

# Разработка виртуальной лаборатории «Основы алгоритмизации и программирования»

## Development of the Virtual Laboratory “Fundamentals of Algorithmization and Programming”

Получено 16.07.2024 Одобрено 23.07.2024 Опубликовано 21.08.2024

УДК

DOI: 10.12737/1998-0744-2024-12-4-33-38

**ГУРИКОВ С.Р.,**  
канд. пед. наук, доцент кафедры «Информатика»,  
ФГБОУ ВО «Московский технический университет  
связи и информатики»,  
г. Москва

e-mail: srgurikov@mail.ru

**МЕТРИК Е.А.,**  
студентка группы БЭИ2001, направление подготовки:  
Прикладная информатика, ФГБОУ ВО «Московский  
технический университет связи и информатики»,  
г. Москва

e-mail: metje@mail.ru

**GURIKOV S.R.,**  
Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor,  
Department of Informatics, Moscow Technical University  
of Communications and Informatics,  
Moscow

e-mail: srgurikov@mail.ru

**METRIK E.A.,**  
Student of the BEI2001 group, field of study:  
Applied Computer Science. Moscow Technical University  
of Communications and Informatics,  
Moscow

e-mail: metje@mail.ru

### Аннотация

В статье рассмотрен опыт разработки виртуальной лаборатории по алгоритмизации и программированию на базе ресурсов высшего учебного заведения. Данная интерактивная платформа обеспечивает удобное взаимодействие между студентами и преподавателями, способствует улучшению навыков программирования у пользователей и позволяет преподавателям эффективно управлять учебным процессом в рамках созданных ими курсов.

Актуальность данной работы обусловлена необходимостью использования вспомогательных инструментов в образовательном процессе в условиях очного или дистанционного обучения.

Приведено описание основных этапов разработки программы, в частности выполнен сравнительный анализ существующих решений, рассмотрены роли пользователей и их задачи, перечислены основные функциональные характеристики разработанного приложения. Изложен общий алгоритм функционирования приложения.

**Ключевые слова:** виртуальная лаборатория, алгоритмизация и программирование, информационные технологии, методы изучения языков программирования.

### Abstract

The article discusses the experience of developing a virtual laboratory for algorithmization and programming based on the resources of a higher educational institution. This interactive platform provides convenient interaction between students and teachers, helps to improve the programming skills of its users and allows teachers to effectively manage the learning process within the framework of the courses they have created.

The relevance of this work is due to the need to use auxiliary tools in the educational process in full-time or distance learning.

The main stages of the program development are described, in particular, a comparative analysis of existing solutions is performed, the roles of users and their tasks are considered, and the main functional characteristics of the developed application are listed. The general algorithm of the application functioning is described.

**Keywords:** virtual laboratory, algorithmization and programming, information technology, methods of learning programming languages.

Актуальность разработки виртуальной лаборатории была обусловлена наличием нескольких проблем, с которыми сталкиваются преподаватели Московского технического университета связи и информатики (МТУСИ). Во-первых, в существующей системе обучения студентов не предусмотрено наличие компилятора для решения задач при изучении нескольких языков программирования в различных дисциплинах. Безусловно, можно

использовать на занятиях различные среды программирования, переключаясь с одной на другую, но такой подход уместен, когда изучение языка ведется продолжительное время (2–3 семестра) и студенты создают большие проекты.

Во-вторых, работая в электронно-образовательной информационной системе (ЭОИС) МТУСИ, студенты для проверки качества выполненной работы преподавателем вынуж-

ждены загружать в нее файлы с описанием проделанной работы. В результате преподаватель в ручном режиме должен последовательно открывать и проверять не только текст домашней работы, но и программный проект. Подобный процесс существенно замедляет время проверки преподавателем прикрепленных материалов, становится затруднительным уделять больше времени наполняемости самого курса [2].

Одним из возможных вариантов улучшения качества образования в высшей школе рассматривается *виртуальная реальность, благодаря интерактивности и реалистичности позволяющая быстро овладеть профессиональным навыком, с одной стороны, и сформировать определенное мышление – с другой* [1].

Известно, что образовательные дисциплины в учебных планах часто ограничены сравнительно малым объемом часов, отводимых на лабораторно-практические занятия. Виртуальные лаборатории становятся естественным инструментом университетского и послевузовского образования [3].

Предварительно был проведен сравнительный анализ функциональных возможностей схожих программных решений. Рассматривались такие российские образовательные платформы, как Stepik, GetCourse, iSpring. В результате были выявлены следующие проблемы использования перечисленных программных продуктов в образовательном процессе высших учебных заведений:

1) создание курсов поставлено на коммерческую основу, например, на ресурсе GetCourse работают продюсерские центры, on-line школы домашних кондитеров, финансовые школы и т.д.;

2) ограниченность в размещении бесплатных курсов, пробные периоды;

3) отсутствие встроенных компиляторов, объяснение материала происходит либо с использованием видеоряда, либо в текстовом формате.

Таким образом, целью создания виртуальной лаборатории по алгоритмизации и программированию стала реализация проекта в виде образовательного ресурса для преподавателей и студентов МТУСИ, которое *позволит повысить качество обучения, сделать*

*его доступным и интерактивным, а также предоставит пользователям возможность получать практические навыки в условиях, приближенных к реальным в безопасной и контролируемой среде.*

Сотрудниками кафедры «Информатика» МТУСИ была проведена работа, направленная на согласование единых требований, которыми должна обладать будущая разработка, в частности:

1) удобный и интуитивно понятный интерфейс позволит сделать процесс изучения языков программирования простым и увлекательным;

2) Система аутентификации поможет пользователям использовать созданные для них учетные записи и сохранять прогресс, достигнутый в обучении;

3) Реализация возможности выбора пользователем одного из трех языков программирования (Python, C#, C++) даст возможность проводить разноплановое обучение;

4) Наличие теоретических учебных материалов и практических уроков для каждого языка программирования должно обеспечить методическую составляющую созданных преподавателями курсов;

5) Создание среды для выполнения кода (компилятора) позволит практиковаться и тестировать пользовательские программы, не покидая виртуальную лабораторию.

6) Обеспечение безопасности данных пользователей реализуется путем внедрения соответствующих мер безопасности, таких как шифрование и защита на сервере организации.

Разработанное приложение ориентировано на микросервисную архитектуру (методология разработки программного обеспечения, при которой приложение разбивается на небольшие, автономные и взаимодействующие друг с другом сервисы) для упрощения масштабирования и изоляции пользовательского кода от ресурсов, имеющих доступ к личным данным.

Первоначально были определены ключевые типы (роли) пользователей в системе. Для каждой роли была разработана своя структура личного кабинета. Основная задача преподавателя – предоставлять учебные материалы для студентов в рамках разрабатываемых курсов и публиковать рекомендации

для приобретения навыков по алгоритмизации и программированию. Задача студента – проходить назначенные преподавателем учебные курсы, писать собственные программы на языках программирования Python, C# и C++. Роль администратора подразумевает задачу удаления и внесения новых студентов, преподавателей и групп в систему, а также выдачу логинов (номеров студенческих билетов) и сгенерированных паролей.

Программа разделена на два сервиса: приложение для преподавателей, в котором осуществлены функции создания и проверки выполненных заданий, и приложение для студентов, в котором предоставляется возможность изучения курсов и выполнения заданий. В процессе разработки было учтено, что степень нагрузки на сервер со стороны преподавателей и студентов, например, во время сессии, разная, а, следовательно, могут возникать сбои в работе, которые не позволят преподавателям корректно оценивать выполненные задания.

Для аутентификации и авторизации пользователей применялось расширение для ASP.NET Core – Identity (библиотека для аутентификации и авторизации пользователей в веб-приложениях). Доступ к системе может предоставить только пользователь с ролью «Администратор». Запланировано, что у каждой кафедры учебного заведения есть ответственный за выдачу кодов доступа и паролей. Профиль студента содержит информацию о прогрессе его обучения и закрытии назначенных курсов, принадлежности к студенческой группе, а также персональные данные. В профиле преподавателя находятся сведения о разработанных курсах и его принадлежности к определенному факультету. Реализация возможности добавления/удаления управления пользователей реализована в Панели управления, внешний вид которой отображен на рис. 1, 2.

Каждый пользователь с ролью «Преподаватель» имеет доступ к **встроенному в систему редактору учебных курсов** (рис. 3, 4). В нем можно создать курсы, которые содержат учебный материал, содержащий теоретические сведения, либо практические задания по программированию, ориентированные на закрепление. Учебный материал добавляется с

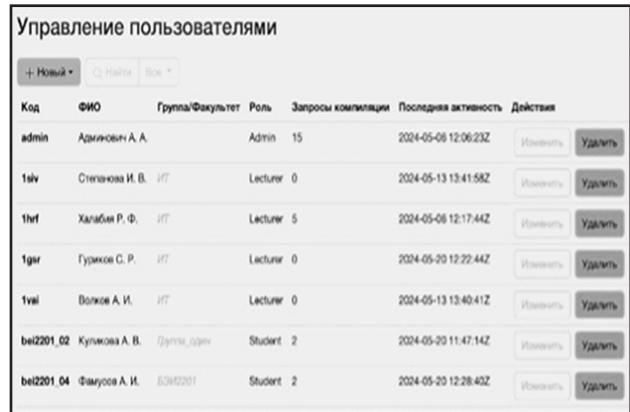


Рис. 1. Внешний вид Панели управления



Рис. 2. Возможность добавления нового студента

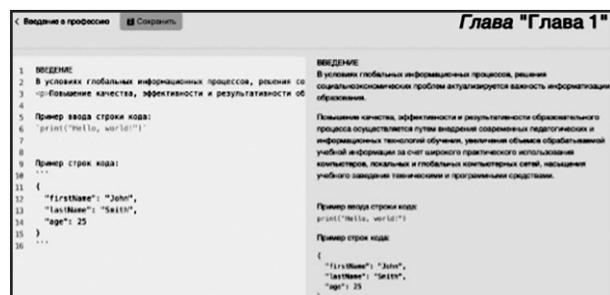


Рис. 3. Создание курса с помощью Markdown-разметки

помощью Markdown-разметки для текстовых документов, а практические задания создаются и выполняются студентами с помощью встроенного компилятора (Песочницы).

Остановимся подробнее на возможностях инструмента «Песочница». Пользователю предоставляется право написать код на любом из трех языков программирования (Python, C# и C++) и запустить процесс компиляции.

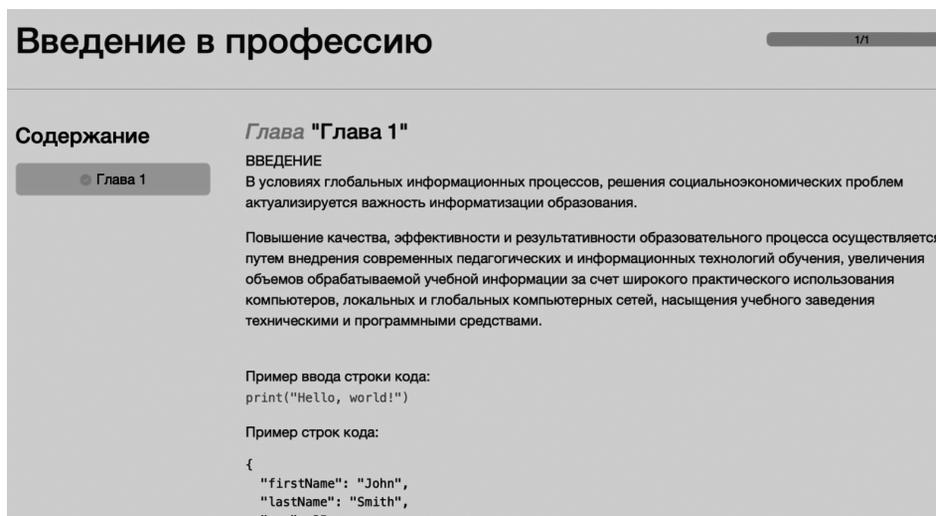


Рис. 4. Внешний вид созданного курса

Безусловно, код будет проверен на наличие синтаксических ошибок, после чего интерпретатор исполняет код и выводит в специальное окно результаты выполненной программы, а также сообщения об ошибках, если таковые имели место (рис. 5, 6). Каждый пользователь может создать несколько черновиков программ и возвращаться к их редактированию позже. Для этого реализованы функция сохранения кода и его последующая загрузка для просмотра и редактирования из базы данных. Для удобства каждому черновику можно дать имя, чтобы потом было проще вспомнить содержание данного шаблона и приступить к работе.

Отдельно отметим, что *компилятор доступен пользователям любых платформ и операционных систем*. Это повышает гибкость и эффективность работы, поскольку студенты могут выполнять задания не только дома за персональными компьютерами, но и в дороге с помощью мобильных устройств [5].



Рис. 5. Внешний вид раздела «Песочница»

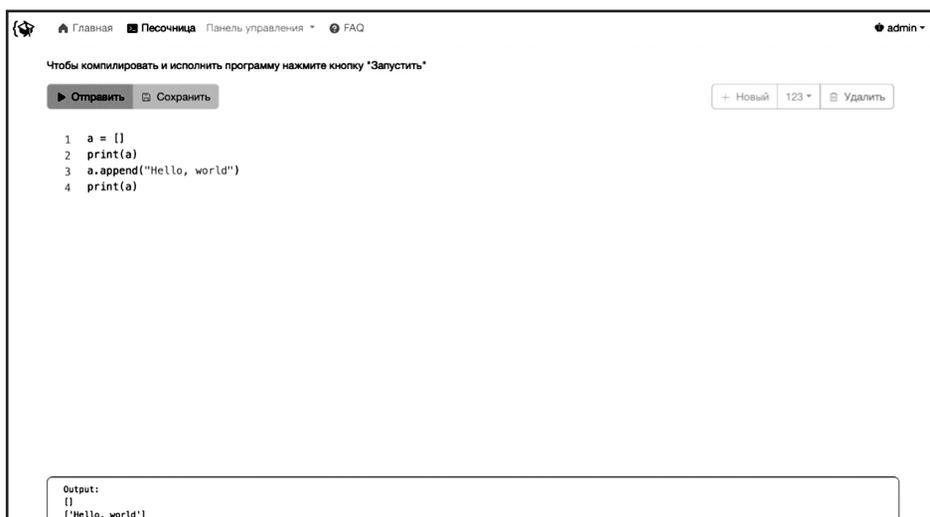


Рис. 6. Возможность запуска программы на выполнение

С помощью раздела «FAQ» (рис. 7), за который отвечает администратор, можно найти ответы на популярные вопросы пользователей.

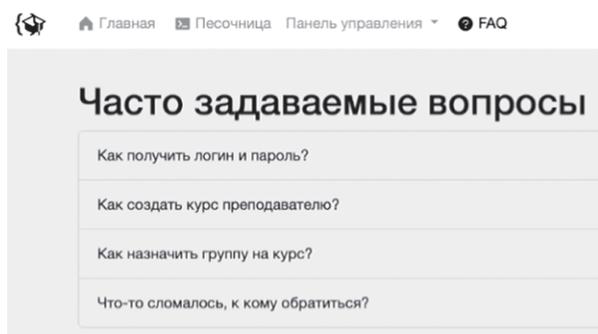


Рис. 7. Внешний вид страницы часто задаваемых вопросов

Перечислим **основные функциональные характеристики** разработанного приложения.

1) Возможность создания учетной записи пользователя, которая позволяет сохранять прогресс, достигнутый в обучении, отслеживать пройденные курсы и задания.

2) Создание авторских курсов преподавателями.

3) Наличие встроенного компилятора и написание относительно небольших программ на языках Python, C# и C++ с возможностью их отладки и запуска.

4) Использование задач с различным уровнем сложности для практического закрепления навыков программирования.

5) Наличие интерактивной среды для совершенствования практики программирования. Пользователю нет необходимости переходить из одной системы в другую для написания, тестирования и отладки программ, написанных на разных языках программирования. Кроме того, как и в профессиональных

средах, есть возможность сохранения кода и дальнейшего его редактирования.

6) Отслеживание прогресса прохождения учебных курсов.

7) Запуск виртуальной лаборатории как приложения, (при наличии доступа к интернету) возможен с различных мобильных устройств, а не только со стационарного компьютера. Такой подход нашел отражение в рекомендациях по политике в области мобильного обучения ЮНЕСКО [6].

Ряд педагогов кафедры «Информатика» МТУСИ, которые уже апробировали готовую программу, отметили, что *организация практических занятий по дисциплинам «Введение в информационные технологии», «Проектный практикум» первого года обучения расширили возможности образовательного процесса.* Например, время на защиту отдельной лабораторной работы со стороны студента может сократиться, если преподаватель заранее продумает систему практических заданий на ту или иную тему по основам программирования и выложит их в соответствующем курсе виртуальной лаборатории. В этом случае время опроса на занятии значительно сокращается в силу того, что нет необходимости проводить индивидуальное или групповое собеседование, достаточно просмотреть результаты деятельности студента в виртуальной лаборатории.

В заключение следует отметить, что *один из основных недостатков виртуальных лабораторий может выразиться в отсутствии непосредственного контакта «студент-преподаватель».* Тем не менее он может быть устранен, если использовать подобные разработки как вспомогательный инструмент педагогического воздействия на обучающегося, с помощью которого можно создать ситуацию успеха в обучении.

## ■ Список литературы

1. Баканова И.Г., Дудович Д.Л. Внедрение технологии виртуальной реальности в образовательный процесс системы высшего образования // Педагогика. Вопросы теории и практики. 2024. Т. 9. Выпуск 5. <https://doi.org/10.30853/ped20240057>.
2. Борисова О.А. Проблемы при преподавании дисциплины «Инженерная и компьютерная графика» в современных условиях в вузе // Сборник трудов конференции. Актуальные вопросы гу-

## ■ References

1. Bakanova I.G., Dudovich D.L. Introduction of virtual reality technology into the educational process of the higher education system. Pedagogy. Questions of theory and practice. 2024. Vol. 9. Issue 5. <https://doi.org/10.30853/ped20240057>.
2. Borisova O.A. Problems in teaching the discipline "Engineering and computer graphics" in modern conditions at the university: proceedings of the conference // Topical issues of the humanities and

- манитарных и социальных наук: от теории к практике: материалы III Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участ. (Чебоксары, 16 нояб. 2023 г.) / редкол.: Ж.В. Мурзина [и др.] – Чебоксары: ИД «Среда», 2023. – С. 129–133. – ISBN 978-5-907688-82-7. – DOI 10.31483/r-108913.
3. Применение возможностей виртуальных лабораторий в учебном процессе технического вуза / Б.М. Саданова, А.В. Олейникова, И.В. Альберти [и др.]. – Текст : непосредственный // Молодой ученый. – 2016. – № 4 (108). – С. 71–74. – URL: <https://moluch.ru/archive/108/25945/> (дата обращения: 09.06.2024).
  4. Черемисина, Е.Н., Антипов О.Е., Белов М.А. Роль виртуальной компьютерной лаборатории на основе технологии облачных вычислений в современном компьютерном образовании // Дистанционное и виртуальное обучение. – 2012. – № 1. – с. 53–60.
  5. Marr B. The 5 Most Important Job Skills For the Future. 2019. <https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2019/11/04/the-5-most-important-job-skills-for-the-future/?sh=192f7afa1e5d> (дата обращения: 11.06.2024)
  6. Организация Объединенных Наций по вопросам образования, науки и культуры. Рекомендации ЮНЕСКО по политике в области мобильного изучения [Электронный ресурс]. [https://iite.unesco.org/files/news/639198/ISBN\\_978-92-3-400004-8.pdf](https://iite.unesco.org/files/news/639198/ISBN_978-92-3-400004-8.pdf) (дата обращения: 09.06.2024)
  3. Application of the capabilities of virtual laboratories in the educational process of a technical university / B.M. Sadanova, A.V. Oleinikova, I.V. Alberti [et al.]. – Text : direct // Young scientist. – 2016. – № 4 (108). – Pp. 71–74. – URL: <https://moluch.ru/archive/108/25945/> (accessed 09 June 2024).
  4. Cheremisina E.N., Antipov O.E., Belov M.A. The role of a virtual computer laboratory based on cloud computing technology in modern computer education // Distance and virtual learning. – 2012. – No. 1. – Pp. 53–60.
  5. Marr B. The 5 Most Important Job Skills For the Future. 2019. <https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2019/11/04/the-5-most-important-job-skills-for-the-future/?sh=192f7afa1e5d> (accessed 11 June 2024)
  6. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. UNESCO Recommendations on policy in the field of mobile learning [Electronic resource]. [https://iite.unesco.org/files/news/639198/ISBN\\_978-92-3-400004-8.pdf](https://iite.unesco.org/files/news/639198/ISBN_978-92-3-400004-8.pdf) (accessed 09 June 2024)
- 

### Центры опережающей профессиональной подготовки

Центры опережающей профессиональной подготовки создаются в России с 2019 года. Всего к концу 2024 года в России будет функционировать 100 ЦОПП. Открытие таких центров качественно меняет подход к обучению и развитию кадрового потенциала страны.

К началу нового учебного года ЦОПП открылись в Калмыкии, Хакасии, Чувашии, Ингушетии, Архангельской, Воронежской, Свердловской, Тульской областях и других регионах страны. Всего в этом году будет создано 26 новых центров, 16 из которых отраслевой направленности.

Одна из ключевых особенностей ЦОПП – активное сотрудничество с представителями бизнеса. Компании могут участвовать в разработке учебных программ, предоставлять оборудование и проводить занятия. Это позволяет всем обучающимся не только получать теоретические знания, но и приобретать практический опыт, что значительно повышает их конкурентоспособность на рынке труда.

Современные пространства ЦОПП также приспособлены для организации проектной деятельности: встреч, обсуждений, презентаций, проведения лекций, профориентационных мероприятий. Они оснащены необходимым оборудованием: интерактивными панелями, трибунами для зрителей, сенсорными киосками, компьютерными тренажерами, в том числе с использованием технологий дополненной и виртуальной реальности.

ЦОПП уже являются операторами таких крупных проектов, как «Содействие занятости», «Кадры для цифровой экономики» и «Профессионалитет».

Проект реализуется Минпросвещения России. Федеральный оператор проекта по сопровождению процесса создания, открытия и развития деятельности ЦОПП в субъектах Российской Федерации – Институт развития профессионального образования.

(источник: <https://edu.gov.ru/>)