

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

**«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ Н. Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»**

Кафедра математической кибернетики и компьютерных наук

**РАЗРАБОТКА МЕТОДИЧЕСКИХ РЕКОМЕНДАЦИЙ ПО РАБОТЕ С
ВИРТУАЛЬНОЙ ЛАБОРАТОРИЕЙ ПРОГРАММИРОВАНИЯ В
ОБУЧАЮЩЕЙ СРЕДЕ MOODLE**

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

студента 4 курса 451 группы
направления 09.03.04 — Программная инженерия
факультета КНиИТ
Демидовой Ксении Петровны

Научный руководитель

Зав. каф. к. ф.-м. н. доцент

С. В. Миронов

Заведующий кафедрой

к. ф.-м. н. доцент

С. В. Миронов

Саратов 2021

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|----|
| ВВЕДЕНИЕ | 3 |
| 1 Среда Moodle | 4 |
| 2 Виртуальная лаборатория программирования для Moodle | 6 |
| 2.1 Работа с VLP | 7 |
| 2.1.1 Создание задания | 7 |
| 2.1.2 Тестирование | 8 |
| 2.1.3 Параметры исполнения | 8 |
| 2.1.4 Правка, тестирование и отправка ответов | 9 |
| 2.1.5 Оценка | 10 |
| 2.1.6 Поиск плагиата | 10 |
| 2.1.7 Варианты | 11 |
| 2.2 Руководство для студентов | 11 |
| ЗАКЛЮЧЕНИЕ | 15 |

ВВЕДЕНИЕ

Наш мир стремительно развивается, и все большую популярность набирают профессии связанные с информационными технологиями. Чем стремительнее развиваются технологии, тем больше специалистов требуется для их поддержки, развития и создания. Чем больше требуется IT специалистов, тем больше абитуриентов стремятся получить образование в IT сфере. Чем больше поступает студентов на IT направления, тем больше программ проверять преподавателям. Чтобы облегчить и ускорить им процесс проверки, был разработан модуль для автоматического тестирования программ. Данный модуль называется Virtual Programming Lab («Виртуальная Лаборатория Программирования»). Он предназначен для размещения в среде учебного курса moodle и позволяет создавать и проверять задания на программирование. Кроме того, этот модуль имеет следующие характерные особенности:

- он предоставляет студенту средства создавать и редактировать исходный код программы непосредственно в браузере, в окне редактора с подсветкой синтаксиса;
- позволяет запускать интерактивные программы в браузере;
- предоставляет средства автоматического тестирования готовых программ;
- позволяет преподавателю обнаруживать сходство между файлами учащихся.

К сожалению использование модуля «Виртуальная Лаборатория Программирования» не имеет широкого распространения в русском сообществе пользователей moodle. Вследствие этого практически отсутствует какая либо помощь в его использовании.

Цель данной работы состоит в создании методических рекомендаций по использованию модуля «Виртуальная Лаборатория Программирования» в обучающей среде Moodle.

Для достижения поставленной цели необходимо выполнить следующие задачи:

- изучить особенности среды Moodle;
- разобраться и описать, как работать с виртуальной лабораторией программирования;
- создать тестовый раздел курса в среде Moodle с использованием плагина Virtual Programming Lab.

1 Среда Moodle

Moodle (модульная объектно-ориентированная динамическая учебная среда) — это свободная система управления обучением, ориентированная прежде всего на организацию взаимодействия между преподавателем и учениками, хотя подходит и для организации традиционных дистанционных курсов, а так же поддержки очного обучения.

Используя Moodle преподаватель может создавать курсы, наполняя их содержимым в виде текстов, вспомогательных файлов, презентаций, опросников и т.п. Для использования Moodle достаточно иметь любой web-браузер, что делает использование этой учебной среды удобной как для преподавателя, так и для обучаемых. По результатам выполнения учениками заданий, преподаватель может выставлять оценки и давать комментарии. Таким образом Moodle является и центром создания учебного материала и обеспечения интерактивного взаимодействия между участниками учебного процесса.

Moodle создается множеством разработчиков и переведена на десятки языков, в том числе и русский.

У Moodle есть встроенный редактор, позволяющий создавать лекции, опросы, задания и тесты. Эти виды контента формируются из текстов, изображений, видео и аудиофайлов, которые администратор загружает на платформу.

Moodle является открытой веб-платформой, таким образом, каждый может разработать интеграцию с любимым сервисом. На данный момент доступно свыше 30 интеграций.

Moodle создается множеством разработчиков и переведена на десятки языков, в том числе и русский.

Название Moodle образовано из начальных букв названия: Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment (модульная объектно-ориентированная динамическая учебная среда). Раньше первая буква М обозначала Martin's, что означало имя первого разработчика системы дистанционного обучения Moodle - Martin Dougiamas. Также название Moodle было выбрано вследствие того, что было свободно соответствующее доменное имя.

В русскоязычной среде употребляются также названия «Мудл» и «Модус» (Модульная объектно-ориентированная динамическая управляющая среда).

«Moodle» является зарегистрированной торговой маркой во многих стра-

нах мира и зарегистрировано на Martin Dougiamas. Только партнеры Moodle могут легально использовать торговую марку для рекламы любых, имеющих к Moodle отношение, сервисов, таких как хостинг, поддержка, обучение и т. п.

Moodle является постоянно развивающимся и действующим проектом. Разработкой данной среды изначально руководил Мартином Дугиамасом. Он и по сей день вкладывает всю душу в данный проект.

Множество начальных прототипов были забракованы и так и не прижились. Но несмотря ни на что Мартин выпустил 1.0 версию 20-го августа 2002 года. Данная версия относилась к углубленным курсам университетского уровня и изучала предмет анализа природы совместной учебной деятельности участников в маленьких группах. С того времени было добавлено много усовершенствований, новых возможностей, улучшено исполнение проекта в целом. Постепенно Moodle разрастается, внося огромный вклад в различные сферы обучения. К примеру, Moodle сейчас используют не только в университетах, но и в колледжах, училищах, школах, некоммерческих организациях, различных фирмах. Число людей по всемирному миру, которые способствуют развитию Moodle, растет с каждым днем.

Очередная возможность проекта Moodle – это moodle.org, который занимает центральное место в обсуждении той или иной информации пользователями Moodle, среди которых администраторы, преподаватели, исследователи и, конечно же, разработчики. Также так и Moodle, этот сайт всегда направлен на удовлетворение потребностей его пользователей и всегда будет доступен для всех. В 2003 году была запущена компания moodle.com для обеспечения поддержки пользователей, предоставления справок и др.

2 Виртуальная лаборатория программирования для Moodle

Virtual Programming Lab — это модуль учебного курса moodle, который позволяет создавать и проверять задания на программирование и имеет следующие характерные особенности:

- редактирование исходного кода программы в браузере в окне с подсветкой синтаксиса;
- запуск интерактивных программ в браузере;
- тестирование готовых программ;
- позволяет искать сходство между файлами учащихся;
- позволяет установить ограничения редактирования, и избежать вставки внешнего текста.

Данный модуль используется для тестирования программ среднего уровня, а также при обучении работы с черепашкой Python.

Метод проверки правильности представленной программы в системе достаточно простой. Создается система тестов, каждый из которых содержит входные данные и выходные данные, которые должны быть выданы правильно работающей программой. Обучаемый через веб-интерфейс пишет текст программы. Программа компилируется на сервере и запускается на выполнение с входными данными, представленными в каждом из тестов. Выходные данные сравниваются с эталоном с помощью специальной подпрограммы, называемой чекером. В системе реализованы компиляторы для подавляющего большинства популярных в настоящее время языков программирования — Ada, Bash script, C, C++, Fortran, Java, Pascal, Prolog, SQL, Scheme, Python и т. д.», утверждает источник.

Есть возможность установки ограничений на время исполнения и используемую память. Есть возможность создания заданий с несколькими вариантами, а также настройки позволяющие открывать или скрывать от учеников входные и выходные данные тестовых заданий на валидацию программы учащегося с эталонной. Проверка работоспособности программы учащегося возможна в браузере.

Основными отличиями VPL 3 от более ранних версий являются замена Java-апплета и изменение архитектуры соединения с серверами исполнения.

Технология Java-апплетов была заменена на HTML5 + Ajax + WebSocket, что позволило избавиться от необходимости иметь подключаемый модуль Java в браузере и избежать частых сообщений безопасности при использовании этой

технологии.

Устранение Java-апплета позволило изменить способ выполнения программы. Он изменился с синхронного на асинхронное выполнение. Это резко снизило нагрузку на сервер Moodle. Другой важный эффект этого изменения заключается в том, что установка VPL на сервере Moodle не требует открытия каких-либо портов и совместима с кластерами серверов.

Важно отметить, что VPL 3.X требует, чтобы браузер подключался к серверу выполнения для наблюдения за процессом. VPL 2.X поддерживал соединение от сервера Moodle к серверу исполнения с высоким использованием ресурсов.

В VPL 3 все исполнительные серверы должны быть доступны из Интернета. Только служебные порты (http / ws и https / wss) серверов должны быть доступны.

2.1 Работа с VLP

2.1.1 Создание задания

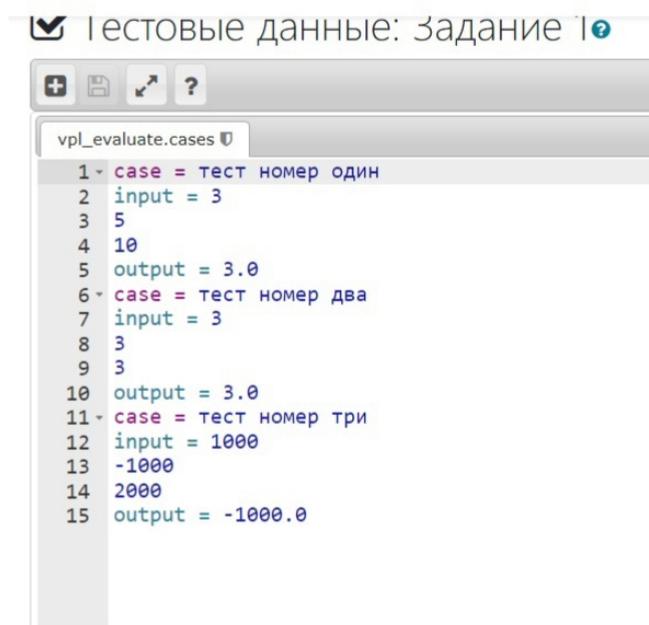
Для работы с виртуальной лабораторией программирования требуется войти в систему и осуществляется переход на курс на котором есть право на управление и нажимается кнопка «Режим редактирования».

Необходимо добавить сначала тему, нажав на самую верхнюю на странице кнопку «Добавить элемент или ресурс». Затем в данную тему добавляется элемент нажатием на кнопку «Добавить элемент или ресурс» рядом с созданной темой. Из списка предложенных модулей выбирается значок VLP. Заполняется форма с описанием задания. Затем настраивается период отправки. Есть возможность установить дату с которой будет доступно данное задание и крайний срок сдачи этого задания. Так же настраивается форма с ограничением отправки. В данной форме устанавливаются ограничения для файлов которые может отправлять студент. Ограничения по количеству, весу, загрузки из сети. Следующим шагом требуется настроить оценку. Она может быть в виде бала или шкалы. Есть возможность настроить проходной бал. В случае когда оценка задания студента выше проходного бала, она отмечается в журнале зеленым, а иначе красным. Так же можно сокращать оценку на некоторую величину или процент от оценки за каждое дополнительное тестирование запрошенное студентом. Помимо этого можно настроить количество свободных тестирований которые не

будут уменьшать итоговую оценку. После завершения настройки формы требуется нажать на кнопку «Сохранить и вернуться к курсу», или «Сохранить и показать». Данные кнопки находятся внизу страницы, сразу под формой создания лаборатории. Далее необходимо завершить редактирование, нажав на кнопку «Завершить редактирование». Теперь в данной теме находится созданная нами виртуальная лаборатория. При переходе в нее будет отображаться созданное описание.

2.1.2 Тестирование

Чтобы реализовать автоматизированную проверку программного кода, представленного студентом, необходимо создать тестовый файл. Для этого требуется нажать на значок настроек справа от задания, и в появившемся меню выбрать «Тестовые данные». Откроется поле для ввода кода. В него нужно ввести название теста (любая последовательность символов), входные данные (как они запрашиваются по ходу работы программы) и ожидаемый результат работы программы. Пример тестового файла показан на рисунке 1. Теперь при переходе к заданию данный код будет отображаться в разделе «Исполняемые файлы».



```
vpl_evaluate.cases
1 - case = тест номер один
2 input = 3
3 5
4 10
5 output = 3.0
6 - case = тест номер два
7 input = 3
8 3
9 3
10 output = 3.0
11 - case = тест номер три
12 input = 1000
13 -1000
14 2000
15 output = -1000.0
```

Рисунок 1 – Пример тестов

2.1.3 Параметры исполнения

Для настройки параметров исполнения необходимо зайти в настройки задания и выбрать пункт «Параметры исполнения». Откроется форма настроек.

Первое поле «Основано на» нужно для того, чтобы скопировать настройки одной из имеющихся виртуальных лабораторий на данном курсе.

Поле «Запустить скрипт» отвечает за то, какие файлы можно будет запускать и тестировать в этом задании. Данное поле не накладывает запрет на загрузку файлов других форматов, отличающихся от выбранного, и их правку, но при запуске или тестировании будет выдавать следующую ошибку «To run this type of program you need some file with extension “cpp C”». По умолчанию в параметрах исполнения стоит автоматический определитель языка по расширению файла, поэтому без накладываемых в этом поле ограничений любой пользователь имеющий доступ к курсу сможет запустить и протестировать свой код независимо от того, на каком языке он написан.

Поле «Отладка скриптов» отвечает за то, какие файлы можно будет отлаживать в этом задании. Данное поле не накладывает запрет на загрузку файлов других форматов, отличающихся от выбранного, и их правку, но при попытке отладить код будет выдавать следующую ошибку «To run this type of program you need some file with extension “cpp C”». По умолчанию в параметрах исполнения стоит автоматический определитель языка по расширению файла, поэтому без накладываемых в этом поле ограничений любой пользователь имеющий доступ к курсу сможет отладить свой код независимо от того, на каком языке он написан.

Поля «Выполнить», «Отладить», «Протестировать» в данной форме отвечают за доступность этих функций для студентов. Поле «Тестировать только при отправке» отвечает за автоматическое тестирование работы при ее отправке. Поле «Автоматическая оценка» отвечает за автоматический подсчет баллов на основе прохождения тестов и выставление оценки в журнал. По умолчанию во всех этих полях стоит «нет».

2.1.4 Правка, тестирование и отправка ответов

Для того, чтобы преподаватель протестировал работу модуля необходимо в разделе «Тест модуля» зайти в подраздел «Отправка ответов» и загрузить туда готовую работу. Так же можно в разделе «Тест модуля» зайти в подраздел «Править» и создать там файл, в который записать код программы.

Для запуска программы требуется нажать сочетание клавиш Ctrl-F11 или кнопку «Выполнить». После запуска открывается консоль, и данные вводятся в нее вручную.

Для отладки кода необходимо нажать сочетание клавиш Alt-F11 или кнопку «Отладить». Для того чтобы поставить точку останова нужно нажать на интересующую строку, или вбить ее номер в поле в верхнем левом углу отладчика. Затем нужно нажать кнопку «Break».

После расстановки точек останова нужно выполнить пробег по программе с помощью панели управления. Для этого необходимо нажать на кнопку «Run». Для выполнения кода и перехода на новую строку используется кнопка «Next».

Для того, чтобы протестировать ответ требуется нажать сочетание клавиш Shift-F11 или кнопку «Протестировать». Результаты тестов высветятся справа от кода, в разделе «Комментарии» и в разделе «Исполнение».

2.1.5 Оценка

Если была настроена автоматическая оценка работ, то после 1 тестирования (или загрузки) студентом работы, в журнал выставится автоматическая оценка по результатам тестирования. Если автоматическое оценивание не было настроено, то оценку можно выставить вручную. Для этого требуется зайти в раздел «Список отправленных работ» и рядом с неоцененным студентом нажать на надпись «Без оценки» или на «меню действий» и выбрать в нем «Оценка».

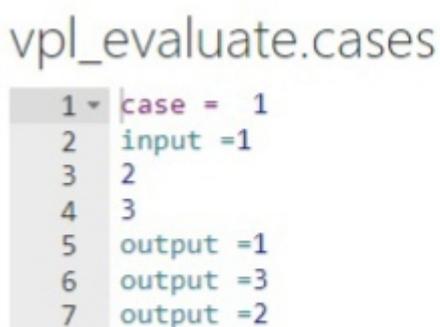
Откроется страница с оценкой данной работы. В поле «Оценка» нужно поставить количество баллов от 0 до 100. Перед выставлением баллов можно протестировать работу, нажав на кнопку «Протестировать». После нажатия этой кнопки форма с оценкой заполнится самостоятельно. Далее, для сохранения оценки необходимо нажать на кнопку «Оценка» рядом с появившимися балами. Так же можно удалить оценку нажав на кнопку «Удалить оценку», но в списке отправленных ответов в графе оценка будет выведена предполагаемая оценка.

2.1.6 Поиск плагиата

Для проверки работ на сходство необходимо зайти в раздел «Сходство». Можно подгрузить zip-архив с похожими работами. Для определения сходства требуется нажать на кнопку «Найти». Далее находятся все похожие работы. Для сравнения нужно нажать на красную кнопку. Откроется страница со сравнением кодов схожих работ.

2.1.7 Варианты

Для того чтобы создать варианты у заданий необходимо зайти в настройки лаборатории в раздел «Расширенные настройки» и выбрать пункт «Варианты». В поле «Использовать варианты» нужно выбрать «Да» и нажать на кнопку «Сохранить» для того чтобы можно было использовать варианты. Затем в этой форме, в разделе «Добавить» нужно ввести номер и описание варианта. Далее требуется сохранить изменения. После сохранения страница обновится и появится новое поле «Добавить» для следующего варианта. Для того чтобы написать универсальный тест ко всем вариантам требуется в каждый тестовый кейс добавить дополнительные возможные выходы работы программы для всех вариантов как показано на рисунке 2.



```
vpl_evaluate.cases
1 case = 1
2 input =1
3 2
4 3
5 output =1
6 output =3
7 output =2
```

Рисунок 2 – Варианты

2.2 Руководство для студентов

Для работы с виртуальной лабораторией программирования требуется войти в систему и перейти на курс, на котором есть задания модуля «Виртуальная лаборатория программирования». При нажатии на задание откроется его описание.

Для загрузки задания студенту необходимо зайти в раздел «Отправка ответов», и загрузить свою работу в форму для загрузки файлов.

Так же студент может создать чистый файл для написания кода в разделе «Править». Для этого ему необходимо зайти в данный раздел. Если студент еще не отправлял работу, то при переходе в этот раздел перед ним появится форма для создания файла. Записав в данную форму название файла с корректным расширением и нажав на кнопку «Ок», студент может начать писать код.

После написания кода студенту необходимо сохранить работу. Для этого необходимо нажать на кнопку сохранить. После сохранения студенту доступны 3 основные функции для работы с кодом:

- Запуск (левая стрелка на Рис. 3);
- Отладка (средняя стрелка на Рис. 3);
- Тестирование (правая стрелка на Рис. 3).

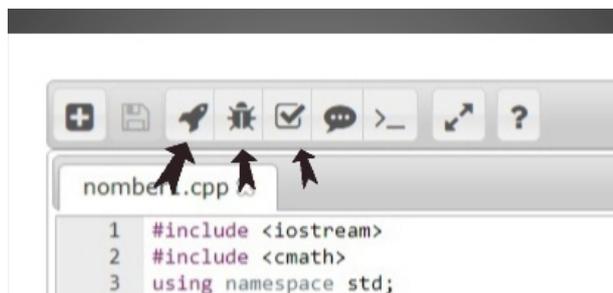


Рисунок 3 – Функционал

Для запуска программы требуется нажать сочетание клавиш Ctrl-F11 или кнопку «Выполнить». После запуска открывается консоль, и данные вводятся в нее вручную.

Для отладки кода необходимо нажать сочетание клавиш Alt-F11 или кнопку «Отладить». Для того чтобы поставить точку останова нужно нажать на интересующую строку, или вбить ее номер в поле в верхнем левом углу отладчика. Затем нужно нажать кнопку «Break».

После расстановки точек останова нужно выполнить пробег по программе с помощью панели управления изображенной на Рис. 4. Для этого необходимо нажать на кнопку «Run». Для выполнения кода и перехода на новую строку используется кнопка «Next».

Для того, чтобы протестировать ответ требуется нажать сочетание клавиш Shift-F11 или кнопку «Протестировать». Результаты тестов высветятся справа от кода, в разделе «Комментарии» и в разделе «Исполнение», как показано на Рис. 5.

Для того чтобы просмотреть отправленный ответ студенту необходимо зайти в раздел «Просмотр отправленного ответа». Если преподавателем в настройках задания была выставлена автоматическая оценка и студент хотя бы один раз тестировал работу, то в этом разделе, помимо текста файла что он отправил, будет выведена оценка с автоматическим комментарием о результате прохождения тестов, как показано на Рис. 6.



Рисунок 4 – Меню отладчика

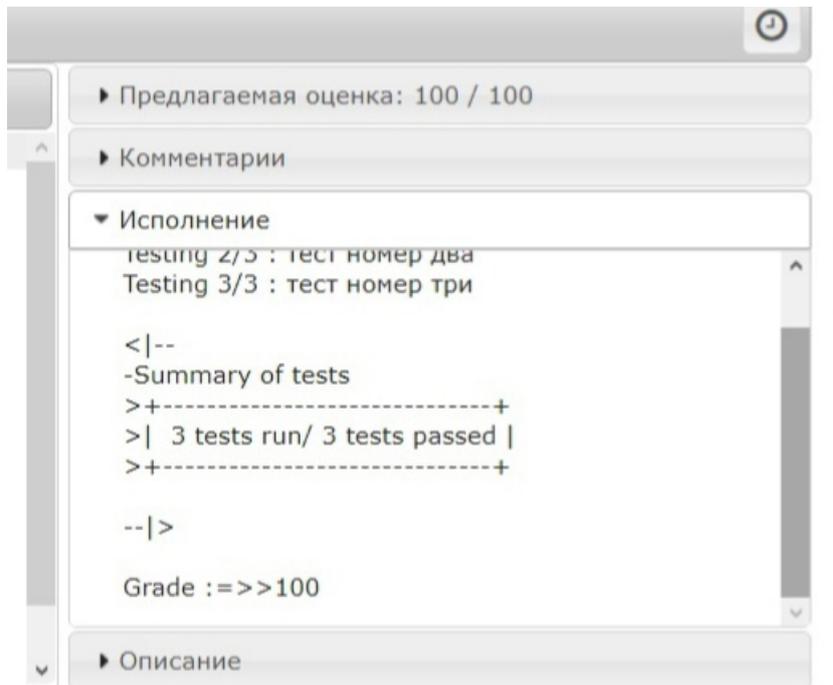


Рисунок 5 – Результаты теста

Описание Отправка ответов </> Править **Просмотр отправленного ответа**

Оценка

Проверено вторник, 22 Июнь 2021, 10:33, преподаватель: Автоматическая оценка
Оценка: 100,00 / 100,00

Отчёт об оценивании  [-]

[-] Summary of tests

```
+-----+  
| 2 tests run/ 2 tests passed |  
+-----+
```

 Отправлено в вторник, 22 Июнь 2021, 10:33 ( Скачать)

prog_2_correct.py

Рисунок 6 – Просмотр отправленного ответа

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проделанной работы была составлена рекомендации по работе с модулем «Виртуальная Лаборатория Программирования» в обучающей среде Moodle. Было выявлено, что данный модуль позволяет создавать и проверять задания на программирование, а так же обладает следующими характерными особенностями:

- Редактирование исходного кода программы в браузере с подсветкой кода;
- Запуск интерактивных программ в браузере;
- Тестирование готовых программ;
- Позволяет искать сходство между файлами учащихся;
- Позволяет установить ограничения редактирования, и избежать вставки внешнего текста.

Также были изучены особенности среды Moodle и создан тестовый раздел курса в среде Moodle с использованием плагина Virtual Programming Lab. Таким образом, все цели и задачи данной работы были реализованы.