

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ**  
**ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
**«ЛЭТИ» ИМ. В.И. УЛЬЯНОВА (ЛЕНИНА)**  
**Кафедра информационных систем**

**ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №3**  
**по дисциплине «Объектно-ориентированное программирование»**  
**ТЕМА: Полином**

Студенты гр. 3372

Преподаватель

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Беляев К.В.  
Лазарев Ф.Н.  
Егоров С.С.

Санкт-Петербург  
2024

## **Задание на Практическую работу**

Студенты Беляев К.В., Лазарев Ф.Н.

Группа 3372

Исходные данные: Разработать класс "Полином" произвольной степени. Приложение должно включать основной модуль, модуль «application», модуль «array», модуль «complex» и модуль «polynom».

## Спецификации классов

Таблица 1. Первичный протокол класса Application

Методы(старые)		
идентификатор	область видимости	семантическое описание
Application	public	Конструктор класса
showMenu	public	Вывод меню в консоль
exes	public	Управление командами из меню, взаимодействие с классом Array

Таблица 2. Первичный протокол класса Array

Атрибуты(старые)			
идентификатор	тип	область видимости	семантическое описание
length	int	private	Целочисленная длина массива
arr	number*	private	Указатель на первый элемент массива
Методы(старые)			
идентификатор	область видимости	семантическое описание	
Array	public	Конструктор класса. Создает массив заданной длины, по умолчанию – 0	
~Array	public	Деструктор класса	
getLength	public	Получение длины массива	
fill	public	Заполнение массива числами с консоли	
resize	public	Изменение размера массива	
changeElement	public	Изменение выбранного элемента числом с консоли	
printArray	public	Вывод массива в консоль	
averageValue	public	Подсчет среднего значения элементов массива	
SKO	public	Подсчет SKO элементов массива	
shakerSort	public	Сортировка массива по убыванию – если передается параметр 1, по возрастанию – если передается 0 или не передается ничего	

Таблица 3. Первичный протокол класса TComplex

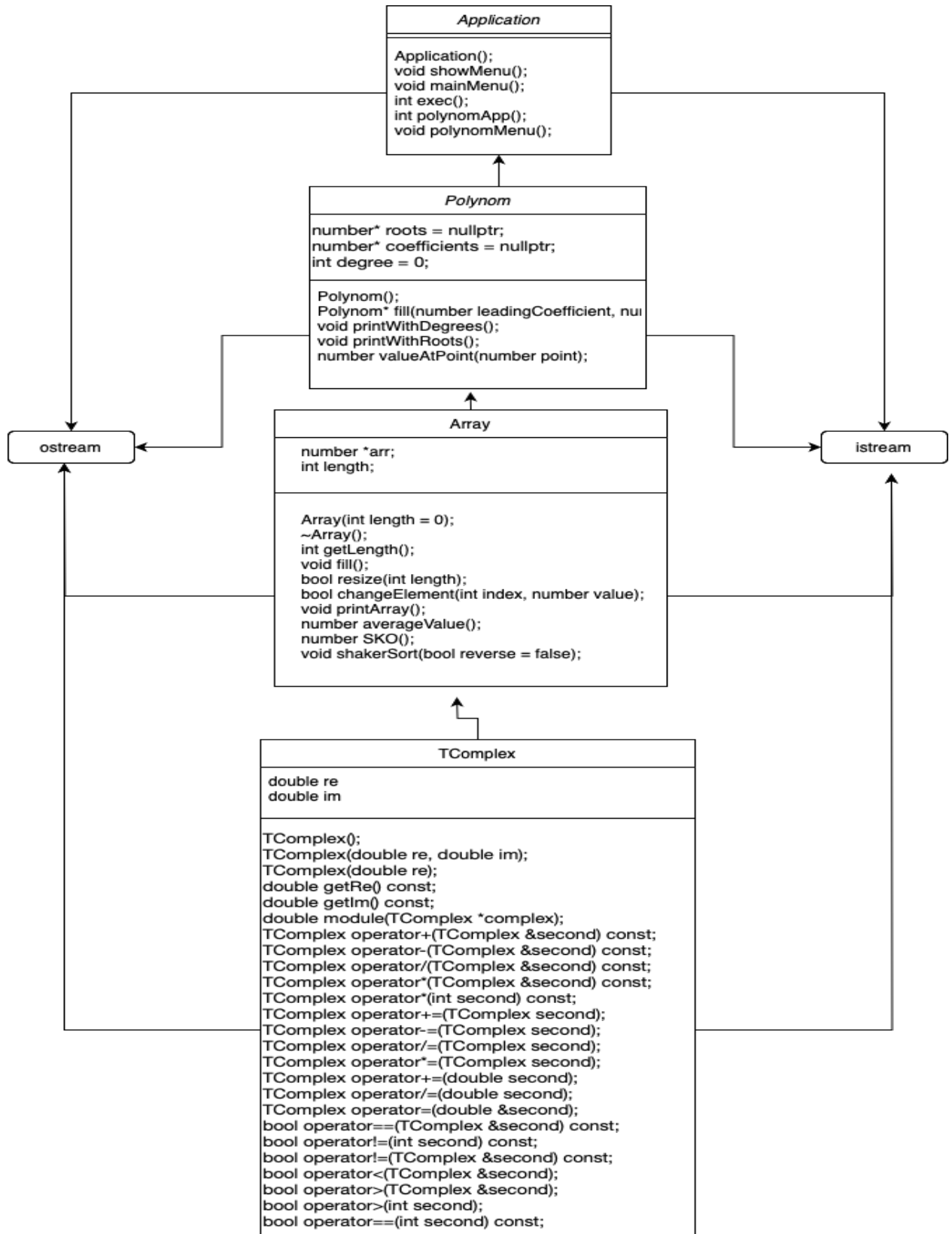
Атрибуты(старые)			
идентификатор	тип	область видимости	семантическое описание
re	double	private	Вещественная часть комплексного числа
im	double	private	Мнимая часть комплексного числа
Методы(старые)			
идентификатор	область видимости		семантическое описание
TComplex()	public		Конструктор класса по умолчанию
TComplex(double re, double im)	public		Конструктора класса, принимающий вещественное и мнимое части комплексного числа
TComplex(double re)	public		Конструктор класса, принимающий вещественную часть комплексного числа
getRe	public		Получение вещественной части комплексного числа
getIm	public		Получение мнимой части комплексного числа
module	public		Вычисление модуля комплексного числа
operator+	public		Оператор сложения
operator-	public		Оператор вычитания
operator/	public		Оператор деления
operator*	public		Оператор умножения
operator+=			Оператор сложения с присваиванием
operator-=	public		Оператор вычитания с присваиванием
operator/=	public		Оператор деления с присваиванием
operator*=	public		Оператор умножения с присваиванием
operator=	public		Оператор присваивания
operator==	public		Оператор «равно»
operator!=	public		Оператор «неравно»
operator<	public		Оператор «меньше»
operator>	public		Оператор «больше»
pow	public		Вычисление корня из комплексного числа
operator >>	public		Оператор ">>"
operator <<	public		Оператор "<<"

Таблица 4. Первичный протокол класса Polynom

Атрибуты			
идентификатор	тип	область видимост и	семантическое описание
roots	Number*	private	Массив корней полинома
coefficients	Number*	private	Массив коэффициентов полинами
degree	int	private	Степень полинома
Методы			
идентификатор	область видимости		семантическое описание
Polynom()	public		Конструктор класса по умолчанию
fill()	public		?
operator <<	public		Оператор “<<”

## !Диаграмма классов

На рисунке 1 представлена диаграмма классов, дополненная атрибутами и методами.

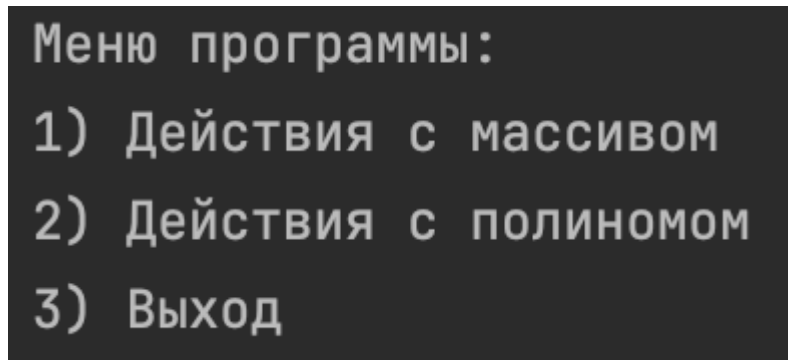


## Описание контрольного примера с исходными и ожидаемыми расчетными данными

1. При создании полинома вводится коэффициент  $a_n$  : 1 1 и корни полинома: 2 3 4 5 6 7
2. Создается полином  $p(x) = (1+1i)x^3 + (3-27i)x^2 + (-139+85i)x + (279+113i)$
3. Изменяется коэффициент  $a_n$  на  $(3 + 2i)$ , при вводе 3 2. Полином принимает вид:  $p(x) = (3+2i)x^3 + (-6-69i)x^2 + (-305+282i)x + (754+143i)$
4. Предусмотрено изменение корня вводом индекса корня и новым значением: 1 и 3 4 соответственно. Полином меняет вид на:  $p(x) = (3+2i)x^3 + (-5-64i)x^2 + (-263+232i)x + (585+130i)$
5. Для вычисления значения функции в точке, необходимо ввести  $x$ : 5.  
Значение:  $p(5) = -480-60i$

## !СКРИНШОТЫ РАБОТЫ ПРОГРАММЫ НА КОНТРОЛЬНЫХ ПРИМЕРАХ

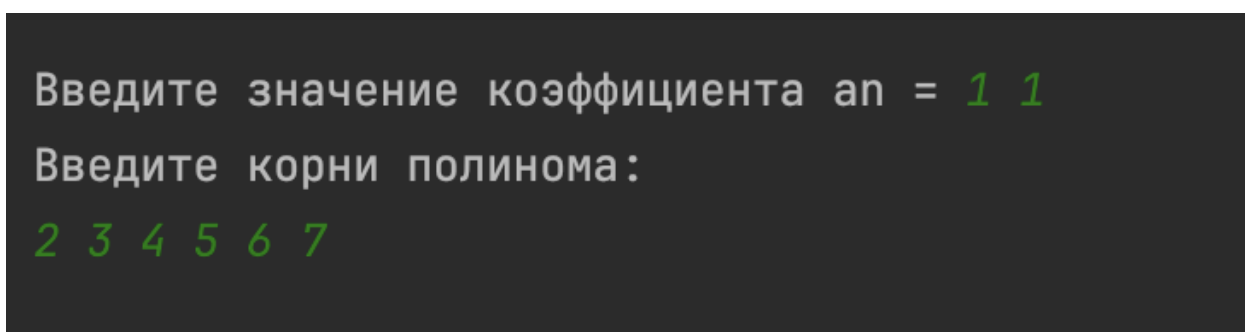
После запуска программы на экране появляется консоль, в которую выводится меню, что показано на рисунке 2.



```
Меню программы:  
1) Действия с массивом  
2) Действия с полиномом  
3) Выход
```

Рисунок 2 – Запуск программы и начальное меню

Необходимо выбрать пункт меню с работой с полиномом. Для этого нужно ввести «2» и нажать клавишу Enter. После чего программа выведет меню работы с полиномом. Для создания полинома нужно ввести “1” и нажать Enter. Программа предложит ввести коэффициент  $a_n$  и корни полинома. Вводятся коэффициент  $a_n$  и корни полинома, комплексные числа и нажать клавишу Enter. На рисунке 3 показан ввод коэффициента  $a_n$  и корней полинома.



```
Введите значение коэффициента  $a_n$  = 1 1  
Введите корни полинома:  
2 3 4 5 6 7
```

Рисунок 3 – Ввод старшего коэффициента и корней из контрольного примера

Чтобы вывести полином на экран, введём «5» и нажмём клавишу Enter. В консоли появится полином(рисунок 4).



```
→ 5  

$$p(x) = (1+1i) x^3 + (3-27i) x^2 + (-139+85i)x + (279+113i)$$

```



#### Рисунок 4 – Вывод полинома на экран

Изменим старший коэффициент полинома. Для этого введём «2» и нажмём клавишу Enter. Программа запросит новый коэффициент. Введем 3 2. На рисунке 5 показаны результаты работы программы.

```
Введите новый коэффициент: 3 2

1) Создать полином
2) Изменить коэффициент
3) Изменить один из корней
4) Вычислить значение в заданной точке
5) Показать полином
6) Назад
→ 5
p(x) = (3+2i) x^3 + (-6-69i) x^2 + (-305+282i)x + (754+143i)
```

Рисунок 5 – Изменение старшего коэффициента полинома

Теперь изменим один из корней. Чтобы это сделать, необходимо ввести «3» и нажать клавишу Enter. После чего будут запрошены индекс корня и его значение, после чего нажимаем клавишу Enter. Результат замены корня видно на рисунке 6

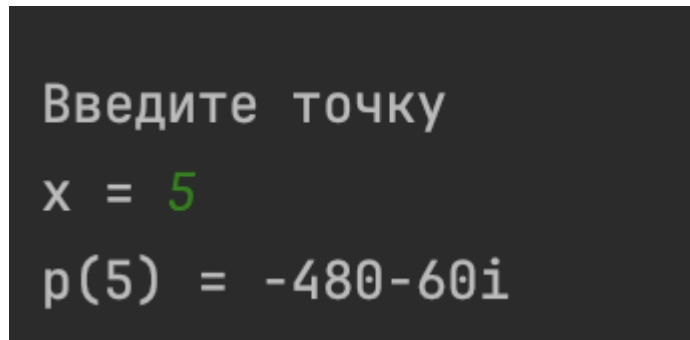
```
Введите индекс корня: 1
Введите новый корень: 3 4

1) Создать полином
2) Изменить коэффициент
3) Изменить один из корней
4) Вычислить значение в заданной точке
5) Показать полином
6) Назад
→ 5
p(x) = (3+2i) x^3 + (-5-64i) x^2 + (-263+232i)x + (585+130i)
```

Рисунок 6 – изменение корня полинома

Чтобы вычислить значение полинома в данной точке, необходимо ввести «4» и нажать клавишу Enter. На экране появится запрос точки  $x$ .

На рисунке 7 показан результат работы программы.



Введите точку  
 $x = 5$   
 $p(5) = -480-60i$

Рисунок 7 – Вычисление значения в данной точке.

Наконец, чтобы выйти из программы, нужно ввести «6» и нажать клавишу Enter. Далее можно нажать на любую кнопку, и программа автоматически закроется.

## **!ВЫВОДЫ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ РАБОТЫ**

В рамках данной практической работы была реализована и отлажена программа, предназначенная для работы с полиномом произвольной степени. С её помощью можно создать полином произвольной степени, изменить старший коэффициент, изменить корни полинома, Вычислить значение в заданной точке и вывести массив в консоль. Также был разработан контрольный пример для проведения проверки, с чем программа справилась успешно.