


Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт математики и фундаментальной информатики
Базовая кафедра вычислительных и информационных технологий

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

 /В.В. Шайдуров

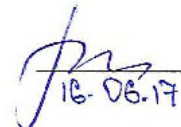
« 16 » июня 2017 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

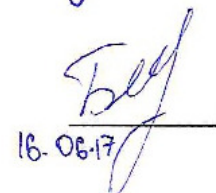
Направление 02.03.01 Математика и компьютерные науки

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННОГО КУРСА «ВВЕДЕНИЕ В
ВИЗУАЛЬНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ НА ЯЗЫКЕ UML» НА БАЗЕ LMS
MOODLE**

Научный руководитель
кандидат педагогических наук,
доцент

 /И. В. Баженова
16.06.17

Выпускник

 /А. В. Будинкевич
16.06.17

Красноярск 2017

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа по теме «Проектирование электронного курса «Введение в визуальное моделирование на языке UML» на базе LMS Moodle» содержит 58 страниц текста, 28 использованных источников.

ЭЛЕКТРОННОЕ ОБУЧЕНИЕ, UML, UML-ДИАГРАММЫ, ВИЗУАЛЬНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ, ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННЫХ КУРСОВ, ЭЛЕКТРОННЫЙ ПРАКТИКУМ.

Цель работы – реализация открытого электронного практикума по языку визуального моделирования UML на базе современных концепций, образовательных технологий и средств электронного обучения. Главной задачей является направленность курса на саморазвитие у студентов навыков моделирования и грамотного использования средств визуализации при проектировании информационных систем. Внедрение курса в учебный процесс института математики и фундаментальной информатики СФУ позволяет устранить дефицит соответствующих дисциплин в учебном плане по направлениям подготовки: «Прикладная математика и информатика» (01.03.02) и «Математика и компьютерные науки» (02.03.01).

В результате работы был создан открытый электронный практикум и разработано соответствующее наполнение.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
1 Исследование предметной области в контексте моделирования и электронного обучения.....	8
1.1 Электронное обучение.....	8
1.2 Этапы проектирования электронных образовательных курсов.....	12
1.3 Роль визуального моделирования в профессиональном становлении выпускников вуза	15
1.4 Краткое описание UML	17
2 Разработка электронного курса «Введение в визуальное моделирование на языке UML» на базе LMS Moodle	23
2.1 Основные возможности системы Moodle.....	23
2.2 Концептуальная модель курса	26
2.3 Структура курса	29
2.4 Примеры реализации элементов курса.....	35
2.5 Анализ некоторых программ для создания UML-диаграмм	38
2.6 Результаты использования курса	43
Заключение	53
Список использованных источников	55

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность данной работы обусловлена реализацией приоритетных направлений развития всех уровней образования, детерминированных законом об образовании и совокупностью Федеральных государственных образовательных стандартов [18], предполагающих интеграцию электронных ресурсов в традиционный процесс обучения, согласно статьям 13, 20 [19, с. 19; 19, с. 25]. Активному внедрению электронного обучения (e-learning) в образовательный процесс способствовало распространение Интернета. В настоящее время ресурсы Интернета стали общедоступными, что в свою очередь привело к повсеместному использованию электронного обучения.

Электронное обучение (ЭО) – это система обучения, предполагающая использование информационно-коммуникационных технологий, а также мультимедийных материалов. Данная система позволяет решить проблемы дистанционного обучения и организации обычных аудиторных занятий. В том числе, система предоставляет возможность получения в любом месте и в любое время современных знаний и возможность получения высшего образования лицам с ограниченными возможностями [3].

Важной отличительной особенностью электронного обучения от традиционного является возможность выбора различных образовательных ресурсов исходя из индивидуальных особенностей и потребностей пользователя.

Электронное образование помогает обучающимся приобрести навыки самостоятельной работы, повысить и сформировать информационную культуру, в том числе овладеть современными информационными технологиями для повышения эффективности своей деятельности. Разработчикам и тьюторам курсов электронное обучение дает возможность освоения и популяризации педагогических технологий, в том числе, возможность развития учебных веб-ресурсов [16].

Несмотря на все достоинства, в России электронное обучение в чистом виде используется крайне редко, чаще можно встретить электронные ресурсы, интегрированные в традиционный процесс обучения. Такой тип обучения принято называть смешанным обучением.

Новизна данной работы заключается в том, что открытый курс «Введение в визуальное моделирование на языке UML» не имеет аналогов в рамках Института математики и фундаментальной информатики Сибирского федерального университета. Данный вывод был сделан на основе анализа учебных планов направлений подготовки, реализуемых в Институте математики и фундаментальной информатики, таких как «Прикладная математика и информатика» (01.03.02) и «Математика и компьютерные науки» (02.03.01). В ходе анализа был выявлен недостаток соответствующих IT-дисциплин, относящихся к области программной инженерии, что, несомненно, сказывается на профессиональной квалификации выпускников.

Согласно ФГОС 3+ [14] студенты направлений подготовки «Прикладная математика и информатика» и «Математика и компьютерные науки» должны обладать следующими профессиональными компетенциями:

1. Способность исследования и разработки математических моделей, алгоритмов, методов, программного обеспечения, инструментальных средств по тематике проводимых научно-исследовательских проектов;
2. Способность использования математических методов моделирования информационных и имитационных моделей по тематике выполняемых научно-исследовательских прикладных задач или опытно-конструкторских работ;
3. Способность использования методов математического и алгоритмического моделирования при анализе управленческих задач в научно-технической сфере, в экономике, бизнесе и гуманитарных областях знаний.

Из вышесказанного следует, что владение навыками моделирования играет важную роль в становлении будущих специалистов в области математики и информатики.

Для бакалавров-математиков важно уметь квалифицированно представить результаты своей исследовательской и профессиональной деятельности в наглядном и понятном виде. Умение моделировать способствует формированию ясного представления о роли математических методов в преобразующей деятельности, соотношении реального и идеального, характере отражения математикой явлений окружающего мира.

На основе проведенного анализа был сделан вывод о необходимости создания электронного курса «Введение в визуальное моделирование на языке UML» для изучения визуального моделирования и последующей интеграции разработанного курса с существующей в СФУ электронной системой обучения на базе Moodle. Разработанный курс является открытым и может быть использован в самостоятельной учебной работе студентов других направлений и вузов.

Целью данной работы является разработка и реализация электронного практикума по UML на базе современных концепций, методик, образовательных технологий [3] и средств электронного обучения.

Для достижения поставленной цели были сформулированы следующие задачи:

1. Провести анализ предметной области.
2. Ознакомиться с основными возможностями системы управления обучением Moodle.
3. Изучить UML-моделирование.
4. Рассмотреть наиболее часто применяемые UML-диаграммы, с обращением внимания на их особенности.
5. Спроектировать концептуальную модель курса с использованием UML-диаграмм.

6. Изучить и протестировать программное обеспечение для создания UML-диаграмм.
7. Разработать лекции для последующего изучения участниками курса.
8. Создать тестовые задания для контроля знаний у участников курса.
9. Сформировать практические навыки использования UML-диаграмм у студентов с помощью предусмотренных заданий.
10. Провести апробацию разработанного курса.

Главной характеристикой проектируемого курса является ориентирование на саморазвитие навыков моделирования у студентов и грамотное использование средств визуализации при проектировании информационных систем.

Целевой аудиторией разрабатываемого электронного практикума будут студенты 1-2 курса в рамках изучения дисциплины «программирование» и выполнении заданий учебной практики по получению первичных профессиональных умений. Кроме того, курс будет полезен для студентов-старшекурсников при оформлении курсовых и бакалаврских работ для спецификации и документирования программных продуктов.

Объектом нашего исследования является развитие навыков визуального моделирования у будущих бакалавров-математиков посредством электронного обучения. Предмет исследования – разработка электронного курса-практикума по UML на базе системы Moodle.

При проведении исследовательской работы и оформлении выпускной квалификационной работы были использованы следующие общенаучные методы исследования:

1. Анализ;
2. Моделирование;
3. Обобщение;
4. Сравнение;
5. Изучение нормативно-правовой базы;
6. Систематизация материала.

Структура работы определена ее целью и задачами: введение, две главы, заключение, список использованных источников. В первой главе рассматриваются основы языка UML, дан обзор некоторых стандартов и систем электронного обучения. Обоснована роль визуального моделирования в профессиональном становлении выпускников вуза, представлены этапы проектирования электронных образовательных курсов. Во второй главе рассмотрены основные возможности системы Moodle, описано создание курса на базе этой системы и результаты использования курса. Заключение содержит в себе формулировку главных выводов.

1 Исследование предметной области в контексте моделирования и электронного обучения

1.1 Электронное обучение

Согласно статье 16 Федерального закона «Об образовании в Российской Федерации» [19, с. 22]: «Под электронным обучением понимается организация образовательной деятельности с применением содержащейся в базах данных и используемой при реализации образовательных программ информации и обеспечивающих ее обработку информационных технологий, технических средств, а также информационно-телекоммуникационных сетей, обеспечивающих передачу по линиям связи указанной информации, взаимодействие обучающихся и педагогических работников».

Электронное обучение является неотъемлемым компонентом технологии смешанного обучения. Данный вид обучения нормативно прописан в Законе «Об образовании в РФ» [19]. Согласно [20] смешанное обучение – это сочетание обучения в ходе личного общения (F2F – Face To Face) и программированного обучения (CAL – computer-assisted learning) в едином образовательном пространстве.

Целью данной формы обучения является формирование у студентов навыков самостоятельного планирования и организации учебной деятельности, ориентируясь на конечный результат. Смешанный подход в обучении позволяет студентам учиться самостоятельно, отбирать и анализировать информацию и представлять результаты своей работы с помощью современных информационных технологий.

Интеграция традиционных аудиторных занятий с электронными технологиями позволяет не просто дополнить традиционное обучение, но и сокращает время, которое студенты проводят в аудитории.

Одной из современных форм ЭО с открытым доступом через Интернет является MOOC – Massive Open Online Courses – массовые открытые онлайн

курсы [12]. Характерно, что МООС затрагивают не только образование, но и другие социальные сферы. Данная система подразумевает открытость бесплатных (или условно бесплатных курсов) по различным дисциплинам, с использованием всевозможных современных мультимедийных средств и предоставляет пользователям возможность обучения в лучших университетах мира (таких как Гарвардский университет, МГУ, МФТИ, и др.). В том числе, МООС обеспечивают взаимодействие обучающихся с контентом, общение их с тьютором курса и друг с другом.

На данный момент массовые открытые онлайн курсы стремительно набирают популярность, растёт количество поставщиков МООС, количество вузов-участников проектов, увеличивается число электронных курсов и количество обучающихся.

Существует несколько видов систем электронного обучения [15]:

1. Системы управления обучением (Learning Management Systems – LMS),
2. Системы управления контентом (Content Management Systems – CMS),
3. Системы управления учебным контентом (Learning Content Management Systems – LCMS).
4. Авторские программные продукты (Authoring Packages).

Так как была поставлена задача интеграции проектируемого электронного курса в существующую в СФУ систему электронного обучения на базе Moodle, то нас в первую очередь интересует система управления обучением. LMS – это сетевая платформа, включающая следующие компоненты, представленные на рис. 1:

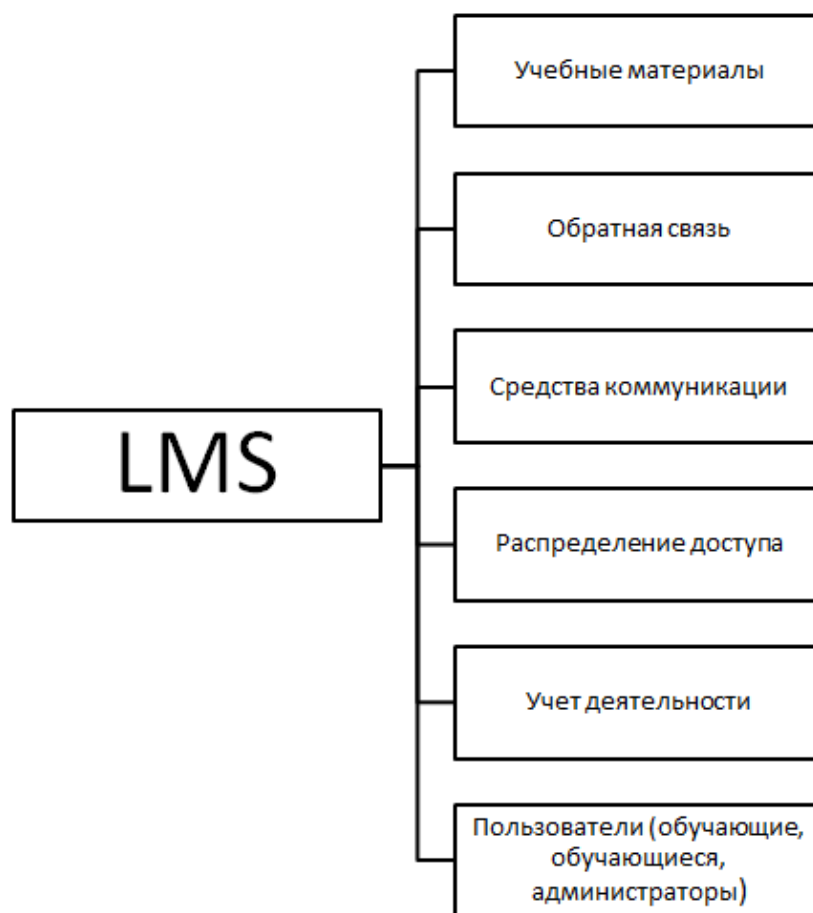


Рисунок 1 – Компоненты LMS

Система LMS предоставляет персональные возможности студентам для более эффективного изучения нового или изложенного в аудитории учебного материала. Разработчику и тьютору курса система предоставляет необходимые инструменты для формирования учебного процесса, контроля прохождения материала, составления отчетов о результативности обучения и организации коммуникаций [13].

Для выбора наиболее подходящей LMS системы управления обучением, необходимо, чтобы система удовлетворяла требованиям организации ЭО [13]:

1. Функциональность;
2. Надежность;
3. Стоимость;
4. Поддержка систем дистанционного обучения (СДО);
5. Удобство использования;

6. Стабильность;
7. Система проверки знаний;
8. Модульность;
9. Наличие средств разработки контента;
10. Доступность.

На сегодня, наиболее используемыми стандартами СДО являются [13]:

1. AICC – стандарт электронного обучения, первоначально используемый в области авиации, но со временем получивший широкое распространение. Стандарт AICC был построен на основе обмена текстовых файлов;
2. SCORM – стандарт, развиваемый группой ADL, считается одной из самых современных версий стандартов. Данный стандарт способен определять структуру учебных материалов и интерфейс среды выполнения, по этой причине учебные объекты могут быть использованы в различных системах электронного дистанционного образования.
3. IMS – стандарт, предназначенный для использования в высших учебных заведениях. Разработка стандарта IMS ведется с 1997 года. IMS – описывает сетевую архитектуру, основным элементом которой является пакетная транспортная сеть, поддерживающая все технологии доступа и обеспечивающая реализацию большого числа инфокоммуникационных услуг. На данный момент, стандарт позиционируется как формат обмена данными между образовательными организациями.

Одной из популярных систем управления обучением является Moodle [25]. Данная система направлена на автоматизацию взаимодействия между преподавателем и обучающимися, система обеспечивает возможность очного обучения и организацию дистанционных курсов.

Разработка Moodle началась при поиске замены системе WebCT еще в 1999 году в Австралии Мартином Дугиамасом. Хотя ранние прототипы

системы Moodle не привлекли особого внимания, но последующие разработанные версии получили широкую известность у пользователей и активно используются в российском образовании.

Удобство Moodle заключается в том, что данная система поддерживается основными операционными системами, имеется подробная документация, к тому же, система имеет открытый код и огромный выбор настроек. Данная система переведена на более чем сто языков. Moodle отвечает стандартам SCORM, AICC, IMS, LTI.

Проект был задуман для распространения конструктивистского подхода в обучении, ключевая идея которого заключается в том, что знания нельзя передать в готовом виде. Можно лишь создать педагогические условия для успешного самоконструирования и самовозрастания знаний учащихся [2].

1.2 Этапы проектирования электронных образовательных курсов

Рост информационной культуры и потребность в учебных материалах нового поколения стимулировали пользователей к разработке электронных образовательных курсов (ЭОК). Данный факт привел к появлению ряда технологических требований, направленных на достижение эффективных образовательных результатов.

В проектировании ЭОК можно выделить следующие основные направления деятельности [2]:

1. Идентификация проблемы. На этом этапе происходит определение ролей участников процесса, целей и используемых ресурсов, а также состав рабочей группы.
2. Концептуализация, предполагающая определение содержания, целей и задач изучения учебной дисциплины.
3. Формализация, предусматривающая анализ дидактических задач, которые должны решаться с помощью ЭОК. Этот этап ориентирован на изучение возможных сценариев представления обучающимся

дидактических материалов, принципов оценивания и обратной связи, а затем построения алгоритмов, по которым будет проходить взаимодействие обучающихся с ЭОК.

4. Реализация. Реализация проекта подразумевает перевод формализованных методов решения дидактических задач в окончательную схему сценария действий ЭОК;
5. Тестирование. На данном этапе участникам курса предлагаются задачи, которые с наибольшей вероятностью способны проверить работоспособность ЭОК и выявить его слабости.

Проектирование может вестись с учетом оптимизации ряда параметров ЭОК: это может быть и минимизация затрат на его создание, и повышение качества обучения, и расширение доступности учебных материалов, и т. п.

Рассмотрим еще несколько различных подходов к проектированию.

Согласно В.С. Безруковой, процесс проектирования включает несколько этапов, среди которых можно выделить [4, с. 117]:

1. Моделирование: разработка целей (общей идеи) создания педагогических систем, процессов или ситуаций и основных путей их достижения.
2. Проектирование: дальнейшая разработка созданной модели и доведение ее до уровня практического использования.
3. Конструирование: дальнейшая детализация созданного проекта, приближающая его для использования в конкретных условиях реальными участниками учебно-воспитательного процесса.

И.А. Колесникова рассматривает следующие этапы проектирования [11]:

1. Предпроектный (стартовый) этап: исследование, проблематизация, концептуализация, целеполагание, ценностно-смысловое самоопределение, форматирование проекта.
2. Реализация проекта: уточнение цели, функций, задач, пошаговое выполнение проектных действий, коррекция, получение и внутренняя

оценка проекта, презентация результатов работы и их внешняя экспертиза.

3. Рефлексивный этап (оценка хода и результатов проекта, системы отношений внутри проекта, осмысление перспектив использования проектного продукта).
4. Постпроектный этап (апробация, распространение результатов и продуктов проектной деятельности, выбор вариантов продолжения проекта, объединение своего проекта с другими и т.д.).

Рассмотрим понятие жизненного цикла ЭОК. Под жизненным циклом проекта подразумевается последовательность этапов по реализации той или иной идеи. Жизненный цикл ЭОК может быть представлен в виде каскадной модели, включающей пять основных этапов [9]: стратегическое планирование, проектирование, реализация, тестирование, эксплуатация и сопровождение (рис. 2).

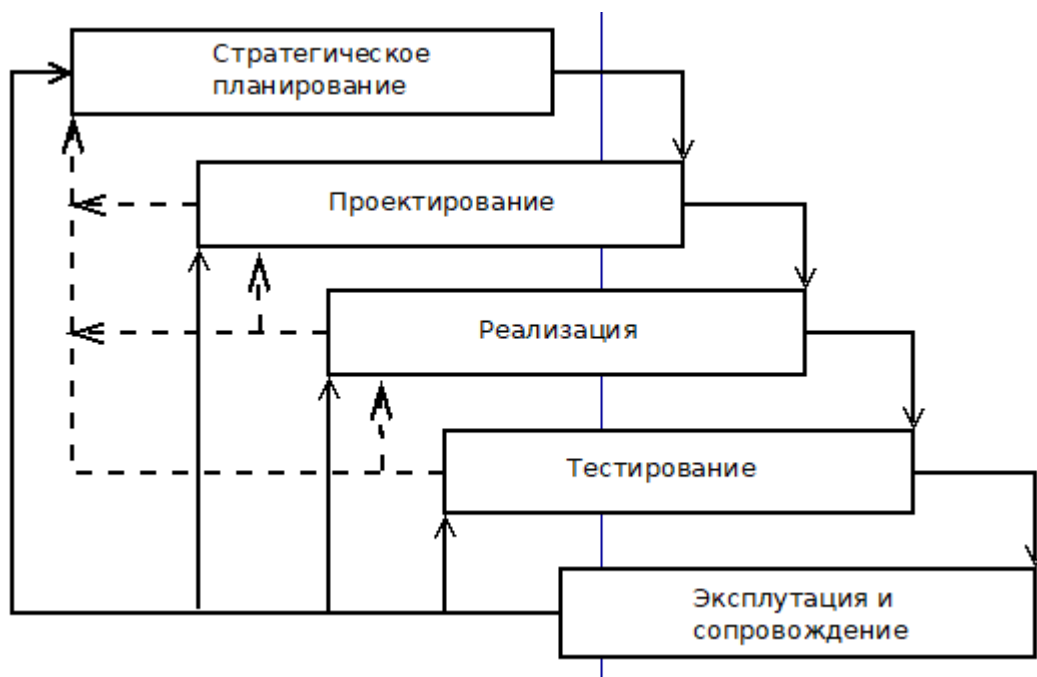


Рисунок 2 – Жизненный цикл электронного учебного курса

На этапе стратегического планирования определяется цель, назначение и составляется план разработки курса. Этап проектирования предусматривает разработку структуры курса и сценариев работы с ним. Реализация включает формирование объектов обучения в соответствии со структурой курса и

выбранными технологиями. На этапе тестирования проверяется правильность работы ЭОК, исправляются обнаруженные ошибки и неточности. Эксплуатация предусматривает использование разработанного ЭОК в учебном процессе, а сопровождение – поддержание курса в рабочем состоянии, исправление выявленных недостатков и при необходимости модернизацию курса.

1.3 Роль визуального моделирования в профессиональном становлении выпускников вуза

На современном этапе развития общества совершенствование многих видов деятельности неразрывно связано с формализацией знаний, одним из ключевых моментов которой является моделирование изучаемых явлений и объектов. Применение метода моделирования позволяет показать универсальность математических уравнений и алгоритмов, дает возможность унифицировать описания разнообразных по своей природе процессов.

При использовании моделирования студенты учатся выделять структуру и существенные связи изучаемых явлений. В том числе, происходит формирование умений использования моделирования для построения общих схем действий в процессе изучения сложных абстрактных понятий.

Модель подразумевает под собой некий образ системы, в который входит как абстрактное представление системы, так и детальный план [8]. Адекватная модель содержит только те компоненты, которые способны существенно повлиять на поведение системы. Для всестороннего описания системы с разных точек зрения разрабатываемую систему представляют с помощью различных моделей. Модель может быть двух типов: структурная или поведенческая. Структурная модель фокусируется на организации системы, а поведенческая модель отражает динамику состояний системы.

Построение моделей производится для того, чтобы лучше представлять и понимать рассматриваемую систему. Моделирование позволяет решить четыре различные задачи [8]:

1. Визуализировать систему в ее текущем или желательном для нас состоянии.
2. Описать структуру или поведение системы.
3. Получить шаблон, позволяющий сконструировать систему.
4. Документировать принимаемые решения, используя полученные модели.

При разработке сложных систем, мы сталкиваемся с проблемой представления данной системы как единого целого. Эту проблему способно решить моделирование. В процессе моделирования мы разбиваем сложную задачу на более простые, с акцентом на каком-либо одном аспекте системы, тем самым, упрощая процесс восприятия информации человеком. От простоты поставленной задачи зависит, будет ли использоваться формальное или неформальное моделирование при разработке. При рассмотрении простой задачи используется неформальное моделирование, т.е. модели создаются для однократного применения, визуализируя лишь часть системы.

Выделим основные принципы моделирования [8]:

1. Разумный выбор модели способен повлиять на дальнейший выбор подхода к разработке решения поставленной задачи.
2. Модель может быть представлена с различной степенью точности, в зависимости от поставленной задачи.
3. Близость модели к реальности, т.к. модель призвана упрощать реальность. При этом важно следить за тем, чтобы такое упрощение не повлекло за собой существенные ошибки.
4. При разработке какой-либо системы не стоит ограничиваться одной моделью. Лучше использовать совокупность почти независимых друг от друга моделей.

Моделирование подразумевает процесс графического представления модели системы. Данный процесс называется визуальным моделированием.

Идея использовать визуальные модели в области программирования была высказана ещё Джоном фон Нейманом (J. von Neumann) в конце 40-х годов и по-прежнему остается актуальной.

Визуальное моделирование – метод, который, согласно [10]:

1. Использует графовые модели для визуализации программного обеспечения (ПО).
2. Предлагает моделировать ПО с разных точек зрения.
3. Может применяться в разработке и эволюции ПО, а также в различных видах деятельности.

Моделирование позволяет сократить время выполнения проекта, с полным соответствием первоначальным требованиям заказчика, а также позволяет разработчикам в полной мере представить план системы. При использовании системы в течение продолжительного времени, может возникнуть необходимость в дальнейшей ее разработке и усложнении, но при отсутствии модели могут возникнуть проблемы с усовершенствованием данной системы.

Наиболее известным и используемым языком визуального моделирования на данный момент является UML (Unified Modeling Language – унифицированный язык моделирования) [17].

1.4 Краткое описание UML

Официальной датой начала работ по UML принято считать октябрь 1994 года, когда Д. Рамбо¹ перешел в компанию Rational (ныне Rational – одно из подразделений корпорации IBM). В настоящее время все вопросы разработки и сопровождения языка UML сконцентрированы в рамках консорциума OMG (Object Management Group) [28]. OMG был создан с целью разработки предложений по стандартизации объектных и компонентных технологий

¹ Джеймс Рамбо (англ. James Rumbaugh) – американский учёный в области информатики и объектной методологии, наиболее известный по своей работе над созданием технологии объектного моделирования (OMT) и языка моделирования UML.

CORBA (Common Object Request Broker Architecture), язык UML приобрел статус второго стратегического направления в работе консорциума. В ноябре 1997 г. OMG объявил UML стандартным языком объектно-ориентированного моделирования и принял на себя обязанности по его последующему развитию. Существует консорциум партнеров UML (Digital Equipment Corp., HP, Intellicorp, IBM, ICON Computing, Microsoft, Oracle, Rational Software и другие), обеспечивающих уточнение нотации, усовершенствование и дополнение языка, и последующее сопровождение разработки инструментальных средств поддержки. Особое место занимает компания Rational Software Corporation [24], реализовавшая Rational Rose 98 – одно из первых инструментальных CASE-средств, в котором был поддержан язык UML.

Статус языка UML определен, как открытый для всех предложений по доработке и усовершенствованию.

Итак, UML – унифицированный язык моделирования (Unified Modeling Language) – это инструмент для разработки графических моделей программного обеспечения. Также UML используется для визуализации, спецификации, конструирования и документирования программных продуктов. UML не имеет ограничений и подходит для моделирования любых систем, а не только ПО. Данный язык позволяет представить систему со всевозможных точек зрения, способствуя разработке и последующему внедрению. Важно отметить богатство, выразительность и понятность UML.

UML включает в себя обилие разнообразных средств, имеющих множество нюансов в использовании, но внушительные размеры их описания затрудняют изучение языка [19; 26]. По этой причине, язык не имеет широкого применения, ограничиваясь определенными областями.

Описание формального искусственного языка, которым является UML, происходит подобно описанию языков программирования. Как правило, описываются такие его элементы, как:

- 1) синтаксис – определение правил составления конструкций языка;

- 2) семантика – определение правил придающих смысл конструкциям языка;
- 3) прагматика – определение правил использования конструкций языка для достижения поставленных целей.

UML – это язык специфицирования. Понятие специфицирование подразумевает построение полных и точных моделей, определяя цели и функциональные возможности системы. Наличие единого унифицированного средства, такого как UML, помогает решить проблему общения между заказчиком и разработчиком, так как каждый из них определяет спецификации исходя из своего рода деятельности.

UML – это язык конструирования. Хотя UML и не является визуальным языком программирования, но с его помощью можно строить модели программных систем, ассоциированные с различными языками программирования. По данным моделям возможна последующая генерация каркасного кода проектируемой системы (прямое проектирование), либо реверс-инжиниринг (обратное проектирование), т. е. создание UML-модели из существующего кода. Необходимо уточнить, что на данный момент получаемый таким способом код или модель далеки от идеала. По существу, набор UML-моделей является документацией будущей системы.

Концептуальная модель языка UML включает в себя основные строительные блоки, правила их сочетания и общие механизмы [27]. Словарь языка UML содержит три блока: сущности, отношения и их объединение – диаграммы.

В UML определено четыре типа сущностей [27]:

1. Структурные сущности (классы, интерфейсы, кооперации, прецеденты, компоненты, артефакты, узлы и т.д.).
2. Сущности поведения (взаимодействие, деятельность, автоматы).
3. Группирующие сущности (пакеты).
4. Аннотационные сущности (примечание).

Основные типы отношений в UML [17]:

- 1) зависимость;
- 2) ассоциация;
- 3) обобщение.

Существуют также их вариации: например, уточнение, трассировка, включение и расширение (для отношений зависимости).

Далее рассмотрим каждое из отношений подробнее.

Отношение зависимости.

Указывает на то, что изменения независимой сущности каким-то образом влияют на зависимую сущность. Графически отношение зависимости изображается в виде пунктирной линии со стрелкой, направленной от зависимой сущности к независимой (рис. 3).



Рисунок 3 – Отношение зависимости

Ассоциация.

Это наиболее часто используемый тип отношений между сущностями. Отношение ассоциации имеет место, если одна сущность непосредственно связана с другой (или другими сущностями, т.к. ассоциация может быть и не бинарной). Графически ассоциация изображается в виде сплошной линии со стрелкой, с различными дополнениями, соединяющей связанные сущности (рис. 4). Ассоциации можно присвоить имя. Обычно в названии ассоциации используется глагол или фраза с глаголом, отражающая смысл связи.



Рисунок 4 – Отношение ассоциации

Агрегация – особая разновидность ассоциации, также известна как отношение типа «часть от» или «содержит». Изображается также, как ассоциация, но с ромбом на конце линии связи, означающим класс-агрегат (целое); иногда снабжена меткой и может содержать другие пометки, такие как мощность (рис. 5).

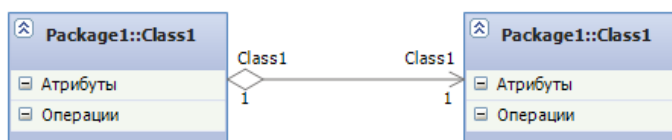


Рисунок 5 – Отношение Агрегации

Обобщение.

Это отношение между двумя сущностями, одна из которых является частным случаем другой. Графически обобщение изображается в виде линии с треугольной незакрашенной стрелкой на конце, направленной от частного (подкласса) к общему (суперклассу) – рис. 6.

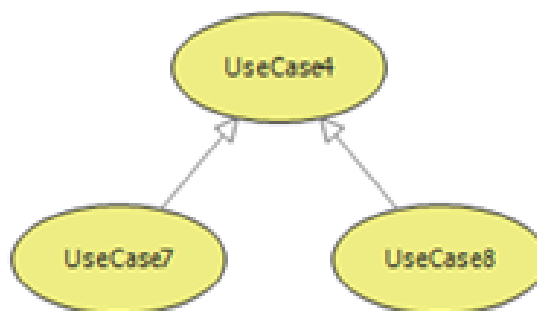


Рисунок 6 – Отношение обобщения

Каждый элемент нотации UML имеет уникальное графическое обозначение и спецификацию.

Диаграмма в UML – это графическое представление набора элементов, изображаемое в виде связанного графа с вершинами (сущностями) и ребрами (отношениями), используемое для визуализации системы с разных точек зрения.

В UML выделяют 8 основных типов диаграмм рис. 7.



Рисунок 7 – Типы диаграмм

В заключение проведенного обзора сформулируем на основе работ [22; 27] преимущества использования языка UML:

1. UML представляет собой мощный язык визуального моделирования, легко воспринимаемый пользователями, позволяющий быстро разрабатывать модели и обмениваться ими.
2. В UML для более точного отображения моделей конкретной предметной области предусмотрены механизмы расширяемости, а также возможность специализации базовых концепций.
3. UML модели поддерживают должную независимость от конкретных языков программирования и процессов разработки ПО.
4. UML для каждого символа строго определяет семантику и формальную основу для однозначной интерпретации языка.
5. UML способствует расширению рынка объектно-ориентированных инструментальных средств создания ПО.
6. UML является языком документирования.

Рассмотренный материал является теоретической базой для разработки нашего курса. Разработка курса велась согласно этапов проектирования ЭОК, удовлетворяя требованиям, предъявленным к ЭО.

2 Разработка электронного курса «Введение в визуальное моделирование на языке UML» на базе LMS Moodle

2.1 Основные возможности системы Moodle

Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment – модульная объектно-ориентированная динамическая учебная среда) – система, специально созданная для разработки онлайн-курсов. Этот программный комплекс, благодаря своей простоте и функциональности, отвечает большинству требований пользователей к электронным системам обучения [25].

Система Moodle предлагает широкие возможности для поддержания полноценного дистанционного обучения, позволяя с помощью различных элементов представлять учебный материал, а также последующую проверку и контроль.

Одной из сильных сторон Moodle является возможность для коммуникации. В системе возможен обмен различными файлами, не только между разработчиком курса и студентом, но и между студентами. С помощью сервиса рассылки можно оперативно информировать всех участников курса о текущих либо предстоящих событиях. Кроме того, проблема коммуникации решается с помощью: форумов, чатов, сервисов «обмена сообщениями», «комментариев».

Особенностью, выделяющей Moodle на фоне других электронных систем обучения, является то, что система хранит все данные о каждом студенте, выполненные им работы и полученные баллы.

Данная система позволяет вести контроль активности студентов, время их учебной деятельности в сети.

Выделим основные особенности системы Moodle [5]:

1. Учет современных педагогических достижений.

2. Реализация взаимодействия между разработчиком курса – студентом и студентом – студентом.
3. Наличие дружественного web-интерфейса.
4. Представление дизайна в виде модульной структуры и возможность его легкого изменения.
5. Поддержка различных форматов курсов.
6. Возможность редактирования учетной записи, добавления фотографии и изменения личных данных.
7. Использование интерактивных элементов – тест, лекция, книга, wiki и т.д.
8. Наличие встроенного текстового редактора.
9. Сбор всех оценок в журнале, который доступен и студенту и преподавателю.
10. Возможность использования, как для дистанционного, так и для очного обучения, что позволяет организовать образовательный процесс в условиях смешанного обучения.

При разработке курса в системе Moodle разработчик использует набор элементов и ресурсов, в которые входят компоненты, перечисленные на рис. 8.

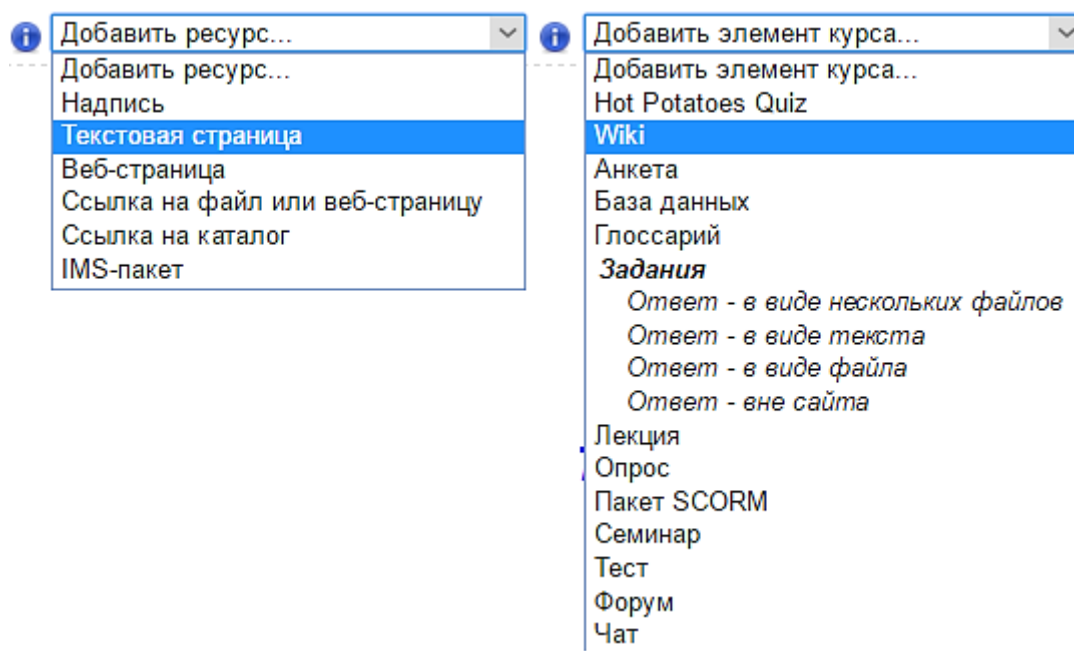


Рисунок 8 – Ресурсы и элементы курса

Использование различных сочетаний элементов при разработке курса позволяет эффективно организовать изучение материала в ходе процесса обучения, в соответствии с целями и задачами конкретных занятий.

Более подробно остановимся на элементах (модулях), используемых нами при реализации курса [1]:

1. «База данных» позволяет всем участникам вносить, просматривать и искать записи из совокупности данных. Формат данных записей не ограничен – это могут быть как рисунки, так и ссылки, числа и другие форматы. Структуру записей определяет создатель курса через количество и тип полей.
2. «Глоссарий» – это словарь терминов и понятий, используемых в курсе.
3. «Задание» позволяет разработчику курса ставить коммуникативные задания, которые требуют от студентов подготовить ответ в электронном виде и загрузить его. В ходе оценивания задания разработчик курса может оставить отзыв, выставить оценку.
4. Активный элемент «Лекция» позволяет создателю курса располагать информацию для изучения в интересной и гибкой форме, разделяя ее на теоретические блоки и блоки с вопросами. Разработчик курса может использовать различные схемы перехода по лекции, выдавая материал для изучения по частям и задавая вопросы, исходя из полученных ответов направлять процесс обучения по какой-либо из ветвей.
5. Модуль «Опрос» представляет собой очень простой инструмент, позволяющий разработчику, создать опрос для студентов с выбором одного из нескольких вариантов ответов.
6. Элемент курса «Тест» позволяет создавать тесты, состоящие из различных типов вопросов: множественный выбор, верно/неверно, на соответствие, краткий ответ и т.д. Проверка ответов происходит автоматически, но возможна и ручная проверка.

7. «Форум» дает возможность участникам курса общаться друг с другом при изучении курса, в течение длительного времени. Существует несколько типов форумов.
8. Ресурс «Текстовая страница» предназначен для отображения простой текстовой страницы, без использования сложного форматирования.
9. Ресурс «Надпись» подразумевает возможность вставки не только текста, но и картинок или любого другого мультимедийного контента.

2.2 Концептуальная модель курса

Для построения концептуальной модели разрабатываемого курса применим полученные нами знания по разработке UML-диаграмм. Для этого, мы будем использовать следующие диаграммы: «диаграмму деятельности (активности)» и «диаграмму вариантов использования (прецедентов)» [8].

Начнем построение с более простой диаграммы вариантов использования.

Диаграмма вариантов использования дает наиболее общее представление функционального назначения системы, отвечая на главный вопрос моделирования: что делает система во внешнем мире?

Для того чтобы построить данную диаграмму, необходимо начать работу с идентификации действующих лиц и прецедентов. Тем самым моделируем поведение разрабатываемой системы.

В качестве составляющих частей диаграммы выступают так называемые «актеры» и «прецеденты».

Актер (англ. actor) – стилизованный человечек, обозначающий набор ролей пользователя, взаимодействующего с некоторой сущностью (системой) [8].

Прецедент – эллипс с надписью, обозначающий выполняемые системой действия, приводящие к наблюдаемым «актерами» результатам [8].

В нашем случае в качестве актеров выступают: студент и разработчик (тьютор) курса.

Выделим для наших актеров следующие прецеденты:

1. Изучение материала.
2. Выполнение заданий.
3. Общение с преподавателем с помощью форума.
4. Разработка учебных материалов.
5. Контроль выполнения заданий.
6. Сбор и анализ результатов выполнения заданий.
7. Определения набора учебных элементов.
8. Редактирование курса.
9. Ответы на вопросы студентов.
10. Оценка заданий.

В итоге получим диаграмму – рис. 9.

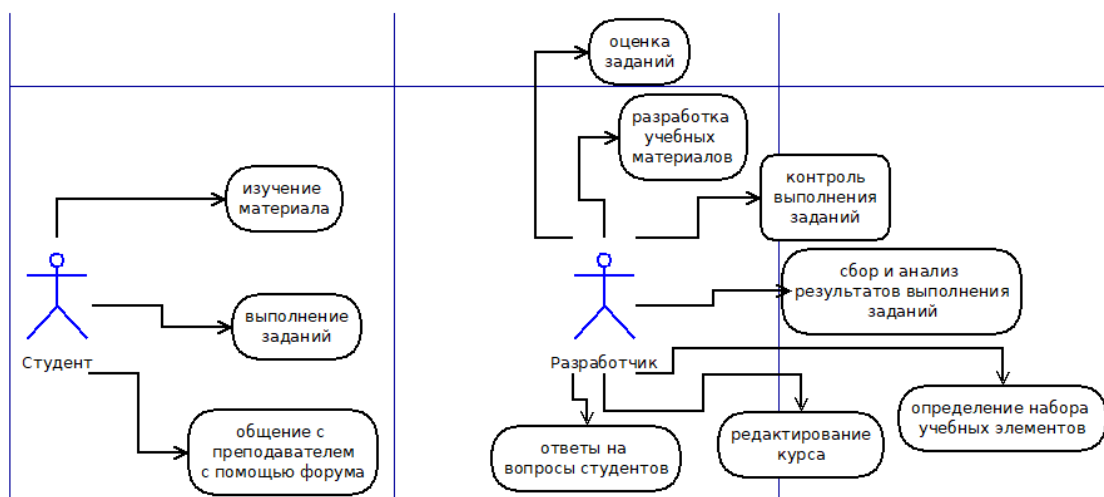


Рисунок 9 – Диаграмма вариантов использования

Построим модель разрабатываемого курса с помощью диаграммы деятельности (активности).

Диаграммы деятельности призваны отражать динамику системы, представляя собой схемы потоков управления, показывая параллельные и альтернативные потоки, а также переходы между ними.

Исполнение определенного поведения в потоке управления системы называется *действием*. Данная диаграмма позволяет показать действия,

выполняемые в потоке параллельно. В свою очередь, линия соединения указывает на одновременное и единое выполнение действий в потоке.

Разработанная диаграмма деятельности для нашего курса представлена на рис. 10.

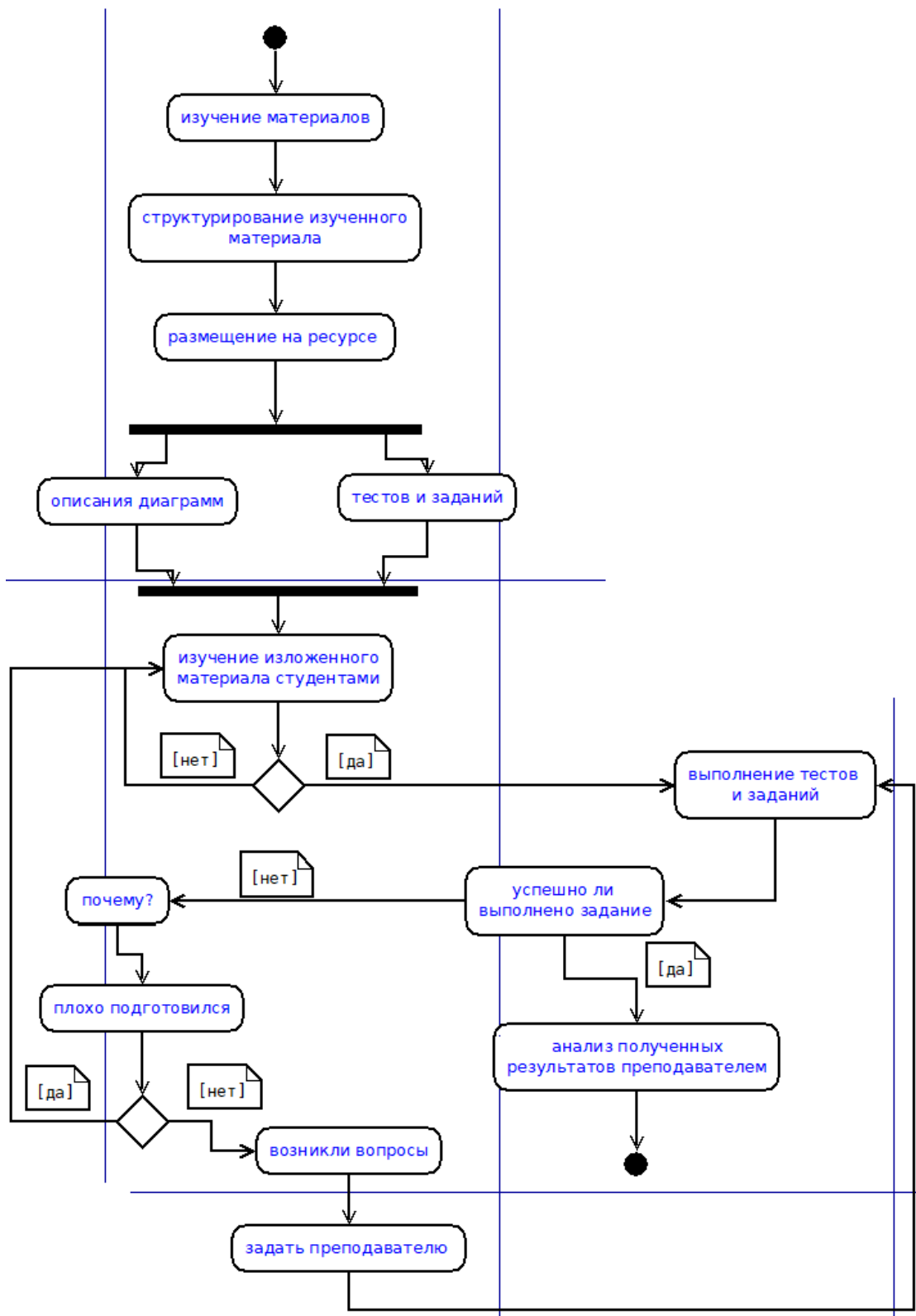


Рисунок 10 – Диаграмма деятельности

Представленные диаграммы не требуют особых разъяснений, так как они интуитивно понятны.

2.3 Структура курса

При открытии курса внимание пользователя обращено, в первую очередь, на реализованную диаграмму вариантов использования, демонстрирующую концептуальную модель разработанного ресурса. Ниже имеются модули (элементы) «Новости» и форум «Вопросы по диаграммам UML (здесь вы можете задать интересующие вас вопросы)» – рис. 11.



Рисунок 11 – Заголовок-описание курса в виде UML-диаграммы

Курс состоит из пяти основных разделов, для удобства рассмотрим каждый по отдельности.

1. Раздел «Введение в UML».

Содержит в себе веб-страницу «Что такое UML?», дающую краткое определение языку UML. Текстовую страницу «Хотите узнать больше?», позволяющую в кратком формате освоить основы языка UML. В том числе,

имеется глоссарий «Основные понятия» содержащий 22 понятия по данному разделу. В конце раздела «Введение» имеется тест «Проверим ваши знания?» для проверки усвоенного материала (рис. 12).

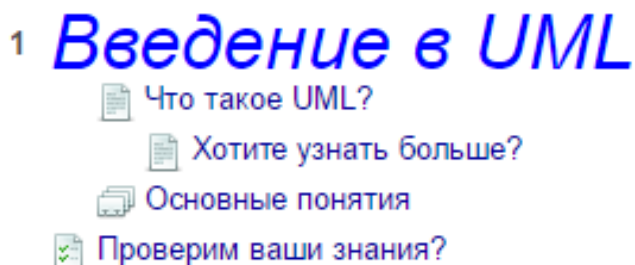


Рисунок 12 – Раздел «Введение»

2. Раздел «*Диаграммы UML решают следующие вопросы*».

Это самый объемный раздел курса. Разбит он в соответствии с вопросами, которые решают те или иные диаграммы.

Первая часть раздела под названием «*Структура информационной системы может быть описана с помощью диаграмм*» рассматривает диаграммы, описывающие структуру, такие как диаграммы «классов (и пакетов)», «компонент». Информация о данных диаграммах представлена в виде лекций: «Как отобразить классы, их свойства и отношения? А также иерархическую структуру (пакеты)?» и «Как отобразить структуру и взаимосвязь между компонентами?» соответственно. Материал для изучения диаграмм «развертывания», также входящих в класс структурных диаграмм, представлен в виде текстовой страницы «Хотите рассмотреть развертывание артефактов в узлы?». К каждой из рассмотренных трех диаграмм, имеется презентация с примерами. В конце этой части имеется глоссарий «*Основные понятия*» с 21 понятием по данной части раздела, а также тест «*Проверим ваши знания?*» – рис. 13.

2 Диаграммы UML решают следующие вопросы:

Структура информационной системы может быть описана с помощью диаграмм:

1. классов(и пакетов)

- 📁 Как отобразить классы, их свойства и отношения? А также иерархическую структуру(пакеты)?
- 📄 Примеры использования диаграммы классов

2. компонент

- 📁 Как отобразить структуру и взаимосвязь между компонентами?
- 📄 Примеры использования диаграммы компонент

3. развертывания

- 📄 Хотите рассмотреть развертывание артефактов в узлы?
- 📄 Примеры использования диаграммы развертывания
- 📄 Основные понятия
- ✅ Проверим ваши знания?

Рисунок 13 – Первая часть раздела «Диаграммы UML решают следующие вопросы»

Вторая часть данного раздела «Для описания поведения системы используются две группы» рассматривает диаграммы для описания поведения системы, которые в свою очередь делятся на два подраздела: «диаграммы поведения» и «диаграммы взаимодействия».



Рассмотрим структуру первого подраздела «диаграммы поведения». Данный подраздел рассматривает три типа диаграмм: «деятельности», представленной в виде текстовой страницы «Как представить процедурное и параллельное поведение?», «вариантов использования» и «состояний» рассмотренных в формате лекций «Как пользователи взаимодействуют с системой?», и «Как события изменяют объект в течение его жизни?» соответственно. Как и в первой части, к каждой из рассмотренных диаграмм имеются презентации с примерами, глоссарий «Основные понятия» с 15 определениями по данному подразделу, и тест «Проверим ваши знания?» – рис. 14.

Для описания поведения системы используются две группы:



1. диаграммы поведения

Для описания поведения рассмотрим диаграммы:

a. деятельности

-  Как представить процедурное и параллельное поведение?
-  Примеры использования диаграммы деятельности (активности)

b. вариантов использования

-  Как пользователи взаимодействуют с системой?
-  Примеры использования диаграммы вариантов использования (прецедентов)

c. состояний





-  Как события изменяют объект в течение его жизни?
-  Примеры использования диаграммы состояний
-  Основные понятия
-  Проверим ваши знания?



Рисунок 14 – Структура первого подраздела «диаграммы поведения»

Во втором подразделе «диаграммы взаимодействия» рассматриваются две диаграммы: «последовательности», представленной в виде лекции *«Как визуализировать взаимодействие между объектами с акцентом на последовательности?»* и «кооперации (коммуникации)», материал для ознакомления с которой изложен в текстовой странице *«Как изобразить взаимодействие между объектами с акцентом на связях?»*. Имеется глоссарий *«Основные понятия»* включающий в себя 10 определений по данному подразделу и тест для проверки знаний *«Проверим ваши знания?»* – рис. 15.

2. диаграммы взаимодействия

Для описания взаимодействия используют диаграммы:

a. последовательности

-  Как визуализировать взаимодействие между объектами с акцентом на последовательности?
-  Примеры использования диаграммы последовательности

b. кооперации(коммуникации)





-  Как изобразить взаимодействие между объектами с акцентом на связях?
-  Примеры использования диаграммы кооперации (коммуникаций)
-  Основные понятия
-  Проверим ваши знания?

Рисунок 15 – Структура второго подраздела «диаграммы взаимодействия»


В целом раздел «*Диаграммы UML решают следующие вопросы*» имеет вид (рис. 16).

2 *Диаграммы UML решают следующие вопросы:*

Структура информационной системы может быть описана с помощью диаграмм:

1. классов(и пакетов)

 Как отобразить классы, их свойства и отношения? А также иерархическую структуру(пакеты)?

 Примеры использования диаграммы классов


2. компонент


 Как отобразить структуру и взаимосвязь между компонентами?

 Примеры использования диаграммы компонент

3. развертывания

 Хотите рассмотреть развертывание артефактов в узлы?

 Примеры использования диаграммы развертывания

 Основные понятия

 Проверим ваши знания?

Для описания поведения системы используются две группы:

1. диаграммы поведения


Для описания поведения рассмотрим диаграммы:

a. деятельности

 Как представить процедурное и параллельное поведение?


 Примеры использования диаграммы деятельности (активности)

b. вариантов использования

 Как пользователи взаимодействуют с системой?

 Примеры использования диаграммы вариантов использования (прецедентов)

c. состояний

 Как события изменяют объект в течение его жизни?

 Примеры использования диаграммы состояний


 Основные понятия


 Проверим ваши знания?

2. диаграммы взаимодействия

Для описания взаимодействия используют диаграммы:


a. последовательности

 Как визуализировать взаимодействие между объектами с акцентом на последовательности?

 Примеры использования диаграммы последовательности

b. кооперации(коммуникации)

 Как изобразить взаимодействие между объектами с акцентом на связях?

 Примеры использования диаграммы кооперации (коммуникаций)

 Основные понятия


 Проверим ваши знания?

Рисунок 16 – Раздел «Диаграммы UML решают следующие вопросы»

3. Раздел «*Программное обеспечение для создания UML-диаграмм*».

Данный раздел содержит четыре презентации, с рассмотрением различного бесплатного программного обеспечения для создания диаграмм UML – рис. 17.

3 Программное обеспечение для создания UML-диаграмм

- Создание UML моделей и диаграмм в Visual Studio 2010 Ultimate
- Презентация по созданию UML диаграмм в программе Dia.
- Презентация по созданию UML диаграмм с помощью ArgoUML
- Презентация по созданию UML диаграмм с помощью StarUML

Рисунок 17 – раздел «Программное обеспечение для создания UML-диаграмм»

4. Раздел «Задания для самостоятельной работы».

Раздел «Задания для самостоятельной работы» предназначен для самостоятельной разработки студентами диаграмм UML, с применением ранее полученных знаний на практике. Построение диаграмм предполагается с помощью рассмотренного выше программного обеспечения. Варианты заданий в разделе для удобства представлены в виде pdf-файлов. Первый файл «Варианты заданий по учебной практике» содержит варианты по учебной практике для второго курса. Второй файл «Пример построения некоторых диаграмм к одному из вариантов» подробно рассматривает создание возможных диаграмм по одному варианту. В том числе, имеется элемент «Задания для самостоятельной работы», подразумевающий ответ студентов в электронном виде, состоящий из нескольких файлов, содержащих разработанные диаграммы к какой-либо области, представленной в файле с вариантами к данному заданию – рис. 18.

4 Задания для самостоятельной работы

Разработать диаграммы UML согласно выбранному варианту.


- Варианты заданий по учебной практике
- Пример построения некоторых диаграмм к одному из вариантов
- Задания для самостоятельной работы


Рисунок 18 – раздел «Задания для самостоятельной работы»

5. Раздел «Обратная связь».

В этом разделе предусмотрен опрос «Оцените данный курс» для оценки разработанного курса пользователями, а также задание «Здесь вы можете оставить свои отзывы или предложение по улучшению данного курса», предназначенное для развернутого ответа в текстовом файле. Элемент «База данных» может быть использован для размещения разработанных пользователями диаграмм, с возможностью их комментирования и последующего хранения на ресурсе – рис. 19.

5 Обратная связь

 Оцените данный курс

 Здесь вы можете оставить свои отзывы или предложение по улучшению данного курса

В элемент "База данных", представленный ниже, вы можете загрузить свои примеры использования UML диаграмм, для любых задач. А также, прокомментировать работы других пользователей.


 База данных

Рисунок 19 – раздел «Обратная связь»

2.4 Примеры реализации элементов курса

1. Глоссарий.

Всего имеется 4 глоссария, на данный момент в совокупности они содержат 68 терминов. Термины и их определения выглядят следующим образом (рис. 20):

U
UML: UML (сокр. от англ. Unified Modeling Language – унифицированный язык моделирования) – язык графического описания объектных моделей в области разработки программного обеспечения. UML был создан для определения, визуализации, проектирования и документирования преимущественно программных систем.
A
Агрегационное отношение: Агрегационное отношение — это специальная форма ассоциации между целым и его частью или частями.
Артефакт (artifact): Артефакт (artifact) — элемент информации, который используется или порождается в процессе разработки программного обеспечения. Другими словами, артефакт — это физическая единица реализации, получаемая из элемента модели (например, класса или компонента).

Рисунок 20 – Вид глоссария

2. Задание.

Само задание включает в себя pdf-файл с формулировкой вариантов заданий, информацию о состоянии ответа и кнопку для отправки ответа – рис. 21.

Целью задания является: приобретение практических навыков в построении диаграмм UML. Необходимо для своей предметной области с помощью любого программного обеспечения, представленного ранее, разработать основные диаграммы, такие как диаграммы вариантов использования (прецедентов), классов (и пакетов), деятельности (активности), по возможности диаграммы компонентов, последовательности и др. Построенные диаграммы сохранить в графическом формате и загрузить на курс с помощью кнопок "ВЫБЕРИТЕ ФАЙЛ" и "ОТПРАВИТЬ".

Варианты заданий

Черновик ответов

правлено

Загрузить файл (Максимальный размер: 5Мбайт)

Рисунок 21 – Вид задания

Приведем один из вариантов заданий – рис. 22.

5. Выдача банком кредитов

Вы руководитель информационно-аналитического отдела коммерческого банка. Вашей обязанностью является отслеживание динамики кредитного отдела для юридических лиц.

Кредит может получить юридическое лицо при предоставлении таких сведений: название, вид собственности, адрес, телефон, контактное лицо. Каждый кредит делится на несколько основных видов, в зависимости от процентной ставки, срока возврата и условий получения кредита, каждый из данных видов имеет свое название. Каждый факт выдачи кредита банком регистрируется, при этом фиксируется сумма кредита, клиент и дата выдачи.

Возможные классы объектов:

- *Виды кредитов* (Название, условия получения, ставка, срок)
- *Клиент* (Название, вид собственности, адрес, телефон, контактное лицо)
- *Кредит* (Вид кредита, клиент, сумма, дата выдачи)

Рисунок 22 – Пример формулировки задания

3. Лекции.

Данный элемент представлен в виде отдельных блоков: «план лекции» (рис. 23), «изложение материала» согласно плану (рис. 24), «вопросы» по изученному материалу (рис. 25). Перемещение по лекции происходит посредством кнопок навигации. В качестве примера рассмотрим лекцию по диаграмме классов (и пакетов).

План лекции

1. **Диаграмма классов (class diagram)**
2. **Компоненты диаграммы классов**
3. **Прямое и обратное проектирование. Отношения между классами.**
4. **Пакеты**

Диаграмма классов

Рисунок 23 – План лекции к диаграмме классов (и пакетов)

Диаграмма классов (class diagram)

Диаграммы классов при моделировании объектно-ориентированных систем встречаются чаще других. Архитектор программного обеспечения в первую очередь обращает внимание на объекты предметной области. Программист же концентрируется на поведении этих объектов, пользуясь классами, к которым они принадлежат. Именно поэтому диаграмма классов является одной из наиболее важных диаграмм UML. Она используется для документирования программных систем, и основным ее компонентом является класс.

Диаграмма классов представляет статическую структуру модели системы. На данной диаграмме не указывается информация о временных аспектах функционирования системы. Кроме того, диаграммы классов составляют основу еще двух диаграмм – компонентов и развертывания.

План лекции | Вопрос 1

Рисунок 24 – Изложение материала согласно плану лекции

Какой тип структуры модели системы представляет диаграмма классов?

Ваш ответ:

Пожалуйста, введите Ваш ответ в поле

Рисунок 25 – Вопрос к изученному материалу

4. Опрос.

Опрос предназначен для того, чтобы на основе мнений пользователей составить представление о разработанном ресурсе. Участникам был предоставлен выбор из пяти вариантов ответа – рис. 26:

Пожалуйста, оцените данный курс - помогите нам стать лучше!

- Отлично
- Хорошо
- Удовлетворительно
- Неудовлетворительно
- Есть замечания(их вы сможете оставить ниже)

Рисунок 26 – Вид опроса

5. Тест.

Тесты были составлены из заранее добавленных в банк вопросов. Приведем пример одного из вопросов входящего в тест (рис. 27):



3 Как расшифровывается аббревиатура UML?
Баллов: 1

Выберите один ответ.

- a. Unified Modeling Language
- b. Universal Modeling Language
- c. Unified Markup Language
- d. Unified Method Language

Рисунок 27 – Пример вопроса из теста

У создателя курса имеется возможность просмотра информации о количестве попыток прохождения теста, просмотр всех ответов, а также в виде гистограммы отображаются результаты прохождения тестов.

2.5 Анализ некоторых программ для создания UML-диаграмм

В разделе «Программное обеспечение для создания UML-диаграмм» были рассмотрены некоторые бесплатные программы – графические редакторы, распространяющиеся по лицензиям. Данные программы представляют собой бесплатные аналоги известной программы Microsoft Visio. Рассмотренные программы предназначены для создания различных UML-диаграмм и не только.

Рассмотрим некоторые программы этого класса, обладающие удобным и понятным интерфейсом.

Dia – программа для создания иллюстраций с возможностью рисования UML-диаграмм. Программа поддерживает создание большого количества различных диаграмм, используемых в разных областях знания (UML, ER, BPMN и др.), полный список приведен ниже рис. 28:

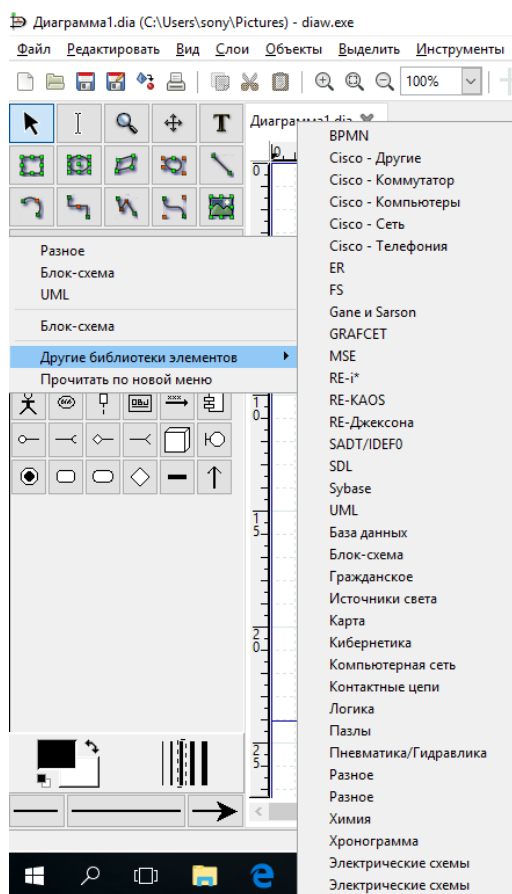


Рисунок 28 – Список диаграмм, поддерживаемых Dia

Возможности программы легко расширить путем введения новых символов, определяемых в XML-файлах с помощью подмножества тегов SVG для изображения фигур. Dia поддерживает множество языков и региональных стандартов, в том числе и русский. Интерфейс представлен в виде отдельных окон: панель инструментов, рабочая область и другие элементы, немного непривычные для пользователей Windows.

Все объекты для построения диаграмм представлены на панелях и просты в использовании, достаточно их перетащить и соединить.

Для редактирования свойств элементов диаграмм используется стандартное диалоговое окно параметров, например: фон, шрифт, текст и др. Для более сложных элементов используются большие диалоговые окна, например диалог для диаграммы классов (рис. 29):

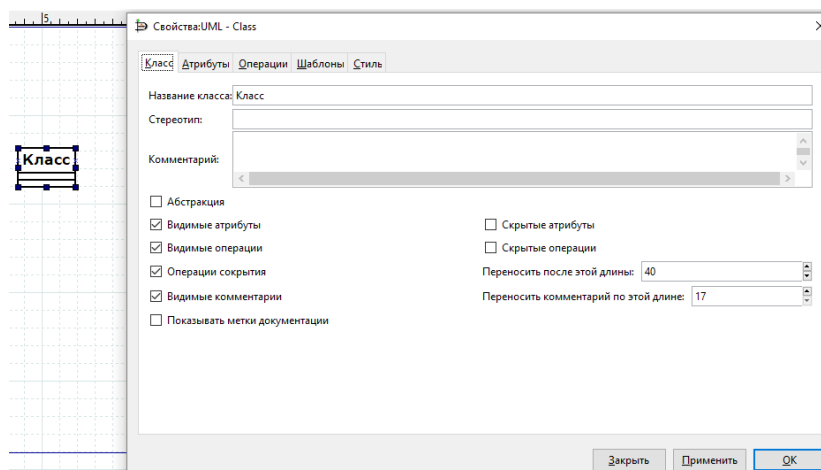


Рисунок 29 – Диалог редактирования диаграммы классов

По мнению пользователей, иногда приложение не совсем удобно в работе, одним из таких минусов являются не слишком удобные при использовании стрелки, в особенности при перемещении объектов.

Графический редактор *ArgoUML* является еще одним бесплатным программным инструментом для моделирования UML-диаграмм. Эта программа с открытым исходным кодом, включающая поддержку 7 видов диаграмм UML (классов, состояний, кооперации, последовательности, деятельности, прецедентов и развёртывания) – рис. 30.

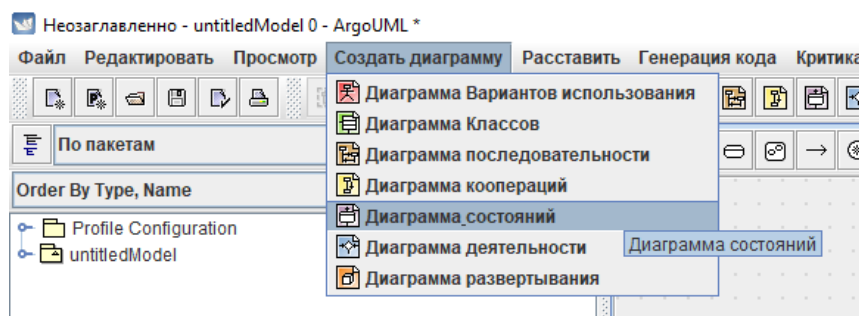


Рисунок 30 – Поддерживаемые диаграммы в ArgoUML

ArgoUML работает на любой платформе Java и доступен на десяти языках, в том числе и на русском. В программе ArgoUML возможна генерация исходного кода Java, C++, C# и PHP, а также обратный инжиниринг из исходного кода и байткода Java.

Данная программа также проста в использовании, управление происходит с помощью стандартного диалога параметров рис. 31.

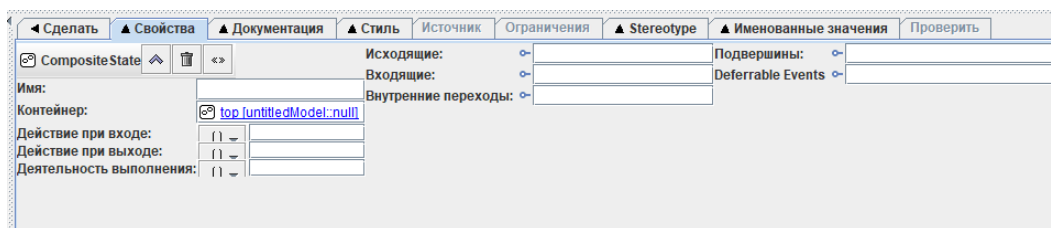


Рисунок 31 – Пример диалога параметров

StarUML – проект с открытым кодом, написанный на Delphi и работающий под управлением операционных систем семейства Windows. Целью проекта StarUML является создание универсальной бесплатной платформы для моделирования – аналог коммерческим проектам, как Rational Rose, Together и других.

StarUML имеет простую и мощную архитектуру с поддержкой плагинов, так что любой пользователь программы имеет возможность принять участие в расширении функций утилиты – это дает платформе большие перспективы в развитии.

Платформа StarUML поддерживает такие функции, как быстрый диалог, управление с помощью клавиатуры, обзор диаграмм и многое другое. Кроме того, все эти дополнения понятны даже для неподготовленного пользователя. Существует русскоязычное руководство по использованию, что является несомненным плюсом для начинающих разработчиков. В данной программе имеется возможность генерации кода на языках C++, C#, Java.

StarUML поддерживает 9 основных видов UML-диаграмм (рис. 32).

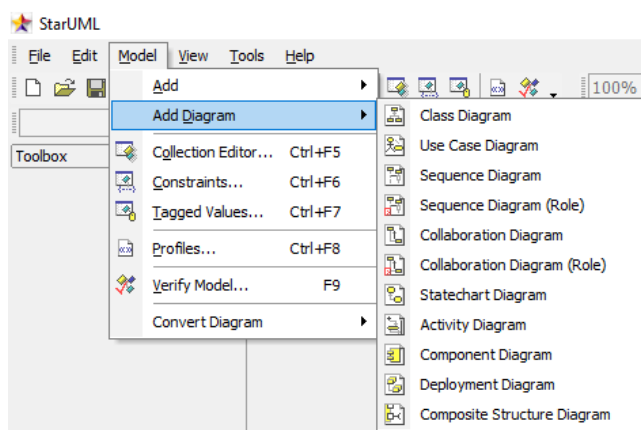


Рисунок 32 – Диаграммы-UML поддерживаемые StarUML

Интерфейс этой программы интуитивно понятен и не требует дополнительных разъяснений (рис. 33).

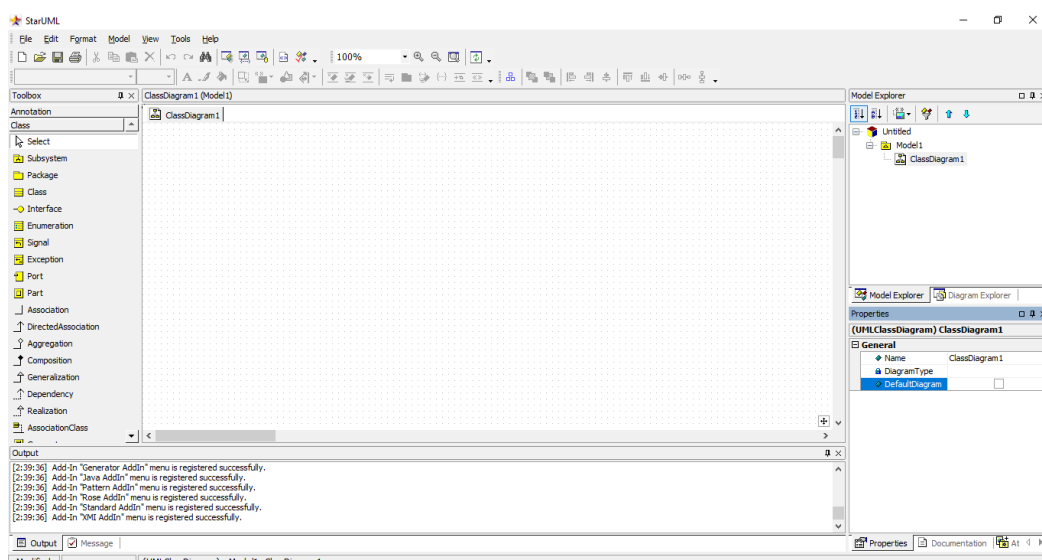


Рисунок 33 – Интерфейс программы StarUML

Еще одной рассмотренной программой для построения UML-диаграмм был профессиональный пакет Microsoft Visual Studio 2010 Ultimate, поскольку именно этой инструментальной средой пользуются студенты, изучающие язык программирования C++. Компонент «Архитектура» данной среды программирования предусматривает возможность построения 5 диаграмм, таких как диаграммы классов, вариантов использования, активности, компонентов и последовательности – рис. 34.

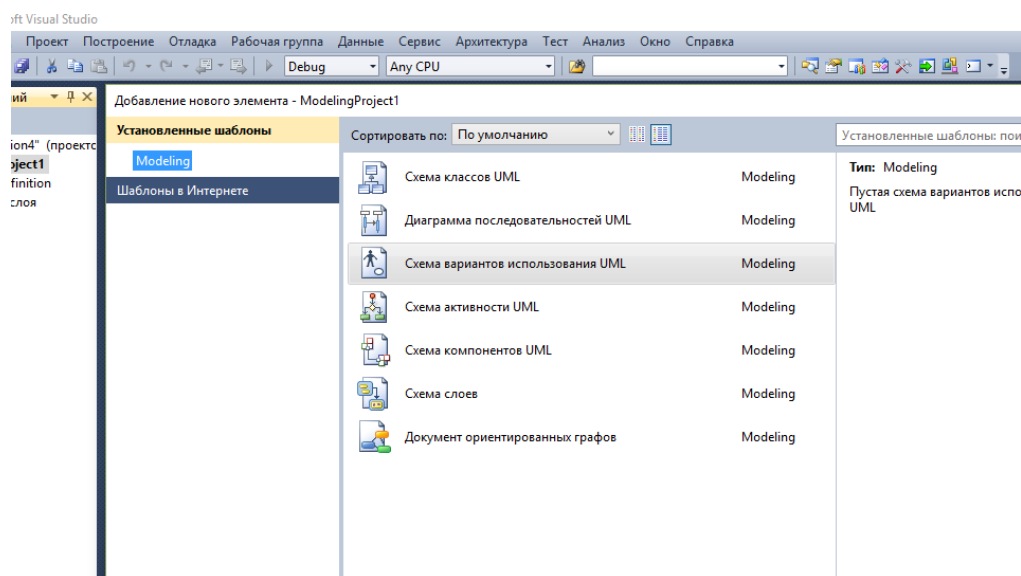


Рисунок 34 – Диаграммы поддерживаемые Visual Studio 2010 Ultimate

Как и все ранее рассмотренные программы, интерфейс Visual Studio 2010 Ultimate не вызывает сложностей при использовании, все предельно просто и понятно, даже для начинающего разработчика. Одним из плюсов является наличие понятного русскоязычного интерфейса. К минусам можно отнести отсутствие некоторых диаграмм.

В ходе работы с курсом, при рассмотрении презентаций с примерами пользователи могли видеть диаграммы, разработанные с помощью данных программных средств.

2.6 Результаты использования курса

После создания контента разработанного ресурса, студентам 1-2 курса и не только, была предложена возможность изучить основы визуального моделирования на языке UML.

На данный момент курс «Введение в визуальное моделирование на языке UML» насчитывает 42 участника.

Пользователям было предложено для изучения диаграмм и основ языка UML: 4 текстовых страницы, 5 лекций, для проверки усвоения изученного

материала было предусмотрено 4 теста по разделам диаграмм. В том числе был предложен опрос по оценке курса.

По итогам выполнения тестов мы имеем следующие результаты.

Первый тест по разделу «Введение в UML» насчитывает 26 попыток выполнения, при просмотре результатов имеются следующие данные: отчет о попытках каждого студента, с возможностью его сохранения в одном из табличных форматов данных (таблица Excel, таблица OpenDocument, CSV-файл, документ XHTML) (рис. 35) и график количества студентов, получивших оценки в определенных диапазонах (рис. 36).

Фамилия / Имя	Тест начал	Завершено	Затраченное время	Оценка/13	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8	#9
<input type="checkbox"/> Лясковский Артём	10 Июнь 2017, 22:50	10 Июнь 2017, 22:54	4 мин 5 сек	13	4/4	2/2	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1
<input type="checkbox"/> Дядяшкин Алексей	2 Июнь 2017, 21:27	2 Июнь 2017, 21:41	14 мин 20 сек	12	4/4	2/2	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	0/1
<input type="checkbox"/> Воронченко Анна	29 Май 2017, 16:19	29 Май 2017, 16:30	10 мин 28 сек	10	3/4	1/2	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	0/1
<input type="checkbox"/> Опрядченко Альберт	15 Май 2017, 10:50	15 Май 2017, 10:58	7 мин 19 сек	7	1/4	1/2	0/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	0/1
<input type="checkbox"/> Лушов Андрей	14 Май 2017, 21:44	14 Май 2017, 22:01	16 мин 45 сек	13	4/4	2/2	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1
<input type="checkbox"/> Руденов Андрей	30 Май 2017, 18:46	30 Май 2017, 18:53	7 мин 21 сек	12	4/4	2/2	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	0/1
<input type="checkbox"/>	30 Май 2017, 18:55	30 Май 2017, 18:56	1 мин 51 сек	13	4/4	2/2	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1
<input type="checkbox"/> Алексина Анастасия	3 Июнь 2017, 18:25	3 Июнь 2017, 18:41	15 мин 20 сек	11	4/4	1/2	1/1	1/1	1/1	1/1	0/1	1/1	1/1
<input type="checkbox"/> Яшина Анастасия	10 Июнь 2017, 23:03	10 Июнь 2017, 23:07	3 мин 55 сек	8	4/4	2/2	0/1	0/1	0/1	1/1	0/1	1/1	0/1
<input type="checkbox"/> Ташкен Айдар	13 Май 2017, 10:29	13 Май 2017, 10:38	9 мин 34 сек	11	3/4	2/2	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	0/1
<input type="checkbox"/> Иванова Анна	15 Май 2017, 12:02	15 Май 2017, 12:12	9 мин 35 сек	7	1/4	1/2	1/1	1/1	1/1	0/1	0/1	1/1	1/1
<input type="checkbox"/> Гросс Ангелина	14 Май 2017, 00:33	14 Май 2017, 00:49	16 мин 19 сек	9	3/4	2/2	0/1	1/1	1/1	1/1	1/1	0/1	0/1
<input type="checkbox"/> Григорчук Антон	14 Май 2017, 23:48	15 Май 2017, 00:20	32 мин 26 сек	11	4/4	1/2	1/1	1/1	1/1	1/1	0/1	1/1	1/1
<input type="checkbox"/> Халиков Амир	14 Май 2017, 14:23	14 Май 2017, 15:13	49 мин 26 сек	5	1/4	2/2	0/1	1/1	0/1	1/1	0/1	0/1	0/1
Средние значения				10.46	3.25/4	1.71/2	0.67/1	0.96/1	0.83/1	0.83/1	0.75/1	0.92/1	0.54/1

Рисунок 35 – Часть таблицы с данными о попытках прохождения

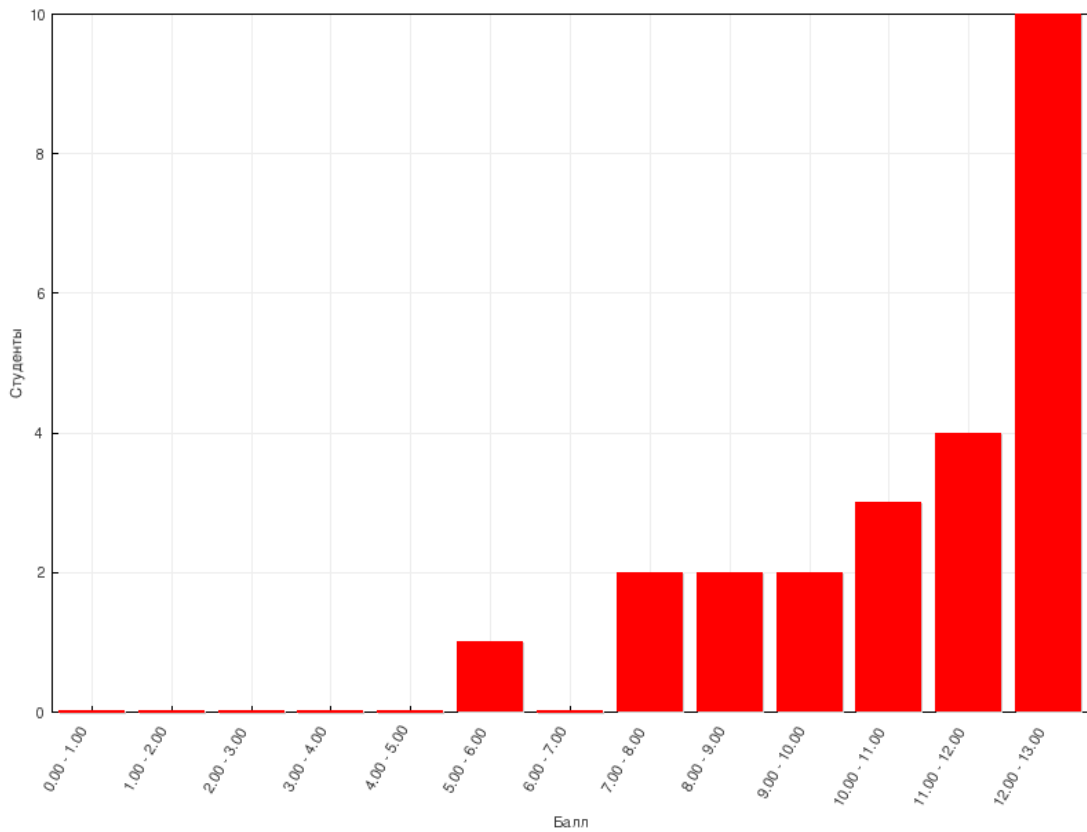


Рисунок 36 – График количества студентов, получивших оценки в диапазонах

Имеется статистика по каждому вопросу теста (рис. 37):

В.#	Текст вопроса	Текст ответа	Частичная оценка	Число ответов	% ответов	Индекс легкости	Ср.кв.др. откл.	Индекс диффер.	Козфф. диффер.
(58747)	Линия, которая изображает существование объекта на протяжении некоторого промежутка времени – это...	Линия жизни	(1.00)	1/5	(20%)	60%	0,548	0,60	0,61
		Жизни	(1.00)	0/5	(0%)				
		линия жизни	(0.00)	2/5	(40%)				
		состояние	(0.00)	1/5	(20%)				
		деятельность	(0.00)	1/5	(20%)				
(58698)	Как называется отношение, когда одна сущность непосредственно связана с другой? : Как называется отношение, когда одна сущность непосредственно связана с другой?	Ассоциация	(1.00)	21/26	(81%)	81%	0,402	0,90	0,60
		Обобщение	(0.00)	1/26	(4%)				
		отношение ассоциации	(0.00)	1/26	(4%)				

Рисунок 37 – Часть таблицы со статистическими оценками по каждому вопросу

Второй тест второго раздела «*Диаграммы UML решают следующие вопросы*» по подразделу «*Структура информационной системы может быть описана с помощью диаграмм*» насчитывает 22 попытки выполнения, имеет следующие результаты: отчет о попытках каждого студента (рис. 38) и график количества студентов, получивших оценки в диапазонах (рис 39).

Фамилия / Имя	Тест начат	Завершено	Затраченное время	Оценка/16	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8	#9	#10	#11	#12	#13	#14
Ляковский Артём	10 Июнь 2017, 22:55	10 Июнь 2017, 23:01	5 мин 56 сек	16	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	2/2	1/1	1/1	1/1	1/1	2/2
Воронченко Анна	29 Май 2017, 16:47	29 Май 2017, 16:59	12 мин 7 сек	14	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	0/1	1/1	1/1	2/2	1/1	0/1	1/1	1/1	2/2
Опрядченко Альберт	15 Май 2017, 10:59	15 Май 2017, 11:11	12 мин 34 сек	13	1/1	0/1	1/1	1/1	0/1	1/1	1/1	1/1	2/2	1/1	0/1	1/1	1/1	2/2
Лушов Андрей	14 Май 2017, 22:02	14 Май 2017, 22:17	15 мин 50 сек	14	1/1	0/1	1/1	1/1	1/1	0/1	1/1	1/1	2/2	1/1	1/1	1/1	1/1	2/2
Руденов Андрей	30 Май 2017, 22:23	30 Май 2017, 22:28	5 мин 16 сек	13	1/1	0/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	0/1	2/2	1/1	0/1	1/1	1/1	2/2
Алексина Анастасия	5 Июнь 2017, 13:16	5 Июнь 2017, 13:38	22 мин 3 сек	15	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	0/1	2/2	1/1	1/1	1/1	1/1	2/2
Яшина Анастасия	10 Июнь 2017, 23:08	10 Июнь 2017, 23:14	6 мин 23 сек	2	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	1/1	0/1	0/1	0/2	0/1	0/1	0/1	0/1	1/2
Ташкен Айдар	15 Май 2017, 12:11	15 Май 2017, 12:23	11 мин 56 сек	15	1/1	0/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	2/2	1/1	1/1	1/1	1/1	2/2
Иванова Анна	15 Май 2017, 12:21	15 Май 2017, 12:37	15 мин 29 сек	9	0/1	0/1	1/1	0/1	0/1	1/1	1/1	1/1	1/2	0/1	0/1	1/1	1/1	2/2
Гросс Ангелина	14 Май 2017, 14:50	14 Май 2017, 14:59	8 мин 52 сек	11	1/1	0/1	1/1	1/1	1/1	0/1	1/1	0/1	1/2	1/1	0/1	1/1	1/1	2/2
Григорчук Антон	15 Май 2017, 00:21	15 Май 2017, 00:38	16 мин 50 сек	13	1/1	0/1	1/1	1/1	1/1	0/1	1/1	1/1	2/2	1/1	0/1	1/1	1/1	2/2
Халиков Амир	14 Май 2017, 15:17	14 Май 2017, 16:07	49 мин 54 сек	7,5	1/1	0/1	1/1	0/1	1/1	1/1	1/1	0/1	2/2	0/1	0/1	0/1	0,5/1	0/2
Средние значения				12.11	0.86/1	0.27/1	0.91/1	0.77/1	0.82/1	0.68/1	0.91/1	0.68/1	1.64/2	0.77/1	0.45/1	0.77/1	0.84/1	1.73/2

Рисунок 38 – Часть таблицы с данными о попытках прохождения

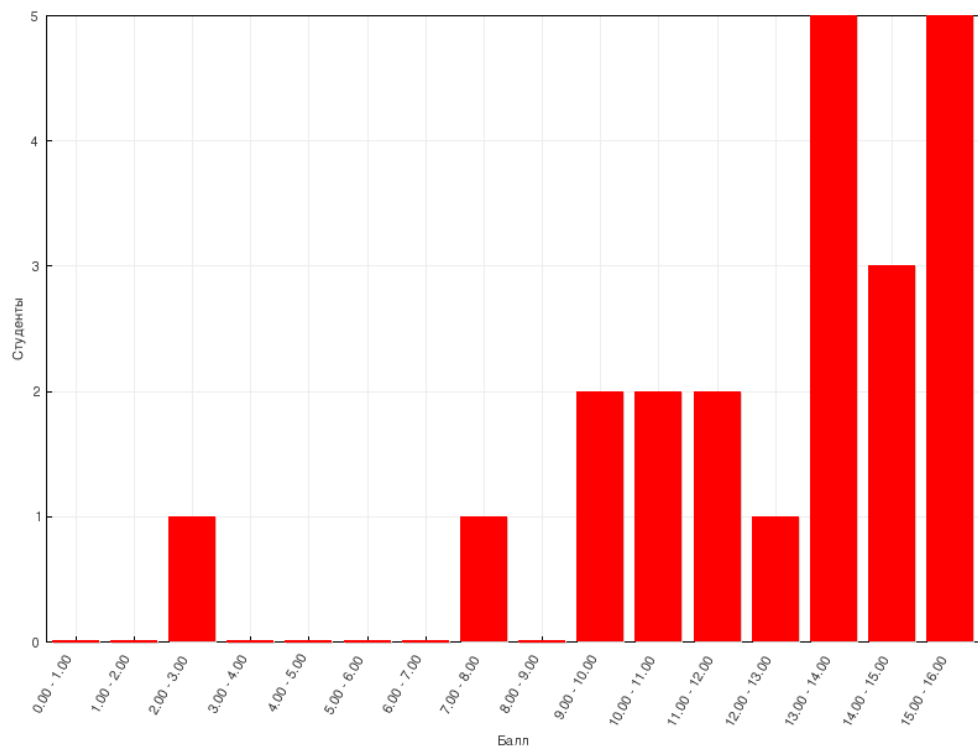


Рисунок 39 – График количества студентов, получивших оценки в диапазонах

Результат по подразделу «Для описания поведения системы используются две группы» по «диаграммам поведения» насчитывает 23 попытки выполнения, имеет следующие результаты: отчет о попытках каждого студента (рис. 40) и график количества студентов, получивших оценки в диапазонах (рис 41).

Фамилия / Имя	Тест начат	Завершено	Затраченное время	Оценка/20	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8	#9	#10	#11	#12	#13	#14	#15	#16	#17	#18
<input type="checkbox"/> Ляковский Артём	10 Июнь 2017, 23:01	10 Июнь 2017, 23:08	7 мин 11 сек	18	1/1	0/1	1/1	1/1	1/1	1/1	2/2	2/2	0/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1
<input type="checkbox"/> Дядяшкин Алексей	2 Июнь 2017, 21:45	-	не закончен	-	--/1	--/1	--/1	--/1	--/1	--/1	-	--/2	--/1	--/1	--/1	--/1	--/1	--/1	--/1	--/1	--/1	--/1
<input type="checkbox"/> Воронченко Анна	2 Июнь 2017, 21:40	2 Июнь 2017, 21:55	15 мин 4 сек	13	1/1	0/1	1/1	1/1	0/1	1/1	2/2	2/2	1/1	0/1	0/1	1/1	0/1	0/1	1/1	1/1	0/1	1/1
<input type="checkbox"/> Опрядченко Альберт	15 Май 2017, 11:11	15 Май 2017, 11:23	11 мин 39 сек	15	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	2/2	0/2	1/1	0/1	1/1	0/1	0/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1
<input type="checkbox"/> Руденов Андрей	30 Май 2017, 22:51	30 Май 2017, 22:58	7 мин 16 сек	16	1/1	1/1	1/1	0/1	1/1	1/1	2/2	2/2	0/1	1/1	1/1	1/1	0/1	1/1	1/1	1/1	0/1	1/1
<input type="checkbox"/> Алексина Анастасия	5 Июнь 2017, 13:47	5 Июнь 2017, 14:13	25 мин 38 сек	15	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	2/2	2/2	1/1	0/1	1/1	0/1	0/1	0/1	1/1	1/1	0/1	1/1
<input type="checkbox"/> Яшина Анастасия	10 Июнь 2017, 23:14	10 Июнь 2017, 23:15	34 сек	6,5	0/1	0/1	0,5/1	1/1	0/1	1/1	2/2	0/2	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	1/1	0/1	0/1	1/1
<input type="checkbox"/> Ташкен Айдар	13 Май 2017, 10:39	13 Май 2017, 11:00	21 мин 9 сек	16	0/1	1/1	0/1	1/1	1/1	1/1	2/2	2/2	1/1	1/1	1/1	0/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	0/1
<input type="checkbox"/> Иванова Анна	15 Май 2017, 13:31	-	не закончен	-	--/1	--/1	--/1	--/1	--/1	--/1	-	--/2	--/1	--/1	--/1	--/1	--/1	--/1	--/1	--/1	--/1	--/1
<input type="checkbox"/> Гросс Ангелина	14 Май 2017, 15:01	14 Май 2017, 15:15	14 мин 11 сек	16	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	0/1	2/2	2/2	1/1	1/1	1/1	1/1	0/1	1/1	1/1	0/1	1/1	0/1
<input type="checkbox"/> Григорчук Антон	15 Май 2017, 00:39	15 Май 2017, 01:10	31 мин 34 сек	15	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	2/2	0/2	0/1	1/1	1/1	1/1	0/1	1/1	1/1	1/1	0/1	1/1
<input type="checkbox"/> Халиков Амир	14 Май 2017, 16:37	14 Май 2017, 17:53	1 ч 15 мин	7,5	1/1	0/1	0,5/1	0/1	1/1	1/1	2/2	0/2	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	1/1	1/1	0/1	0/1	0/1
Средние значения				13,95	0,84/1	0,58/1	0,79/1	0,89/1	0,79/1	0,84/1	2/2	1,26/2	0,42/1	0,53/1	0,63/1	0,53/1	0,53/1	0,63/1	0,89/1	0,68/1	0,42/1	0,68/1

Рисунок 40 – Часть таблицы с данными о попытках прохождения

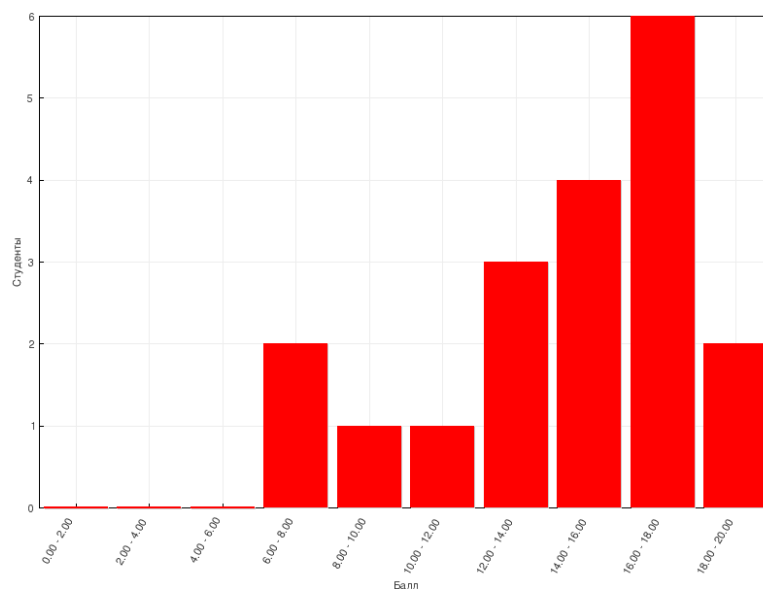


Рисунок 41 – График количества студентов, получивших оценки в диапазонах

Результат по подразделу «Для описания поведения системы используются две группы» по «диаграммам взаимодействия» насчитывает 19 попыток выполнения: отчет о попытках каждого студента, представленный на рис. 42, и график количества студентов, получивших оценки в диапазонах (рис. 43).

Фамилия / Имя	Тест начат	Завершено	Затраченное время	Оценка/13	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8	#9	#10
<input type="checkbox"/> Клименко Диана	13 Июнь 2017, 01:13	13 Июнь 2017, 01:15	2 мин 6 сек	7	1/1	1/1	0/1	0/1	1/1	0/1	0/2	1/1	1/1	2/3
<input type="checkbox"/> Роднаев Сергей	12 Июнь 2017, 22:33	12 Июнь 2017, 22:34	1 мин 47 сек	7	1/1	0/1	1/1	0/1	1/1	1/1	0/2	1/1	1/1	1/3
<input type="checkbox"/> Леонидов Илья	10 Июнь 2017, 23:03	10 Июнь 2017, 23:04	1 мин 16 сек	7	1/1	0/1	1/1	1/1	1/1	1/1	0/2	0/1	0/1	2/3
<input type="checkbox"/> Лясковский Артём	10 Июнь 2017, 23:09	10 Июнь 2017, 23:13	3 мин 50 сек	11	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	2/2	1/1	1/1	1/3
<input type="checkbox"/> Воронченко Анна	2 Июнь 2017, 21:58	2 Июнь 2017, 22:09	10 мин 44 сек	11	1/1	1/1	1/1	0/1	1/1	1/1	2/2	1/1	1/1	2/3
<input type="checkbox"/> Щелов Даниил	15 Май 2017, 11:28	15 Май 2017, 11:37	9 мин 2 сек	12	1/1	1/1	1/1	1/1	0/1	1/1	2/2	1/1	1/1	3/3
<input type="checkbox"/> Спрядченко Альберт	15 Май 2017, 11:23	15 Май 2017, 11:29	5 мин 39 сек	11	1/1	1/1	1/1	0/1	1/1	1/1	2/2	0/1	1/1	3/3
<input type="checkbox"/> Бакина Мария	7 Июнь 2017, 14:30	7 Июнь 2017, 14:46	15 мин 51 сек	9	1/1	1/1	1/1	0/1	0/1	1/1	2/2	1/1	0/1	2/3
<input type="checkbox"/> Пронина Евгения	14 Май 2017, 19:27	14 Май 2017, 19:35	7 мин 12 сек	12	1/1	1/1	1/1	0/1	1/1	1/1	2/2	1/1	1/1	3/3
<input type="checkbox"/> Руденов Андрей	30 Май 2017, 23:10	30 Май 2017, 23:15	4 мин 55 сек	12	1/1	1/1	1/1	0/1	1/1	1/1	2/2	1/1	1/1	3/3
<input type="checkbox"/> Алексина Анастасия	5 Июнь 2017, 14:34	5 Июнь 2017, 14:51	17 мин 13 сек	8	1/1	1/1	1/1	0/1	1/1	1/1	2/2	1/1	0/1	0/3
<input type="checkbox"/> Фефелова Юлия	7 Июнь 2017, 13:40	7 Июнь 2017, 14:37	56 мин 25 сек	10	1/1	1/1	1/1	1/1	0/1	1/1	2/2	1/1	1/1	1/3
<input type="checkbox"/> Яшина Анастасия	10 Июнь 2017, 23:15	10 Июнь 2017, 23:16	14 сек	5	0/1	1/1	0/1	0/1	0/1	0/1	2/2	1/1	0/1	1/3
<input type="checkbox"/> Красносов Дмитрий	14 Май 2017, 20:36	14 Май 2017, 20:45	8 мин 8 сек	13	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	2/2	1/1	1/1	3/3
<input type="checkbox"/> Ташкен Айдар	13 Май 2017, 11:01	13 Май 2017, 11:09	8 мин 16 сек	13	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	2/2	1/1	1/1	3/3
<input type="checkbox"/> Борисова Елена	15 Май 2017, 08:37	15 Май 2017, 08:46	9 мин 8 сек	8	0/1	1/1	1/1	0/1	0/1	1/1	2/2	1/1	1/1	1/3
<input type="checkbox"/> Гросс Ангелина	14 Май 2017, 15:16	14 Май 2017, 15:23	7 мин 33 сек	11	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	2/2	1/1	1/1	1/3
<input type="checkbox"/> Григорчук Антон	15 Май 2017, 01:11	15 Май 2017, 01:22	11 мин 23 сек	12	1/1	1/1	1/1	0/1	1/1	1/1	2/2	1/1	1/1	3/3
<input type="checkbox"/> Халиков Амир	14 Май 2017, 18:00	14 Май 2017, 18:08	7 мин 35 сек	10	1/1	1/1	1/1	0/1	1/1	1/1	2/2	1/1	1/1	1/3
Средние значения				9.95	0.89/1	0.89/1	0.89/1	0.37/1	0.74/1	0.89/1	1.68/2	0.89/1	0.79/1	1.89/3

Рисунок 42 – Таблицы с данными о попытках прохождения

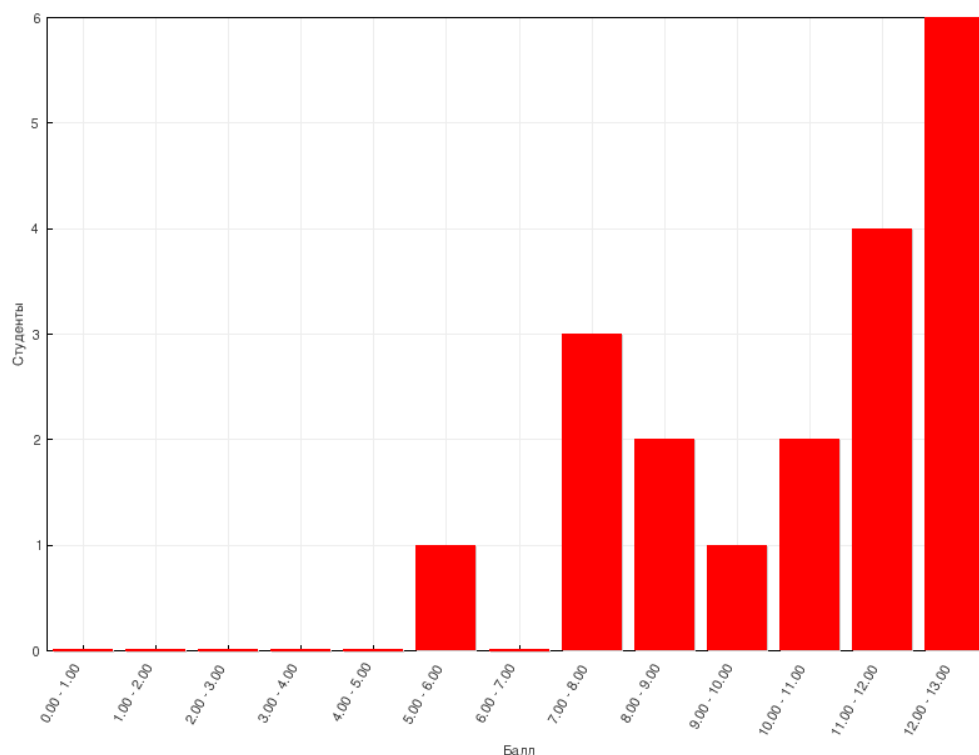


Рисунок 43 – График количества студентов, получивших оценки в диапазонах
Рассмотрим отчеты о выполнении лекций.

Отчет о выполнении лекции «Как отобразить классы, их свойства и отношения? А также иерархическую структуру (пакеты)?» для диаграммы классов имеет вид (рис. 44):

Студент Имя студента	Попытки	Высший результат
Алексиная, Анастасия	<input type="checkbox"/> 87.5% Суббота 3 Июнь 2017, 18:42, (25 мин 17 сек)	87.5%
Борисова, Елена	<input type="checkbox"/> 100% Четверг 8 Июнь 2017, 03:39, (12 мин 28 сек)	100%
Будинкевич, Анастасия	<input type="checkbox"/> 100% Четверг 18 Май 2017, 01:12, (2 мин 57 сек)	100%
Воронченко, Анна	<input type="checkbox"/> 81.25% Понедельник 29 Май 2017, 16:30, (3 мин 20 сек)	81.25%
Гросс, Ангелина	<input type="checkbox"/> 62.5% Среда 7 Июнь 2017, 14:20, (сейчас)	62.5%
Докучаев, Дмитрий	<input type="checkbox"/> 87.5% Суббота 10 Июнь 2017, 19:28, (5 мин 14 сек)	87.5%
Дядяшкин, Алексей	<input type="checkbox"/> 81.25% Пятница 2 Июнь 2017, 21:52, (21 мин 46 сек)	81.25%
Идрисова, Анастасия	<input type="checkbox"/> 75% Понедельник 5 Июнь 2017, 11:54, (22 мин 54 сек)	75%
Кибекин, Евгений	<input type="checkbox"/> 100% Воскресенье 11 Июнь 2017, 00:13, (2 мин)	100%
Клименко, Диана	<input type="checkbox"/> 43.75% Вторник 13 Июнь 2017, 00:01, (28 мин 1 сек)	43.75%
Кочерва, Николай	<input type="checkbox"/> 81.25% Среда 7 Июнь 2017, 15:06, (12 мин 6 сек)	81.25%
Красноносков, Дмитрий	<input type="checkbox"/> 87.5% Среда 7 Июнь 2017, 11:52, (сейчас)	87.5%
Леонидов, Илья	<input type="checkbox"/> 68.75% Суббота 10 Июнь 2017, 20:49, (2 ч 29 мин)	68.75%
Лясковский, Артём	<input type="checkbox"/> 100% Суббота 10 Июнь 2017, 23:15, (3 мин 20 сек)	100%
Роднаев, Сергей	<input type="checkbox"/> 68.75% Понедельник 12 Июнь 2017, 21:40, (23 мин 22 сек)	68.75%
Руденов, Андрей	<input type="checkbox"/> 93.75% Вторник 30 Май 2017, 19:18, (10 мин 5 сек)	93.75%
Фефелова, Юлия	<input type="checkbox"/> Не завершено Вторник 6 Июнь 2017, 01:58	0%

Статистика лекции					
Средний балл	Среднее время	Высший результат	Низший балл	Наибольшее время	Наименьшее время
82,42%	20 мин 10 сек	100%	43.75%	2 ч 29 мин	3 мин 20 сек

Рисунок 44 – Отчет по лекции для диаграммы классов

Отчет о выполнении лекции «Как отобразить структуру и взаимосвязь между компонентами?» для диаграммы компонент имеет вид (рис. 45):

Студент	Имя студента	Попытки	Высший результат		
	Алексина, Анастасия	<input type="checkbox"/> 80% Суббота 3 Июнь 2017, 19:22, (2 мин 53 сек)	80%		
	Борисова, Елена	<input type="checkbox"/> Не завершено Четверг 8 Июнь 2017, 03:39	0%		
	Воронченко, Анна	<input type="checkbox"/> 80% Понедельник 29 Май 2017, 16:45, (1 мин 51 сек)	80%		
	Гросс, Ангелина	<input type="checkbox"/> 80% Четверг 8 Июнь 2017, 00:54, (10 мин 14 сек)	80%		
	Докучаев, Дмитрий	<input type="checkbox"/> 100% Суббота 10 Июнь 2017, 19:34, (2 мин 3 сек)	100%		
	Дядяшкин, Алексей	<input type="checkbox"/> 80% Пятница 2 Июнь 2017, 21:52, (сейчас)	80%		
	Идрисова, Анастасия	<input type="checkbox"/> 80% Понедельник 5 Июнь 2017, 12:38, (2 мин 15 сек)	80%		
	Кибекин, Евгений	<input type="checkbox"/> 100% Воскресенье 11 Июнь 2017, 00:15, (1 мин 15 сек)	100%		
	Клименко, Диана	<input type="checkbox"/> 60% Вторник 13 Июнь 2017, 00:30, (6 мин 4 сек)	60%		
	Кочерва, Николай	<input type="checkbox"/> 80% Среда 7 Июнь 2017, 15:00, (2 мин 58 сек)	80%		
	Красноносос, Дмитрий	<input type="checkbox"/> 80% Среда 7 Июнь 2017, 18:57, (24 мин 17 сек)	80%		
	Леонидов, Илья	<input type="checkbox"/> 100% Суббота 10 Июнь 2017, 23:06, (15 мин 53 сек)	100%		
	Лясковский, Артём	<input type="checkbox"/> 100% Суббота 10 Июнь 2017, 23:22, (1 мин 14 сек)	100%		
	Роднаев, Сергей	<input type="checkbox"/> 60% Понедельник 12 Июнь 2017, 22:03, (5 мин 19 сек)	60%		
	Руденов, Андрей	<input type="checkbox"/> 100% Вторник 30 Май 2017, 19:29, (23 мин 21 сек)	100%		
	Фефелова, Юлия	<input type="checkbox"/> 80% Вторник 6 Июнь 2017, 02:06, (2 мин 32 сек)	80%		
Средний балл	Среднее время	Высший результат	Низший балл	Наибольшее время	Наименьшее время
84,00%	6 мин 49 сек	100%	60%	24 мин 17 сек	1 мин 14 сек

Рисунок 45 – Отчет по лекции для диаграммы компонент

Отчет о выполнении лекции «Как пользователи взаимодействуют с системой?» для диаграммы вариантов использования имеет вид (рис. 46):

Студент	Имя студента	Попытки	Высший результат		
	Алексина, Анастасия	<input type="checkbox"/> 100% Суббота 3 Июнь 2017, 19:07, (4 мин 11 сек)	100%		
	Воронченко, Анна	<input type="checkbox"/> 100% Пятница 2 Июнь 2017, 21:33, (3 мин 40 сек)	100%		
	Гросс, Ангелина	<input type="checkbox"/> 100% Четверг 8 Июнь 2017, 01:18, (7 мин 1 сек)	100%		
	Докучаев, Дмитрий	<input type="checkbox"/> 83.33% Суббота 10 Июнь 2017, 19:46, (2 мин 53 сек)	83.33%		
	Дядяшкин, Алексей	<input type="checkbox"/> 100% Пятница 2 Июнь 2017, 21:47, (5 мин 2 сек)	100%		
	Идрисова, Анастасия	<input type="checkbox"/> 100% Понедельник 5 Июнь 2017, 12:17, (15 мин 21 сек)	100%		
	Кибекин, Евгений	<input type="checkbox"/> 100% Воскресенье 11 Июнь 2017, 00:17, (47 сек)	100%		
	Клименко, Диана	<input type="checkbox"/> 83.33% Вторник 13 Июнь 2017, 00:45, (8 мин 19 сек)	83.33%		
	Кочерва, Николай	<input type="checkbox"/> 100% Среда 7 Июнь 2017, 14:38, (4 мин 46 сек)	100%		
	Красноносос, Дмитрий	<input type="checkbox"/> 100% Среда 7 Июнь 2017, 11:52, (2 мин 37 сек)	100%		
	Леонидов, Илья	<input type="checkbox"/> 50% Суббота 10 Июнь 2017, 23:23, (15 мин 45 сек)	50%		
	Лясковский, Артём	<input type="checkbox"/> 100% Суббота 10 Июнь 2017, 23:18, (1 мин 22 сек)	100%		
	Роднаев, Сергей	<input type="checkbox"/> 66.67% Понедельник 12 Июнь 2017, 22:15, (5 мин 34 сек)	66.67%		
	Руденов, Андрей	<input type="checkbox"/> 100% Вторник 30 Май 2017, 22:32, (24 мин 36 сек)	100%		
	Фефелова, Юлия	<input type="checkbox"/> 100% Вторник 6 Июнь 2017, 02:40, (4 мин 1 сек)	100%		
Средний балл	Среднее время	Высший результат	Низший балл	Наибольшее время	Наименьшее время
92,22%	7 мин 4 сек	100%	50%	24 мин 36 сек	47 сек

Рисунок 46 – Отчет по лекции для диаграммы вариантов использования

Отчет о выполнении лекции «Как события изменяют объект в течение его жизни?» для диаграммы состояний имеет вид (рис. 47):

Студент	Имя студента	Попытки	Высший результат		
	Алексина, Анастасия	<input type="checkbox"/> 50% Суббота 3 Июнь 2017, 19:12, (4 мин 23 сек)	50%		
	Воронченко, Анна	<input type="checkbox"/> 50% Пятница 2 Июнь 2017, 21:37, (2 мин 21 сек)	50%		
	Гросс, Ангелина	<input type="checkbox"/> 50% Четверг 8 Июнь 2017, 01:05, (5 мин 39 сек)	50%		
	Докучаев, Дмитрий	<input type="checkbox"/> 100% Суббота 10 Июнь 2017, 19:49, (1 мин 55 сек)	100%		
	Дядяшкин, Алексей	<input type="checkbox"/> 0% Пятница 2 Июнь 2017, 21:52, (сейчас) <input type="checkbox"/> 50% Среда 7 Июнь 2017, 11:21, (18 мин 1 сек)	50%		
	Идрисова, Анастасия	<input type="checkbox"/> 50% Понедельник 5 Июнь 2017, 12:33, (1 мин 19 сек)	50%		
	Кибекин, Евгений	<input type="checkbox"/> 50% Воскресенье 11 Июнь 2017, 00:17, (59 сек) <input type="checkbox"/> 50% Четверг 1 Январь 1970, 07:00, (сейчас)	50%		
	Клименко, Диана	<input type="checkbox"/> 50% Вторник 13 Июнь 2017, 00:54, (5 мин 8 сек)	50%		
	Кочерва, Николай	<input type="checkbox"/> 50% Среда 7 Июнь 2017, 14:53, (2 мин 18 сек)	50%		
	Красноносов, Дмитрий	<input type="checkbox"/> 50% Среда 7 Июнь 2017, 18:57, (33 мин 21 сек) <input type="checkbox"/> 50% Среда 7 Июнь 2017, 19:32, (12 сек)	50%		
	Леонидов, Илья	<input type="checkbox"/> 100% Суббота 10 Июнь 2017, 23:39, (2 мин 9 сек)	100%		
	Лясковский, Артём	<input type="checkbox"/> 100% Суббота 10 Июнь 2017, 23:20, (41 сек)	100%		
	Роднаев, Сергей	<input type="checkbox"/> 50% Понедельник 12 Июнь 2017, 22:20, (1 мин 20 сек)	50%		
	Руденов, Андрей	<input type="checkbox"/> 50% Вторник 30 Май 2017, 22:32, (18 мин 11 сек)	50%		
	Фефелова, Юлия	<input type="checkbox"/> 50% Среда 7 Июнь 2017, 12:48, (2 мин 7 сек)	50%		
Средний балл	Среднее время	Высший результат	Низший балл	Наибольшее время	Наименьшее время
55,56%	5 мин 34 сек	100%	50%	33 мин 21 сек	12 сек

Рисунок 47 – Отчет по лекции для диаграммы состояний

Отчет о выполнении лекции «Как визуализировать взаимодействие между объектами с акцентом на последовательности?» для диаграммы последовательности имеет вид – рис. 48:

Студент	Имя студента	Попытки	Высший результат		
	Алексина, Анастасия	<input type="checkbox"/> 83.33% Суббота 3 Июнь 2017, 19:16, (5 мин 14 сек)	83.33%		
	Воронченко, Анна	<input type="checkbox"/> 83.33% Пятница 2 Июнь 2017, 21:55, (2 мин 22 сек)	83.33%		
	Гросс, Ангелина	<input type="checkbox"/> 83.33% Четверг 8 Июнь 2017, 01:11, (5 мин 49 сек)	83.33%		
	Докучаев, Дмитрий	<input type="checkbox"/> 83.33% Суббота 10 Июнь 2017, 20:00, (6 мин 14 сек)	83.33%		
	Дядяшкин, Алексей	<input type="checkbox"/> 83.33% Пятница 2 Июнь 2017, 21:52, (сейчас)	83.33%		
	Идрисова, Анастасия	<input type="checkbox"/> 83.33% Понедельник 5 Июнь 2017, 12:35, (2 мин 52 сек)	83.33%		
	Кибекин, Евгений	<input type="checkbox"/> 100% Воскресенье 11 Июнь 2017, 00:18, (45 сек)	100%		
	Клименко, Диана	<input type="checkbox"/> 100% Вторник 13 Июнь 2017, 01:04, (9 мин 10 сек)	100%		
	Кочерва, Николай	<input type="checkbox"/> 66.67% Среда 7 Июнь 2017, 14:56, (3 мин 3 сек)	66.67%		
	Красноносов, Дмитрий	<input type="checkbox"/> 66.67% Среда 7 Июнь 2017, 18:57, (1 ч 11 мин)	66.67%		
	Леонидов, Илья	<input type="checkbox"/> 100% Суббота 10 Июнь 2017, 23:41, (2 ч 6 мин)	100%		
	Лясковский, Артём	<input type="checkbox"/> 100% Суббота 10 Июнь 2017, 23:21, (1 мин 22 сек)	100%		
	Роднаев, Сергей	<input type="checkbox"/> 100% Понедельник 12 Июнь 2017, 22:26, (4 мин 41 сек)	100%		
	Руденов, Андрей	<input type="checkbox"/> 83.33% Вторник 30 Май 2017, 23:02, (8 мин 3 сек)	83.33%		
	Фефелова, Юлия	<input type="checkbox"/> 83.33% Среда 7 Июнь 2017, 13:36, (2 мин 43 сек)	83.33%		
Средний балл	Среднее время	Высший результат	Низший балл	Наибольшее время	Наименьшее время
86,67%	16 мин 39 сек	100%	66.67%	2 ч 6 мин	45 сек

Рисунок 48 – Отчет по лекции для диаграммы последовательности

Перейдем к результатам опроса. Всего курс оценило семь человек из них, два пользователя оценили курс на «отлично» и пять на – «хорошо».

На данный момент имеется один отзыв от пользователя с замечаниями, на его основе был исправлен недочет по доступу к прохождению лекций. В

дальнейшем планируется доработка контента курса в соответствии со сделанными замечаниями.

На основании второй главы можно сделать выводы. Система Moodle является простой в использовании. Функциональных возможностей данной системы достаточно для реализации требуемого курса. Статистика, вычисляемая системой, является информативной и способствует созданию эффективной программы обучения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В бакалаврской работе получены следующие результаты:

1. Разработан дидактический материал к курсу в виде лекций и текстовых страниц.
2. Изучено UML-моделирование. На основании полученных знаний были составлены материалы для изучения диаграмм и тесты, предоставленные пользователям курса.
3. Составлены задания для формирования практических навыков использования UML-диаграмм у студентов.
4. Рассмотрены различные виды систем электронного обучения, с требованиями, предъявляемыми к таким системам, и со стандартами электронного обучения.
5. Изучены основные возможности системы Moodle и выбраны подходящие ресурсы и элементы для реализации курса.
6. Проведен анализ и тестирование бесплатного программного обеспечения для создания UML-диаграмм.
7. Построена концептуальная модель курса «Введение в визуальное моделирование на языке UML» с помощью диаграмм вариантов использования и деятельности.
8. Проведена апробация разработанного курса.
9. Одним из результатов проделанной работы является то, что на данный момент курс насчитывает 42-го пользователя.

Результаты бакалаврской работы были представлены на международной научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Перспектив Свободный – 2017» (Красноярск, 2017), III международной научно-практической конференции, посвященной Дню космонавтики «Актуальные проблемы авиации и космонавтики» (Красноярск, 2017) и Всероссийской конференции с международным участием «Актуальные проблемы информатики и информационных технологий в образовании – 2017»

(Красноярск, 2017). По итогам участия в конференциях планируются публикации «Развитие навыков визуального моделирования у студентов в условиях электронного курса по UML-проектированию» и «Концептуальная модель электронного курса «Введение в визуальное моделирование на языке UML» на базе LMS Moodle» в сборниках материалов конференций.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Анисимов, А. В. Работа в системе дистанционного обучения Moodle: учеб. пособие. 2-е изд. испр. и дополн. / А. М. Анисимов. – Харьков, ХНАГХ, 2009. – 292с.
2. Баженова, И. В. Методика проективно-рекурсивного обучения программированию студентов математических направлений подготовки: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Баженова Ирина Васильевна. – Красноярск, 2015. – 159с.
3. Баженова И. В., Бабич Н., Пак Н. И. От проективно-рекурсивной технологии обучения к ментальной дидактике. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2016. – 160 с.
4. Безрукова, В. С. Педагогика. Проективная педагогика: учеб. пособие для инженер.-пед. ин-тов и индустр.-пед техникумов / В. С. Безрукова. – Екатеринбург: Деловая книга, 1999. – 344с.
5. Богомолов, В. А. Обзор бесплатных систем управления обучением, [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://ifets.ieee.org/russian/depository/v10_i3/html/9_bogomolov.htm
6. Будинкевич, А. В. Развитие навыков визуального моделирования у студентов в условиях электронного курса по UML-проектированию / А. В. Будинкевич // Сборник материалов II Международной научно-практической конференции творческой молодежи «Актуальные проблемы авиации и космонавтики». – Красноярск, 2017. (в печати).
7. Будинкевич, А. В. Концептуальная модель электронного курса «Введение в визуальное моделирование на языке UML» на базе LMS Moodle / А. В. Будинкевич // Сборник Актуальные проблемы информатики и информационных технологий в образовании – 2017. – Красноярск, 2017. (в печати).
8. Буч, Г. Язык UML: Руководство пользователя / Г. Буч, Д. Рамбо, А. Джекобсон. – Пер. с англ. – М.: ДМК Пресс, 2001. – 432 с.

9. Зайцева, Л. В. Технология разработки адаптивных электронных учебных курсов для компьютерных систем обучения / Л. В. Зайцева // Образовательные технологии и общество. – 2008. – Т. 11, № 1. – С. 400–413.
10. Кознов, Д. В. Языки визуального моделирования. Проектирование и визуализация программного обеспечения : учеб. пособие / Д. В. Кознов. – Изд-во Санкт-Петербургского университета. 2004. – 150 с.
11. Колесникова, И. А. Педагогическое проектирование: учеб. пособие для высш. учебн. Заведений / И. А. Колесникова, М. П. Горчакова-Сибирская; под ред. В. А. Слостёнина, И. А. Колесниковой. – 3-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия». – 2008. – 288с.
12. Отдел электронных технологий в образовании, [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://eto.kai.ru/resources/edr/mooc/>
13. Попов, Д. И., Попова Е. Д., Певцов К. С. Обзор стандартов и спецификаций в электронном обучении и тестировании, Московский государственный университет печати, [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.ast-centre.ru/books/favorites/279>
14. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования, [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://fgosvo.ru/news/2/1132>
15. Про электронное обучение, [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://blog.uchu.pro/cistemy-upravleniya-obucheniem-lms-sdo/>
16. Соловов, А. В. Электронное обучение: проблематика, дидактика, технология. / А. В. Соловов. – Изд-во Самара: «Новая техника». 2006.– 462 с.
17. Фаулер, М. UML в кратком изложении. Применение стандартного языка объектного моделирования / М. Фаулер, К. Скотт; Ред. Л.А. Калиниченко. – Пер. с англ. – М.: Мир, 1999. – 191 с.

18. Федеральные государственные образовательные стандарты, [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://минобрнауки.рф/документы/336>
19. Федеральный закон РФ «Об образовании в Российской Федерации» № 273-ФЗ. Текст с изменениями на 2017 год – М.: Эксмо, 2017. – 160 с.
20. Bonk, C. J. Handbook of blended learning: Global Perspectives, local designs. / C. J. Bonk, C. R. Graham. — San Francisco, CA: Pfeiffer Publishing, 2005. – 200 p.
21. Dobing, B. / How UML is used. / B. Dobing, J. Parsons / Communications of the ACM – Two decades of the language-action perspective. – New York, 2006. – V. 49, № 5. – P. 109–113.
22. Fowler, M. UML Distilled. / M. Fowler, K. Scott. – MA.: Addison-Wesley, 2000. – 472 p.
23. Grossman, M. / Does UML make the grade? Insights from the software development community. / M. Grossman, J. E. Aronson, R. V. McCarthy / Information and Software Technology. – New York, 2005. – V. 47, № 6. – P. 383–397.
24. Jacobson, I. The Unified Software Development Process. / I. Jacobson, G. Booch, J. Rumbaugh. – MA.: Addison-Wesley Publishing Co., 1999. – 512 p.
25. Moodle – Open-source learning platform, [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://moodle.org/>
26. Reggio, G. / What are the used UML diagrams? A Preliminary Survey / G. Reggio, M. Leotta, F. Ricca, D. Clerissi / EESSMOD@MoDELS. – 2013. – P. 3–12.
27. Rumbaugh, J. Unified Modeling Language Reference Manual. / J. Rumbaugh, I. Jacobson, G. Booch. – MA.: Addison-Wesley Publishing Co., 1999. – 576 p.
28. United Modeling Language (UML) Specification: Superstructure.Version2.0., [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.omg.org>