

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

модуля (курса)

## **«Разработка GUI-приложений на C++/CLI, C# в MS Visual Studio на платформе MS .Net Framework»**

### **1. АННОТАЦИЯ**

Изучение данного курса опирается на результаты освоения предшествующих курсов: «Объектно-ориентированное программирование на базе C++», начальные навыки визуального проектирования и событийного программирования диалоговых окон–форм, приобретенные при изучении курса «Программирование офисных приложений на языке VBA», а также на полученный опыт разработки GUI-приложений на C++ с использованием Qt Widgets при изучении курса «Разработка GUI- приложений на C++ в Qt Creator».

В рамках курса по программированию на платформе .Net Framework (.Net – читается как «дот-нэт») излагаются концепции и инструментарий, положенный в основу функционирования приложений, разработанных на ее основе. В частности, объясняются понятия общезыковой платформы, общезыковой исполняющей среды CLR, управляемой динамической памяти, сборщика мусора, промежуточного исполняемого управляемого ассемблерного кода (MS LI) (потенциально обеспечивающего кроссплатформенность исполняемого кода), понятие Jit-компиляции и др. Рассматривается управляемая модификация C++/CLI языка C++, используемая при разработках под .Net на C++. В рамках этой модификации на C++/CLI можно писать программный код, одновременно использующий как управляемую, так и неуправляемую динамическую память. В связи с этим рассматриваются новые конструкции этого языка, такие, как финализация, пингование и др.

В настоящее время (начиная с 2012) Microsoft перестал поддерживать разработку визуальными методами GUI-приложений на C++/CLI, поэтому визуальная разработка GUI-интерфейсов по технологии Windows-Forms под .Net требует использования управляемого языка C#, обладающего C++-подобным синтаксисом. В рамках курса особое внимание уделяется вопросам взаимодействия управляемого кода на C# с неуправляемым кодом на стандартном C++. В этих целях изучается техника применения маршалинга.

Небольшая часть курса посвящена разработке на C# приложений, взаимодействующих с базами данных по технологии ADO.NET.

Цель: понимание особенностей программирования на платформе .NET, знакомство с управляемой модификацией языка C++/CLI, понимание принципов взаимодействия управляемых интерфейсов на C# с управляемым кодом на C++/CLI, а также техники применения так называемого маршалинга для организации взаимодействия управляемых интерфейсов на C# с неуправляемым кодом на стандартном C++, оформленным в виде неуправляемой DLL-библиотеки. Дополнительная цель – знакомство с техникой визуального программирования под .NET на C# с использованием событийного программирования, а также знакомство с элементами управления на C#, поддерживающими взаимодействие с базами данных с использованием ADO.NET. Данный модуль может рассматриваться как самостоятельная учебная дисциплина и, вместе с тем, как один из курсов программы профессиональной переподготовки «Информационные системы (профессиональное программирование)».

## 2. СОДЕРЖАНИЕ

### Учебная программа по модулю «Разработка GUI-приложений на C++/CLI, C# в MS Visual Studio на платформе MS .Net Framework»

№ п/п	Наименование модуля, разделов и тем	Содержание обучения (по темам в дидактических единицах), наименование и тематика лабораторных работ, практических занятий (семинаров), самостоятельной работы с указанием кол-ва часов, используемых образовательных технологий и рекомендуемой литературы
1.	2.	3.
	Модуль 7: «Разработка GUI-приложений на C++/CLI, C# в MS Visual Studio на платформе MS .Net Framework» — теория и примеры	Теоретическая часть (лекции) – 24 ак.час. Практика – 12 ак.час. Самостоятельная работа – 4 часа Промежуточная аттестация (зачет) – 1 ак. час
	Тема 1. Введение в программирование на платформе .Net Framework (на примере использования C++/CLI, C#, Basic.Net)	Лекции 3 часа.
	Тема 2. Примеры визуальной разработки GUI в Visual Studio с использованием .Net Framework (на примере C++/CLI, C#)	Лекции 2 часа.
	Тема 3. Управляемая куча и сборка «мусора» Поддержка сборщика в ссылочных типах языка C++/CLI (Common Language Infrastructure)	Лекции 1 час.
	Тема 4. Основные элементы языка C++/CLI Массивы, строки, шаблоны, интерфейсы, взаимодействие управляемого и неуправляемого кода	Лекции 3 часа.
	Тема 5. Взаимодействие с приложениями MS Office на примере MS Excel и MS Word из управляемого .Net-приложения на C#	Лекции 3 часа.
	Тема 6. Взаимодействие сборок C# с модулями Dll, переведенными на управляемый C++/CLI	Лекции 3 часа.
	Тема 7. Взаимодействие сборок, написанных на C#, с модулями Dll-библиотек на	Лекции 4 часов.

	неуправляемом C++ — использование маршалинга в C#	
	Тема 8. Визуальная разработка на C# приложений работы с локальными базами данных с использованием ADO. Net в примерах.	Лекции 4 часов.
	Тема 9. Взаимодействие на C# с базами данных на уровне кода по технологии ADO.Net без использования невизуальных элементов управления с вкладки «Данные».	Лекции 1 часов.
	<b>Практические занятия на C#, C++, C++/CLI под .NET</b>	<b>Тематика</b> (кол-во часов)
1	Практика 1 (мастер-класс)	Разработка приложения: «Стрельба по мишени» на платформе .Net с использованием C# WindowsForms, а также разработки управляемой DLL-библиотеки, включающей управляемые классы на C++/CLI, которые следует переписать на основе готового предоставляемого на занятии кода для классов Точка, Множество, Мишень, разработанного на классическом C++. При разработке дополнительно преследуются цели: – познакомиться с основой использования графической системы C# для рисования графических примитивов на PictureBox; – научиться создавать в C# главное меню и панели инструментов. (4 часа).
2	Практика 2 (мастер-класс)	Разработка приложения с интерфейсом на C#, использующего DLL-библиотеку, написанную на неуправляемом C++, а также управляемую DLL- прослойку на C++/CLI. – разработка интерфейса на C#; – подключение к C# – сборке и использование библиотеки ZedGraph; – отработка организации использования неуправляемой DLL на стандартном C++ без использования маршалинга, с применением DLL– прослойки на C++/CLI. (4 часа)
3	Практика 3 (мастер-класс)	Разработка приложения «Управление базой данных «Поставки–продажи»» – прямое использование классов ADO.Net – проведение экспериментов по взаимодействию с БД Access с использованием типов данных ADO.Net без применения невизуальных элементов управления «Данные»; – управление сортировкой, фильтрацией, соподчинением таблиц, организация поиска. (4 часа)
	<b>Самостоятельная работа</b>	<b>Тематика</b>
1	Разбор кода решений, разработанных на практических занятиях в режиме мастер-	Выполняемые задания соответствуют указанной выше тематике практических занятий.

	классов, их развитие с учетом домашних заданий по практикам 1–3. Самостоятельная работа – 2 часа	
2	Разбор и апробация лекционных примеров. Самостоятельная работа – 1 час	Соответствует тематике лекций.
3	Подготовка к выборочному собеседованию по вопросам теории. Самостоятельная работа – 2 часа	Темы вопросов к устному зачету указаны в разделе 3.

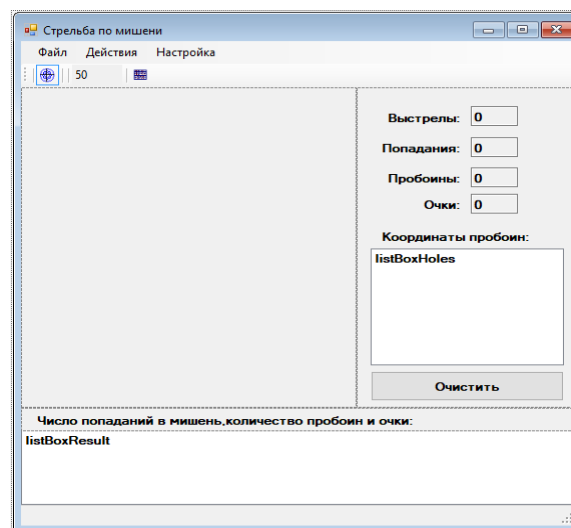
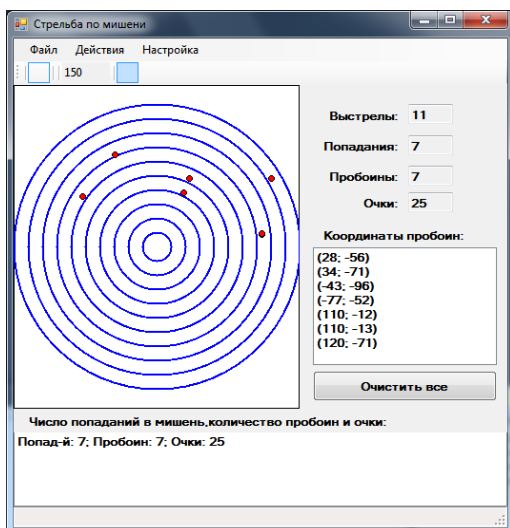
### 3. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ МОДУЛЯ (формы аттестации, оценочные и методические материалы)

**Примеры контрольных вопросов для устного собеседования (зачета) по проверке освоения учебного материала модуля**

1. Управляемая куча в .Net. Управляемые указатели и ссылки в C++/CLI. Размерные и ссылочные типы. Размещение объектов в управляемой куче. Характерные изменения в языке C++/CLI по сравнению с C++ на примере использования шаблонных контейнеров `array<T>`.
2. Принципы работы сборщика мусора в C++/CLI. Деструкторы и финализаторы при использовании в классах динамической памяти управляемого и неуправляемого типа.
3. Принципы взаимодействия в CLR-сборках на C++/CLI управляемых и неуправляемых частей кода. Техника передачи в неуправляемую функцию C++ данных из управляемого массива в C++/CLI с использованием прикрепляющих указателей `pin_ptr<>` – пингование.
4. Разработка на C++/CLI управляемых библиотек классов, их взаимодействие со сборками C#. Установка связей между сборками, определение порядка компиляции. Пример простого приложения с использованием C# Windows Forms.
5. Техника взаимодействия CLR-сборок на C# с неуправляемыми dll-библиотеками на стандартном C++. Принципы использования механизма маршалинга на примере обработки числовых данных.

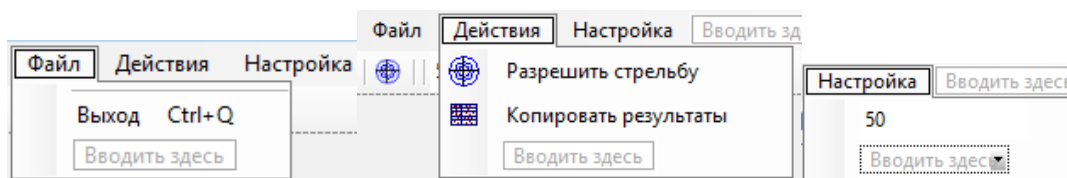
#### **Пример описания одного из заданий для практического занятия по .NET**

Требуется разработать .Net–приложение «Стрельба по мишени» с графическим интерфейсом на C# с использованием Windows Forms. Примерный внешний вид работающего приложения на стадии, близкой к завершению разработки, показан на рисунке ниже слева, а вид формы в дизайнера — на рисунке справа.



Решение должно состоять из двух сборок: C# Windows Forms и DLL-библиотеки, написанной на C++/CLI. Библиотека должна содержать набор классов (Точка, Множество точек, Мишень), которые требуется разработать. Эти классы должны быть получены из аналогичных по функционалу классов, ранее разработанных на классическом C++. Их исходный код предоставляется.

Требуемая структура главного меню показана на рисунке ниже:



### Формы и методы контроля и оценки результатов освоения модуля

№ п/п	Наименование модуля	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки*
1	Промежуточная аттестация «Разработка GUI-приложений на C++/CLI, C# в MS Visual Studio на платформе MS .Net Framework»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– полнота разработки слушателем учебных приложений на мастер-классах при проведении практических занятий.</li> <li>– доля правильности в ответах на вопросы по теории программирования под .NET.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Просмотр результатов выполнения заданий на практических занятиях.</li> <li>– Собеседования по теории .NET в ходе практических занятий и на устном зачете.</li> </ul>

\* Результатом прохождения промежуточного контроля является отметка «Зачтено» или «Не зачтено», получаемая к моменту завершения курса по .NET.

## 4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ МОДУЛЯ

### 4.1 Учебно-методическое и информационное обеспечение программы:

поддерживается размещением текущих методических материалов курса на портале [a-generation.unn.ru](http://a-generation.unn.ru).

### 4.2. Содержание комплекта учебно-методических материалов.

В период обучения слушателю доступны: – презентации лекций и исходные коды лекционных примеров; – методические описания заданий для практических занятий, необходимые заготовки программного кода; – результаты программных разработок, выполненных на практических занятиях. Указанные материалы ежегодно обновляются и размещаются на портале *a-generation.unn.ru* по мере реализации учебной программы по данному модулю.

#### 4.3.Используемые образовательные технологии.

Практические занятия проводятся по схеме мастер-классов с последующим контролем выполнения. К разобранным на занятиях задачам прилагаются дополнительные домашние задания (все материалы располагаются на портале *a-generation.unn.ru*).

#### 4.4.Литература.

##### 1. Основная литература по дисциплине

1. Джеффри Рихтер. Программирование на платформе Microsoft® .NET FRAMEWORK. Мастер-класс. 3-е издание. — М.: Издательско-торговый дом «Русская Редакция»; СПб.: Питер, 2005. — 512 с.
2. Хогенсон Гордон. C++/CLI: язык Visual C++ для среды .NET.: Пер. с англ. – М.: Изд. дом «Вильямс», 2007. – 464 с.
2. Трей Неш. C# 2010: ускоренный курс для профессионалов.: Пер. с англ. — М.ООО «И.Д. Вильямс», 2010. — 592.

##### 2. Дополнительная литература

1. Троелсен Э., Джепикс Ф. Язык программирования C# 7 и платформы .NET и .NET Core. 8-е издание. — М., СПб.: Диалектика, 2018. — 1300 с.
2. Работа с базами данных на языке C#. Технология ADO.NET. Учебное пособие / Сост. О. Н. Евсеева, А. Б. Шамшев. Ульяновск: УлГТУ, 2009.
3. Троелсен Э. C# и платформа .NET. Библиотека программиста. Гл. 13.: Доступ к данным при помощи ADO.NET. – СПб.: Питер, 2004.

##### 3. Электронные ресурсы.

1. Руководство по C++/CLI (Eng). © 2006-2015, FunctionX, Inc. — URL: <http://www.functionx.com/cppcli/>
2. .NET Programming with C++/CLI (Visual C++), 2017. © Microsoft 2022 — URL: <https://docs.microsoft.com/en-us/previous-versions/68td296t%28v%3dvs.140%29>
3. Гордон В. Склеивание машинного и управляемого кода в C++/CLI (Rus), 2008. © 2006–2022, Habr. — URL: <http://habrahabr.ru/blogs/programming/47732/>
4. Руководство по программированию на C#. © Microsoft 2022 — URL: <https://learn.microsoft.com/ru-ru/dotnet/csharp/programming-guide/>
5. Практическое руководство. Установка основных сборок взаимодействия Office. © Microsoft 2022 — URL: <https://learn.microsoft.com/ru-ru/visualstudio/vsto/how-to-install-office-primary-interop-assemblies?view=vs-2022>
6. ADO.NET (полная документация). © Microsoft 2022 — URL: <https://docs.microsoft.com/ru-ru/dotnet/framework/data/adonet/>

#### 4.5.Материально-технические условия реализации программы:

приведены в представленной ниже таблице.

### Материально-техническая база

№ п.п.	Наименование модуля: «Разработка GUI- приложений на C++/CLI, C# в MS Visual Studio на платформе MS .Net Framework»	Материально-технические условия для реализации программ (наличие лабораторий, производственных участков и т.п. по профилю программы профессиональной переподготовки)
1.	Лекции	<u>Оборудование:</u> помещение ауд. 423(2) ННГУ, оборудованное доской, переносным экраном, проектором, компьютером– моноблоком для демонстраций. <u>Установленное ПО:</u> ОС Windows 10, пакет программ MS Office 2013, MS Visual Studio 2019 или 2022 с установленными компонентами для разработки проектов на C++, C++/CLI, C# (.NET Framework), VB (.NET Framework), компонентами поддержки взаимодействия с MS Office; доступ к сети Интернет.
2.	Практические занятия	Оборудование и ПО, указанные выше, а также 18 рабочих мест, оборудованных компьютерами с ОС Windows 10, пакетом программ MS Office 2013, MS Visual Studio 2019 или 2022 с установленными компонентами для разработки проектов на C++, C++/CLI, C# (.NET Framework), VB (.NET Framework), компонентами поддержки взаимодействия с MS Office; доступ к сети Интернет.
3.	Самостоятельная работа	Самостоятельная работа проводится на личных компьютерах или ноутбуках слушателей вне сетки расписания занятий. Ее результаты просматриваются преподавателем во время практических занятий.