Практическая работа № 3.  
Интерфейсы

**Цель практической работы**

Закрепление теоретических знаний по проектированию классов и реализации интерфейсов.

**Постановка задачи**

**Интерфейс**

Интерфейс представляет ссылочный тип, который может определять некоторый функционал - набор методов и свойств без реализации. Затем этот функционал реализуют классы и структуры, которые применяют данные интерфейсы.

**Определение интерфейса**

Для определения интерфейса используется ключевое слово **interface**. Как правило, названия интерфейсов в C# начинаются с заглавной буквы **I**, например, IComparable, IEnumerable (так называемая венгерская нотация), однако это не обязательное требование, а больше стиль программирования.

public interface IMovable

{

void Move();

}

Стоит отметить, что если интерфейс имеет приватные методы и свойства (то есть с модификатором private), то они должны иметь реализацию по умолчанию. То же самое относится к статическим методам (не обязательно приватным):

interface IMovable

{

public const int minSpeed = 0;// минимальная скорость

private static int maxSpeed = 60;// максимальная скорость

// находим время, за которое надо пройти расстояние distance со скоростью speed

static double GetTime(double distance, double speed) => distance / speed;

static int MaxSpeed

{

get => maxSpeed;

set

{

if (value > 0) maxSpeed = value;

}

}

}

Console.WriteLine(IMovable.MaxSpeed); // 60

IMovable.MaxSpeed = 65;

Console.WriteLine(IMovable.MaxSpeed); // 65

double time = IMovable.GetTime(500, 10);

Console.WriteLine(time); // 50

Интерфейс представляет некое описание типа, набор компонентов, который должен иметь тип данных. И, собственно, мы не можем создавать объекты интерфейса напрямую с помощью конструктора, как например, в классах.

В конечном счете интерфейс предназначен для реализации в классах и структурах. Например, реализуем выше определенный интерфейс IMovable:

interface IMovable

{

void Move();

}

// применение интерфейса в классе

class Person : IMovable

{

public void Move()

{

Console.WriteLine("Человек идет");

}

}

// применение интерфейса в структуре

struct Car : IMovable

{

public void Move()

{

Console.WriteLine("Машина едет");

}

}

IMovable m = new IMovable(); // ! Ошибка, так сделать нельзя

IMovable car = new Car(); // Так можно

При применении интерфейса, как и при наследовании после имени класса или структуры указывается двоеточие и затем идут названия применяемых интерфейсов. При этом класс должен реализовать все методы и свойства применяемых интерфейсов, если эти методы и свойства не имеют реализации по умолчанию.

Если методы и свойства интерфейса не имеют модификатора доступа, то по умолчанию они являются публичными, при реализации этих методов и свойств в классе и структуре к ним можно применять только модификатор public.

void DoAction(IMovable movable) => movable.Move();

interface IMovable

{

void Move();

}

class Person : IMovable

{

public void Move() => Console.WriteLine("Человек идет");

}

struct Car : IMovable

{

public void Move() => Console.WriteLine("Машина едет");

}

Person person = new Person();

Car car = new Car();

DoAction(person);

DoAction(car);

**IEnumerable, IEnumerator**

IEnumerable в C# представляет собой интерфейс, который определяет метод GetEnumerator(), возвращающий объект IEnumerator. Этот интерфейс позволяет перечислять элементы в коллекции, не раскрывая детали реализации самой коллекции.

Вот как работает IEnumerable в C#:

**1. Интерфейс IEnumerable**

* IEnumerable находится в пространстве имен System.Collections.
* Он определяет один метод GetEnumerator(), который возвращает объект IEnumerator.

**2. Интерфейс IEnumerator**

* IEnumerator также находится в пространстве имен System.Collections.
* Он определяет три основных члена:
  + Current: Получает текущий элемент в коллекции.
  + MoveNext(): Перемещает указатель на следующий элемент в коллекции.
  + Reset(): Сбрасывает указатель на начало коллекции.

**3. Реализация IEnumerable**

* Для использования IEnumerable в собственных коллекциях необходимо реализовать метод GetEnumerator().
* Метод GetEnumerator() должен возвращать объект, реализующий интерфейс IEnumerator.
* В методе GetEnumerator() создается экземпляр класса, реализующего IEnumerator, который будет использоваться для перечисления элементов коллекции.

Благодаря такой реализации мы можем перебирать объекты в цикле foreach:

foreach (var item in перечислимый\_объект)

{

}

Перебираемая коллекция должна реализовать интерфейс IEnumerable. Интерфейс IEnumerable имеет метод, возвращающий ссылку на другой интерфейс - перечислитель:

public interface IEnumerable

{

IEnumerator GetEnumerator();

}

Интерфейс **IEnumerator** определяет функционал для перечисления внутренних элементов коллекции.

public interface IEnumerator

{

bool MoveNext(); // перемещение на одну позицию вперед в контейнере элементов

object Current { get; } // текущий элемент в контейнере

void Reset(); // перемещение в начало контейнера

}

**Важно знать:**

* IEnumerable позволяет работать с коллекциями в универсальной манере, не завися от типа конкретной коллекции.
* IEnumerable используется для реализации итераций по элементам коллекции без необходимости знать внутреннюю структуру коллекции.

Использование IEnumerable в C# помогает сделать ваш код более гибким и универсальным при работе с коллекциями и перечислениями.

**Пример.** Запишем класс для перечисления чисел Фибоначчи: 0, 1, 1, 2, 3, 5, 8, 11 …

Данная последовательность бесконечная, как это можно реализовать в C#, ведь нельзя создать массив бесконечной длины?

В рамках примера начнем последовательность с 1.

public class FibonachiEnumerator : IEnumerator<double>

{

private double previous = 0, current = 1;

public double Current => current;

object IEnumerator.Current => current;

public void Dispose()

{

// Освобождение памяти при удалении объекта Fibonachi

}

// Переход к следующему элементу

public bool MoveNext()

{

var next = current + previous;

previous = current;

current = next;

return true;

}

// Сброс к начальному значению

public void Reset()

{

previous = 0;

current = 1;

}

}

Создадим класс, использующий данный перечислитель: Числа будут выводиться до бесконечности (пока не переполнится Double).

var fibonachi = new Fibonachi();

foreach (var f in fibonachi)

{

Console.Write($"{f} ");

Thread.Sleep(1000); // Задержка 1 секунда

}

public class Fibonachi : IEnumerable<double>

{

public IEnumerator GetEnumerator()

{

return new FibonachiEnumerator();

}

IEnumerator<double> IEnumerable<double>.GetEnumerator()

{

return (IEnumerator<double>)GetEnumerator();

}

}

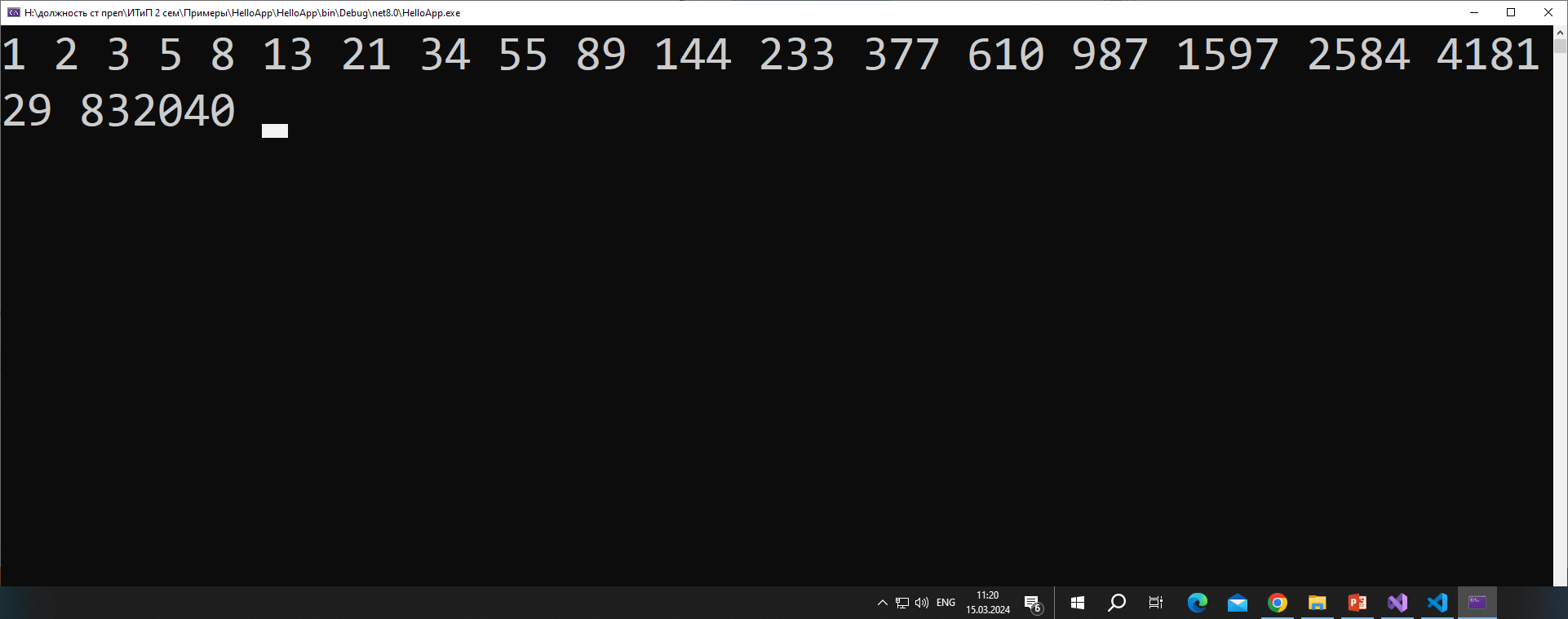


Рисунок 1 – Отображение чисел Фибоначчи

На основе данного класса можно создать коллекцию чисел Фибоначчи произвольной длины:

using System.Collections;

var fibonachi = new Fibonachi();

var numbers = fibonachi.Take(100).ToList();

С помощью метода Take запрашиваем 100 элементов, с помощью ToList добавляем их в список.

Тип **IEnumerable** не стоит путать с коллекциями, например, List или массивом. **IEnumerable** не имеет размера и не содержит объекты. Он предназначен для получения объектов по требованию.

var numbers = fibonachi.Take(100);

Вопрос какие объекты будут лежать в numbers?

Ответ: **никакие.** numbers имеет тип **IEnumerable<double>** это означает, что **numbers** это перечисление, которое по запросу будет возвращать объекты типа **double**. Получать объекты оно будет **находу** из **fibonachi**, никаких заранее созданных массивов для хранения объектов здесь нет!

Чтобы запросить объекты, нужно написать, например, **ToList**, или обратиться в цикле **foreach** и т.п.

С типом **IEnumerable** тесно связан оператор **yield return**. Данный оператор означает, что при последующем вызове метода мы зайдем на том месте, где вышли. Оператор **yield** может использоваться только в методах, возвращающих перечислитель, например, IEnumerable.

Рассмотрим пример с перечислением простых чисел:

public class Primes : IEnumerable<double>

{

public IEnumerator GetEnumerator()

{

yield return 2;

// При следующем вызове зайдем в метод здесь

int current = 2;  
 while (true)

{

current++;  
 if (!isPrime(current)) continue;  
 yield return current;

// При следующем вызове зайдем в метод здесь

}

}

private bool isPrime(int number)

{

int sqrt = (int)Math.Sqrt(number);

for (int i = 2; i <= sqrt; i++)

{

if (number % i == 0)

return false;

}

return true;

}

IEnumerator<double> IEnumerable<double>.GetEnumerator()

{

return (IEnumerator<double>)GetEnumerator();

}

}

**Пример.**

Пусть у нас есть класс Company, которая представляет компанию и которая хранит в массиве personnel штат сотрудников - объектов Person. Используем оператор **yield** для перебора этой коллекции.

class Person

{

public string Name { get; }

public Person(string name) => Name = name;

}

class Company

{

private Person[] personnel; // Сотрудники

public Company(Person[] personnel)

{

this.personnel = personnel;

}

public int Length => personnel.Length; // Кол-во сотрудников

public IEnumerator<Person> GetEnumerator()

{

for (int i = 0; i < personnel.Length; i++)

{// При итерировании компании возвращаем сотрудников

yield return personnel[i];

}

}

}

Воспользуемся разработанным классом:

var people = new Person[]

{

new Person("Tom"),

new Person("Bob"),

new Person("Sam")

};

var microsoft = new Company(people);

foreach (Person employee in microsoft)

{

// Итерируем компанию, в результате на каждой итерации блок yield return возвращает нам сотрудника employee

Console.WriteLine(employee.Name);

}

**Задание на практическую работу**

Решить практические задания с платформы **ulearn.me,** тема «Наследование»:

<https://ulearn.me/course/basicprogramming/Postanovka_problemy_a969ed1f-fc3e-4dcc-8d05-6015069e3dcf>

**Задачи:**

1. **«Земля и Диггер»**

Когда-то Digger был одной из самых продвинутых и интересных компьютерных игр. В этом блоке задач мы воссоздадим некоторое её подмножество с помощью ООП.

[Скачайте проект](https://api.ulearn.me/slides/BasicProgramming/b4fba55d-b35d-4366-b3e3-e1d7f53268b1/exercise/student-zip/Digger.zip)

Вам предстоит наполнить готовую заготовку игровыми элементами. Каждый элемент должен уметь:

* Возвращать имя файла, в котором лежит соответствующая ему картинка (например, "Terrain.png")
* Сообщать приоритет отрисовки. Чем выше приоритет, тем раньше рисуется соответствующий элемент, это важно для анимации.
* Действовать — возвращать направление перемещения и, если объект во что-то превращается на следующем ходу, то результат превращения.
* Разрешать столкновения двух элементов в одной клетке.

**Terrain**

Сделайте класс Terrain, реализовав ICreature. Сделайте так, чтобы он ничего не делал.

**Player**

Сделайте класс Player, реализовав ICreature.

Сделайте так, чтобы диггер шагал в разные стороны в зависимости от нажатой клавиши со стрелкой (Game.KeyPressed). Убедитесь, что диггер не покидает пределы игрового поля.

Сделайте так, чтобы земля исчезала в тех местах, где прошел диггер.

Запустите проект — игра должна заработать!

В методе Game.CreateMap вы можете менять карту, на которой будет запускаться игра. Используйте эту возможность для отладки.

1. **«Мешки и Золото»**

Продолжайте [в том же проекте](https://api.ulearn.me/slides/BasicProgramming/27e64369-9fb5-4d39-8db1-248b6257293e/exercise/student-zip/Digger.zip).

Пора добавить мешки с золотом и само золото!

**Sack**

Сделайте класс Sack, реализовав ICreature. Это будет мешок с золотом.

* Мешок может лежать на любой другой сущности (диггер, земля, мешок, золото, край карты).
* Если под мешком находится пустое место, он начинает падать.
* Если мешок падает на диггера, диггер умирает, а мешок продолжает падать, пока не приземлится на землю, другой мешок, золото или край карты.
* Диггер не может подобрать мешок, толкнуть его или пройти по нему.

Если мешок падает, а диггер находится непосредственно под ним и идет вверх, они могут "разминуться", и диггер окажется над мешком. Это поведение непросто исправить в существующей упрощенной архитектуре, поэтому считайте его нормальным.

**Gold**

Сделайте класс Gold, реализовав ICreature.

* Мешок превращается в золото, если он падал дольше одной клетки игрового поля и приземлился на землю, на другой мешок, на золото или на край карты.
* Мешок не превращается в золото, а остаётся мешком, если он падал ровно одну клетку.
* Золото никогда не падает.
* Когда диггер собирает золото, ему начисляется 10 очков (через Game.Scores).

1. **«Монстры»**

Продолжайте [в том же проекте](https://api.ulearn.me/slides/BasicProgramming/92931100-7a4c-48ce-bb88-bc7820fc703c/exercise/student-zip/Digger.zip).

**Monster**

Сделайте класс Monster, реализовав ICreature. Его поведение должно быть таким:

* Если на карте нет диггера, монстр стоит на месте.
* Если на карте есть диггер, монстр двигается в его сторону по горизонтали или вертикали. Можете написать поиск кратчайшего пути к диггеру, но это не обязательно.
* Монстр не может ходить сквозь землю или мешки.
* Если после хода монстр и диггер оказались в одной клетке, диггер умирает.
* Если монстр оказывается в клетке с золотом, золото исчезает.
* Мешок может лежать на монстре.
* Падающий на монстра мешок убивает монстра.
* Монстр не должен начинать ходить в клетку, где уже есть другой монстр.
* Если два или более монстров сходили в одну и ту же клетку, они все умирают. Если в этой клетке был диггер — он тоже умирает.

**Пример разработки приложения**

**Практика «Земля и Диггер»**

**Шаг 1. Подготовка проекта**

1. Скачайте заготовку проекта.
2. Откройте проект в Visual Studio.
3. Ознакомьтесь со структурой проекта:
   * Вам нужно будет работать с файлом DiggerTask.cs.
   * В проекте уже есть интерфейс ICreature, который определяет базовое поведение всех игровых объектов.

**Шаг 2. Реализация класса**Terrain**(Земля)**

**Что должен делать**Terrain**?**

1. **Отображаться** как статичный элемент (Terrain.png).
2. **Не двигаться** (никак не реагировать на игровые события).
3. **Исчезать**, если в эту клетку заходит игрок (DeadInConflict возвращает true).

**Код класса**Terrain**:**

class Terrain : ICreature

{

    public CreatureCommand Act(int x, int y)

    {

        // Земля не двигается, поэтому возвращаем пустую команду

        return new CreatureCommand();

    }

    public bool DeadInConflict(ICreature conflictedObject)

    {

        // Земля исчезает при столкновении с любым объектом

        return true;

    }

    public int GetDrawingPriority()

    {

        // Приоритет отрисовки (чем выше, тем раньше рисуется)

        return 2;

    }

    public string GetImageFileName()

    {

        // Имя файла с изображением земли

        return "Terrain.png";

    }

}

**Пояснение:**

* Act — земля не двигается, поэтому метод возвращает пустую команду.
* DeadInConflict — возвращает true, потому что земля должна исчезать при столкновении.
* GetDrawingPriority — приоритет 2, чтобы земля рисовалась **раньше** игрока (если у игрока приоритет 1).
* GetImageFileName — указывает имя файла с изображением (Terrain.png).

**Шаг 3. Реализация класса**Player**(Игрок)**

**Что должен делать**Player**?**

1. **Двигаться** в зависимости от нажатых клавиш (стрелки).
2. **Не выходить за границы карты**.
3. **Не умирать** при столкновениях (DeadInConflict возвращает false).
4. **Отображаться** (Digger.png).

**Код класса**Player**:**

class Player : ICreature

{

    public CreatureCommand Act(int x, int y)

    {

        CreatureCommand command = new CreatureCommand();

        // Проверяем нажатую клавишу

        switch (Game.KeyPressed)

        {

            case Keys.Down:

                if (y < Game.MapHeight - 1) // Проверяем границы

                    command.DeltaY++; // Двигаемся вниз

                break;

                // Доделать самим

        }

        return command;

    }

    public bool DeadInConflict(ICreature conflictedObject)

    {

                // Доделать самим

    }

    public int GetDrawingPriority()

    {

                // Доделать самим

    }

    public string GetImageFileName()

    {

                // Доделать самим

    }

}

**Пояснение:**

* Act:
  + Проверяет нажатую клавишу (Game.KeyPressed).
  + Изменяет DeltaX или DeltaY в зависимости от направления.
  + Проверяет границы карты (Game.MapWidth, Game.MapHeight), чтобы игрок не вышел за пределы.
* DeadInConflict — возвращает false, потому что игрок неуязвим.
* GetDrawingPriority — приоритет 1, чтобы игрок рисовался **позже** земли (если у земли приоритет 2).
* GetImageFileName — указывает имя файла с изображением (Digger.png).

Запускаемая карта находится в файле Game.cs, есть 3 возможных варианта:

1. mapWithPlayerTerrain – для первого задания
2. mapWithPlayerTerrainSackGold – для второго задания
3. mapWithPlayerTerrainSackGoldMonster – для третьего задания

Необходимо подставить нужную карту в:

    public static void CreateMap()

    {

        Map = CreatureMapCreator.CreateMap(mapWithPlayerTerrainSackGoldMonster);

    }

а именно в метод CreatureMapCreator.CreateMap

# Содержание пояснительной записки

1. Постановка задачи. Приводится теоретический материал, использованный при написании приложения.

2. Формулировка задания и вариант. Приводится задание на лабораторную работу и вариант этого задания.

3. Описание выполняемых действий. Необходимо привести описание последовательности разработки программы, реализации используемых методов, алгоритмов, блок-схем.

4. Анализ результатов. Привести анализ входных и выходных данных. Показать результаты выполнения программного кода. Предоставить скриншоты обработки тестовых примеров. Сделать выводы.

5. Листинг программы. Привести листинг разработанного программного кода, содержание файлов входных и выходных данных.

# Используемое программное обеспечение

1. Среда программирования MS Visual Studio Community 2022 (Свободно распространяемое программное обеспечение (в учебных целях));
2. Microsoft Office Standard 2007 (Open License: 42267924);
3. Open Office (Свободно распространяемое программное обеспечение).
4. Браузер (Свободно распространяемое программное обеспечение).

# Список литературы

* + - 1. Мейер Б. Объектно-ориентированное программирование и программная инженерия [Электронный ресурс]/ Мейер Б. – Электрон. текстовые данные. – М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. – 285 c.
      2. Биллиг, В. A. Основы объектного программирования на С# (C# 3.0, Visual Studio 2008) [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. A. Биллиг. — Электрон. текстовые данные. — Москва, Саратов : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Вузовское образование, 2017. — 583 c. — 978-5-4487-0145-0. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/72339.html
      3. Павловская, Т. А. Программирование на языке высокого уровня C# [Электронный ресурс] / Т. А. Павловская. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — М. : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. — 245 c. — 2227-8397. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/73713.html
      4. Агапов, В. П. Основы программирования на языке С# [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. П. Агапов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2012. — 128 c. — 978-5-7264-0576-6. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/16366.html
      5. Медведев, М. А. Программирование на СИ# [Электронный ресурс] : учебное пособие / М. А. Медведев, А. Н. Медведев ; под ред. А. В. Присяжный. — Электрон. текстовые данные. — Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 64 c. — 978-5-7996-1561-1. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/69667.html
      6. Казанский А.А. Объектно-ориентированное программирование на языке Microsoft Visual С# в среде разработки Microsoft Visual Studio 2008 и .NET Framework. 4.3 [Электронный ресурс]: учебное пособие и практикум/ Казанский А.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2011.— 180 c
      7. Уйманова Н.А. Основы объектно-ориентированного программирования [Электронный ресурс]: практикум/ Уйманова Н.А., Таспаева М.Г.— Электрон. текстовые данные.— Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2017.— 156 c.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/78808.html.— ЭБС «IPRbooks»
      8. Новиков П.В. Объектно-ориентированное программирование [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие к лабораторным работам/ Новиков П.В.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Вузовское образование, 2017.— 124 c.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/64650.html.— ЭБС «IPRbooks»