



10 Элементы объектно-ориентирования программирования

10.2 Виртуальные и динамические методы. Полиморфизм

Средний уровень.

Задание: написать программу согласно заданию. Во всех классах описать необходимые конструкторы, при помощи которых будут создаваться объекты классов. Параметры создаваемых объектов задавать константами или вводить с клавиатуры/формы (по желанию студента) и передавать в конструкторы объектов в виде параметров. Вывод информации должен осуществляться либо на консоль или в многострочное текстовое поле (Мето).

№ вар	Задание
1.	<p>Создать класс Автомобиль со свойствами: Название, Максимальная скорость (в км/ч). Определить 2 виртуальных метода: метод «Стоимость» – стоимость автомобиля, рассчитываемую по формуле Максимальная скорость * 100 и метод «Обновление модели», увеличивающий максимальную скорость на 10. Определить также метод «Информация», который возвращает строку, содержащую информацию об объекте: Название, Максимальную скорость и Стоимость.</p> <p>Создать также класс наследник Представительский автомобиль, в котором переопределить методы: метод «Стоимость» возвращает число, равное Максимальная скорость * 250, а метод «Обновление модели» увеличивает скорость на 5 км/ч.</p> <p>В главной программе (либо по нажатию на кнопку) создать объект класса Автомобиль с максимальной скоростью 140 км/ч и класса Представительский автомобиль с максимальной скоростью 160 км/ч. Вывести на экран (или форму) информацию об автомобилях. Обновить модели автомобилей и снова вывести информацию о них.</p>
2.	<p>Создать класс Треугольник заданный значениями длин трех сторон (a, b, c), с методами «Периметр» и «Площадь». Определить также метод «Информация», который возвращает строку, содержащую информацию о треугольнике: длины сторон, периметр и площадь.</p> <p>Создать также класс наследник Четырехугольник, с дополнительными параметрами – длиной четвертой стороны (d) и длинами диагоналей (e, f) и переопределить методы «Периметр» (сумма всех сторон) и «Площадь».</p> <p>Площадь вычислять по следующей формуле $S = \sqrt{\frac{4e^2 f^2 - (b^2 + d^2 - a^2 - c^2)^2}{16}}$.</p> <p>В главной программе (либо по нажатию на кнопку) создать объект класса</p>

	<p>Треугольник и объект класса Четырехугольник и вывести информацию о них. Для упрощения проверки рекомендуется в качестве конкретного объекта класса четырехугольник взять квадрат.</p>
3.	<p>Создать класс Компьютер со свойствами: Частота процессора (в МГц), количество ядер, объем памяти (в МБ), объем жесткого диска (в ГБ). Определить два виртуальных метода: «Стоимость», возвращающую примерную расчетную стоимость компьютера, рассчитываемую по формуле Частота процессора * количество ядер / 100 + количество памяти / 80 + объем жесткого диска / 20 и логический метод «Пригодность», возвращающий истину (true), если частота процессора не менее 2000 МГц, количество ядер не менее 2, объем памяти не менее 2048 МБ, и объем жесткого диска не менее 320 Гб. Определить также метод «Информация», который возвращает строку, содержащую информацию о компьютере: частоту процессора, количество ядер, объем памяти, объем жесткого диска, стоимость и пригодность для наших нужд.</p> <p>Создать также класс наследник Ноутбук, с дополнительным свойством Продолжительность автономной работы (в минутах) и переопределить методы: метод «Стоимость» возвращает число, равное стоимости обычного компьютера + количество минут автономной работы / 10, а метод «Пригодность» возвращает истину, тогда когда и ноутбук пригоден как обычный компьютер, и Продолжительность автономной работы не меньше 60 минут.</p> <p>В главной программе (либо по нажатию на кнопку) создать обычный компьютер и ноутбук и вывести информацию о них.</p>
4.	<p>Создать класс Прямоугольник, заданный значениями длин двух сторон (a и b), с виртуальными методами «Периметр» и «Площадь», возвращающими периметр и площадь соответственно, а также виртуальный метод «Увеличить в два раза», увеличивающий в два раза каждую из сторон. Определить также метод «Информация», который возвращает строку, содержащую информацию об треугольнике: длины сторон, периметр и площадь.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div> <p>Создать также класс наследник Прямоугольник со скругленными углами, с дополнительным параметром радиус скругления (r). Для него переопределить Периметр по формуле $p - 8 \cdot r + 2 \cdot \pi \cdot r$, где p – периметр обычного прямоугольника с теми же сторонами, а Площадь по формуле $S - 4 \cdot r^2 + \pi \cdot r^2$, где S – площадь обычного прямоугольника. Также переопределить метод «Увеличить в два раза» так, чтобы он также увеличивал в два раза радиус скругления (по-прежнему увеличивая стороны в два раза).</p> <p>В главной программе (либо по нажатию на кнопку) создать обычный прямоугольник и прямоугольник со скругленными углами и вывести информацию о них. После этого увеличить оба прямоугольника в два раза и выдать обновленную информацию.</p>

5.	<p>Создать класс Фотоаппарат со свойствами: Модель, Оптическое увеличение (Zoom, вещественное число от 1 до 35) и материал корпуса (металл либо пластик). Определить виртуальный метод: метод «Стоимость» – возвращает число – стоимость фотоаппарата (в \$), рассчитываемую по формуле $(Zoom+2) * 10$, если корпус пластиковый и $(Zoom+2)*15$, если материал металлический. Определить также метод «Информация», который возвращает строку, содержащую информацию об объекте: Модель, Zoom и Стоимость. Также определить логический метод «Дорогой», который будет возвращать истину (true), если стоимость фотоаппарата больше 200\$.</p> <p>Создать также класс наследник Цифровой фотоаппарат, в котором будет дополнительный целый параметр – количество мегапикселей и переопределить метод «Стоимость», который будет возвращать число, равное Стоимости обычного фотоаппарата умножить на количество мегапикселей, а также определить новый метод «Обновление модели», который увеличивает количество мегапикселей на 2.</p> <p>В главной программе (либо по нажатию на кнопку) создать объект класса Фотоаппарат с 4-ми кратным оптическим увеличением (Zoom=4) и пластиковым корпусом, а также Цифровой фотоаппарат с металлическим корпусом, 8-ю мегапикселями и 3-кратным оптическим увеличением. Вывести на экран (или форму) информацию о фотоаппаратах и о том являются ли они дорогими. Обновить модели цифрового фотоаппарата и снова вывести информацию о нем.</p>
6.	<p>Создать класс Студент со свойствами: ФИО, Факультет, Курс, минимальная оценка по экзаменам за последнюю сессию (по 5-ти бальной системе). Определить виртуальные методы: «Перевести на следующий курс», увеличивающий курс на 1, если минимальная оценка не менее 3, иначе не делающий ничего, а также «Стипендия», возвращающий стипендию (в грн): 0 грн, если минимальная оценка не выше 3, 200 грн, если минимальная оценка равна 4 и 300 грн, если минимальная оценка равна 5. Определить также метод «Информация», который возвращает строку, содержащую информацию о студенте: ФИО, Факультет, Курс, минимальная оценка по экзаменам и начисленную стипендию.</p> <p>Создать также класс наследник Студент-контрактник, в котором будет дополнительный логический параметр – уплачен ли контракт и переопределены методы «Перевести на следующий курс», увеличивающий курс на 1, если минимальная оценка не менее 3 и за контракт уплачено, а также «Стипендия» возвращающий всегда 0 грн.</p> <p>В главной программе (либо по нажатию на кнопку) создать объект класса Студент и 2 объекта класса Студент-контрактник (один из которых заплатил за контракт, а другой нет). Выдать информацию о студентах, затем применить к ним метод «Перевести на следующий курс» и снова выдать информацию о них.</p>
7.	<p>Создать класс Круг заданный своим радиусом (r), с виртуальным методом «Площадь», возвращающим площадь круга, а также виртуальный метод</p>

	<p>«Увеличить» с одним вещественным параметром – во сколько раз увеличить, увеличивающий радиус в заданное число раз. Определить также метод «Информация», который возвращает строку, содержащую информацию о круге: радиус и площадь.</p> <p>Создать также класс наследник Кольцо, с дополнительным параметром — внутренним радиусом (r_{in}), при этом унаследованный от родителя радиус будет обозначать внешний радиус. Переопределить метод «Площадь», как разницу между площадью внешнего круга минус площадь внутреннего круга. Также доопределить метод «Увеличить», чтобы он увеличивал также и внутренний радиус.</p> <p>В главной программе (либо по нажатию на кнопку) создать обычный круг и кольцо и вывести информацию о них. После этого увеличить оба объекта в полтора раза и выдать обновленную информацию.</p>
8.	<p>Создать класс Табуретка со свойствами: Высота (h, в см.), Качество изделия (низкое, среднее, высокое). Определить два виртуальных метода: «количество древесины», которое требует табуретка, по формуле $4*h+12$, если качество низкое, и $5*h+14$, если качество среднее или высокое, а также «стоимость», равная $d*2$, для низкого качества, $d*3$, для среднего качества, $d*4$, для высокого качества, где d – количество древесины, которое требует данный объект. Определить также метод «Информация», который возвращает строку, содержащую информацию об объекте: Высоту, качество материала, количество древесины и стоимость.</p> <p>Создать также класс наследник Стул с дополнительным свойством: высота спинки (h_2, в см.), и переопределить метод «количество древесины», по формуле $d+2*h_2+5$, где d – количество древесины, которые требует табуретка с такими же параметрами. (Метод «стоимость» не переопределять).</p> <p>В главной программе (либо по нажатию на кнопку) создать экземпляры классов Табуретка и Стул, и напечатать информацию в таком виде: «табуретка» + информация о табуретке и «стул» + информация о стуле.</p>
9.	<p>Создать класс Фильм со свойствами: Название, Режиссер, длительность (в минутах), количество актеров. Определить виртуальный метод: «Стоимость», возвращающую примерную расчетную стоимость фильма (в тыс. \$), рассчитываемую по формуле $\text{длительность} * 20 + \text{количество актеров} * 30$, но если режиссер = «Стивен Спилберг» или «Джеймс Кэмерон», то стоимость в два раза выше (по сравнению с вышеуказанной формулой). Определить также метод «Информация», который возвращает строку, содержащую информацию о фильме: Название, режиссера, длительность, количество актеров и стоимость.</p> <p>Создать также класс наследник Мультфильм, в котором переопределить метод «Стоимость» по формуле $\text{длительность} * 25 + \text{количество актеров} * 10$ (вне зависимости от режиссера).</p> <p>В главной программе (либо по нажатию на кнопку) создать 2 фильма с режиссерами: «Стивен Спилберг» и «Ежи Гофман», а также мультфильм и вывести информацию о них.</p>

10.	<p>Создать класс Самолет со свойствами: Марка, Модель, Максимальная скорость (в км/ч), Максимальная высота (в метрах). Определить виртуальный метод «Стоимость» – стоимость самолета, рассчитываемую по формуле $\text{Максимальная скорость} * 1000 + \text{Максимальная высота} * 100$. Определить также метод «Информация», который возвращает строку, содержащую информацию об объекте: Марка, Модель, Максимальную скорость, Максимальную высоту и Стоимость.</p> <p>Создать также класс наследник Бомбардировщик, в котором переопределить метод «Стоимость» который вернет удвоенную стоимость относительно формулы для класса Самолет. Также создать класс Истребитель – наследник класса Самолет, для которого переопределить метод «Стоимость» как утроенную стоимость, относительно формулы стоимости для Самолета.</p> <p>В главной программе (либо по нажатию на кнопку) создать объект класса Самолет, класса Бомбардировщик, класса Истребитель. Вывести на экран (или форму) информацию о самолетах.</p>
-----	---

Высокий уровень.

Тема: полиморфизм, абстрактные классы, массивы объектов, случайные числа

Задание: описать несколько классов: абстрактный класс-родитель с полями и методами, характерными для всех объектов задания, при этом некоторый метод или методы может быть чисто виртуальным и несколько классов-наследников, определяющих дополнительные поля (при необходимости) и переопределяющие некоторый виртуальный метод (методы).

В главной программе должен быть объявлен массив (статический или динамический) объектов (родительского класса), в который помещаются экземпляры классов-потомков. (В C++ необходимо использование массива указателей на объекты). В главной консольной программе или по нажатию кнопки в графической программе создаются соответствующие объекты и выполняются действия, указанные в задании.

№ вар	Задание
1.	<p>Программно промоделировать разговор людей. Всего есть 5 людей. Каждое человек имеет имя (строку) и возраст (число). Установите возраст каждого человека - случайное число от 20 до 40, а имена установите случайным образом из списка «Александр», «Андрей», «Анастасия», «Ирина», «Наталья», «Павел», «Роман», «Светлана», «Сергей», «Татьяна».</p> <p>Любой человек способен выполнять два действия:</p> <ul style="list-style-type: none"> - здороваться с другим человеком; - рассказывать о себе <p>Люди делятся на 3 типа (разные классы):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. (Формалисты) Здороваются со всеми так: «Здравствуй, <имя>», где <имя> – имя человека с которым он здоровается.

	<p>2. (Неформалы) Со всеми здороваются: «Привет, <имя>!»</p> <p>3. (Реалисты) Если возраст собеседника меньше или равен или больше не более чем на 5 лет, говорит «Привет, <имя>!», иначе «Здравствуй, <имя>.». В программной реализации приветствие должно быть реализовано как полиморфный метод, принимающий параметр – человек и возвращающий строку.</p> <p>Рассказ о человеке является строкой вида «Меня зовут Вася, мой возраст 21 лет, я неформал» (вместо Вася имя человека, вместо 21 его возраст, как видите у людей с грамматикой не все в порядке и они говорят «лет» после любого числа, если хотите, можете реазировать правильную грамматику, вместо неформал может быть формалист, либо реалист).</p> <p>Программа должна показать информацию обо всех людях.</p> <p>Затем все люди должны поздороваться друг с другом в таком порядке: первый здоровается со вторым, потом второй с первым, потом первый с третьим, третий с первым, и так далее первый со всеми и все с первым, потом второй с третьим, третий со вторым и т.д. Нужно выдать в отдельных строках имя человека, который здоровается, двоеточие, приветствие. Т.е.</p> <p>Петя: Привет, Вася! Вася: Здравствуй, Петя. Петя: Привет, Женя! ...</p>
2.	<p>Программно промоделировать стрельбу по мишени группой человек. Каждое человек имеет свое имя, возраст (в годах) и стаж обучения стрельбе (в годах).</p> <p>Люди делятся на новичков, опытных и ветеранов (потомки класса человек). Для каждого человека определите полиморфный метод «Стрелять» без параметров, возвращающий логическое значение (попал – true, не попал – false). Попадание определяется случайным образом, причем для новичка вероятность попасть равна $0,01 * \text{стаж обучения}$; для опытного = $0,05 * \text{стаж обучения}$ стрельбе; для ветерана = $0,7 - 0,01 * \text{возраст}$.</p> <p>Люди стреляют по очереди, начиная с первого пока кто-то не попадет в мишень. Стрельба прекращается после того, как кто-то попал или все выстрелили по одному разу. После каждого выстрела нужно выводить на экран всю информацию о стреляющем и результат стрельбы.</p> <p>В главной программе создайте массив из 7 людей в таком порядке: новичок, новичок, опытный, ветеран, опытный, новичок и произведите стрельбу с выводом ее результатов.</p>
3.	<p>Программно промоделировать сдачу зачета студентами.</p> <p>Каждый студент характеризуется ФИО и количеством посещенных занятий. Также известно количество общих занятий = 20.</p> <p>Студенты делятся на обычных, сообразительных и гениев (потомки класса студент). Для каждого человека определите полиморфный метод «Сдать</p>

	<p>зачет» без параметров, возвращающий логическое значение (сдал – true, не сдал – false). Обычные студенты точно сдают зачет, если посетили все занятия, если были более чем на половине занятий, то сдают с вероятностью 0,5; иначе не сдают. Сообразительные студенты тоже точно сдают зачет, если посетили все занятия, если были более чем на половине занятий, то сдают с вероятностью 0,7; иначе не сдают зачет. Гении точно сдают зачет, если были хотя бы на одном занятии, иначе не сдают.</p> <p>Создайте массив из 10 студентов (5 обычных, 4 сообразительных и 1 гения), задайте их ФИО и количество посещенных занятий константами, указанными в конструкторах объектов и промоделируйте сдачу зачета с выводом подробных результатов (всех сведений о студентах, а также результате сдачи).</p>
4.	<p>Промоделировать отливку листов стали.</p> <p>Листы стали характеризуются толщиной (в мм), и плотностью стали (в кг/м^3).</p> <p>Листы делятся на квадратные (дополнительно задаются одним числом – шириной и длиной одновременно, в мм), прямоугольные (задаются шириной и длиной, в мм) и треугольные (в виде прямоугольного треугольника, задаются двумя катетами, в мм). Для каждого типа стали определите виртуальный метод «Площадь» – возвращающий площадь листа. Также определите метод «Вес», который вычисляет вес листа, умножая площадь листа на его толщину и плотность стали. Также задайте метод «Информация», который будет выдавать информацию об листе.</p> <p>В главной программе создайте массив из 15 листов стали, создав 5 квадратных, 7 прямоугольных и 3 треугольных листа случайных размеров. Выведите информацию о листах и посчитайте суммарную площадь и суммарный вес всех листов.</p>