

| | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------------------------|------------------|----------|--------|------|--------------------------------------------------|--|------|--|------------------|--|--|--|--|--|
| | | | | | ДУ «Житомирська політехніка».23.122.02.000 – ЛрЗ | | | | | | | | | |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | | | | | | | | | |
| Розроблено: 2. Створіть generic-клас «Стек». Р | | | | | Літ. | | Арк. | | Аркуші | | | | | |
| | | | | | | | 1 | | | | | | | |
| | | | | | Звіт з лабораторної роботи | | | | ФІКТ Гр. КН-21-2 | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| Перевір. | Левківський В.Л. | | | | | | | | | | | | | |
| Керівник | | | | | | | | | | | | | | |
| Н. контр. | | | | | | | | | | | | | | |
| Зав. каф. | | | | | | | | | | | | | | |

еалізуйте стандартні методи і властивості для роботи стеку:

- pop;
- push;
- peek;
- count.

```
using System;  
using System.Collections;  
using System.Collections.Generic;
```

```
namespace Lab4.Containers
```

```
{  
    public sealed class Stack<T> : IEnumerable<T>, IReadOnlyCollection<T>, ICollection  
    {  
        private T[] array;  
        private int top;  
  
        public Stack()  
        {  
            array = new T[4];  
            top = 0;  
            Count = 0;  
        }  
  
        public int Count { get; private set; }  
  
        public bool IsEmpty => Count == 0;  
  
        public void Push(T item)  
        {  
            if (Count == array.Length)  
            {  
                Array.Resize(ref array, array.Length * 2);  
            }  
  
            array[top++] = item;  
            Count++;  
        }  
  
        public T Pop()  
        {  
            if (IsEmpty)  
            {  
                throw new InvalidOperationException("The stack is empty.");  
            }  
  
            Count--;  
            return array[--top];  
        }  
  
        public T Peek()  
        {  
            if (IsEmpty)  
            {  
                throw new InvalidOperationException("The stack is empty.");  
            }  
  
            return array[top - 1];  
        }  
  
        public void Clear()  
        {  
            Array.Clear(array, 0, Count);  
            top = 0;  
        }  
    }  
}
```

| | | | | | | |
|------|------|-------------------|--------|------|--------------------------------------------------|------|
| | | Волинець А.Ю.. | | | ДУ «Житомирська політехніка».23.122.02.000 – Лр3 | Арк. |
| | | Левківський В. Л. | | | | |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 2 |

```

        Count = 0;
    }

    public IEnumerator<T> GetEnumerator()
    {
        for (int i = 0; i < Count; i++)
        {
            yield return array[i];
        }
    }

    IEnumerator IEnumerable.GetEnumerator()
    {
        return GetEnumerator();
    }

    public void CopyTo(Array array, int index)
    {
        if (array == null)
            throw new ArgumentNullException(nameof(array));

        if (array.Rank != 1)
            throw new ArgumentException("Multidimensional arrays are not supported.");

        if (index < 0 || index > array.Length)
            throw new ArgumentOutOfRangeException(nameof(index), "Index is out of range.");

        if (array.Length - index < Count)
            throw new ArgumentException("The number of elements in the stack exceeds the capacity of the destination array.");

        int arrayIndex = index;
        foreach (T item in this)
        {
            array.SetValue(item, arrayIndex);
            arrayIndex++;
        }
    }

    public bool IsSynchronized => false;

    public object SyncRoot => this;
}

```

Завдання 3. Створіть генеріс-клас «Черга». Реалізуйте стандартні методи і властивості для роботи черги:

- enqueue;
- dequeue;
- peek;
- count.

```

using System;
using System.Collections.Generic;

namespace Lab4.Containers
{
    public sealed class Queue<T>
    {
        private readonly LinkedList<T> items = new();

        public void Enqueue(T item)
        {

```

| | | | | | | |
|------|------|-------------------|--------|------|--------------------------------------------------|------|
| | | Волинець А.Ю. | | | ДУ «Житомирська політехніка».23.122.02.000 – Лр3 | Арк. |
| | | Левківський В. Л. | | | | |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 3 |

```

        items.AddLast(item);
    }

    public T Dequeue()
    {
        if (IsEmpty())
        {
            throw new InvalidOperationException("The queue is empty.");
        }

        if (items.First == null)
        {
            throw new InvalidOperationException("The queue is in an invalid state.");
        }

        T item = items.First.Value;
        items.RemoveFirst();
        return item;
    }

    public T Peek()
    {
        if (IsEmpty())
        {
            throw new InvalidOperationException("The queue is empty.");
        }

        if (items.First == null)
        {
            throw new InvalidOperationException("The queue is in an invalid state.");
        }

        return items.First.Value;
    }

    public bool IsEmpty()
    {
        return items.Count == 0;
    }

    public int Count
    {
        get { return items.Count; }
    }

    public void Clear()
    {
        items.Clear();
    }

    public T[] ToArray()
    {
        T[] array = new T[Count];
        items.CopyTo(array, 0);
        return array;
    }
}

```

Завдання 4. Створіть generic-клас «Черга» з пріоритетами. Реалізуйте стандартні методи і властивості для роботи черги із пріоритетами.

```

using System;
using System.Collections.Generic;

```

| | | | | | | |
|------|------|-------------------|--------|------|--------------------------------------------------|------|
| | | Волинець А.Ю.. | | | ДУ «Житомирська політехніка».23.122.02.000 – Лр3 | Арк. |
| | | Левківський В. Л. | | | | |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 4 |

```

using System.Collections;

namespace Lab4.Containers
{
    public sealed class PriorityQueue<TElement, TPriority>
    {
        private readonly List<(TElement element, TPriority priority)> heap = new();

        public int Count => heap.Count;

        public PriorityQueue() { }

        public PriorityQueue(IComparer<TPriority> comparer)
        {
            Comparer = comparer;
        }

        public PriorityQueue(IEnumerable<(TElement element, TPriority priority)> items)
        {
            heap.AddRange(items);
            BuildHeap();
        }

        public IComparer<TPriority> Comparer { get; } = Comparer<TPriority>.Default;

        public void Enqueue(TElement element, TPriority priority)
        {
            heap.Add((element, priority));
            HeapifyUp();
        }

        public (TElement element, TPriority priority) Dequeue()
        {
            if (IsEmpty())
            {
                throw new InvalidOperationException("The priority queue is empty.");
            }

            var min = heap[0];
            var lastIndex = heap.Count - 1;
            heap[0] = heap[lastIndex];
            heap.RemoveAt(lastIndex);
            HeapifyDown();
            return min;
        }

        public (TElement element, TPriority priority) Peek()
        {
            if (IsEmpty())
            {
                throw new InvalidOperationException("The priority queue is empty.");
            }

            return heap[0];
        }

        public bool IsEmpty()
        {
            return heap.Count == 0;
        }

        public void Clear()
        {
            heap.Clear();
        }
    }
}

```

| | | | | | | |
|------|------|-------------------|--------|------|--------------------------------------------------|------|
| | | Волинець А.Ю.. | | | ДУ «Житомирська політехніка».23.122.02.000 – Лр3 | Арк. |
| | | Левківський В. Л. | | | | |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 5 |

```

private void BuildHeap()
{
    for (int i = heap.Count / 2 - 1; i >= 0; i--)
    {
        HeapifyDown(i);
    }
}

private void HeapifyUp()
{
    int currentIndex = heap.Count - 1;
    while (currentIndex > 0)
    {
        int parentIndex = (currentIndex - 1) / 2;
        if (Comparer.Compare(heap[currentIndex].priority, heap[parentIndex].priority) >= 0)
        {
            break;
        }
        Swap(currentIndex, parentIndex);
        currentIndex = parentIndex;
    }
}

private void HeapifyDown(int startIndex = 0)
{
    int currentIndex = startIndex;
    int leftChildIndex;
    int rightChildIndex;

    while (true)
    {
        leftChildIndex = (currentIndex << 1) + 1;
        rightChildIndex = (currentIndex << 1) + 2;
        int smallestIndex = currentIndex;

        if (leftChildIndex < heap.Count && Comparer.Compare(heap[leftChildIndex].priority, heap[smallestIndex].priority) <
0)
        {
            smallestIndex = leftChildIndex;
        }

        if (rightChildIndex < heap.Count && Comparer.Compare(heap[rightChildIndex].priority, heap[smallestIndex].priority) <
< 0)
        {
            smallestIndex = rightChildIndex;
        }

        if (smallestIndex == currentIndex)
        {
            break;
        }

        Swap(currentIndex, smallestIndex);
        currentIndex = smallestIndex;
    }
}

private void Swap(int index1, int index2)
{
    (heap[index2], heap[index1]) = (heap[index1], heap[index2]);
}
}

```

| | | | | | | |
|------|------|-------------------|--------|------|--------------------------------------------------|------|
| | | Волинець А.Ю.. | | | ДУ «Житомирська політехніка».23.122.02.000 – Лр3 | Арк. |
| | | Левківський В. Л. | | | | |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 6 |

```

Консоль отладки Microsoft Visual Studio

Before Swap: a = 5, b = 10
After Swap: a = 10, b = 5
Max Integer: 10
Integer Sum: 15
Елементи стеку:
3
2
1
Елементи черги:
4
5
6
Елементи пр?оритетної черги:
(8, 1)
(9, 2)
(7, 3)

```

Результати виконання всіх завдань

Висновки:

У результаті лабораторної роботи отримано практичні навички роботи з generics у мові програмування C#, що дозволяє створювати більш гнучкі та універсальні класи та методи для обробки різних типів даних.