} = x_i - \frac{f(x)}{f'(x)},$ где $i = 0, 1, 2, \dots, x_0 = 4.6$. Табылған түбірді теңдеуге алмастырып қою арқылы шешімнің дұрыстығын тексеріңіз .
19	<p>Қатарға жіктеуді пайдаланып $ch0.7$ $\varepsilon = 0,00001$ дәлдігімен есептеңіз</p> $ch(x) = 1 + \frac{x^2}{2!} + \frac{x^4}{4!} + \dots + \frac{x^{2n}}{(2n)!} + \dots$ <p>Нәтижені e^x есептеу үшін тиісті кірістірілген функция арқылы алынған мәнмен салыстырыңыз: $ch(x) = \frac{e^x + e^{-x}}{2}$ ара қатынасты пайдаланып</p>
20	<p>$y_0, y_k = \frac{y_{k-1}+1}{y_{k-1}+2}, k = 1, 2, 3 \dots$ және $\varepsilon = 0.00001 > 0$ нақты сан берілген . $y_n - y_{n-1} < \varepsilon$ шарты орындалған y_n - нің бірінші мүшесін табыңыз</p>

4.6 Практикалық жұмыс бойынша есепке қойылатын талаптар

Практикалық жұмыс туралы есепті жасау кезінде келесі құрылымы мен реттілігі ұсынылады:

- титулдық бет;
- практикалық жұмыстың атауы;
- практикалық жұмыстың мақсаты;
- практикалық жұмысқа жеке тапсырма (нұсқалар бойынша) ;
- жеке тапсырманы орындау бойынша қысқаша түсініктемелер және есепті шешу алгоритмінің құрылымдық схемасы;
- жеке тапсырманың қажетті бағдарламалық коды;

- бағдарлама жұмысының нәтижелері;
- қорытындылар.

Практикалық жұмысқа арналған жеке тапсырма оқытушыдан алынған жеке тапсырманың толық мәтінін, жеке тапсырманы орындау алгоритмінің сипаттамасын, есепті шешу алгоритмінің құрылымдық схемасын қамтиды.

Жеке тапсырманың қажетті бағдарламалық коды студент жасаған бағдарлама кодының толық мәтінін қамтиды.

Бағдарламаның нәтижелері әдетте бағдарлама терезелерінің көшірмелерін қамтиды.

Практикалық жұмысқа жеке тапсырманы орындау алдында (нұсқаға сәйкес) Тапсырмада келтірілген тапсырмаларды(есептерді) орындау қажет. Есепте бағдарламалық коды бар терезенің скриншоттарын және бағдарламаның нәтижелері бар терезелерді келтіріңіз (бастапқы деректеріңізді енгізіңіз).

4.7 Зертханалық жұмысты қорғауға арналған бақылау сұрақтары

- 4.7.1. Қандай жағдайларда циклда белгісіз қайталану саны қолданылады.
- 4.7.2. Қандай циклдік құрылымды итеративті деп санауға болады?
- 4.7.3. While цикл операторының алгоритмінің жалпы көрінісін сызыңыз.
- 4.7.4. While цикл операторының синтаксисін жазыңыз.
- 4.7.5. While цикл операторының жұмысын сипаттаңыз. Мысалдар келтіріңіз.
- 4.7.6. Қайталанатын қатынастар қандай жағдайларда қолданылады? Қайталанатын формуланы шығару алгоритмі туралы айтып беріңіз.