1. برنامه ای بنویسید که یک کلاس پایه بنام Student با عضو داده ای شماره دانشجویی (sno) و توابع دسترسی (Accessor) مناسب داشته باشد. یک کلاس بنام Test با عضو داده ای نمره (mark) و توابع دسترسی از Student مشتق می شود. کلاس Sports نیز با داده امتیاز (score) و توابع دسترسی خود از Student مشتق است. سپس کلاس Result را به گونه ای تعریف کنید که از هر دو کلاس Test و Sport ارث­بری کند، این کلاس دارای داده مجموع (total) و تابع عضو Display() می باشد که شماره دانشجویی، نمره، امتیاز و مجموع آنها (mark+score) را در خروجی چاپ می کند. (4 نمره)
2. یک تابع قالب (Template Function) بنام avg تعریف کنید که میانگین عناصر یک آرایه (با هر نوع داده) را محاسبه کند. (3 نمره)

برای **نمونه**، اجرای این تابع می‌تواند بصورت زیر باشد:

int a[] = {1,2,3,4};

float b[] = {1.2,3.4,4.4};

cout << avg(a,4) << endl; // the parameters are the array

cout << avg(b,3) << endl; // and the size of the array

1. کلاسی انتزاعی (Abstract Class) بنام Shape با توابع مجازی محض Area و Perimeter به ترتیب برای مساحت و محیط تعریف کنید. آنگاه کلاسهای مستطیل (Rectangle) و دایره (Circle) را بسازید بطوریکه از Shape ارث بری کنند. سپس: (5/1 نمره)

الف- سازنده‌ها و مخرب مناسب برای آنها تعریف کنید. (5/1 نمره)

ب- در تابع اصلی برنامه (main) اشاره گری از Shape تعریف کرده و سپس اشیائی از کلاس مستطیل و دایره به آن نسبت دهید. محیط و مساحت اشیاء حاصله را چاپ کنید. (5/1 نمره)

1. یک تابع قالب (Template Function) بنام sum تعریف کنید که مجموع عناصر یک آرایه (با هر نوع داده) را محاسبه کند. (3 نمره)

برای **نمونه**، اجرای این تابع می‌تواند بصورت زیر باشد:

int a[] = {1,2,3,4};

float b[] = {1.2,3.4,6.7};

cout << sum(a,4) << endl; // the parameters are the array

cout << sum(b,3) << endl; // and the size of the array

1. کلاسی به نام Triple با سه عضو داده خصوصی بنامهای x، y و z (همگی از نوع اعشاری) ایجاد کنید. توابعی عمومی جهت مقداردهی (set) و بازگرداندن (get) مقادیر همه اعضای داده خصوصی بسازید. یک سازنده پیش فرض که به همه داده ها، مقدار صفر بدهد و یک سازنده جهت مقداردهی داده ها به مقادیری که کاربر مشخص می کند، بنویسید. سپس عملگرهای زیر را سربارگذاری کنید: 5 نمره

* عملگر جمع (+): عناصر متناظر را با هم جمع کند.
* عملگر انتساب (=): x را به z، y را به x و z را به y کپی کند.
* عملگر پس افزایشی (++): به داده های x و z یک واحد اضافه کند.

1. کلاسی بنام Point با خصوصیات (عضو داده ای) مختصات صفحه دکارتی(x و y) بسازید. سپس کلاس Circle را تعریف کنید که موقعیتش را در صفحه از کلاس Point به ارث ببرد و علاوه بر آن خصوصیات خاصه خودش (شعاع) و توابع محاسبه مساحت و محیط نیز داشته باشد. برای هریک از کلاسها سازنده و توابع دسترسی (Accessor) مناسب بنویسید. 3 نمره
2. یک کلاس کلی (کلاس قالب) بنام Point با دو پارامتر نوع (typename) که مختصات عرض (x) و طول (y) آن نقطه را مشخص می کنند، بنویسید. کلاس شامل توابعی عمومی برای نمایش و مقداردهی داده ها و نیز تابعی برای جابجایی طول و عرض (swap) می باشد. تابع swap بعد از جابجایی، نوع داده اولین عنصر(عرض) را به نوع داده دومین عنصر(طول) و بالعکس تبدیل می کند (Type Casting).

سپس در تابع اصلی برنامه (main) یک شیء از Point ساخته و توابع عمومی را فراخوانی کنید. 4 نمره

1. کلاسی بنام Computer که دربرگیرنده مجموعه ای از انواع مختلف کامپیوتر است، بسازید. خصوصیات (داده های عضو) این کلاس عبارتند از: قیمت، وزن، مارک و مدل. سپس دو کلاس Laptop و Desktop تعریف کنید که خصوصیاتشان را از کلاس Computer به ارث ببرند و علاوه بر آن خصوصیات خاصه خودشان را نیز (طول عمر باتری برای Laptop و نوع مانیتور برای Desktop) داشته باشند.

ضمن تعریف کلاسها، برای هریک سازنده و مخرب مناسب بنویسید.

1. یک کلاس کلی (کلاس قالب) برای بردار با نام Vector بنویسید. توابع سازنده و مخرب مناسب، تابعی جهت مقداردهی بردار و تابعی جهت نمایش بردار تعریف و پیاده سازی کنید. سپس در تابع اصلی برنامه (main) یک بردار از اعداد صحیح و یک بردار از اعداد اعشاری تعریف کرده و مقداردهی نمایید.
2. نمره تمرینهای دانشجویان کلاس برنامه نویسی پیشرفته در کلاسی بنام Homework که شامل نام دانشجویان و نمرات همه تمرینهای آنهاست، نگهداری می شود.

* سازنده کلاس نام یک دانشجو را به عنوان ورودی می گیرد.
* تابع add یک نمره تمرین به لیست نمرات دانشجو اضافه می کند.
* تابع getName باید نام دانشجو را برگرداند.
* تابع getAverage میانگین نمرات دانشجو را برمی گرداند.
* وقتی 2 شیء از Homework مقایسه می شوند، میانگین آنها با هم مقایسه می شود.

اعلان کلاس در زیر آمده است. (برای نگهداری نمرات از کلاس Vector در سؤال 3 استفاده می شود). پیاده سازی پنج تابع عضو آنرا بنویسید.

class Homework {

public:

Homework(string new\_name);

void add(float new\_score);

string getName() const;

double getAverage() const;

bool operator< (Homework h2) const;

private:

string name;

vector<float> scores;

};