

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Максимов Алексей Борисович

Должность: директор департамента по образовательной политике

Дата подписания: 09.12.2025 12:26:57

Уникальный программный ключ:

8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования**

**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**Факультет информационных технологий**

**УТВЕРЖДАЮ**

**Декан факультета**

**«Информационные технологии»**



**/Д.Г.Демидов/**

**«16» мая 2022**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Объектно-ориентированное программирование»**

**Направление подготовки/специальность**

**09.03.02 Информационные системы и технологии**

**Профиль/специализация**

**Автоматизированные системы обработки информации и управления**

**Информационные системы умных пространств**

**Информационные технологии в медиаиндустрии и дизайне**

**Программное обеспечение игровой компьютерной индустрии**

**Технологии дополненной и виртуальной реальности**

**Квалификация**

**Бакалавр**

**Формы обучения**

**Очная**

**Москва, 2022 г.**

**Разработчик(и):**

Доцент кафедры

«Информатика и информационные технологии»



/ П. С. Новиков /

**Согласовано:**

Заведующий кафедрой

«Информатика и информационные технологии»,

к.т.н.



/ Е.В. Булатников /

## Содержание

|                                                                                         |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине .....                   | 4  |
| 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы .....                         | 4  |
| 3. Структура и содержание дисциплины .....                                              | 4  |
| 3.1. Виды учебной работы и трудоемкость (по формам обучения) .....                      | 5  |
| 3.2. Тематический план изучения дисциплины.....                                         | 5  |
| 3.3. Содержание дисциплины .....                                                        | 8  |
| 3.4. Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий.....                      | 12 |
| 3.5. Тематика курсовых проектов (курсовых работ) .....                                  | 14 |
| 4. Учебно-методическое и информационное обеспечение .....                               | 14 |
| 4.1. Нормативные документы и ГОСТы .....                                                | 14 |
| 4.2. Основная литература .....                                                          | 14 |
| 4.3. Дополнительная литература.....                                                     | 15 |
| 4.4. Электронные образовательные ресурсы .....                                          | 15 |
| 4.5. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение .....             | 15 |
| 4.6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы. .... | 15 |
| 5. Материально-техническое обеспечение .....                                            | 16 |
| 6. Методические рекомендации.....                                                       | 16 |
| 6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения.....           | 16 |
| 6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....                  | 16 |
| 7. Фонд оценочных средств.....                                                          | 17 |
| 7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения .....                            | 17 |
| 7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения .....                             | 17 |
| 7.3. Оценочные средства.....                                                            | 17 |

## 1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

**Целью** освоения дисциплины «Объектно-ориентированное программирование» является формирование понимания идеологии и ключевых аспектов объектно-ориентированного программирования (ООП) на языке C#, достаточного для практического использования в процессе дальнейшего обучения и в профессиональной сфере.

К основным **задачам** освоения дисциплины следует отнести:

- изучение языка C# для проектирования объектной структуры программы
- изучение средств языка C# для создания объектной структуры программы
- получение знаний и практических навыков в области проектирования и разработки объектно-ориентированных программ.

Обучение по дисциплине «Объектно-ориентированное программирование» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

| Код и наименование компетенций                                                                                                           | Индикаторы достижения компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-6. Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения в области информационных систем и технологий | ИОПК-6.1. Знает основные языки программирования и работы с базами данных, операционные системы и оболочки, современные программные среды разработки информационных систем и технологий<br>ИОПК-6.2. Умеет применять языки программирования и работы с базами данных, современные программные среды разработки информационных систем и технологий для автоматизации бизнес-процессов, решения прикладных задач различных классов, ведения баз данных и информационных хранилищ<br>ИОПК-6.3. Имеет навыки программирования, отладки и тестирования прототипов программно-технических комплексов задач |

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к модулю «Базовое программирование» обязательной части Блока 1. Дисциплины (модули) учебного плана программы бакалавриата.

Основные положения дисциплины должны быть использованы в дальнейшем при изучении следующих дисциплин:

- Веб-программирование и дизайн;
- Технологии программирования компьютерных игр;
- Стратегии разработки игровых проектов;
- Производственная практика (преддипломная);
- Выполнение и защита выпускной квалификационной работы.

## 3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 часа).

### 3.1. Виды учебной работы и трудоемкость

| №<br>п/п | Вид учебной работы                         | Количество<br>часов | Семестры   |
|----------|--------------------------------------------|---------------------|------------|
|          |                                            |                     | 3          |
| <b>1</b> | <b>Аудиторные занятия</b>                  | <b>72</b>           | <b>72</b>  |
|          | В том числе:                               |                     |            |
| 1.1      | Лекции                                     | 36                  | 36         |
| 1.2      | Семинарские/практические занятия           |                     |            |
| 1.3      | Лабораторные занятия                       | 36                  | 36         |
| <b>2</b> | <b>Самостоятельная работа</b>              | <b>72</b>           | <b>72</b>  |
|          | В том числе:                               |                     |            |
| 2.1      | Подготовка и выполнение лабораторных работ | 72                  | 72         |
| <b>3</b> | <b>Курсовое проектирование</b>             |                     | <b>КП</b>  |
| <b>4</b> | <b>Промежуточная аттестация</b>            |                     |            |
|          | Экзамен                                    | экзамен             | экзамен    |
|          | <b>Итого:</b>                              | <b>144</b>          | <b>144</b> |

### 3.2. Тематический план изучения дисциплины

| №<br>п/п | Разделы/темы<br>дисциплины                                                                                                                                            | Трудоемкость, час |                   |                                                   |                                     |                                                |                                  |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------|---------------------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------------------|----------------------------------|
|          |                                                                                                                                                                       | Всего             | Аудиторная работа |                                                   |                                     |                                                | Самостоя-<br>тельная ра-<br>бота |
|          |                                                                                                                                                                       |                   | Лек-<br>ции       | Семи-<br>нарские/<br>практи-<br>ческие<br>занятия | Лабо-<br>ратор-<br>ные за-<br>нятия | Прак-<br>тиче-<br>ская<br>под-<br>го-<br>товка |                                  |
| 1.1      | Тема №1 «Введение в объектно-ориентированное программирование»                                                                                                        | 2                 | 0,5               |                                                   | 1                                   |                                                | 0,5                              |
| 2.1      | Тема №2 «Классы»                                                                                                                                                      | 4,5               | 2                 |                                                   | 1                                   |                                                | 1,5                              |
| 2.1      | Лабораторная работа № 1 «Создание программы с использованием классов»                                                                                                 | 3,5               |                   |                                                   | 2                                   |                                                | 1,5                              |
| 3.1      | Тема №3 «Структуры»                                                                                                                                                   | 2,5               | 1                 |                                                   |                                     |                                                | 1,5                              |
| 3.2      | Лабораторная работа № 2 «Добавление в программу из п.п. 2.1 структур. Изучение разницы в поведении типов значений и ссылочных типов. Изучение работы сборщика мусора» | 3,5               |                   |                                                   | 2                                   |                                                | 1,5                              |
| 4.1      | Тема №4 «Типы значений и ссылочные типы»                                                                                                                              | 2,5               | 1                 |                                                   |                                     |                                                | 1,5                              |
| 5.1      | Тема №5 «Типы значений и ссылочные типы»                                                                                                                              | 2,5               | 1                 |                                                   |                                     |                                                | 1,5                              |
| 6.1      | Тема №6 «Область видимости переменных и констант»                                                                                                                     | 2,5               | 1                 |                                                   |                                     |                                                | 1,5                              |
| 7.1      | Тема №7 «Пространства имен»                                                                                                                                           | 2,5               | 1                 |                                                   |                                     |                                                | 1,5                              |
| 8.1      | Тема №8 «Модификаторы доступа»                                                                                                                                        | 2,5               | 1                 |                                                   |                                     |                                                | 1,5                              |

|      |                                                                                                                                                                                                                                 |     |   |  |   |  |     |
|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|---|--|---|--|-----|
| 8.2  | Лабораторная работа № 3 «Работа с пространством имен и модификаторами доступа. Изучение работы программы при разных сочетаниях модификатор»                                                                                     | 3,5 |   |  | 2 |  | 1,5 |
| 9.1  | Тема №9 «Свойства»                                                                                                                                                                                                              | 2,5 | 1 |  |   |  | 1,5 |
| 9.2  | Лабораторная работа № 4 «Создание свойств. Написание свойств разными способами (по умолчанию, развернутых, вычисляемых, с короткой записью). Применение к свойствам модификатор доступа. Создание перегружаемых методов класса» | 3,5 |   |  | 2 |  | 1,5 |
| 10.1 | Тема №10 «Перегрузка методов»                                                                                                                                                                                                   | 2,5 | 1 |  |   |  | 1,5 |
| 11.1 | Тема №11 «Статические члены и модификатор static»                                                                                                                                                                               | 2,5 | 1 |  |   |  | 1,5 |
| 11.2 | Лабораторная работа № 5 «Добавление в программу различных статических членов. Изучение поведения членов с модификатором static»                                                                                                 | 3,5 |   |  | 2 |  | 1,5 |
| 12.1 | Тема №12 «Константы, поля и структуры для чтения»                                                                                                                                                                               | 2,5 | 1 |  |   |  | 1,5 |
| 13.1 | Тема №13 «Null в ссылочных и значимых типах»                                                                                                                                                                                    | 2,5 | 1 |  |   |  | 1,5 |
| 13.2 | Лабораторная работа № 6 «Изучение поведения объектов, допускающих значение null. Изучение взаимодействия между объектами, допускающих значение null»                                                                            | 3,5 |   |  | 2 |  | 1,5 |
| 14.1 | Тема №14 «Псевдонимы типов и статический импорт»                                                                                                                                                                                | 2,5 | 1 |  |   |  | 1,5 |
| 15.1 | Тема №15 «Наследование»                                                                                                                                                                                                         | 3,5 | 2 |  |   |  | 1,5 |
| 16.1 | Тема №16 «Преобразование типов»                                                                                                                                                                                                 | 2,5 | 1 |  |   |  | 1,5 |
| 16.2 | Лабораторная работа № 7 «Создание программы с наследованием элементов. Изучение реализации взаимодействия между базовыми элементами и их наследниками. Изучение преобразование типов в наследовании»                            | 3,5 |   |  | 2 |  | 1,5 |
| 17.1 | Тема №17 «Виртуальные методы и свойства, скрытие методов и свойств, Различие переопределения и скрытия методов»                                                                                                                 | 2,5 | 1 |  |   |  | 1,5 |
| 18.1 | Тема №18 «Абстрактные классы и члены классов»                                                                                                                                                                                   | 3,5 | 2 |  |   |  | 1,5 |
| 18.2 | Лабораторная работа № 8 «Создание программы с использованием абстрактных классов»                                                                                                                                               | 3,5 |   |  | 2 |  | 1,5 |
| 19.1 | Тема №19 «Класс System.Object»                                                                                                                                                                                                  | 2,5 | 1 |  |   |  | 1,5 |

|      |                                                                                                                                                                                                     |     |     |  |   |  |     |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|--|---|--|-----|
| 20.1 | Тема №20 «Обобщения, ограничение обобщений, наследование обобщенных типов»                                                                                                                          | 2,5 | 1   |  |   |  | 1,5 |
| 20.2 | Лабораторная работа № 9 «Создание программы с классами предусматривающие обобщения. Установление ограничений на обобщения. Изучение наследования таких классов, ковариантности и котравариантности» | 3,5 |     |  | 2 |  | 1,5 |
| 21.1 | Тема №21 «Обработка исключений»                                                                                                                                                                     | 2,5 | 1   |  |   |  | 1,5 |
| 21.2 | Лабораторная работа № 10 «Обработка исключений в программе. Изучение использования директив throw. Написание собственных классов исключений»                                                        | 3,5 |     |  | 2 |  | 1,5 |
| 22.1 | Тема №22 «Делегаты»                                                                                                                                                                                 | 3,5 | 2   |  |   |  | 1,5 |
| 22.2 | Лабораторная работа № 11 «Использование делегатов. Написание программы с разными параметрами и способами применения делегатов»                                                                      | 3,5 |     |  | 2 |  | 1,5 |
| 23.1 | Тема №23 «Лямбды»                                                                                                                                                                                   | 2,5 | 1   |  |   |  | 1,5 |
| 23.2 | Лабораторная работа № 12 «Изучение применения лямбда-выражений, с разными параметрами, возвращаемыми значениями и применениями. Изучение замыканий»                                                 | 3,5 |     |  | 2 |  | 1,5 |
| 24.1 | Тема №24 «События»                                                                                                                                                                                  | 2,5 | 1   |  |   |  | 1,5 |
| 24.2 | Лабораторная работа № 13 «Применение событий. Изучение разных способов использования событий»                                                                                                       | 3,5 |     |  | 2 |  | 1,5 |
| 25.1 | Тема №25 «Ковариантность и контравариантность»                                                                                                                                                      | 2,5 | 1   |  |   |  | 1,5 |
| 26.1 | Тема №26 «Замыкания»                                                                                                                                                                                | 2,5 | 1   |  |   |  | 1,5 |
| 27.1 | Тема №27 «Интерфейсы»                                                                                                                                                                               | 8   | 2,5 |  | 4 |  | 1,5 |
| 27.2 | Лабораторная работа № 14 «Применение интерфейсов. Написание программы с использованием интерфейсов. Изучение поведения членов, реализованных от интерфейсов»                                        | 2,5 |     |  | 1 |  | 1,5 |
| 28.1 | Тема №28 «Определение операторов, перезагрузка операций и преобразования типов»                                                                                                                     | 2,5 | 1   |  |   |  | 1,5 |
| 28.2 | Лабораторная работа № 15 «Изучение работы программ с использованием перезагрузки операторов»                                                                                                        | 2,5 |     |  | 1 |  | 1,5 |
| 29.1 | Тема №29 «Индексаторы»                                                                                                                                                                              | 2,5 | 1   |  |   |  | 1,5 |
| 30.1 | Тема №30 «Частные классы и методы, анонимные типы»                                                                                                                                                  | 2,5 | 1   |  |   |  | 1,5 |
| 30.2 | Лабораторная работа № 16 «Написание программы с применением анонимных классов и типов»                                                                                                              | 2,5 |     |  | 1 |  | 1,5 |

|              |                                                                                |            |           |  |           |  |           |
|--------------|--------------------------------------------------------------------------------|------------|-----------|--|-----------|--|-----------|
| 31.1         | Тема №31 «Кортежи»                                                             | 2          | 0,5       |  |           |  | 1,5       |
| 32.1         | Тема №32 «Records»                                                             | 1,5        | 0,5       |  |           |  | 1         |
| 32.2         | Лабораторная работа № 17 «Применение индексов, кортежей и не изменяемых типов» | 2,5        |           |  | 1         |  | 1,5       |
| <b>Итого</b> |                                                                                | <b>144</b> | <b>36</b> |  | <b>36</b> |  | <b>72</b> |

### 3.3. Содержание дисциплины

#### Тема 1. ООП

- Введение
- Методология разработки объектно-ориентированного программного обеспечения
- Основные понятия и терминология объектно-ориентированного анализа и проектирования
- Инкапсуляция
- Наследование
- Полиморфизм

#### Тема 2. Классы

- Классы
- Объекты
- Поля и методы класса
- Создание объекта класса
- Конструктор по умолчанию
- Обращения к функциональности класса

#### Тема 3. Конструкторы, инициализаторы и деструкторы

- Создание конструкторов
- Ключевое слово this
- Цепочка вызовов конструкторов
- Инициализаторы объектов
- Деструкторы

#### Тема 4. Структуры

- Определение структуры
- Создание объекта структуры
- Инициация полей по умолчанию
- Конструкторы структуры
- Копирование структуры

#### Тема 5. Типы значений и ссылочные типы

- Типы значений
- Ссылочные типы
- Хранение типов в памяти, стек и куча, общие сведения о очистке мусора
- Составные типы
- Копирование значений
- Ссылочные типы внутри типов значений
- Объекты как параметры методов

#### Тема 6. Область видимости переменных и констант

#### Тема 7. Пространства имен

- Класс Program
- Метод Main
- Программы верхнего уровня
- Пространства имен, подключение пространства имен



- Вложенные пространства имен
- Пространства имен уровня файла
- Глобальное пространство имен
- Подключение пространства имен по умолчанию

#### **Тема 8. Модификаторы доступа**

- Виды модификаторов доступа
- Модификаторы доступа в рамках проекта
- Модификаторы доступа в рамках сборки
- Файл как область видимости

#### **Тема 9. Свойства**

- Определение свойств
- Свойства для чтения и записи
- Вычисляемые свойства
- Модификаторы доступа в свойствах
- Автоматические свойства
- Блок `init`
- Сокращенная запись свойств
- Модификатор `required`

#### **Тема 10. Перегрузка методов**

#### **Тема 11. Статические члены и модификатор `static`**

- Модификатор `static`
- Статические поля
- Статический свойства
- Статические методы
- Статические конструкторы
- Статические классы

#### **Тема 12. Константы, поля и структуры для чтения**

- Константы класса
- Поля для чтения и модификатор `readonly`
- Сравнение констант
- Структуры для чтения

#### **Тема 13. `Null` в ссылочных и значимых типах**

- `Null` и ссылочные типы
- Оператор `!` (`null-forgiving operator`)
- Исключение кода из `nullable`-контекста
- `Null` и значимые типы
- Преобразование значимых `nullable`-типов
- Операции с `nullable`-типами
- Проверка на `null`
- `Null guard`
- Оператор `??`
- Оператор условного `null`

#### **Тема 14. Псевдонимы типов и статический импорт**

- Псевдонимы
- Статический импорт

#### **Тема 15. Наследование**

- Наследование
- Доступ к членам базового класса из класса-наследника
- Ключевое слово `base`
- Конструкторы в производных классах

- Порядок вызова конструкторов

## **Тема 16. Преобразование типов**

### **Общие сведения о преобразовании типов**

- Восходящие преобразования. Upcasting
- Нисходящие преобразования. Downcasting
- Способы преобразований

## **Тема 17. Виртуальные методы и свойства, скрытие методов и свойств, Различие переопределения и скрытия методов**

- Общие сведения о виртуализации
- Ключевое слово base
- Преобразование свойств
- Запрет переопределения методов
- Скрытие свойств
- Скрытие методов
- Скрытие переменных и констант
- Переопределение
- Различие скрытия и переопределения

## **Тема 18. Абстрактные классы и члены классов**

- Общие сведения об абстрактных классах
- Абстрактные члены класса
- Абстрактные методы
- Абстрактные свойства
- Отказ от реализации абстрактных членов

## **Тема 19. Класс System.Object**

- Метод ToString
- Метод GetHashCode
- Получение типа объекта и метод GetType
- Метод Equals
- Различия в сравнения и методики сравнения
- Переопределение стандартных методов сравнения

## **Тема 20. Обобщения, ограничение обобщений, наследование обобщенных типов**

- Обобщения
- Статические поля обобщенных классов
- Использование универсальных параметров
- Обобщение методов
- Ограничение обобщений
- Ограничение обобщенных методов
- Ограничение обобщений в типах
- Типы ограничений
- Стандартные ограничения
- Наследование обобщенных типов

## **Тема 21. Обработка исключений**

- Обработка исключений
- Конструкция try..catch..finally
- Блок catch и фильтры исключений
- Типы исключений. Класс Exception
- Генерация исключения и оператор throw
- Создание классов исключений

- Поиск блока catch при обработке исключений

#### **Тема 22. Делегаты**

- Место определения делегата
- Параметры и результат делегата
- Присвоение ссылки на метод
- Соответствие методов делегату
- Добавление методов в делегат
- Объединение делегатов
- Вызов делегата
- Обобщенные делегаты
- Делегаты как параметры методов
- Возвращение делегатов из метода
- Применение делегатов
- Добавление и удаление методов в делегате
- Анонимные методы
- Делегаты Action, Predicate и Func

#### **Тема 22. Лямбды**

- Общие сведения о лямбда-выражениях
- Параметры лямбды
- Возвращение результата
- Добавление и удаление действий в лямбда-выражении
- Лямбда-выражение как результат метода

#### **Тема 24. События**

- Общие сведения о событиях
- Определение и вызов события
- Добавления обработчика события
- Удаление обработчика события
- Управление обработчиками событий
- Передача данных событию

#### **Тема 25. Ковариантность и контравариантность**

- Ковариантность
- Контравариантность
- Ковариантность и контравариантность в обобщенных делегатах
- Совмещение ковариантности и контравариантности

#### **Тема 26. Замыкания**

- Общие сведения о замыканиях
- Реализация с помощью лямбда-выражений
- Применение параметров

#### **Тема 27. Интерфейсы**

- Определение интерфейсов
- Применение интерфейсов
- Явная реализация интерфейсов
- Реализация интерфейсов в базовых и производных классах
- Наследование интерфейсов
- Интерфейсы в обобщениях
- Ковариантность и контравариантность обобщенных интерфейсов

#### **Тема 28. Определение операторов, перезагрузка операций и преобразования типов**

- Определение операторов

- Определение инкремента и декремента
- Определение операций true и false
- Перегрузка операций преобразования типов

#### **Тема 29. Индексаторы**

- Общие сведения
- Индексы
- Применение нескольких параметров
- Блоки get и set
- Перегрузка индексаторов
- Переменная-ссылка
- Ссылка как результат функции

#### **Тема 30. Частные классы и методы, анонимные типы**

- Частичные методы
- Частные классы
- Анонимные типы

#### **Тема 31. Кортежи**

- Общие сведения о кортежах
- Кортеж как результат метода
- Кортеж как параметр метода

#### **Тема 32. Records**

- Неизменяемый тип и ключевое слово records
- Сравнение на равенство
- Оператор with
- Позиционные records
- Позиционные структуры для чтения
- Наследование

### **3.4. Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий**

#### **3.4.1. Семинарские/практические занятия**

Семинарские и практические занятия не предусмотрены.

#### **3.4.2. Лабораторные занятия**

##### **Лабораторная работа № 1 «Создание программы с использованием классов»**

В данной работе рассмотрено, как создать простейшую объектно-ориентированную программу с использованием простых классов, методы определения в классах полей и методов, способ создания объектов на основе определенных классов, взаимодействия объектов в программе.

##### **Лабораторная работа № 2 «Добавление в программу из п.п. 2.1 структур. Изучение разницы в поведении типов значений и ссылочных типов. Изучение работы сборщика мусора»**

В данной работе рассмотрено, как добавлять в объектно-ориентированную программу структур, изучается чем структуры отличаются от классов, изучается на примерах различие в поведении этих двух типов объектов.

##### **Лабораторная работа № 3 «Работа с пространством имен и модификаторами доступа. Изучение работы программы при разных сочетаниях модификаторов»**

В данной работе изучается работа с пространством имен разных типов, влияние модификаторов доступа на сущности, проводится анализ целостности данных при разных условиях описания членов программы. Вырабатываются навыки правильного написания приложения с применением принципов SOLID.

**Лабораторная работа № 4 «Создание свойств. Написание свойств разными способами (по умолчанию, развернутых, вычисляемых, с короткой записью). Применение к свойствам модификатор доступа. Создание перезагружаемых методов класса»**

В данной работе изучается создание свойств структур и классов, вырабатываются навыки их определения, изучаются примеры возможного их применения и использования.

**Лабораторная работа № 5 «Добавление в программу различных статических членов. Изучение поведения членов с модификатором static»**

В данной работе изучается определение статических методов, их правильное применение, проверяется на практике различие в поведение статических и не статических сущностей программы.

**Лабораторная работа № 6 «Изучение поведения объектов, допускающих значение null. Изучение взаимодействия между объектами, допускающих значение null»**

В данной работе изучается использование объектов имеющих возможность иметь тип null, способы добавления возможности иметь тип null к «по null» типам и особенности поведения объектов, имеющие возможность применять тип null. Нарбатываются навыки работы с такими объектами.

**Лабораторная работа № 7 «Создание программы с наследованием элементов. Изучение реализации взаимодействия между базовыми элементами и их наследниками. Изучение преобразование типов в наследовании»**

В данной работе изучается механизм наследования объектно-ориентированных программ, способы его применения и особенности использования.

**Лабораторная работа № 8 «Создание программы с использованием абстрактных классов»**

В данной работе изучается механизм применения абстрактных классов, вырабатываются навыки использования таких конструкций. Нарбатывается способы написания программ с использованием методики SOLID.

**Лабораторная работа № 9 «Создание программы с классами предусматривающие обобщения. Установление ограничений на обобщения. Изучение наследования таких классов, ковариантности и контрвариантности»**

В данной работе изучается работа с дженериками, способы их применения, возможности ограничивать их значения. Нарбатываются навыки применения обобщений.

**Лабораторная работа № 10 «Обработка исключений в программе. Изучение использования директив throw. Написание собственных классов исключений»**

В данной работе рассматривается правильная работа с исключениями, способы и возможности обработки ошибок выполнения, устранения их последствий.

**Лабораторная работа № 11 «Использование делегатов. Написание программы с разными параметрами и способами применения делегатов»**

В данной работе рассматривается применение делегатов в объектно-ориентированном программировании, способы их использования, области возможного применения.

**Лабораторная работа № 12 «Изучение применения лямбда-выражений, с разными параметрами, возвращаемыми значениями и применениями. Изучение замыканий»**

В данной работе изучается способы определения и область применения лямбда-выражений, особенности использования, возможный спектр применения.

**Лабораторная работа № 13 «Применение событий. Изучение разных способов использования событий»**

В данной работе изучается способы обработки событий и круг их использования в объектно-ориентированном программировании.

**Лабораторная работа № 14 «Применение интерфейсов. Написание программы с использованием интерфейсов. Изучение поведения членов, реализованных от интерфейсов»**

В данной работе рассматривается применение интерфейсов, реализация сущностей на основе интерфейсов, способы наследования самих интерфейсов и объектов, созданных с их реализацией.

**Лабораторная работа № 15 «Изучение работы программ с использованием перезагрузки операторов»**

В данной работе рассматриваются способы перезагрузки операторов.

**Лабораторная работа № 16 «Написание программы с применением анонимных классов и типов»**

В данной работе изучаются создание, применение и использования анонимных классов и типов, круг их применения.

**Лабораторная работа № 17 «Применение индексаторов, кортежей и не изменяемых типов»**

В данной работе рассматриваются индексаторы, кортежи и не изменяемые типы. Способы их определения, поведенческие особенности, способы использования в объектно-ориентированном программировании.

### **3.5. Тематика курсовых проектов (курсовых работ)**

Курсовой проект предусматривает написание объектно-ориентированной программы, по выбранной тематике, с использованием методик изучаемых в курсе, а также создание пояснительной записки, с объяснением выбора технологий и обоснования способов реализации.

## **4. Учебно-методическое и информационное обеспечение**

### **4.1. Нормативные документы и ГОСТы**

Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями);

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (уровень магистратуры) по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 19 сентября 2017 г. N 926 (в редакции приказа от 26 ноября 2020 г. №1456);

Приказ Министерства образования и науки РФ от 05 апреля 2017 г. № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;

### **4.2. Основная литература**

1. Документация по C#
2. C# Sharp 10 и .NET 6. Современная кросс-платформенная разработка : 16+ / Марк Прайс ; [перевел с английского С. Черников]. - 6-е изд. - Санкт-Петербург [и др.] : Питер, 2022. - 844, [1] с. : ил., портр., табл.; 23 см. - (Серия "Для профессионалов").; ISBN 978-5-4461-2249-3 : 500 экз.

3. Язык программирования C# 9 и платформа .NET 5: основные принципы и практики программирования / Эндрю Троелсен, Филипп Джепикс; перевод с английского и редакция Ю. Н. Артеменко. - 10-е изд. - Москва : Диалектика ; Санкт-Петербург : Диалектика, 2022. - 1391 с. : ил., табл.; 24 см. - (Профессионалам от профессионалов); ISBN 978-5-907458-67-3 : 500 экз.

4. C# 9.0. Справочник : полное описание языка / Албахари Джозеф; перевод с английского и редакция Ю. Н. Артеменко. - Москва : Диалектика ; Санкт-Петербург : Диалектика, 2021. - 1056 с. : ил., табл.; 25 см.; ISBN 978-5-907365-81-0 : 500 экз.

5. Лебедева, Т. Н. Теория и практика объектно-ориентированного программирования : учебное пособие / Т. Н. Лебедева. — 2-е изд. — Челябинск, Саратов : Южно-Уральский институт управления и экономики, Ай Пи Эр Медиа, 2019. — 221 с. — ISBN 978-5-4486-0663-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/81498.html> (дата обращения: 01.10.2022)

#### **4.3. Дополнительная литература**

1. Программирование на C#. Основные сведения [Текст] : [12+] / Васильев А. Н. - Москва : Эксмо, 2018. - 582, [1] с. : табл.; 24 см. - (Российский компьютерный бестселлер); ISBN 978-5-04-092519-3 : 2000 экз.

2. C#. Программирование [Текст] : учебное пособие : [в 3 ч.] / Н. А. Тюкачев, В. Г. Хлебостроев ; М-во образования и науки Российской Федерации, Федеральное гос. бюджетное образовательное учреждение высш. проф. образования "Воронежский гос. ун-т". - Воронеж : Изд.-полиграфический центр Воронежского гос. ун-та, 2013. - 21 см. - (Учебник Воронежского государственного университета).

3. Бабушкина, И. А. Практикум по объектно-ориентированному программированию / И. А. Бабушкина, С. М. Окулов. — 5-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 367 с. — ISBN 978-5-00101-780-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/12254.html> (дата обращения: 01.10.2022)

#### **4.4. Электронные образовательные ресурсы**

Шурыгин В.Н. ЭОР «Объектно-ориентированное программирование»  
[Электронный ресурс] Режим доступа -  
<https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=1165>

#### **4.5. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение**

1. Visual Studio
2. Visual Studio Code
3. Модульная платформа .NET

#### **4.6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.**

1. <https://urait.ru/>
2. <https://www.iprbookshop.ru/>
3. <https://e.lanbook.com/>

## **5. Материально-техническое обеспечение**

Компьютерные классы со следующей оснащённостью: столы, стулья, аудиторная доска, использование переносного мультимедийного комплекса (переносной проектор, персональный ноутбук). Персональные компьютеры, мониторы, мышки, клавиатуры. Рабочее место преподавателя: стол, стул.

Программное обеспечение: Microsoft Windows или Linux на основе deb-пакетов (Debian, Ubuntu, Astra и т.д.), сервер с системой контроля версий GIT (GitLab)

## **6. Методические рекомендации**

### **6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения**

Методика преподавания дисциплины «Объектно-ориентированное программирование» предусматривает использование онлайн-курса в системе дистанционного обучения Университета, групповых и индивидуальных консультаций обучающихся, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Лабораторные работы по дисциплине «Объектно-ориентированное программирование» осуществляются в форме самостоятельной проработки теоретического материала обучающимися; выполнения практического задания; защиты преподавателю лабораторной работы (знание теоретического материала и выполнение практического задания по теме лабораторной работы).

### **6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Изучение дисциплины осуществляется в соответствии с учебным планом.

На занятиях осуществляется закрепление полученных, в том числе и в процессе самостоятельной работы, знаний. Особое внимание обращается на умение применять полученные знания на практике, в том числе при решении реальных задач, отличающихся от проработанных.

В процессе самостоятельной работы студенты закрепляют и углубляют знания, полученные во время аудиторных занятий, самостоятельно знакомятся с теоретическим материалом, выполняют лабораторные работы, готовятся к текущему контролю и промежуточной аттестации.

Выполнение и сдача лабораторных работ проводится с применением системы контроля версий GIT.

Текущий контроль осуществляется на аудиторных занятиях в виде защиты лабораторных работ. Критериями оценки результатов являются:

- уровень освоения теоретического материала;
- уровень владения практическими навыками (в виде вопросов по процессу выполнения лабораторных работ);
- умения обучающегося использовать теоретические знания при выполнении практических задач (в виде дополнительных заданий);
- сформированность компетенций;
- оформление материала в соответствии с требованиями.

Промежуточный контроль осуществляется на зачете в форме тестирования в системе дистанционного обучения Университета, включающего вопросы на знание практической части языка C#.



## **7. Фонд оценочных средств**

### **7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения**

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций: **лабораторные работы, экзамен.**

### **7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения**

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Объектно-ориентированное программирование».

#### **7.2.1. Критерии оценки ответа на зачёте (формирование компетенций — ОПК-6)**

##### **«Зачтено»:**

Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся демонстрирует прочные теоретические знания, практические навыки, владеет терминами, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации, которые обучающийся может исправить при коррекции преподавателем.

##### **«Не зачтено»:**

Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Обучающийся демонстрирует незнание теоретических основ предмета, отсутствие практических навыков, не умеет делать аргументированные выводы и приводить примеры, не владеет терминами, проявляет отсутствие логичности и последовательности изложения, делает ошибки, которые не может исправить даже при коррекции преподавателем, отказывается отвечать на дополнительные вопросы, допускает значительные ошибки, испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

#### **7.2.2. Критерии оценки работы обучающегося на лабораторных занятиях: (формирование компетенций — ОПК-6)**

«5» (отлично): выполнены все практические задания, предусмотренные лабораторными работами, обучающийся четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы, проявил творческий подход при выполнении заданий, смог выполнить дополнительные задания.

«4» (хорошо): выполнены все практические задания, предусмотренные лабораторными работами, обучающийся с корректирующими замечаниями преподавателя ответил на все контрольные вопросы, проявил творческий подход при выполнении заданий, смог частично выполнить дополнительные задания.

«3» (удовлетворительно): выполнены все практические задания, предусмотренные лабораторными работами, с замечаниями преподавателя; обучающийся ответил на все контрольные вопросы с замечаниями, дополнительные задания выполнены с замечаниями.

«2» (неудовлетворительно): обучающийся не выполнил или выполнил неправильно практические задания, предусмотренные лабораторными работами, обучающийся ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на контрольные вопросы, дополнительные задания выполнены неверно или не выполнены.

### **7.3. Оценочные средства**

### 7.3.1. Текущий контроль

Текущий контроль осуществляется на аудиторных занятиях в виде защиты лабораторных работ. Лабораторная работа – средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде демонстрации полученных навыков при решении поставленных практических задач.

Примеры вопросов к защите лабораторных работ (оцениваемые компетенции — ОПК-6).

Лабораторная работа № 1 «Создайте классы и объявите их. Запустите программу и выведите что-нибудь из класса в консоль.»

Вопросы к защите лабораторной работы:

1. Как определить классы в языке программирования? На каких основных элементах класс состоит?
2. Что такое методы класса? Как они объявляются и используются?
3. Как можно создать объекты классов? Какие операторы или конструкции обычно используются для этого?
4. Что такое консольный вывод? Каким образом можно вывести что-нибудь в консоль в выбранном языке программирования?
5. Как связываются объекты с их методами? Как происходит вызов метода для конкретного объекта?
6. Каким образом можно запустить программу и увидеть вывод в консоль? Какие инструменты или команды нужно использовать?

Лабораторная работа № 1 «Создание программы с использованием классов»

Примеры вопросов:

Дан следующий класс:

```
class Person
{
    public string name = "Ben";
    public int age = 18;
    public string email = "ben@gmail.com";

    public Person(string name)
    {
        this.name = name;
    }
    public Person(string name, int age) : this(name)
    {
        this.age = age;
    }
    public Person(string name, int age, string email) : this("Bob", age)
    {
        this.email = email;
    }
}
```

Какие значения будут иметь поля name, age и email после выполнения следующего кода и почему? В каком порядке будут вызываться конструкторы класса Person?

Лабораторная работа № 2 «Добавление в программу из п.п. 2.1 структур. Изучение разницы в поведении типов значений и ссылочных типов. Изучение работы сборщика мусора»

Примеры вопросов:

Почему не компилируется следующая программа:

```
struct Person
{
    public string name;
```

```

    }
    class Program
    {
        static void Main(string[] args)
        {
            Person person;
            Console.WriteLine(person.name);
            person.name = "Bob";
        }
    }

```

Лабораторная работа № 3 «Работа с пространством имен и модификаторами доступа. Изучение работы программы при разных сочетаниях модификатор»

Примеры вопросов:

Что выведет на консоль следующая программа и почему?

```

class Person
{
    int age = 26;
    string name = "Tom";

    public Person(int age, string name)
    {
        this.age = age;
        this.name = name;
    }
}

class Program
{
    static void Main(string[] args)
    {
        Person person = new Person(19, "Bob");
        Console.WriteLine(person.name);

        Console.ReadKey();
    }
}

```

Лабораторная работа № 4 «Создание свойств. Написание свойств разными способами (по умолчанию, развернутых, вычисляемых, с короткой записью). Применение к свойствам модификатор доступа. Создание перезагружаемых методов класса»

Примеры вопросов:

Что будет выведено на консоль в результате выполнения следующей программы и почему?

```

class Person
{
    internal string Name { internal get; set; } = "Bob";
}

class Program
{
    static void Main(string[] args)
    {
        Person tom = new Person { Name = "Tom" };
        Console.WriteLine(tom.Name);
    }
}

```

```

        Console.ReadKey();
    }
}

```

Лабораторная работа № 5 «Добавление в программу различных статических членов. Изучение поведения членов с модификатором static»

Примеры вопросов:

Дана следующая программа:

```

class Person
{
    public static int retirementAge = 60;
    int _age;
    static Person()
    {
        Console.WriteLine($"Начальный пенсионный возраст: {retirementAge}");
    }
    public Person(int age)
    {
        _age = age;
    }
    public void Display()
    {
        if (_age >= retirementAge) Console.WriteLine("Вы уже на пенсии");
        else Console.WriteLine($"До пенсии осталось {retirementAge - _age} лет");
    }
}
class Program
{
    static void Main(string[] args)
    {
        Person tom;
        tom = new Person(34);
        Person.retirementAge = 65;
        tom.Display();

        Console.ReadKey();
    }
}

```

При выполнении какой строки кода в методе Main будет вызван конструктор класса Person?

Лабораторная работа № 6 «Изучение поведения объектов, допускающих значение null. Изучение взаимодействия между объектами, допускающих значение null»

Примеры вопросов:

Может ли переменная типа int принимать значение null? Если нет, то как изменить ее поведение?

Лабораторная работа № 7 «Создание программы с наследованием элементов. Изучение реализации взаимодействия между базовыми элементами и их наследниками. Изучение преобразование типов в наследовании»

Примеры вопросов:

Что выведет на консоль следующая программа и почему?

```

class Auto // легковой автомобиль
{
    public int Seats { get; set; } // количество сидений
    public Auto(int seats)
    {
        Seats = seats;
    }
}
class Truck : Auto // грузовой автомобиль
{
    public decimal Capacity { get; set; } // грузоподъемность
    public Truck(int seats, decimal capacity)
    {
        Seats = seats;
        Capacity = capacity;
    }
}
class Program
{
    static void Main(string[] args)
    {
        Truck truck = new Truck(2, 1.1m);
        Console.WriteLine($"Грузовик с грузоподъемностью {truck.Capacity} тонн");
        Console.ReadKey();
    }
}

```

#### Лабораторная работа № 8 «Создание программы с использованием абстрактных классов»

Примеры вопросов:

Есть ли в следующем коде ошибка? Если есть, то какая?

```

abstract class Base
{
    public abstract void Display();
}
abstract class Derived : Base
{
    public override void Display()
    {
        Console.WriteLine("This is Derived");
    }
}

```

#### Лабораторная работа № 9 «Создание программы с классами предусматривающие обобщения. Установление ограничений на обобщения. Изучение наследования таких классов, ковариантности и контравариантности»

Примеры вопросов:

Что такое упаковка (boxing) и распаковка (unboxing)?

#### Лабораторная работа № 10 «Обработка исключений в программе. Изучение использования директив throw. Написание собственных классов исключений»

Примеры вопросов:

Возможно применение конструкции try{}finally{}?

Лабораторная работа № 11 «Использование делегатов. Написание программы с разными параметрами и способами применения делегатов»

Примеры вопросов:

Что будет выведено на консоль в результате выполнения следующей программы:

```
class Program
{
    delegate void Message();

    static void Main(string[] args)
    {
        Message mes = new Message(Hello);
        mes += Hi;
        mes -= Hello;
        mes -= Hi;
        mes();
        Console.Read();
    }
    private static void Hello() { Console.WriteLine("Hello"); }
    private static void Hi() { Console.WriteLine("Hi"); }
}
```

Лабораторная работа № 12 «Изучение применения лямбда-выражений, с разными параметрами, возвращаемыми значениями и применениями. Изучение замыканий»

Лабораторная работа № 13 «Применение событий. Изучение разных способов использования событий»

Примеры вопросов:

Какой будет консольный вывод при выполнении следующей программы:

```
class Program
{
    delegate void Message();

    static void Main(string[] args)
    {
        Message mes1 = Hello;
        mes1 += HowAreYou;
        mes1 += Hello;
        mes1 += Hello;
        mes1 -= Hello;
        mes1();

        Console.Read();
    }
    private static void Hello() { Console.WriteLine("Hello"); }
    private static void HowAreYou() { Console.WriteLine("How are you?"); }
}
```

Лабораторная работа № 14 «Применение интерфейсов. Написание программы с использованием интерфейсов. Изучение поведения членов, реализованных от интерфейсов»

Примеры вопросов:

Класс Tester реализует интерфейсы IFoo и IBar:

```
interface IFoo
{
    void Execute();
}
```

```

    }
    interface IBar
    {
        void Execute();
    }
    class Tester : IFoo, IBar
    {
        public void Execute()
        {
            Console.WriteLine("Tester Executes");
        }
    }

```

Метод Execute() какого именно интерфейса реализует класс Tester?

Лабораторная работа № 15 «Изучение работы программ с использованием перезагрузки операторов»

Примеры вопросов:

Почему не компилируется следующая программа?

```

class Counter
{
    public int Number { get; set; }

    public static int operator + (int val, Counter counter)
    {
        return counter.Number + val;
    }
}

class Program
{
    static void Main(string[] args)
    {
        Counter counter = new Counter { Number = 45 };
        int x = counter + 6;
        Console.WriteLine(x); // 51

        Console.ReadKey();
    }
}

```

Лабораторная работа № 16 «Написание программы с применением анонимных классов и типов»

Примеры вопросов:

Что будет выведено на консоль в результате выполнения следующей программы и почему?

```

class Program
{
    static void Main(string[] args)
    {
        var user = new { Name = "Tom", Age = 34 };
        user.Name = "Bob";
        Console.WriteLine(user.Name);
    }
}

```

```

        Console.Read();
    }
}

```

## Лабораторная работа № 17 «Применение индексов, кортежей и не изменяемых типов»

### Примеры вопросов:

Что выведет на экран программа:

```
Person person = new Person("Tom", 33);
```

```
(_, int age) = person;
```

```
Console.WriteLine(age);
```

### 7.3.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачёта осуществляется по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине, при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Зачёт проводится в форме выполнения практического задания и проведение устного опроса включающей вопросы на знание объектно-ориентированной части языка C#. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

#### Примеры заданий:

1. В курсе «Введение в программирование» вы создавали структуру `employee`. Теперь создайте класс `employee`. Класс должен включать поле типа `int` для хранения номера сотрудника и поле типа `float` для хранения величины его оклада. Методы класса должны позволять пользователю вводить и отображать данные класса. Напишите функцию `main()`, которая запросит пользователя ввести данные для трех сотрудников и выведет полученную информацию на экран.

2. Создайте класс `date`. Его данные должны размещаться в трех полях типа `int`: `month`, `day` и `year`. Метод класса `getdate()` должен принимать значение для объекта в формате 12/31/02, а метод `showdate()` - выводить данные на экран.

3. Расширьте содержание класса `employee` из ранее выполненной задачи, включив в него класс `date` и перечисление `etype` (см. задачу 2 из ЛР 3 дисциплины «Введение в программирование»). Объект класса `date` будет использоваться для хранения даты приема сотрудника на работу. Перечисление будет использовано для хранения статуса сотрудника: лаборант, секретарь, менеджер и т. д. Последние два поля данных должны быть закрытыми в определении класса `employee`, как и номер и оклад сотрудника. Вам будет необходимо разработать методы `getemploy()` и `putemploy()`, предназначенные соответственно для ввода и отображения информации о сотруднике. Возможно, при создании методов вам понадобится ветвление `switch` для работы с перечисляемым типом `etype`. Напишите функцию `main()`, которая попросит пользователя ввести данные о трех сотрудниках, а затем выведет эти данные на экран.

4. В морской навигации координаты точки измеряются в градусах и минутах широты и долготы. Например, координаты бухты Панити на о. Таити равны 149 градусов 34.8 минут восточной долготы и 17 градусов 31.5 минут южной широты. Это записывается как 149°34.8' W, 17°31.5' S. Один градус равен 60 минутам (устаревшая система также де-



лила одну минуту на 60 секунд, но сейчас минуту делят на обычные десятичные доли). Долгота измеряется величиной от 0 до 180 градусов восточнее или западнее Гринвича. Широта принимает значения от 0 до 90 градусов севернее или южнее экватора.

5. Создайте класс `angle`, включающий следующие три поля: типа `int` для числа градусов, типа `float` для числа минут и типа `char` для указания направления (N, S, E или W). Объект этого класса может содержать значение как широты, так и долготы. Создайте метод, позволяющий ввести координату точки, направление, в котором она измеряется, и метод, выводящий на экран значение этой координаты, например 179°59.9' E. Кроме того, напишите конструктор, принимающий три аргумента. Напишите функцию `mainQ`, которая сначала создает переменную с помощью трехаргументного конструктора и выводит ее значение на экран, а затем циклически запрашивает пользователя ввести значение координаты и отображает введенное значение на экране. Для вывода символа градусов (°) можно воспользоваться символьной константой `'\xF8'`.

6. Создайте класс, одно из полей которого хранит «порядковый номер» объекта, то есть для первого созданного объекта значение этого поля равно 1, для второго созданного объекта значение равно 2 и т. д.

7. Для того чтобы создать такое поле, вам необходимо иметь еще одно поле, в которое будет записываться количество созданных объектов класса (это означает, что последнее поле должно относиться не к отдельным объектам класса, а ко всему классу в целом. Вспомните, какое ключевое слово необходимо при описании такого поля.). Каждый раз при создании нового объекта конструктор может получить значение этого поля и в соответствии с ним назначить объекту индивидуальный порядковый номер.

8. В класс следует включить метод, который будет выводить на экран порядковый номер объекта. Создайте функцию `main()`, в которой будут созданы три объекта, и каждый объект выведет на экран свой порядковый номер, например: Мой порядковый номер: 2 и т. п.

9. На основе структуры `fraction` (см. задачу 3 из ЛР 3 дисциплины «Введение в программирование») создайте класс `fraction`. Данные класса должны быть представлены двумя полями: числителем и знаменателем. Методы класса должны получать от пользователя значения числителя и знаменателя дроби в форме 3/5 и выводить значение дроби в этом же формате. Кроме того, должен быть разработан метод, складывающий значения двух дробей. Напишите функцию `main()`, которая циклически запрашивает у пользователя ввод пары дробей, затем складывает их и выводит результат на экран. После каждой такой операции программа должна спрашивать пользователя, следует ли продолжать цикл.