

## **Паспорт лабораторных работ**

по дисциплине «Объектно-ориентированные технологии разработки программного обеспечения», 2 семестр

### **1. Методика оценки**

#### **ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №1**

Задание 1. Изучить средства стандартной библиотеки C++, связанные с методами моделирования псевдослучайных чисел и вычисления выборочных характеристик.

Задание 2. Разработать программу

- генерации последовательностей случайных чисел с заданными распределениями (с одним из рекомендуемых значений параметра формы),
- тестирования генератора (с помощью критериев типа хи-квадрат),
- вычисления выборочных характеристик: среднего арифметического, медианы, дисперсии.

При разработке программы удобно использовать средства стандартной библиотеки C++. Например, для хранения последовательности можно использовать подходящий контейнер, для суммирования – алгоритм accumulate и т.п..

Задание 3. Сгенерировать последовательности случайных чисел и исследовать их качество. Вычислить выборочные характеристики. Сравнить выборочные характеристики распределения с теоретическими значениями.

Задание 4. Оформить отчет по лабораторной работе. Отчет должен содержать постановку задачи, алгоритм, описание и текст разработанной программы, результаты вычислений и выводы.

Задание 5. Защитить лабораторную работу, ответив на вопросы преподавателя.

Контрольные вопросы

1. Понятие механизма случайных чисел.
2. Понятие распределения.
3. Операции с механизмами случайных чисел.
4. Выбор начального числа механизма случайных чисел.
5. Операции с распределениями.

#### **ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №2**

Задание 1. Изучить средства стандартной библиотеки C++, связанные с регулярными выражениями.

Задание 2. Научиться работать с регулярными выражениями.

2.1. Составить в соответствии с вариантом регулярное выражение – объект класса regex – с использованием одной из доступных грамматик (рекомендуется грамматика по умолчанию).

2.2. Разработать программу обработки текстового файла с использованием этого регулярного выражения. Вывести в (другой) файл найденные соответствия или сообщение об их отсутствии.

2.3. Если в варианте задано преобразование соответствий, то сделать это перед выводом. Для преобразования использовать функцию regex\_replace() или функцию-член format соответствия.

Задание 3. Оформить отчет по лабораторной работе. Отчет должен содержать постановку задачи, алгоритм, описание и текст разработанной программы, результаты

тестирования и выводы.

Задание 4. Защитить лабораторную работу, ответив на вопросы преподавателя.

Контрольные вопросы

1. Категории итераторов.
2. Вспомогательные функции для работы с итераторами.
3. Обратные итераторы.
4. Итераторы вставки.
5. Класс `regex`.
6. Грамматики.
7. Функции `regex_match()` и `regex_search()`.
8. Классы регулярного выражения и тип исходной последовательности.
9. Итератор регулярных выражений.
10. Данные соответствия.
11. Необработанные строки.
12. Итератор токенов регулярных выражений.
13. Замена регулярных выражений.
14. Флаги, контролирующие соответствия и формат.

### ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №3

Задание 1. Изучить средства стандартной библиотеки C++, связанные с потоковым вводом-выводом.

Задание 2. Разработать в соответствии с вариантом класс, в котором определить

- `set-` и `get-`функции для атрибутов класса,
- пользовательские операции ввода-вывода (как перегрузка операций `<<` и `>>`),
- не менее одного пользовательского флага формата для управления форматом ввода-вывода и манипуляторы для управления этими флагами.

Разработать некоторые форматы данных или один формат с альтернативой «без формата» (вывод всех элементов один за другим). При вводе и/или выводе использовать функции работы с регулярными выражениями, разработанные в предыдущей лабораторной работе. При разработке операций ввода-вывода использовать «Соглашения по созданию пользовательских операций ввода-вывода».

Задание 3. Разработать программу, демонстрирующую в интерактивном режиме функциональность созданного класса:

- 3.1. Ввод из файла в массив (или какой-нибудь библиотечный контейнер) и вывод в файл коллекции объектов класса.
- 3.2. Добавление отдельных объектов из отдельных файлов и/или с клавиатуры.
- 3.3. Удаление объектов с признаком, заданным с клавиатуры, из коллекции.
- 3.4. Вывод на экран объектов, удовлетворяющих некоторым условиям (примеры условий приведены в варианте, условия задаются с клавиатуры).

Задание 4. Оформить отчет по лабораторной работе. Отчет должен содержать постановку задачи, алгоритм, описание и текст разработанной программы, результаты тестирования и выводы.

Задание 5. Защитить лабораторную работу, ответив на вопросы преподавателя.

Контрольные вопросы

1. Стандартные потоки.
2. Стандартные потоковые операции `<<` и `>>`.
3. Файловые потоки.
4. Строковые потоки.
5. Флаги и форматирующие методы.
6. Манипуляторы.
7. Вывод вещественных чисел.
8. Методы обмена с потоками.
9. Состояние потока.

10. Потоки и типы, определенные пользователем.
11. Как работают манипуляторы, пользовательские манипуляторы.
12. Пользовательские флаги форматов.
13. Итераторы потоков.

#### ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №4

Задание 1. Изучить элементы стандартной библиотеки шаблонов C++: последовательные контейнеры, адаптеры контейнеров, функциональные объекты, функциональные адаптеры, лямбда-выражения.

Задание 2. Переработать программу из лабораторной работы №3 так, чтобы объекты разработанного класса хранились в одном из следующих контейнеров STL: список (list), односвязный список (forward\_list). Использовать функции-члены контейнера и/или алгоритмы для реализации следующих возможностей:

- 2.1. Добавление объектов в контейнер.
- 2.2. Модификация объектов в контейнере (возможно, в соответствии с некоторыми критериями).
- 2.3. Поиск объектов в контейнере по различным критериям.
- 2.4. Удаление объектов из контейнера по различным критериям.
- 2.5. Вывод всех объектов контейнера, отсортированных по различным критериям, в файл и/или на экран.

Задание 3. При формировании критериев поиска, удаления, сортировки использовать как функциональные объекты (пользовательские и/или стандартные), так и лямбда-выражения.

Задание 4. Оформить отчет по лабораторной работе. Отчет должен содержать постановку задачи, алгоритм, описание и текст разработанной программы, результаты тестирования и выводы.

Задание 5. Защитить лабораторную работу, ответив на вопросы преподавателя.

#### Контрольные вопросы

1. Возможности контейнеров.
2. Операции над контейнерами.
3. Массив (array).
4. Вектор (vector).
5. Дек (deque).
6. Список (list).
7. Односвязный список (forward\_list).
8. Адаптеры контейнеров.
9. Концепция функциональных объектов.
10. Стандартные функциональные объекты и функциональные адаптеры.
11. Лямбда-выражения.

#### ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №5

Задание 1. Изучить ассоциативные контейнеры стандартной библиотеки шаблонов C++ (множества, мультимножества, отображения, мультиотображения, неупорядоченные множества, неупорядоченные мультимножества, неупорядоченные отображения, неупорядоченные мультиотображения) и алгоритмы стандартной библиотеки.

Задание 2. Переработать программу из лабораторной работы №4 так, чтобы объекты разработанного в лабораторной работе №3 класса хранились в неупорядоченном множестве или неупорядоченном мультимножестве. Использовать алгоритмы STL и/или функции-члены контейнера для реализации следующих возможностей:

- 2.1. Добавление объектов в контейнер.
- 2.2. Модификация объектов в контейнере (возможно, в соответствии с некоторыми критериями).
- 2.3. Поиск объектов в контейнере по различным критериям.
- 2.4. Удаление объектов из контейнера по различным критериям.

2.5. Вывод всех объектов контейнера в файл и/или на экран в отсортированном по какому-либо критерию виде (для сортировки использовать какой-нибудь подходящий вспомогательный контейнер).

2.6. Распечатка внутренней структуры контейнера с использованием интерфейса сегментов. В программе произвести распечатку как до, так и после повторного хеширования, вызываемого принудительно или автоматически (с использованием установки подходящих значений для минимального количества сегментов и/или максимального коэффициента заполнения и добавления объектов в контейнер). См. пример в лекциях.

Задание 3. Для обеспечения возможности создания контейнера разработать хеш-функцию и соответствующий ей критерий эквивалентности на основе одного, нескольких или всех атрибутов класса (например, выбрать атрибут/атрибуты, по которым логично производить поиск в первую очередь или которые однозначно определяют объект).

Задание 4. При формировании критериев поиска, удаления (возможно, модификации) использовать функциональные объекты и/или лямбда-выражения.

Задание 5. Оформить отчет по лабораторной работе. Отчет должен содержать постановку задачи, алгоритм, описание и текст разработанной программы, результаты тестирования и выводы.

Задание 6. Защитить лабораторную работу, ответив на вопросы преподавателя.

Контрольные вопросы

1. Множества и мультимножества: общая характеристика, основные операции.
2. Задание критерия сортировки в множествах и мультимножествах. Задание критерия сортировки во время выполнения программы.
3. Отображения и мультиотображения: общая характеристика, основные операции.
4. Специфика доступа к элементам отображения и мультиотображения. Прямой доступ к элементам отображения (отображения как ассоциативные массивы).
5. Неупорядоченные ассоциативные контейнеры: общая характеристика, основные операции.
6. Неупорядоченные ассоциативные контейнеры: возможности создания хеш-функции и критерия эквивалентности для пользовательских типов.
7. Неупорядоченные ассоциативные контейнеры: внутреннее устройство и интерфейс сегментов.
8. Выбор типа контейнера.
9. Алгоритмы поиска объекта.
10. Алгоритмы, осуществляющие только чтение.
11. Алгоритмы бинарного поиска.
12. Алгоритмы записи в элементы контейнера.
13. Алгоритмы разделения и сортировки.
14. Общие функции изменения порядка.
15. Алгоритмы перестановки.
16. Алгоритмы работы с упорядоченными последовательностями как с множествами. Алгоритмы работы с пирамидами.
17. Минимальные и максимальные значения. Численные алгоритмы.

## 2. Критерии оценки

- Лабораторная работа считается **не выполненной**, если студент выполнил задание частично, отчет оформил с недостатками, показал недостаточное владение практическими навыками, оценка составляет 0–3 балла
- Лабораторная работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если студент выполнил задание с недостатками, отчет оформил с недостатками, показал некоторое владение практическими навыками, оценка составляет 4–6 баллов, и 4 балла, если график защиты работы нарушен

- Лабораторная работа считается выполненной **на базовом** уровне, если студент выполнил задание полностью, но показал неполное практическое владение основными концепциями и понятиями объектно-ориентированного подхода, отчет оформил без недостатков, оценка составляет 7 баллов, если работа выполнена в срок, и 5 баллов, если график защиты работы нарушен
- Лабораторная работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если студент выполнил задание полностью, отчет оформил без недостатков, показал свободное практическое владение основными концепциями и понятиями объектно-ориентированного подхода, оценка составляет 8 баллов, если работа выполнена в срок, и 6 баллов, если график защиты работы нарушен
- Лабораторная работа считается **не защищенной**, если студент ответил на вопросы слишком неполно или допустил существенные ошибки, не показал владение теоретическими навыками, оценка составляет 0–3 балла
- Лабораторная работа считается защищенной **на пороговом** уровне, если студент лишь частично ответил на вопросы, показал некоторое владение теоретическими навыками, оценка составляет 4–6 баллов, если работа защищена в срок, и 4 балла, если график защиты работы нарушен
- Лабораторная работа считается защищенной **на базовом** уровне, если студент, отвечая на вопросы, не дал развернутых ответов, показал владение основными концепциями и понятиями объектно-ориентированного подхода, оценка составляет 7 баллов, если работа защищена в срок, и 5 баллов, если график защиты работы нарушен
- Лабораторная работа считается защищенной **на продвинутом** уровне, если студент дал развернутые ответы на вопросы, показал свободное владение основными концепциями и понятиями объектно-ориентированного подхода, оценка составляет 8 баллов, если работа защищена в срок, и 6 баллов, если график защиты работы нарушен

### 3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за РГЗ учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

#### 4. Перечни вариантов

##### ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №1

1. Обобщенное гауссовское распределение, рекомендуемые значения параметра  $v$ : 1.7; 3; 5.
2. Обобщенное распределение Симпсона, рекомендуемые значения параметра  $v$ : 1; 2; 4.
3. Распределение Пирсона типа II, рекомендуемые значения параметра  $v$ : 0.5; 4; 6.
4. Косинусное распределение, рекомендуемые значения параметра  $v$ : 1; 2; 6.
5. Косинусно-экспоненциальное распределение, рекомендуемые значения параметра  $v$ : 0.05; 0.1; 0.2.
6. Слэш-распределение, рекомендуемые значения параметра  $v$ : 5; 7; 10.
7. SN-распределение, рекомендуемые значения параметра  $v$ : 0.3; 0.5; 1.
8.  $S_U$ -распределение Джонсона, рекомендуемые значения параметра  $v$ : 2; 3; 6.
9. Распределение Хьюбера, рекомендуемые значения параметра  $v$  : 0.01; 0.05; 0.1.

##### ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №2

1. Адреса электронной почты. Дополнительно сформировать список адресов корпоративной электронной почты студентов НГТУ.
2. Российские гос. номера автомобилей. Провести проверку принципиальной правильности найденных номеров. Дополнительно сформировать список номеров заданного региона (регион можно задавать его номером).
3. Даты в формате ММ/ДД/ГГГГ. При кодировании даты в регулярном выражении

учесть естественные ограничения на их значения. Провести проверку корректности найденных дат. Преобразовать даты в формат ДД.ММ.ГГГГ.

4. Даты в формате

[Д]Д.ММ.ГГГГг.

(в квадратных скобках – необязательный элемент). При кодировании даты и месяца в регулярном выражении учесть естественные ограничения на их значения. Провести проверку корректности найденных дат. Преобразовать даты в формат

[Д]Д месяца ГГГГ года

где «месяца» – название месяца (января, февраля и т.д.).

5. Вещественные числа с фиксированной точкой в формате ±цифры.цифры. Знак в начале выражения – необязателен. Если в целой части несколько цифр, то первая цифра не должны быть нулем. Могут быть опущены либо целая часть, либо дробная, но не обе сразу. Преобразовать числа так, чтобы в них были и целая, и дробная части, а со знаком были только отрицательные числа.

6. Вещественные числа в экспоненциальной форме

±цифра.цифрыЭ±цифры

Символ «Э» (знак экспоненты) – это либо «е», либо «Е». Знаки в начале выражения и в начале порядка – необязательны. Могут быть опущены либо целая часть, либо дробная, но не обе сразу. Если имеется дробная часть, то символ точки обязателен. Преобразовать числа, удалив из них знаки +, если таковые имеются.

7. Время в формате ЧЧ:ММ[:СС]. В квадратных скобках – необязательный элемент. При кодировании часов, минут и секунд в регулярном выражении учесть естественные ограничения на их значения. Провести проверку корректности найденных элементов. Преобразовать время в формат ЧЧ:ММ[:СС]АМ (до полудня) и ЧЧ:ММ[:СС]РМ (после полудня), а ЧЧ в интервале 00...11.

8. Номера телефонов в форматах [(ЦЦЦ)ЦЦЦ-ЦЦ-ЦЦ или [(ЦЦЦ)ЦЦЦЦЦЦЦЦ (в квадратных скобках – необязательные элементы, Ц – цифра). Если телефоны заданы во втором формате, преобразовать их в первый.

9. Имена файлов языков Си и С++ (с расширениями с, сpp, h, hpp), начинающиеся с буквы или знака подчеркивания, за которым обязательно следует буква. Отдельно сформировать список заголовочных файлов.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №3

1. Определить класс с именем STUDENT, содержащий следующие поля:

- фамилия и инициалы;
- номер группы;
- адрес корпоративной электронной почты.

Выводить на экран информацию о студентах, имеющих

- заданную фамилию;
- заданный номер группы.

2. Определить класс с именем AUTOBUS, содержащий следующие поля:

- фамилия и инициалы водителя;
- гос. номер автобуса;
- номер маршрута.

Выводить на экран информацию

- об автобусе с заданным гос. номером;
- обо всех автобусах, работающих на заданном маршруте.

3. Определить класс заявок на авиабилеты с именем ZAYAVKA, содержащий следующие поля:

- фамилия и инициалы пассажира;
- пункт назначения;
- номер рейса;
- желаемая дата вылета.

Выводить на экран информацию о заявках

- по заданному номеру рейса и дате вылета;
- по заданному пункту назначения.

4. Определить класс с именем ZNAK, содержащий следующие поля:

- фамилия, имя;
- знак Зодиака (может вводиться или вычисляться по дате рождения);
- дата рождения.

Выводить на экран информацию о людях, родившихся

- под заданным знаком;
- в заданном месяце.

5. Определить класс с именем TOVAR, содержащий следующие поля:

- название товара;
- название магазина, в котором продается товар;
- стоимость товара в рублях: вещественное число с фиксированной точкой или метка «не указана» (если цена находится на пересмотре, вообще не указана продавцом и т.п.).

Выводить на экран следующую информацию:

- о товарах, продающихся в заданном магазине;
- магазины, торгующие заданным товаром по цене, не выше заданной.

6. Определить класс статей (научных, популярных и т.п.) с именем PAPER, содержащий следующие поля:

- фамилия и инициалы автора статьи (первого автора, если их несколько);
- название статьи;
- размер файла со статьей;
- рейтинг – среднемесячная частота скачивания файла за некоторое число последних месяцев: вещественное число в экспоненциальной форме или метка «новая» (для недавно размещенной статьи).

Выводить на экран информацию о

- наличии статьи по заданному названию;
- статьях, имеющих рейтинг, не меньший заданного.

7. Определить класс с именем TRAIN, содержащий следующие поля:

- название пункта назначения;
- номер поезда;
- время отправления.

Выводить на экран информацию о поездах

- отправляющихся в заданный промежуток времени;
- направляющихся в пункт с заданным названием.

8. Определить класс с именем PHONE, содержащий следующие поля:

- фамилия, имя, отчество (имя и отчество могут быть заданы инициалами);
- массив из не более чем 5 номеров телефонов с указанием для каждого одной из категорий: домашний, служебный, мобильный.

Выводить на экран информацию о людях;

- имеющих заданный номер телефона;
- имеющих заданную фамилию.

9. Определить класс файлов языков Си и C++ с именем CFILE, содержащий следующие поля:

- имя файла (с некоторыми ограничениями);
- размер файла;
- количество обращений.

Выводить на экран информацию о файлах

- по заданному расширению;
- имеющих количество обращений, не меньшее заданного.