otus
онлайн-образование

Полная программа

C++ Developer. Basic

Базовый курс C++

Длительность курса: 138 часов

Модуль 1. Введение в язык C++

Тема 1
Вводное занятие

Цель занятия
знакомство с курсом.

Краткое содержание
рассмотрим на занятии:
- содержание курса по модулям и по занятиям;
- где находить материалы;
- самостоятельные работы – где находить условия и как происходит процедура сдачи;
- к кому обращаться при возникновении проблем или вопросов;
- где происходит общение слушателей курса друг с другом и с преподавателями;
- проектная работа.

Домашние задания

Создание github-репозитория
Цель
Создаём github-репозиторий, который нам пригодится на протяжении всего обучения на курсе.

Тема 2
Пишем свой “Hello, World".

Цель занятия
собрать и запустить программу на C++.

Краткое содержание
начнём с простой классической программы вывода строчки “Hello, World!” в консоль. На примере этого простого проекта разберём такие вопросы как:
- структура файлов с исходным кодом в языке C++
- подключение заголовочных файлов
- базовое понимание функции main
- несколько базовых деталей о синтаксисе языка C++ (именование переменных; перечень зарезервированных ключевых слов; необходимость ; в конце строки)

Домашние задания

Hello, World!
Цель
Настраиваем окружение для дальнейшей работы.

Тема 3
Базовый синтаксис языка C++

Цель занятия
знакомство с синтаксисом C++;
рассмотрим основные языковые конструкции, доставшиеся нам из языка C, на базовом уровне используем стандартную библиотеку.

Краткое содержание
обзор основных типов данных, переменных, циклов, ветвлений, структур, функций, простейшего ввода-вывода;
поговорим о конструкциях языка if-else, while, for, do-while, упомянем недобрым словом goto, поймём ценность функций и научимся передавать функциям аргументы;
восхитимся возможностью объединения разнотипных данных в структуры;
научимся выводить наши данные на экран или в файл.

Тема 4
Такие разные функции

Цель занятия
подробнее поговорим о функциях.

Краткое содержание
рассмотрим следующие темы:
- функции
- аргументы и возвращаемые значения
- рекурсия
- перегрузка
- ссылки и указатели
- стек вызовов
- выделение памяти

Тема 5
Модульность. Линковка

Цель занятия
обсудим вопросы модульности в C++.

Краткое содержание
вынесем объявления функций в отдельный заголовочный файл, подключим его в разные единицы трансляции;
проследим за ошибками, разберёмся в их причинах;
создадим статическую библиотеку и подключим её;
разберёмся со сборкой и линковкой;
обсудим разницу между статической библиотекой и динамической.

Домашние задания

Игра "угадай число"
Цель
Закрепим полученные знания и навыки и немного развлечёмся.

Тема 6
Соберём все вместе

Краткое содержание
Посмотрим больше примеров изученного синтаксиса.
Разберём одну относительно большую программу на C++.

Тема 7
Консультация по ДЗ

Тема 8
Подробнее о CMake

Цель занятия
изучив вопрос модульности в C++;
получив базовые знания об использовании сторонних библиотек, можем более подробно изучить CMake.

Краткое содержание
в этом занятии рассмотрим:
- как собирать с помощью CMake-а проекты из нескольких модулей
- как создавать собственные библиотеки – статические и динамические
- как подключать сторонние библиотеки к своему проекту

Тема 9
Ответы на вопросы

Цель занятия
ответить на все вопросы, возникшие в процессе изучения первого модуля

Краткое содержание
в модуле 1 мы рассмотрели все основные и важные вопросы работы на языке C++;
на текущий момент слушатели курса имеют возможность реализовать практически любую логику на языке C++ в своих приложениях;
в этом вебинаре мы займемся обсуждением конкретных моментов и вопросов слушателей.

Модуль 2. Классы и структуры

Тема 1
Структуры и классы

Цель занятия
выявить различия языка C++ от C.

Краткое содержание
рассмотрим, что такое структуры и классы, методы, конструкторы и деструкторы, наследование, перегрузка методов и наследование реализации;
постигнем дзен перегрузки операторов;
коснёмся страшного (но востребованного) понятия ООП.

Домашние задания

Физический симулятор
Цель
Знакомимся с ООП, дорабатывая прототип физического симулятора

Тема 2
ООП в C++

Краткое содержание
Рассмотрим, как реализовать поддержанные в C++ приёмы ООП.

Тема 3
Полиморфизм и все-все-все

Цель занятия
продолжим изучать C++ и ООП.

Краткое содержание
затронем вопросы - проектирование и ещё раз наследование, композиция и дружба, агрегация и владение;
поймём силу наследования и полиморфизма, рассмотрим понятие интерфейса;
вернёмся с небес наследования на землю композиции;
обсудим вопросы владения.

Домашние задания

Реализация расчёта статистики с использованием полиморфизма
Цель
Знакомимся с полезными статистическими характеристиками и тренируемся использовать полиморфизм для решения похожих задач.

Тема 4
Шаблоны классов и функций

Цель занятия
сложная, но полезная тема.
поймём силу шаблонов, как одного из основных преимуществ языка C++.

Краткое содержание
рассмотрим темы:
- шаблоны классов
- шаблоны функций
- специализация шаблонов,
- шаблонные параметры.

Тема 5
Тонкости (перегрузка операторов, конструкторы и деструкторы, move-семантика)

Цель занятия
обсудим тонкости и нюансы для решения специфических проблем, а также для улучшения повседневного кода.

Краткое содержание
перегрузка операторов, конструкторы и деструкторы, move-семантика.

Домашние задания

Использование шаблонов - контейнеры
Цель
Использовать шаблоны для создания собственных контейнеров.

Модуль 3. Основы unit-тестирования

Тема 1
Понятие unit-тестирования, цель, что тестируем

Цель занятия
изучим понятие unit-тестирование;
определим зачем это нужно и какие дает преимущества;
реализуем несколько тестов на код простыми способами.

Краткое содержание
что есть суть unit-тестов, зачем тратить на них время, как это делать правильно, как их использовать.

Тема 2
Инструменты для unit-тестирования. Библиотека Googletest

Цель занятия
познакомимся с библиотекой (framework) для написания unit-тестов;
определим, какие рутинные задачи она позволяет решать с легкостью;
рассмотрим основные возможности.

Краткое содержание
подключение библиотеки Google Test к сборке на cmake;
использование макросов для регистрации тестов и проверки утверждений;
анализ отчета об тестировании.

Домашние задания

Unit-тестирование контейнеров
Цель
вы научитесь писать модульные тесты для собственного кода и находить с их помощью ошибки.

Модуль 4. Стандартная библиотека и полезные алгоритмы

Тема 1
Общий обзор стандартной библиотеки

Цель занятия
Познакомится с основными элементами стандартной библиотеки языка C++

Краткое содержание
посмотрим, какие имеются контейнеры в std;
что такое ввод-вывод с точки зрения std;
какие имеются инструменты для разработки многопоточных приложений;
коснёмся некоторых модулей из раздела "Miscellaneous".

Тема 2
Консультация по ДЗ

Тема 3
Подробнее о контейнерах и вводе-выводе

Цель занятия
обсудим, почему в std так много контейнеров и чем они отличаются.

Краткое содержание
рассмотрим сложность выполнения операций различных контейнеров std;
поговорим о вводе-выводе в языке C++.

Тема 4
Алгоритмы, которые лучше знать лучше

Цель занятия
посмотрим какие алгоритмы есть в стандартной библиотеке;
определим как и когда их использовать;
выявим где смотреть сложность этих алгоритмов.

Краткое содержание
* взаимодействие алгоритмов и контейнеров через итераторы
* категории итераторов
* немодифицирующие алгоритмы
* модифицирующие алгоритмы

Модуль 5. Работа со сторонними библиотеками

Тема 1
Работа с библиотеками вручную

Цель занятия
вы поймете как происходит компоновка программ и сможете понимать возможные ошибки на этом этапе;
научитесь использовать инструменты для работы с библиотеками.

Краткое содержание
манглинг имен;
видимость символов;
инструменты dumpbin, nm, dependency walker, ldd.

Тема 2
Современные средства автоматизации. Пакетные менеджеры, снова CMake

Цель занятия
вы сможете использовать менеджеры пакетов для языка C++. Это значительно упростит сборку проектов с большим числом зависимостей.

Краткое содержание
проблемы управления зависимостями;
CMake модуль FetchContent;
менеджер пакетов conan;
менеджер пакетов vcpkg.

Тема 3
Сборка библиотек из исходников

Цель занятия
вы сможете подключить стороннюю библиотеку к своему CMake проекту, чтобы использовать ее в вашей программе;
познакомитесь с популярными библиотеками и способами их сборки.

Краткое содержание
сборка библиотеки в отдельной директории проекта (вендоринг);
использование CMake модуля ExternalProject;
ошибки компоновки.

Модуль 6. Всё глубже и глубже. Тонкости

Тема 1
Исключения в C++. Использование и нюансы. Гарантии безопасности

Цель занятия
поговорим про обработку ошибок и исключительных ситуаций.

Краткое содержание
рассмотрим, что такое исключения, чем они лучше (и чем хуже) возврата кода ошибки;
реализуем своё исключение и научимся его обрабатывать.

Тема 2
Семантика перемещения, noexcept, и как они нам помогают

Цель занятия
вы сможете использовать семантику перемещения, чтобы избегать лишнего копирование данных.

Краткое содержание
ситуации с лишним копированием данных
RVO, NRVO;
перегрузка по rvalue и lvalue;
спецификатор noexcept и его влияние.

Тема 3
Работа с динамической памятью

Цель занятия
вы сможете вручную управлять динамической памятью;
находить ошибку работы с памятью и устранять их.

Краткое содержание
сегменты памяти (стек, куча, глобальная память);
операторы new/delete и new[]/delete[];
ошибки работы с памятью (утечки, висящие указатели, повторное освобождение).

Тема 4
Умные указатели

Краткое содержание
Оценим пользу идиомы RAII на самом релевантном примере - умные указатели.

Тема 5
Консультация по ДЗ

Модуль 7. Многопоточность в C++

Тема 1
Понятие потока выполнения программы

Цель занятия
вы сможете писать многопоточные программы на C++ для эффективного использования ресурсов процессора.

Краткое содержание
поток выполнения;
планировщик задач операционной системы;
класс std::thread.

Тема 2
Две главные проблемы - гонка и взаимная блокировка

Цель занятия
на занятии вы узнаете про возможные ошибки многопоточного программирования и способы их обнаружения и исправления.

Краткое содержание
проблемы работы с разделяемыми ресурсами;
понятие состояния гонки;
ThreadSanitizer;
способы решения - классы std::mutex и std::lock_guard;
новая проблема - взаимная блокировка;
пути решения deadlock-ов.

Тема 3
Структуры данных в многопоточной среде

Цель занятия
вы сможете избежать ошибок при использовании структур данных в многопоточной среде.

Краткое содержание
использование структур данных для связи потоков;
особенности такого использования;

Тема 4
И пусть весь мир подождёт

Краткое содержание
Подробно и полно рассмотрим std::condition_variable.

Тема 5
Более высокие абстракции и асинхронное исполнение

Цель занятия
вы сможете использовать элементы стандартной библиотеки для асинхронного исполнения кода.

Краткое содержание
конкурентное, асинхронное и параллельное программирование
std::async;
std::future/promise;
std::packaged_task.

Тема 6
Дополнительные тонкости и детали

Цель занятия
вы сможете организовать однократный вызов функции в многопоточной среде;
объявить глобальные переменные для кода, но локальные для каждого потока;
использовать параллельные версии STL алгоритмов.

Краткое содержание
std::once_flag + std::call_once;
thread_local;
execution policy в алгоритмах;
отладка многопоточных приложений.

Домашние задания

Распареллеливание программы
Цель
Многопоточное программирование добавляет нам дополнительные возможности по ускорению наших программ на C++. В данном задании вам предстоит переписать однопоточную программу, которая подсчитывает самые частые слова в файлах так, чтобы она получила выигрыш от использования нескольких потоков.

Тема 7
Консультация по ДЗ

Модуль 8. Разное

Тема 1
Идиомы и полезные практики C++

Цель занятия
вы сможете распознать в коде и самостоятельно использовать популярные идиомы.

Краткое содержание
scope guard;
copy and swap;
copy on write;
empty base optimization;
CRTP.

Тема 2
Идиомы и полезные практики C++. Часть 2

Цель занятия
вы можете распознать в коде и самостоятельно использовать популярные идиомы.

Краткое содержание
self assignment check;
pimpl;
virtual constructor;
mixin;
enable_shared_from_this.

Тема 3
Полезные в работе инструменты

Цель занятия
вы сможете использовать популярные инструменты из экосистемы языка для эффективной работы.

Краткое содержание
документация на cppreference.com;
рекомендации из C++ Core Guidelines;
онлайн компилятор wandbox.org;
анализ кода cppinsights.io;
результаты компиляции в ассемблер godbolt.com;
автоматическое форматирование clang-format;
статический анализ кода clang-tidy;
динамический анализ с помощью sanitizers;
отладка с помощью gdb.

Модуль 9. Проектный модуль

Тема 1
Вводное занятие по проекту

Цель занятия
выбрать и обсудить тему проектной работы;
спланировать работу над проектом;
ознакомиться с регламентом работы над проектом

Краткое содержание
правила работы над проектом и специфика проведения итоговой защиты;
требования к результату проекта и итоговой документации.

Домашние задания

Проектная работа
Цель
выбрать тему проекта;
закрепить тему в чат с преподавателем;
защиты проект.

Тема 2
Консультация

Тема 3
Защита проектных работ

Тема 4
Карьерная консультация

Домашние задания

Составление резюме
Цель
Отработать навык написания резюме.

Тема 5
Подведение итогов группы

Цель занятия
узнать, как получить сертификат об окончании курса, как взаимодействовать после окончания курса с OTUS и преподавателями, какие вакансии и позиции есть для выпускников (опционально - в России и за рубежом) и на какие компании стоит обратить внимание.

Краткое содержание
организационные вопросы;
рынок вакансий по направлению;
статистика курса и вопросы по курсу.