|  |  |
| --- | --- |
| *voenmeh* | МИНОБРНАУКИ РОССИИ  федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  высшего образования  **«Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова»**  **(БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова»)** |
| БГТУ.СМК-Ф-4.2-К5-01 |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Факультет |  | И | |  |  | Информационные и управляющие системы |
|  |  | шифр | |  |  | наименование |
| Кафедра |  | И9 | |  |  | Систем управления и компьютерных технологий |
|  |  | шифр | |  |  | наименование |
|  |  |  |  | | | |

|  |
| --- |
| Отчет |
| Научно-исследовательская работа в семестре. |
| Описание электронной обучающей системы на базе САПР |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Выполнил студент группы | | | |  | | И9М31 |
| Разомазов А.В | | | | | | |
| Фамилия И.О. | | | | | | |
| **РУКОВОДИТЕЛЬ** | | | | | | |
| Черкасов О.Ф. | |  |  | | | |
| Фамилия И.О. Подпись | | | | | | |
| Оценка |  | | | |  | |
| «\_\_\_\_\_» |  | | | | 2018 г. | |

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ

2018 г.

СОДЕРЖАНИЕ

[ОПРЕДЕЛЕНИЯ, ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ 3](#_Toc535276181)

[ВВЕДЕНИЕ 4](#_Toc535276182)

[ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ РАБОТЫ ОС 6](#_Toc535276183)

[ОПИСАНИЕ И ПРИНЦИП ПОСТРОЕНИЯ ОС 9](#_Toc535276184)

[ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА СПОСОБА РЕАЛИЗАЦИИ И ЯЗЫКА ПРОГРАММИРОВАНИЯ 16](#_Toc535276185)

[ЗАКЛЮЧЕНИЕ 19](#_Toc535276186)

[СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ 21](#_Toc535276187)

# ОПРЕДЕЛЕНИЯ, ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

ЕСКД – единая система конструкторской документации

ВУЗ – высшее учебное заведение

КД – конструкторская документация

ОС – обучающая система

ПО – программное обеспечение

САПР – система автоматического проектирования

# ВВЕДЕНИЕ

Автоматизированные обучающие системы представляют собой программно-технический комплекс, включающие в себя методическую, учебную и организационную поддержку процесса обучения, проводимого на базе информационных технологий. Автоматизированные обучающие системы своим появлением способствовали расширению наших представлений о возможностях электронно-вычислительных машин (ЭВМ) прежде всего потому, что открыли новые перспективы в деле совершенствования образования.

Применение ЭВМ в системе образования явилось следствием появления новых направлений как в использовании технических средств обучения, так и в методах и формах самого процесса обучения. В настоящее время обучающие системы используются во многих образовательных учреждениях.

Рассматривая электронные обучающие системы (ЭОС) как средства автоматизации обучения, повышения качества образования, а также возможность получения знаний без контакта обучающегося и преподавателя, стоит сразу же отметить: универсальных систем обучения не существует. Проблема заключается в том, что каждый обучаемый человек индивидуален, имеет значение специфика направления учебного курса и сам принцип обучения. Проектируя модель ЭОС необходимо сразу определить задачи, такие как:

* уяснение задачи, в результате чего определяется проблемная ситуация, устанавливается структура данных и неизвестных;
* разработка математической модели ситуации;
* составление плана решения (в виде текста, блок-схемы, графа и т.п.);
* выбор (разработка) алгоритма, наиболее эффективного для применения компьютера;
* составление программы в соответствии с алгоритмом;
* отладка и тестирование программы;
* проверка пригодности модели;
* оценка эффективности принятого плана решения;
* организация взаимодействия с компьютером.

При разработке ЭОС требуется сразу определить цели, которые данная система будет решать в рамках образовательного процесса. Важно отметить, что лучшие обучающие системы не насыщенны сложными данными, формулами, схемами, совмещены с основным обучением, а сам процесс нередко дополняют забавные фразы, шутки, игры. Анализ и практика показывают, что положительные эффекты обучения наиболее отчетливо проявляются при:

* изучении базиса дисциплины, ее сложных закономерностей и алгоритмов, динамических процессов;
* реализации игр и имитаций;
* организации исследовательских и тренирующих процессов;
* автоматизации самоконтроля, контроля, оценки обучения;

Стоит отметить, что существуют различные, по типу работы и поставленной задаче, системы обучения. Все эти критерии показывают, что разработка ЭОС включает в себя не только технические методы реализации, выбор типа и структуры системы, но и методы предъявления учебной информации. Усложняется разработка тем, что стандартов на построение подобных систем нет.

Целью данной работы является разработка обучающей программы по проектированию по дисциплине “Проектирование в CAD и CAE системах, работа с электронным документооборотом”.

# ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ РАБОТЫ ОС

Необходимость в электронной системе обучения появилась из-за появления современных методов проектирования и проверки изделия, которые тяжело даются специалистам, редко работающих с актуальным программным обеспечением.

Преимущества использования компьютера в обучении:

* адаптивность учебного материала;
* многотерминальность (одновременная работа группы пользователей);
* интерактивность (взаимодействие ТС и учащегося, имитирующее естественное общение);
* подконтрольность индивидуальной работы обучаемых во внеучебное время. Довольно распространенная проблема проектирования – незнание или непонимание специалистов принципов работы современных программных комплексов для проектирования;
* предполагается, что разработка будет внедряться совместно с традиционным процессом обучения. Обучающая система будет предполагает наличие обратной связи в триаде «Педагог – Обучающая программа – Обучаемый».

В качестве педагога будет выступать команда специалистов и системные администраторы, в качестве материала – специально подготовленный комплекс задач, имеющие четкое решение несколькими способами. Задачи будут распределяться на несколько уровней:

* базовый;
* продвинутый;
* усложненный.

Курс и набор задач для первых двух уровней будут подготовлены таким образом, чтобы ввести специалиста, никогда не работавшем с САПР SolidWorks, в основы программы, а также проверить его знания, связанные с чтением чертежей, возможности моделирования и знанием стандартов ГОСТ.

Базовый курс предназначен для молодых специалистов, устроившихся сразу после прохождения обучения В ВУЗе. Зачастую новые работники не знакомы с требованиями ГОСТ 2.052-2006 и ГОСТ 2.056-2014. Основные задачи курса:

* приобретение необходимых для работы в НТЦ или КО навыки;
* ознакомление с требованиями СТП и ГОСТ на создание и подготовку электронной документации;
* ознакомление с основными требованиями ЕСКД, научиться читать КД;
* приобретение навыков работы с базой СИ и ПКИ, подготовленные для создания электронных моделей, научиться работать с электронным архивом Search.

Данные задачи помогают специалисту разобраться в необходимых требованиях работы в отделе, приобрести основные навыки, начать решать небольшие задачи.

Продвинутый курс предназначен для закрепления основных навыков работы с САПР, а также работы с электронным архивом. В данном курсе подразумевается, что основным документом становится не чертеж, как это принято обычно, а электронная модель изделия. Основные задачи курса:

* ознакомление с этапами разработки, подготовки и сдачи. электронной документации;
* решение задач по оптимизации, упрощения и рационализации электронных проектов;
* подготовка РКД для сдачи проекта.

Основные задачи усложненного курса – совершенствование навыков моделирования, подготовка более сложных проектов в электронном виде.

Разделение обучающих курсов на уровни – предварительный этап подготовки обучающей системы. Данная структура и принцип построения курса требует либо корректировки, либо разделения обучения по направлениям (моделирование и работа с САПР, работа с архивом Search, работа с базой данных).

# ОПИСАНИЕ И ПРИНЦИП ПОСТРОЕНИЯ ОС

Основанием для классификации служат обычно особенности учебной деятельности обучаемых при работе с программами. Многие авторы выделяют четыре типа обучающих программ:

• тренировочные и контролирующие;

• наставнические;

• имитационные и моделирующие;

• развивающие игры.

Программы 1-го типа (тренировочные) предназначены для закрепления умений и навыков. Предполагается, что теоретический материал уже изучен. Эти программы в случайной последовательности предлагают учащемуся вопросы и задачи и подсчитывают количество правильно и неправильно решенных задач (в случае правильного ответа может выдаваться поощряющая ученика реплика). При неправильном ответе ученик может получить помощь в виде подсказки.

Программы 2-го типа (наставнические) предлагают ученикам теоретический материал для изучения. Задачи и вопросы служат в этих программах для организации человеко-машинного диалога, для управления ходом обучения. Так если ответы, даваемые учеником, неверны, программа может «откатиться назад» для повторного изучения теоретического материала.

Программы наставнического типа являются прямыми наследниками средств программированного обучения 60-х годов в том смысле, что основным теоретическим источником современного компьютерного или автоматизированного обучения следует считать программированное обучение. В публикациях зарубежных специалистов и сегодня под термином «программированное обучение» понимают современные компьютерные технологии. Одним из основоположников концепции программированного обучения является американский психолог Б.Ф.Скиннер.

Главным элементом программированного обучения является программа, понимаемая как упорядоченная последовательность рекомендаций (задач), которые передаются с помощью дидактической машины или программированного учебника и выполняются обучаемыми. Существует несколько известных разновидностей программированного обучения.

Ввиду чрезвычайно высокой трудоемкости написания программ такого рода на языках программирования и высоких требований к программистской квалификации разработчиков, они часто разрабатываются с использованием программных оболочек автоматизированных учебных курсов, имеющих свой язык программирования, интерфейс, рассчитанный на разработчика-непрограммиста.

Автоматизированные электронные обучающие системы представляют собой программно-технический комплекс, включающие в себя методическую, учебную и организационную поддержку процесса обучения, проводимого на базе информационных технологий.

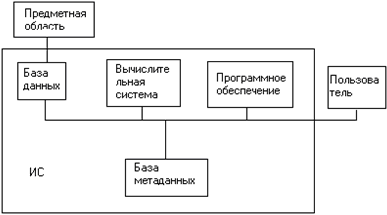


Рисунок 1 – общее представление электронных обучающих систем

Проектируя модель ЭОС необходимо сразу определить задачи, такие как:

* уяснение задачи, в результате чего определяется проблемная ситуация, устанавливается структура данных и неизвестных;
* разработка математической модели ситуации;
* составление плана решения (в виде текста, блок-схемы, графа и т.п.);
* выбор (разработка) алгоритма, наиболее эффективного для применения компьютера;
* составление программы в соответствии с алгоритмом;
* отладка и тестирование программы;
* проверка пригодности модели;
* оценка эффективности принятого плана решения;
* организация взаимодействия с компьютером.

Важно отметить, что лучшие обучающие системы не насыщенны сложными данными, формулами, схемами, совмещены с основным обучением, а сам процесс нередко дополняют забавные фразы, шутки, игры. Анализ и практика показывают, что положительные эффекты обучения наиболее отчетливо проявляются при:

* изучении базиса дисциплины, ее сложных закономерностей и алгоритмов, динамических процессов;
* реализации игр и имитаций;
* организации исследовательских и тренирующих процессов;
* автоматизации самоконтроля, контроля, оценки обучения;

Так как важно понимание основных принципом является требованием, а пользователи будущей системы обучения – специалисты, имеющие большой стаж работы и приверженцы консервативных методов проектирования, стоит учесть некоторые моменты:

* дидактический материал следует делить на незначительные дозы, шагами, которые обучаемые преодолевают относительно легко, шаг за шагом;
* вопросы, содержащиеся в отдельных рамках программы, не должны быть очень трудными, чтобы обучаемые не потеряли интереса к работе;
* обучаемые сами дают ответы на вопросы, привлекая для этого необходимую информацию;
* в ходе обучения учащихся сразу же информируют о том, правильны или ошибочны их ответы;
* все обучаемые проходят по очереди все рамки программы, но каждый делает это в удобном ему темпе;
* во избежание механического запоминания информации одна и та же мысль повторяется в различных вариантах и нескольких рамках программы.

Таким образом рациональнее выбрать принцип построение обучающей системы как наставнический, т.е. предлагают ученикам теоретический материал для изучения и комплекс задач по направлению. Задачи и вопросы служат в этих программах для организации человеко-машинного диалога. Главная причина выбора подобного принципа обучения основано на том, чтобы заинтересовать обучающегося, помочь ему в трудных вопросах и не ограничивать в выборе материала.

Для непрерывного образования можно выделить задачи, которые решаются ЭОС на всех этапах формирования компетенций обучающихся. Такими задачами являются:

* регистрация пользователей;
* получение доступа к персональной среде;
* просмотр базы знаний с обеспечением целостности данных, исключением ошибок ввода, облегчением ввода данных, автоматизацией обработки описаний на множестве jбъектов и поиском;
* просмотр, наполнение и редактирование репозитория с широкими возможностями в оформлении учебного материала, большим набором мультимедийного наполнения, простотой и удобством, как создания новых учебных статей, так и их редактирования, с обеспечением коллективного доступа, наличием механизма ревизии описаний;
* ввод текущих оценок компетенции;
* оценка уровня знаний;
* контроль получения знаний;
* формирование индивидуальных траекторий – планирование индивидуальной программы обучения;
* реализация индивидуальных программ обучения с использованием индивидуальной среды обучения.

Для решения выделенных задач в интеллектуальной обучающей системе на основе агентно-ориентированного подхода можно выделить следующие компоненты:

* интерфейс обучаемого;
* модуль оценки знаний обучаемого;
* подсистема формирования индивидуальных планов обучения;
* cистема управления базой знаний;
* индивидуальная среда обучения;
* репозиторий учебных объектов.

Такая ИОС ориентирована на индивидуальную работу с обучаемыми.

Благодаря наличию практически на любом предприятии обширной локальной сети лучшее решение - использовать отдельный сервер, редактор новых обучающих материалов с возможностью загрузки на сервер и сам клиент ОС.

Это позволит администрировать ЭОС, легко добавлять/удалять/редактировать учебный материал, редактировать права, создавать учетные записи, а также контролировать усваивание материала, организовывать обратную связь. В любом случае потребуются специалисты, которым необходимо будет устраивать дополнительные занятия и консультации. В этом случае следует разделить ОС на два отдельных приложения: приложение для администрирования и контроля, редактор новых обучающих материалов с возможностью загрузки на сервер и сам клиент ОС.

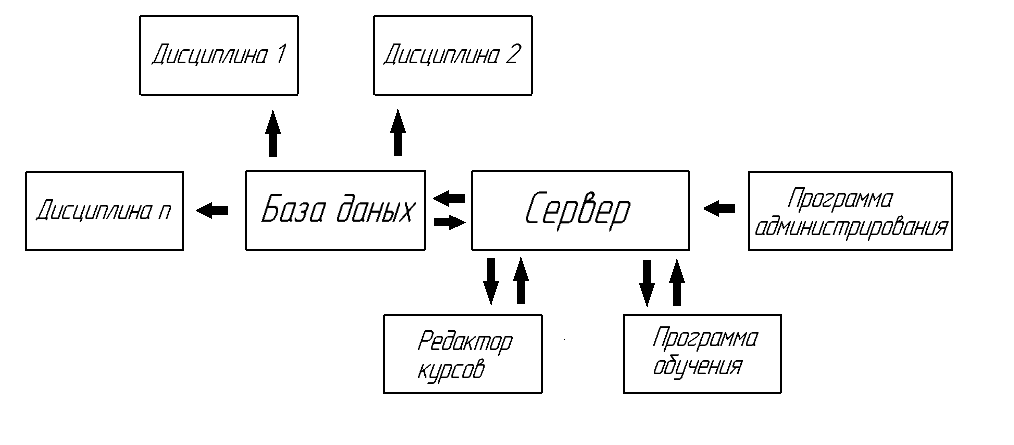


Рисунок 2 – упрощенная схема взаимодействия блоков

Администрирование программы включает в себя:

* Все материалы и курсы будут создаваться самостоятельно преподавателями.
* Сервер организован по принципу сервера базы данных.
* Администратор ЭОС единственный будет иметь доступ к статистике работы системы и результатам, а также управлять правами на доступ и изменение материалов.

Данное решение позволит упростить управление учетными записями, правами доступа к базе данных и редактированию обучающих материалов, изменение и совершенствование функций ПО.

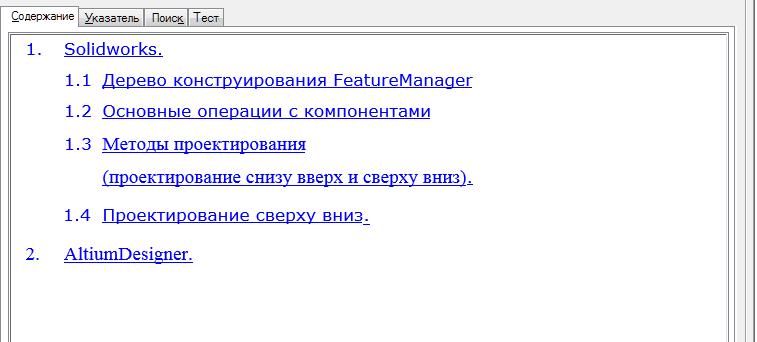


Рисунок 3 – прототип пользовательского интерфейса на примере содержания

# ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА СПОСОБА РЕАЛИЗАЦИИ И ЯЗЫКА ПРОГРАММИРОВАНИЯ

В качестве «следящих» элементов обучающей системы будет подготовлен комплекс макросов на базе SolidWorks. Макросы – это сценарии, которые позволяют запускать операции в программном обеспечении автоматически. Можно записать операции, выполняемые с помощью интерфейса пользователя, и воспроизводить их, используя макросы SolidWorks.

Visual Basic for Applications (VBA) (Visual Basic для приложений) – это инструмент для записи, запуска и редактирования макросов в SOLIDWORKS. Записанные макросы сохраняются как файлы проекта VBA .swp. Можно читать и редактировать файлы .swb и .swp (файлы VBA) с помощью редактора VBA. При редактировании существующего файла .swb этот файл автоматически преобразуется в файл .swp. Можно экспортировать модуль в файл, который можно использовать в других проектах VB. Основная часть функций обучающей системы будет реализованы именно с помощью макросов SolidWorks. Вся основная информация о прохождении курса будет получаться благодаря их работе.

Эти макросы содержат вызовы, эквивалентные вызовам функций API, которые осуществлялись при выполнении операций с помощью интерфейса пользователя. Макрос может записать выборы с помощью мыши, выборы в меню и введенную с помощью клавиатуры информацию.

Можно создать макрос и запрограммировать его вне программного обеспечения SolidWorks или можно записать макрос, который фиксирует последовательность действий и команд при их выполнении в программном обеспечении SolidWorks.

В качестве среды разработки остальных элементов обучающей системы выбрана Microsoft Visual Studio. линейка продуктов компании Microsoft, включающих интегрированную среду разработки программного обеспечения и ряд других инструментальных средств. Данные продукты позволяют разрабатывать как консольные приложения, так и приложения с графическим интерфейсом, в том числе с поддержкой технологии Windows Forms, а также веб-сайты, веб-приложения, веб-службы как в родном, так и в управляемом кодах для всех платформ, поддерживаемых Windows, Windows Mobile, Windows CE, .NET Framework, Xbox, Windows Phone .NET Compact Framework и Silverlight.

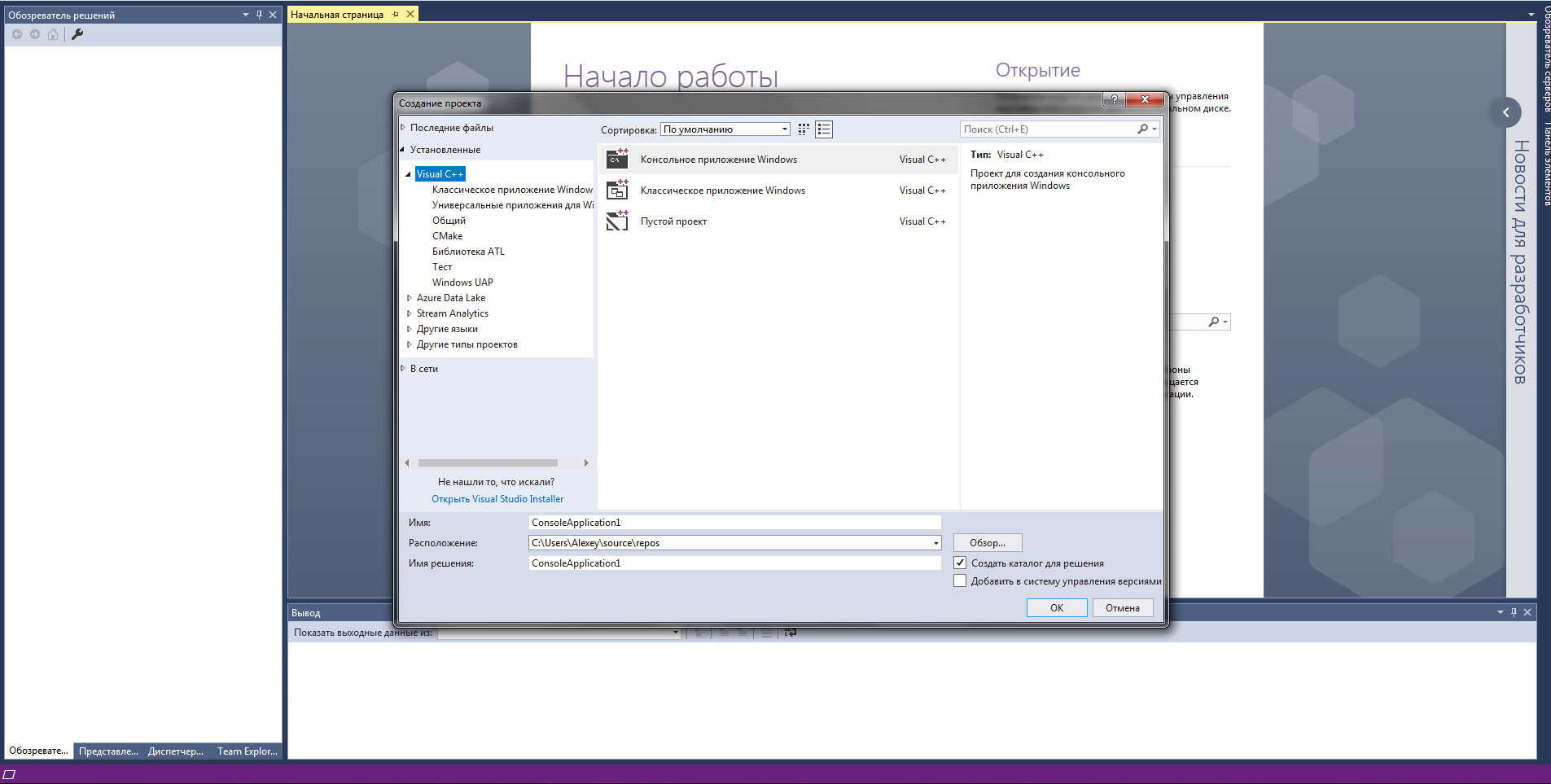


Рисунок 4 – Microsoft Visual Studio 2017

Visual Studio включает в себя редактор исходного кода с поддержкой технологии IntelliSense и возможностью простейшего рефакторинга кода. Встроенный отладчик может работать как отладчик уровня исходного кода, так и отладчик машинного уровня. Остальные встраиваемые инструменты включают в себя редактор форм для упрощения создания графического интерфейса приложения, веб-редактор, дизайнер классов и дизайнер схемы базы данных. Visual Studio позволяет создавать и подключать сторонние дополнения (плагины) для расширения функциональности практически на каждом уровне, включая добавление поддержки систем контроля версий исходного кода (как, например, Subversion и Visual SourceSafe), добавление новых наборов инструментов (например, для редактирования и визуального проектирования кода на предметно-ориентированных языках программирования) или инструментов для прочих аспектов процесса разработки программного обеспечения (например, клиент Team Explorer для работы с Team Foundation Server).

Для реализации алгоритма в качестве основного был выбран язык программирования С++, который стал едва ли не стандартом для написания любых достаточно сложных программ. С++ - это универсальный язык программирования, задуманный так, чтобы сделать программирование более простым и приятным для серьёзного программиста. За исключением второстепенных деталей С++ является надмножеством языка программирования C (его объектно-ориентированным расширением). Основной целью разработчиков C было создание языка, который вместо неудобного и лишённого наглядности ассемблера применялся бы в самых насущных задачах системного программирования. К достоинствам языка С относятся лаконичность записи алгоритмов, логическая стройность написанных на нём программ, их переносимость между компьютерами с различной архитектурой и различными операционными средами (чего не скажешь о программах на машинно-зависимом языке ассемблера). Компиляторы языка разработаны практически для всех существующих в настоящее время платформ.

Не каждая часть программы, однако, может быть хорошо структурирована, независима от аппаратного обеспечения, легко читаема и т.п. *С*++ обладает возможностями, предназначенными для того, чтобы непосредственно и эффективно работать с аппаратными средствами, не беспокоясь о безопасности и простоте понимания. Он также имеет возможности, позволяющие скрывать такие детали за элегантными и надёжными интерфейсами.

# ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проделанной работы и выбора направления развития обучающей системы была выбрана тема магистерской диссертации: «Построение автоматизированной обучающей системы на базе САПР». Основная сфера применения приложения – институты и предприятия, основная цель – повышение квалификации специалистов при работе с CAD и CAE системами, обучение стандартам электронного документооборота. Благодаря наличию практически на любом предприятии обширной локальной сети решено использовать отдельный сервер и два приложения для работы с ним – редактор и сама ЭОС. Программа будет разделена на несколько модулей, каждый из которых будет выполнять свою задачу. С помощью главного модуля программы пользователь будет осуществлять навигацию по обучающей системе. Каждый этап главного модуля будет содержать информационные подсказки пользователю, полученные результаты, и тесты на общую проверку знаний. Так же главный модуль программы будет содержать алгоритм проверки на количество запущенных одновременно копий обучающей системы, что не позволит запускать больше одной копии на одном компьютере. После завершения работы программы, введенный пользователем вариант исходных данных будет сохранен и загружен при следующем запуске программы, что удобно для обучающихся. Редактор реализован отдельным приложением, имеет простые функции «добавить/удалить/редактировать». Учебный материал добавляется в виде .docx файлов. Тестирующий модуль представлен в виде тестов с принципом закрытых вопросов, работающий с .mdb. Вся информация добавляется в папку «study», в которой уже редактором создаются папки по темам. Запускаются программы исполняемым приложением .exe. Последний этап разработки – проверка функциональности и отладка ПО.

По мере выполнения работы были выработаны собственные рекомендации по разработке структуры и выбора функционала обучающей системы. Так как разработка обучающей системы только начинается, принято решение сформировать стандарт предприятия на построение подобных систем. Улучшение модуля тестирования, редактирования, а также представления информации поставлены как дальнейшие цели по повышению качества обучающей системы. Создание тестов по принципу открытых вопросов, то есть таких, на которые обучающийся должен сам формулировать ответ без каких-либо синтаксических ограничений также в планах улучшения электронной обучающей системы.

# СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Сайт «Техэксперт». Справочная система [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.cntd.ru/> Заглавие с экрана. – (Дата обращения 14.04.2018).
2. Сайт «OpenNet». Основы SQL.[Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.opennet.ru/docs/RUS/rusql/>. – Заглавие с экрана. – (Дата обращения 14.04.18).
3. Сайт «Иторум». А.А. Воронцов. Классификация обучающих систем. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://wiki.itorum.ru/2011/04/klassifikaciya-obuchayushhix-sistem/. – Заглавие с экрана. – (Дата обращения 18.04.18).
4. Пак Н.И. Нелинейные технологии обучения в условиях информатизации: Учебное пособие. Красноярск, Изд-во РИО КГПУ. 1999.
5. Попов Э.В. Экспертные системы: решение неформализованных задач в диалоге с ЭВМ.- М.: Наука. 1987г.-288с
6. Трембач В.М. Системы управления базами эволюционирующих знаний для решения задач непрерывного образования: монография. – М.: МЭСИ, 2013
7. Рыбина Г.В., Паронджанов С.С. Моделирование процессов взаимодействия интеллектуальных агентов в многоагентных системах // Искусственный интеллект и принятие решений. – 2012. – № 1. – С. 3–15.
8. Агопонов С.В. Средства дистанционного обучения – СПб.: БХВ-Петербург, 2005. – 109 с.
9. Гусятников В.Н., Безруков А.И., Соколова Т.Н. Инструменты интеграции систем управления качеством в образовательный процесс // Интеграция образования. 2010. № 4. С. 16–19
10. Изотова В.Ф., Изотова Е.В. Информационное взаимодействие власти и общества: повышение роли официального сайта // Вестник Саратовской государственной юридической академии. 2013. № 1 (90). С. 210–215;