

Использование отечественных СУБД в рамках образовательного процесса в условиях импортозамещения

Е. О. Шершнева*, Е. В. Селезнева, О. А. Филимонова

ФГБОУ ВО «Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет», г. Омск, Российская Федерация

Адрес: 644080, Российская Федерация, г. Омск, пр. Мира, д. 5

* helen_vol@mail.ru

Аннотация

Статья посвящена актуальным вопросам перехода на отечественное ПО в рамках образовательного процесса. Это стало необходимо в связи с тем, что многие зарубежные компании, занимающиеся разработкой программного обеспечения, заявили о приостановлении своей деятельности на территории РФ. Целью данной статьи является определение возможностей перехода на отечественное программное обеспечение или программное обеспечение, не попадающее под санкции, в рамках изучения определенных дисциплин из учебного плана. В методологии представленного в статье исследования преобладают такие методы, как анализ и синтез, а также системный подход в отношении структуры преимуществ и методических подходов к использованию свободного программного обеспечения.

Авторами проведено разделение обучающихся на категории направлений (специальностей), связанных с информационными технологиями, т.е. студентов профильных направлений, а также студентов вуза, обучающихся по иным направлениям, проведен анализ существующих систем управления базами данных отечественного производства, а также систем управления базами данных, не попадающих под санкции, приведены их основные характеристики и предложены варианты замены зарубежных программных продуктов на отечественные в условиях импортозамещения. Описаны возможные риски, появление которых связано с переходом на другое программное обеспечение. Результаты статьи могут быть полезны учебным заведениям при переходе на отечественное ПО в рамках учебного процесса. В рамках написания статьи рассматриваются такие СУБД, как СУБД Линтер, LibreOffice Base, Apache OpenOffice Base, Postgres Pro, СУБД Tantor, Arenadata, СУБД «Ред База Данных».

Ключевые слова: программное обеспечение, образование, СУБД, импортозамещение, базы данных, учебный процесс

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Шершнева Е. О., Селезнева Е. В., Филимонова О. А. Использование отечественных СУБД в рамках образовательного процесса в условиях импортозамещения // Современные информационные технологии и ИТ-образование. 2024. Т. 20, № 3. С. 772-781. <https://doi.org/10.25559/SITITO.020.202403.772-781>

© Шершнева Е. О., Селезнева Е. В., Филимонова О. А., 2024



Контент доступен под лицензией Creative Commons Attribution 4.0 License.
The content is available under Creative Commons Attribution 4.0 License.



Use of Domestic DBMS within the Framework of the Educational Process in Conditions of Import Substitution

E. O. Shershneva*, E. V. Selezneva, O. A. Filimonova

Siberian State Automobile and Highway University, Omsk, Russian Federation

Address: 5 Prospect Mira, Omsk 644080, Russian Federation

* helen_vol@mail.ru

Abstract

The article is devoted to current issues related to the transition to domestic software within the educational process. This became necessary due to the fact that many foreign companies involved in software development announced the suspension of their activities in the Russian Federation. The purpose of this article is to determine the possibilities of switching to domestic software or software that is not subject to sanctions as part of the study of certain disciplines from the curriculum. The methodology of the research presented in the article is dominated by methods such as analysis and synthesis, as well as a systematic approach in relation to the structure of advantages and methodological approaches to the use of free software.

The authors divided students into categories of areas (specialties) related to information technology, i.e. students of specialized areas, as well as university students studying in other areas, analyzed existing database management systems of domestic production, as well as database management systems not subject to sanctions, their main characteristics are given and options for replacing foreign software products with domestic ones in conditions of import substitution are proposed. Possible risks that arise when switching to other software are described. The results of the article may be useful to educational institutions when switching to domestic software as part of the educational process. As part of writing this article, we consider such DBMS as Linter DBMS, LibreOffice Base, Apache OpenOffice Base, Postgres Pro, Tantor DBMS, Arenadata, Red Database DBMS.

Keywords: software, education, DBMS, import substitution, databases, educational process

Conflict of interests: The authors declares no conflict of interest.

For citation: Shershneva E.O., Selezneva E.V., Filimonova O.A. Use of Domestic DBMS within the Framework of the Educational Process in Conditions of Import Substitution. *Modern Information Technologies and IT-Education*. 2024;20(3):772-781. <https://doi.org/10.25559/SITITO.020.202403.772-781>



Введение

Современное общество живёт в эпоху информационного бума, быстрого развития процесса массовой коммуникации, повсеместного проникновения информационных технологий во все сферы социальной деятельности. Человек должен взаимодействовать с информационной средой. Для этого ему необходимо как можно быстрее адаптироваться к новым условиям обработки информации.

Согласно федеральному закону¹, информация определяется как «любые данные, сведения и сообщения, представляемые в любой форме». Для того, чтобы работать с данными, требуются высококвалифицированные специалисты, владеющие навыками работы с языковыми и программными средствами, в совокупности представляющие системы управления базами данных (СУБД). Потребность в таких специалистах достаточно велика, о чем свидетельствуют вакансии на различных сайтах поиска работ.

Высшие учебные заведения дают базовые навыки работы с различным программным обеспечением (ПО), в том числе СУБД, а также закладывают фундаментальные знания в области математики, информатики, компьютерных наук и т.д. Значимость задачи проектирования и разработки данных является актуальной сферой деятельности, что было доказано еще в трудах К. Дж. Дейта². В учебных планах подготовки бакалавров и специалистов в обязательном порядке предусмотрены ИТ-дисциплины, в рамках которых происходит изучение баз данных.

Методология исследования включает анализ и обобщение научно-исследовательских работ, посвященных методикам преподавания дисциплины БД [1-3], материалов свободных источников, сайтов разработчиков ПО для принятия оптимального решения по замене СУБД, используемого в настоящее время в рамках учебного процесса.

Согласно проводимым исследованиям [4, 5], методика изучения дисциплин включает два этапа: учебно-ознакомительный, в состав которого входит освоение теории баз данных и теории языка структурированных запросов и практико-ориентированный этап, включающий практические навыки работы с той или иной СУБД³ [6, 7].

Лидерами современного рынка систем управления базами данных являются американские компании Oracle и Microsoft, программные продукты которых активно используются в учебном процессе большинства российских вузов. Однако, в связи с принятием приказа Минцифры России⁴, встал вопрос

о переходе на отечественные программные продукты. Таким образом, для обеспечения качественного образования, встала необходимость внесения изменений в перечень используемого в рамках освоения дисциплин программного обеспечения (ПО), в том числе предметов, разделы которых рассматривают организацию работы с данными⁵ [8-10].

Целью данной статьи является анализ современных СУБД, зарегистрированных в реестре Российского программного обеспечения, для возможности их использования в образовательном процессе и замещения программных продуктов американских компаний Oracle и Microsoft, проведение анализа свойств выявленных СУБД, а также преимуществ и рисков, связанных с переходом на новое программное обеспечение [11-14].

Указанная цель обуславливает постановку и решение следующих задач:

- 1) определить понятие СУБД, архитектуры СУБД;
- 2) провести анализ СУБД, используемых в рамках образовательного процесса;
- 3) провести сравнительный анализ существующих СУБД, способных заменить используемое в рамках образовательного процесса ПО;
- 4) рассмотреть возможности и риски перехода на другие СУБД в рамках образовательного процесса;
- 5) выработать предложения по перечню СУБД, способных заменить используемое ПО в учебном процессе.

В исследовании были использованы следующие общенаучные методы: анализ, синтез, сравнение.

Материалы и методы

Проведя анализ понятия «Система управления базами данных (СУБД)» в рамках образовательного процесса в различных источниках, наиболее четко отображающим его суть является следующее определение: СУБД – это комплекс программно-языковых средств, который взаимодействует с прикладными программами пользователя и базой данных [15].

В рамках учебного процесса студентами вуза изучаются дисциплины, содержание которых включает в себя изучение основ технологий баз данных, овладение практическими навыками работы с базами данных и системами управления базами данных. В зависимости от того, к какой группе специальностей относится направление обучающегося, содержание дисциплины может изменяться⁶ [15-17].

Например, в СибАДИ студенты, направление которых не связа-

¹ Об информации, информационных технологиях и о защите информации : федер. закон от 27.07.2006 № 149-ФЗ. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_61798 (дата обращения: 27.05.2024).

² Дейт К. Дж. Введение в системы баз данных. 8-е изд. / Пер. с англ. М.: Издат. дом «Вильямс», 2005. 1328 с.

³ Титовская Н. В., Титовский С. Н. Подход к эффективному обучению проектирования баз данных // Взаимодействие науки и общества: проблемы и перспективы: сборник статей Межд. НПК: в 4 ч., Казань, 08 июня 2017 года. Ч. 3. Казань: ООО «ОМЕГА САЙНС», 2017. С. 108-111. EDN: YRFNXX

⁴ Об утверждении методических рекомендаций по переходу государственных компаний на преимущественное использование отечественного программного обеспечения, в том числе отечественного офисного программного обеспечения : Приказ Минцифры России от 20 сентября 2018 г. № 486 [Электронный ресурс]. URL: <https://base.garant.ru/72154938/> (дата обращения: 27.05.2024).

⁵ Грибов М. Импортзамещение в ИТ: Цифровая трансформация на российском ПО // Russian Business. 13 марта 2022. URL: <https://rb.ru/columns/importozameshenie-v-it> (дата обращения: 27.05.2024).

⁶ Основы технологий баз данных: учеб. пособие / Б. А. Новиков, Е. А. Горшкова, Н. Г. Графеева; под ред. Е. В. Погова. 2-е изд. М.: ДМК Пресс, 2020. 582 с.; Edison J. 9 Tips for Better Database Design [Электронный ресурс] // 13 Blog Articles on Database Design Best Practices and Tips. September 22, 2015. URL: <https://www.red-gate.com/blog/13-blog-articles-with-database-design-tips-and-best-practices> (дата обращения: 27.05.2024).



но с IT, изучают дисциплину «Современные информационные технологии и системы искусственного интеллекта», включающую использование для проектирования и разработки баз данных, программный продукт Microsoft Office Access.

Студенты бакалавриата и специалитета профильных IT-направлений в рамках дисциплин «Базы данных», «Системы хранения и обработки больших данных» и т.д. изучают основы современных информационных технологий создания, проектирования и использования баз данных и систем управления базами данных. На сегодняшний день в процессе преподавания этих дисциплин используются следующие программные продукты: MS SQL Server, включающий в себя Microsoft Management Studio и Oracle. Некоторые омские вузы иногда используют для изучения данных дисциплин MS Access.

Компании производители, предоставляющее вышеперечисленное программное обеспечение, одновременно заявили о приостановлении своей деятельности на территории РФ, таким образом, необходимо подобрать альтернативные решения, для обеспечения высокого уровня образования обучающихся в условиях импортозамещения [11, 12].

Сравнительный анализ необходимо провести, начиная с альтернативной замены Microsoft Office Access, так как данная СУБД используется в рамках обучения профильных и непрофильных направлений.

Здесь стоит отметить, что на территории РФ существуют офисное ПО отечественных производителей и ПО, которые не попадают под санкции.

К первой группе относится СУБД Линтер. Линтер – это Российская кроссплатформенная система управления данными, которая была разработана отечественной компанией РЕЛЭКС⁷. Не содержит заимствованного или модифицированного программного кода из открытых источников (open-source) и сертифицирована по требованиям ФСТЭК и Министерства обороны РФ⁸.

Как указано на сайте разработчиков, данный программный продукт способен заменить Microsoft Office Access, но если обратиться к его интерфейсу, то становится понятным, что СУБД Линтер предоставляет необходимые средства мониторинга за состоянием СУБД, обеспечивает работу в режиме реального времени, предоставляет возможности резервирования базы

данных, сохраняя БД в архив с ее последующим восстановлением [15, 16], но для обучающихся не на IT специальности, данная СУБД не подходит, так как данная группа студентов работает непосредственно с оболочкой системы, с графическим интерфейсом, не углубляясь в изучение языковых средств программирования БД.

Исходя из анализа существующих российских ПО, следует сделать вывод о том, что не существует системы, в полной мере способных заменить по графическому интерфейсу Microsoft Office Access, таким образом, необходимо рассмотреть зарубежные ПО, распространение которых не запрещено на территории РФ.

К данной группе относятся:

- LibreOffice⁹;
- OpenOffice¹⁰

LibreOffice – мощный кроссплатформенный офисный пакет, полностью совместимый с 32/64-битными системами. Пакет включает в себя редактор текстовых документов, электронные таблицы, презентации, базы данных и др.

Для создания и управления базами данных различных целей используется офисное приложение LibreOffice Base.

OpenOffice.org – это свободный офисный пакет, включающий в себя текстовый редактор и редактор web-страниц Writer, редактор электронных таблиц, средство создания презентаций, СУБД и др. [9].

Входящая в пакет OpenOffice.org система управления базами данных Apache OpenOffice Base позволяет пользователям создавать таблицы, запросы, формы, отчеты и многое другое.

Для того чтобы выбрать наиболее подходящий программный продукт, необходимо провести сравнительную характеристику по определенным параметрам (таблица 1).

Стоит отметить, что обе СУБД включены в пакетные решения и не могут существовать отдельно, и если обратиться к сравнительному анализу именно пакетов, то LibreOffice выигрывает благодаря некоторым незначительным особенностям, таким, как портативная версии и наличие мобильной версии для ОС Android. Исходя из вышесказанного, выбор программного продукта остается за пользователем, но в рамках учебного процесса рекомендовано использовать LibreOffice.

Таблица 1. Сравнительная характеристика СУБД
Table 1. Comparative characteristics of DBMS

№ п/п	Характеристики	LibreOffice Base	Apache OpenOffice Base	Microsoft Office Access
1	Наличие интуитивно понятного графического интерфейса	+	+	+
2	Возможность управлять таблицами и структурой таблиц	+	+	+
3	Возможность настраивать связи и форматы данных	+	+	+
4	Наличие упрощенного мастера создания баз данных и таблиц, мастера форм, мастера запросов (в т.ч. SQL запросов), мастера отчетов	+	+	+

⁷ СУБД ЛИНТЕР [Электронный ресурс] // АО НПП «РЕЛЭКС», 2024. URL: <https://www.linter.ru> (дата обращения: 27.05.2024).

⁸ Реестр Российского программного обеспечения [Электронный ресурс] // Минцифры России, 2024. URL: <https://reestr.digital.gov.ru> (дата обращения: 27.05.2024).

⁹ LibreOffice [Электронный ресурс] // The Document Foundation, 2024. URL: <https://ru.libreoffice.org> (дата обращения: 27.05.2024).

¹⁰ OpenOffice [Электронный ресурс] // The Apache Software Foundation, 2024. URL: <https://www.openoffice.org/ru> (дата обращения: 27.05.2024).



№ п/п	Характеристики	LibreOffice Base	Apache OpenOffice Base	Microsoft Office Access
5	Поддержка различных ОС	+	+	-
6	Включение в пакет офисного средства	+	+	-
7	Наличие бесплатной версии	+	+	-
8	Наличие портативной версии	+	-	-

Источник: здесь и далее в статье все таблицы и рисунки составлены авторами.

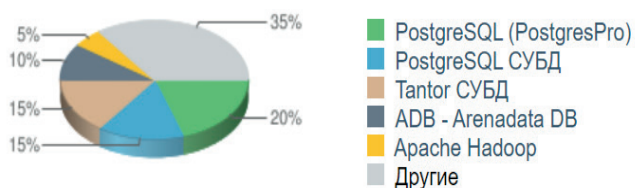
Source: Hereinafter in this article all tables and figures were made by the authors.

На основе проведенного анализа, можно сделать вывод о том, что LibreOffice Base и Apache OpenOffice Base фактически ни в чем не уступают друг другу. Главное отличие заключается лишь в наличии портативной версии.

Студенты, обучающиеся на ИТ направлениях, пользуются большим функционалом СУБД, именно поэтому им необходимо более мощное решение. В настоящее время в рамках дисциплин учебного плана используется программный продукт Microsoft SQL Server, включающий в себя оболочку Microsoft Management Studio, в которой студенты учатся писать запросы на процедурном расширении языка SQL Transact-SQL (T-SQL), создавать хранимые процедуры, триггеры и др., PostgreSQL и Oracle [11], [17-22].

Согласно данным российского реестра программного обеспечения и учитывая мнения пользователей, к наиболее перспективным реляционным СУБД можно отнести PostgresPro, систему управления базами данных Ред База Данных, Arenadata Postgres (ADPG), СУБД Tantor, реляционную систему управления базами данных ЛИНТЕР СТАНДАРТ (РСУБД ЛИНТЕР СТАНДАРТ, RDBMS Linter Standard) и др., каждая из которых имеет свои преимущества и недостатки.

Выбор представленных СУБД достаточно велик, соответственно провести сравнительный анализ всех не представляется возможным, поэтому стоит обратиться к статистике по количеству проектов их внедрений, представленной на рисунке 1.



Р и с. 1. Статистике по количеству проектов их внедрений за текущий год¹¹

F i g. 1. Statistics on the number of projects implemented in the current year

Согласно данной статистике¹¹ лидирующие позиции занимают Postgres Pro, СУБД Tantor, Arenadata, поэтому стоит остано-

виться именно на них, дополнительно включив в сравнительный анализ СУБД «Ред База Данных».

Компания Postgres Professional¹² является разработчиком системы управления базами данных Postgres Pro на основе PostgreSQL, включает большое количество уникальных функций, обеспечивающих максимальную надежность и высокую производительность системы, которая в отдельных случаях можеткратно превышать производительность PostgreSQL. Для бесплатного внедрения в учебный процесс компания-разработчик готовит лицензионный договор с образовательными организациями. Postgres Pro Standard, как и PostgreSQL поддерживает большую часть стандарта SQL, а также предлагает множество современных функций, в связи с этим, данный продукт может быть использован в учебном процессе, в качестве импортозамещения ORACLE¹³ [17].

СУБД Tantor¹⁴ предназначена для администраторов баз данных, системных администраторов, системных архитекторов, DevOps инженеров, руководителей отделов инфраструктуры и DevOps и других ИТ-специалистов. Области применения настоящего программного обеспечения являются любые сферы государственной или частной деятельности, использующие СУБД PostgreSQL.

СУБД Ред База Данных¹⁵ промышленная российская система управления базами данных с открытым кодом, разработанная российской компанией РЕД СОФТ. Данный программный продукт поддерживает SQL-стандарт и предназначен для работы с реляционными базами данных, однако он еще недостаточно распространен на рынке ИТ-технологий.

Универсальная объектно-реляционная СУБД Arenadata Postgres (ADPG)¹⁶ – это коммерческий дистрибутив базы данных PostgreSQL с дополнительным Enterprise-функционалом, а также с корпоративной поддержкой и документацией.

Так как СУБД используются в учебных целях, был проведен сравнительный анализ по тем характеристикам, которые действительно важны при внедрении СУБД в образовательный процесс (таблица 2).

¹¹ Системы управления базами данных [Электронный ресурс] // TAdviser, 2024. URL: <https://www.tadviser.ru/index.php/СУБД> (дата обращения: 27.05.2024).

¹² Российская СУБД Postgres Pro [Электронный ресурс] // Postgres Professional, 2024. URL: <https://postgrespro.ru/products/postgrespro> (дата обращения: 27.05.2024).

¹³ Рогов Е. В. PostgreSQL 15 изнутри. М.: ДМК Пресс, 2023. 662 с.; PostgreSQL. Разработка баз данных / М. Ф. Ванина, А. Г. Ерохин, Н. В. Тутова [и др.]. М.: ОО «Русайнс», 2023. 28 с.

¹⁴ Платформа Тантор [Электронный ресурс] // Tantor Labs LLC, 2024. URL: <https://docs.tantorlabs.ru/tp/1.13/index.html> (дата обращения: 27.05.2024).

¹⁵ СУБД РЕД База Данных [Электронный ресурс] // РЕД СОФТ, 20204. URL: <https://reddatabase.ru/ru/> (дата обращения: 27.05.2024).

¹⁶ Arenadata DB [Электронный ресурс] // ООО «Аренадата Софтвэр», 2024. URL: <https://arenadata.tech/products/arenadata-db/> (дата обращения: 27.05.2024).



Таблица 2. Сравнительная характеристика СУБД для профильных IT-направлений
Table 2. Comparative characteristics of DBMS for specialized IT areas

№ п/п	Характеристики	Postgres Pro	СУБД Tantor	СУБД Ред База Данных	СУБД Arenadata Postgres
1	Тип	Объектно-реляционная	Объектно-реляционная	Реляционная	Распределенная
2	Включён в единый реестр российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных	+	+	+	+
3	Внесён в государственный реестр системы сертификации средств защиты информации по требованиям безопасности информации ФСТЭК РФ	+	+	+	+
4	Операционные системы	Кроссплатформенное ПО	Кроссплатформенное ПО	Кроссплатформенное ПО	- (проводится разработка под Astra Linux)
5	Исходный код	Открытый	Открытый	Открытый	Открытый
6	Лицензия	Свободное и открытое программное обеспечение, разрешительная лицензии	Коммерческая	Бесплатная, коммерческая	Community-версия для студентов
7	Наличие интуитивно понятного графического интерфейса	+	+	+	+
8	Наличие интуитивно понятного редактора запросов	+	+	+	+

Исходя из проведенного анализа, можно сделать вывод, что все-таки наиболее подходящей является объектно-реляционная СУБД Postgres Pro. Также ОРСУБД имеет интуитивно понятный интерфейс, наиболее приближенный к зарубежной СУБД pgAdmin, таким образом, при переходе не возникнет никаких трудностей [10, 11].

Использование в учебном процессе новых, ранее не использованных СУБД, способно вызвать определенные риски для двух категорий участников процесса.

Риски для первой группы участников, а именно учебно-вспомогательного персонала, связаны с необходимостью подготовки дистрибутива для распространения на рабочих станциях; полноценной установкой программного продукта с правами внесения изменений в систему в части создания новой БД на локальном сервере; поддержкой работоспособности системы в случае возникновения каких-либо проблем в ходе выполнения работы в СУБД [3], [12], [14].

Риски для второй группы, а именно для преподавателей заключается в освоении новой СУБД, что требует достаточного количества времени; в подготовке методических материалов для выполнения практических заданий в выбранной СУБД [23-25]. Дополнительно, стоит указать, что внедрение новой СУБД потребует изучения особенностей написания запросов, что не составит труда, так как существует достаточное количе-

ство свободно распространяемых источников, позволяющих изучить синтаксис. Например, разработчики СУБД Postgres Pro предоставляют учебно-методические материалы¹⁷, благодаря которым в нашем вузе уже было подготовлено учебное пособие¹⁸, содержащее описание запросов на языке SQL Server и PostgreSQL.

Казалось бы, риски еще могли бы быть связаны с тем, что как правило, большинство вузов используют уже готовые, тестовые БД, и миграция в новую СУБД может составить какую-либо сложность. Проведенные на эту тему исследования показывают, что такого рода вопросы могут быть решены.

Тем не менее, в настоящее время все эти трудности можно безболезненно преодолеть, пока существующие и применяемые в рамках учебного процесса ПО еще функционируют.

Результаты исследования

Рассматривая конкретные предложения по внедрению в образовательный процесс альтернативных используемым СУБД решениям, следует отметить, что уже в настоящее время можно предложить конкретные решения, которые в полной мере заменят используемое ПО как для студентов, обучающихся по направлениям связанным с IT, так и для другой группы обучающихся. При этом вуз будет выпускать высококвалифици-

¹⁷ PostgresPro Образование [Электронный ресурс] // Postgres Professional, 2024. URL: <https://www.postgrespro.ru/education/books> (дата обращения: 27.05.2024).

¹⁸ Семенова И. И., Шершнева Е. О. SQL стандарт в современных СУБД: манипулирование данными : учебное пособие. 2-е изд. Омск: СибАДИ, 2023. 54 с. EDN: KTKUX



рованных специалистов, владеющих основами работы с БД, а также основами разработки БД с использованием актуального, зарубежного ПО, не попадающего под санкции РФ и отечественного ПО. Таким образом, все условия организации учебного процесса в рамках импортозамещения будут выполнены. Исходя из проведенного анализа, можно сделать вывод, что все-таки наиболее подходящей является объектно-реляционная СУБД PostgreSQL.

Для успешного внедрения новых СУБД, в частности PostgreSQL в учебный процесс необходимо выполнить ряд условий:

- наличие квалифицированных преподавателей;
- наличие учебных пособий, посвященных работе в той или иной СУБД;
- наличие учебных курсов, построенных на основе учебных пособий;
- разработка аттестационных материалов и систем тестирования.

Обсуждение и заключение

В результате проведенного исследования можно утверждать следующее – в настоящее время, в условиях импортозамещения существуют программные продукты, способные полностью, без каких-либо проблем заменить используемое в рамках учебного процесса зарубежное ПО. Так, для студентов, обучающихся на направлениях, не связанных с ИТ, для замены Microsoft Office Access можно использовать LibreOffice Base или Apache OpenOffice Base, а для замены СУБД, изучаемых студентами ИТ направлений, наиболее подходящей является СУБД PostgreSQL.

Проведенный анализ позволит учебным заведениям, в зависимости от методики преподавания дисциплины, а также в соответствии с учебным планом, сделать выбор оптимального ПО, удовлетворяющего потребностям учебного процесса. В свою очередь, от преподавательского состава потребуются освоение новых навыков работы с ПО, написание новой учебной литературы и разработка новых учебных курсов. Но это все является вынужденной мерой, так как в скором времени зарубежное ПО полностью прекратит свое действие на территории РФ, и для выпуска высококвалифицированных специалистов потребуются знание отечественного программного обеспечения для проектирования и разработки баз данных.

Список использованных источников

- [1] Hamadi M., Imtinan U., Namisango, F. Sustainability education in information systems' curricula: A conceptual research framework // Education and Information Technologies. 2024. Vol. 29. P. 14769-14787. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-12409-w>
- [2] Можарова А. Э. Методические рекомендации по изучению модуля «Проектирование информационных систем с реляционной моделью данных» в курсе «Проектирование информационных систем» // Информационно-коммуникационные технологии в педагогическом образовании. 2015. № 4(37). С. 46-50. EDN: ULKNFF
- [3] Титовская Н. В., Титовский С. Н. Методика обучения будущих ИТ-специалистов проектированию и разработке баз данных на основе интерактивного подхода // Вестник Красноярского государственного педагогического университета им. В.П. Астафьева. 2019. № 4(50). С. 75-86. <https://doi.org/10.25146/1995-0861-2019-50-4-164>
- [4] Дробахина А. Н. Методика обучения проектированию баз данных // Информационно коммуникационные технологии в педагогическом образовании. 2015. № 4(37). С. 56-60. EDN: ULKNFZ
- [5] Яхина З. Т., Осипова А. Л., Ризаев И. С. Методология проектирования баз данных в процессе обучения // Образовательные технологии и общество. 2012. Т. 15, № 1. С. 525-536. EDN: OWBRRD
- [6] Светлов А. В. Особенности методики преподавания курса «Базы данных» для направления подготовки бакалавриата «Прикладная информатика» // Вестник Волгоградского государственного университета. Серия 6: Университетское образование. 2012. № 13. С. 74-79. EDN: PVUJSB
- [7] Романюк В. В. Выбор системы управления базами данных для обучения студентов информационных направлений в условиях импортозамещения // Вестник Хакасского государственного университета им. Н.Ф. Катанова. 2024. № 4(50). С. 32-35. EDN: ZDYCJD
- [8] Ванина М. Ф., Ерохин А. Г., Фролова Е. А. К вопросу о поиске альтернативных отечественных решений при обучении технологиям работы с базами данных в высших учебных заведениях // Методические вопросы преподавания инфокоммуникаций в высшей школе. 2018. Т. 7, № 2. С. 15-18. EDN: XYBRYL
- [9] Ванина М. Ф., Давыдова Е. В., Ерохин А. Г., Фролова Е. А. Проблемы и перспективы использования российского и зарубежного свободного программного обеспечения в учебном процессе вуза // Методические вопросы преподавания инфокоммуникаций в высшей школе. 2018. Т. 7, № 1. С. 7-11. EDN: UQAMSA
- [10] Problems and prospects of import substitution in Russia: methodological approaches / N. Bozo [et al.] // E3S Web of Conferences. 2021. Vol. 291. Article number: 02029. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202129102029>
- [11] Соловьев А. И. Импортозамещение в России: проблемы и пути решения // Экономика. Налоги. Право. 2016. Т. 9, № 4. С. 66-71. EDN: WMSENP
- [12] Крайнова М. В. Импортозамещение программного обеспечения в России: актуальные вопросы и тенденции развития // Вестник Российской таможенной академии. 2014. № 4(29). С. 152-159. EDN: TAZQSV



- [13] Калюжный К. А. Состояние и перспективы импортозамещения в российской ИТ-отрасли // Наука. Инновации. Образование. 2016. Т. 11, № 2. С. 85-103. EDN: WBPNGH
- [14] Хлестова Д. Р., Попов К. Г. Проблемы импортозамещения в сфере информационной безопасности // Символ науки. 2016. № 4-3(16). С. 138-140. EDN: VVWTSD
- [15] Mbangata L., Singh U. G. A Literature Review on Teaching and Learning Database Normalisation: Approaches and Tools // Proceedings of Ninth International Congress on Information and Communication Technology. ICICT 2024 2024. Lecture Notes in Networks and Systems; ed. by X. S. Yang, S. Sherratt, N. Dey, A. Joshi. Vol. 1003. Singapore: Springer, 2024. P. 1-11. https://doi.org/10.1007/978-981-97-3302-6_1
- [16] Advances in database systems education: Methods, tools, curricula, and way forward / M. Ishaq, A. Abid, M. S. Farooq [et al.] // Education and Information Technologies. 2023. Vol. 28. P. 2681-2725. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11293-0>
- [17] Paradis E., O'Brien B., Nimmon L., Bandiera G. Design: Selection of Data Collection Methods // Journal of Graduate Medical Education. 2016. Vol. 8, issue 2. P. 263-264. <https://doi.org/10.4300/JGME-D-16-00098.1>
- [18] Ahmed S. A. Physical database design techniques to improve database performance // International Research Journal of Engineering and Technology. 2018. Vol. 5, issue 6. P. 2335-2337. URL: <https://www.irjet.net/archives/V5/i6/IRJET-V5I6435.pdf> (дата обращения: 27.05.2024).
- [19] Chudinov I. L., Osipova V. V., Bobrova Y. V. The methodology of database design in organization management systems // Journal of Physics: Conference Series. 2017. Vol. 803. Article number: 012030. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/803/1/012030>
- [20] Kawash J., Jarada T., Moshirpour M. Group Exams as Learning Tools: Evidence from an Undergraduate Database Course // Proceedings of the 51st ACM Technical Symposium on Computer Science Education (SIGCSE '20). New York, NY, USA: Association for Computing Machinery, 2020. P. 626-632. <https://doi.org/10.1145/3328778.3366889>
- [21] Salleh N. A., Lim A. H.-L., Chua F.-F. Teaching Elements for Database Courses: An Analysis and Design // Proceedings of the 2024 10th International Conference on Frontiers of Educational Technologies (ICFET '24). New York, NY, USA: Association for Computing Machinery, 2024. P. 154-159. <https://doi.org/10.1145/3678392.3678400>
- [22] Hartmann S., Kirchberg M., Link S. Design by example for SQL table definitions with functional dependencies // The VLDB Journal. 2012. Vol. 21. P. 121-144. <https://doi.org/10.1007/s00778-011-0239-5>
- [23] Urbancová H., Vrabcová P., Hudáková M., Petrů G. J. Effective Training Evaluation: The Role of Factors Influencing the Evaluation of Effectiveness of Employee Training and Development // Sustainability. 2021. Vol. 13, issue 5. Article number: 2721. <https://doi.org/10.3390/su13052721>
- [24] Демьяненко Н. Г., Крюкова А. А. Современные проблемы эффективности процесса обучения персонала с позиции ИТ-технологий // Новая наука: От идеи к результату. 2015. № 5-2. С. 133-134. EDN: VBRVEP
- [25] Шмидт А. В., Стефанова Н. А. Адаптация зарубежных инноваций в российском регионе // Наука, техника и образование. 2015. № 12(18). С. 143-146. EDN: VDVQJJ

Поступила 27.05.2024; одобрена после рецензирования 18.07.2024; принята к публикации 03.09.2024.

Об авторах:

Шершнева Елена Олеговна, доцент кафедры цифровых технологий, ФГБОУ ВО «Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет» (644080, Российская Федерация, г. Омск, пр. Мира, д. 5), кандидат технических наук, **ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4893-3806>**, helen_volf@mail.ru

Селезнева Елена Викторовна, И.о. заведующего кафедрой цифровых технологий, ФГБОУ ВО «Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет» (644080, Российская Федерация, г. Омск, пр. Мира, д. 5), кандидат педагогических наук, доцент, **ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-8442-0462>**, eselez@yandex.ru

Филимонова Ольга Алексеевна, старший преподаватель кафедры цифровых технологий, ФГБОУ ВО «Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет» (644080, Российская Федерация, г. Омск, пр. Мира, д. 5), **ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-4190-2485>**, deryabina@mail.ru

Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

References

- [1] Hamadi M., Imtinan U., Namisango, F. Sustainability education in information systems' curricula: A conceptual research framework. *Education and Information Technologies*. 2024;29:14769-14787. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-12409-w>
- [2] Mozharova A.E. *Metodicheskie rekomendacii po izucheniju modulja "Proektirovanie informacionnyh sistem s reljacionnoj model'ju dannyh" v kurse "Proektirovanie informacionnyh sistem"* [Methodological recommendations for studying the module "Designing information systems with a relational data model" in the course "Designing information systems"]. *Informacionno-kommunikacionnye tehnologii v pedagogicheskom obrazovanii*. 2015;(4):46-50. (In Russ.) EDN: ULKNFF



- [3] Titovskaya N.V., Titovsky S.N. Technique of teaching design and development of databases to future information technology experts. *Bulletin of Krasnoyarsk State Pedagogical University named after V.P. Astafyev*. 2019;(4):75-86. (In Russ., abstract in Eng.) <https://doi.org/10.25146/1995-0861-2019-50-4-164>
- [4] Drobakhina A.N. *Metodika obuchenija proektirovaniyu baz dannyh* [Methodology for teaching database design]. *Informacionno-kommunikacionnye tehnologii v pedagogicheskom obrazovanii*. 2015;(4):56-60. (In Russ.) EDN: ULKNFZ
- [5] Yakhina Z.T., Osipova A.L., Rizaev I.S. Methodology of designing databases in the learning process. *Educational Technologies and Society*. 2012;15(1):525-536. (In Russ., abstract in Eng.) EDN: OWBRRD
- [6] Svetlov A.V. Essentials of the teaching the database for undergraduate students in applied informatics. *Science Journal of Volgograd State University. Serie 6. University education*. 2012;(13):74-79. (In Russ., abstract in Eng.) EDN: PVUJSB
- [7] Romanyuk V.V. Selection of a database management system for training students of information courses in conditions of import substitution. *Bulletin of the N.F. Katanov Khakass State University*. 2024;(4):32-35. (In Russ., abstract in Eng.) EDN: ZDYCJD
- [8] Vanina M.F., Erokhin A.G., Frolova E.A. *K voprosu o poiske al'ternativnyh otechestvennyh reshenij pri obuchenii tehnologijam raboty s bazami dannyh v vysshih uchebnyh zavedenijah* [On the issue of searching for alternative domestic solutions in teaching technologies for working with databases in higher educational institutions]. *Metodicheskie voprosy prepodavaniya infokommunikacij v vysshej shkole*. 2018;7(2):15-18. In Russ., abstract in Eng.) EDN: XYBRYL
- [9] Vanina M.F., Davydova E.V., Erokhin A.G., Frolova E.A. Problems and prospects of using Russian and foreign free software in the educational process of a university. *Metodicheskie voprosy prepodavaniya infokommunikacij v vysshej shkole*. 2018;7(1):7-11. (In Russ., abstract in Eng.) EDN: UQAMSA
- [10] Bozo N., Maslov M., Tsoy M., Shchekoldin V., Petrov S. Problems and prospects of import substitution in Russia: methodological approaches. *E3S Web of Conferences*. 2021;291:02029. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202129102029>
- [11] Solovyev A.I. Import substitution in Russia: problems and solutions. *Economics, taxes & law*. 2016;9(4):66-71. (In Russ., abstract in Eng.) EDN: WMSENP
- [12] Kraynova M.V. Import substitution of software in Russia: actual questions and development trends. *Vestnic of Russian Customs Academy*. 2014;(4):152-159. (In Russ., abstract in Eng.) EDN: TAZQSV
- [13] Kalyuzhnyi K.A. Status and prospects of import substitution in the Russian IT industry. *Science Governance and Scientometrics*. 2016;11(2):85-103. (In Russ., abstract in Eng.) EDN: WBPNGH
- [14] Khlestova D.R., Popov K.G. Problems of import substitution in the field of information security. *Symbol of Science*. 2016;(4-3):138-140. (In Russ., abstract in Eng.) EDN: VVWTSD
- [15] Mbangata L., Singh U.G. A Literature Review on Teaching and Learning Database Normalisation: Approaches and Tools. In: Yang X.S., Sherratt S., Dey N., Joshi A. (eds.) *Proceedings of Ninth International Congress on Information and Communication Technology. ICICT 2024 2024. Lecture Notes in Networks and Systems*. Vol. 1003. Singapore: Springer; 2024. p. 1-11. https://doi.org/10.1007/978-981-97-3302-6_1
- [16] Ishaq M., Abid A., Farooq M.S., et al. Advances in database systems education: Methods, tools, curricula, and way forward. *Education and Information Technologies*. 2023;28:2681-2725. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11293-0>
- [17] Paradis E., O'Brien B., Nimmon L., Bandiera G. Design: Selection of Data Collection Methods. *Journal of Graduate Medical Education*. 2016;8(2):263-264. <https://doi.org/10.4300/JGME-D-16-00098.1>
- [18] Ahmed S.A. Physical database design techniques to improve database performance. *International Research Journal of Engineering and Technology*. 2018;5(6):2335-2337. Available at: <https://www.irjet.net/archives/V5/i6/IRJET-V5I6435.pdf> (accessed 27.05.2024).
- [19] Chudinov I.L., Osipova V.V., Bobrova Y.V. The methodology of database design in organization management systems. *Journal of Physics: Conference Series*. 2017;803:012030. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/803/1/012030>
- [20] Kawash J., Jarada T., Moshirpour M. Group Exams as Learning Tools: Evidence from an Undergraduate Database Course. In: *Proceedings of the 51st ACM Technical Symposium on Computer Science Education (SIGCSE '20)*. New York, NY, USA: Association for Computing Machinery; 2020. p. 626-632. <https://doi.org/10.1145/3328778.3366889>
- [21] Salleh N.A., Lim A.H.-L., Chua F.-F. Teaching Elements for Database Courses: An Analysis and Design. In: *Proceedings of the 2024 10th International Conference on Frontiers of Educational Technologies (ICFET '24)*. New York, NY, USA: Association for Computing Machinery; 2024. p. 154-159. <https://doi.org/10.1145/3678392.3678400>
- [22] Hartmann S., Kirchberg M., Link S. Design by example for SQL table definitions with functional dependencies. *The VLDB Journal*. 2012;21:121-144. <https://doi.org/10.1007/s00778-011-0239-5>
- [23] Urbancová H., Vrabcová P., Hudáková M., Petrů G.J. Effective Training Evaluation: The Role of Factors Influencing the Evaluation of Effectiveness of Employee Training and Development. *Sustainability*. 2021;13(5):2721. <https://doi.org/10.3390/su13052721>
- [24] Demyanenko N.G., Kryukova A.A. *Sovremennye problemy jeffektivnosti processa obuchenija personala s pozicii IT-tehnologij* [Modern problems of the effectiveness of the personnel training process from the perspective of IT technologies]. *Novaja nauka: Ot idei k rezul'tatu*. 2015;(5-2):133-134. (In Russ., abstract in Eng.) EDN: VBRVEP
- [25] Schmidt A.V., Stefanova N.A. *Adaptacija zarubezhnyh innovacij v rossijskom regione* [Adaptation of foreign innovations in the Russian region]. *Nauka, tehnika i obrazovanie*. 2015;(12):143-146. (In Russ., abstract in Eng.) EDN: VDVQJJ

Submitted 27.05.2024; approved after reviewing 18.07.2024; accepted for publication 03.09.2024.



About the authors:

Elena O. Shershneva, Associate Professor of the Chair of Digital Technologies, Siberian State Automobile and Highway University (5 Prospect Mira, Omsk 644080, Russian Federation), Cand. Sci. (Eng.), **ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4893-3806>**, helen_volf@mail.ru

Elena V. Selezneva, Acting Head of the Chair of Digital Technologies, Siberian State Automobile and Highway University (5 Prospect Mira, Omsk 644080, Russian Federation), Cand. Sci. (Ped.), Associate Professor, **ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-8442-0462>**, eselez@yandex.ru

Olga A. Filimonova, Senior Lecturer of the Chair of Digital Technologies, Siberian State Automobile and Highway University (5 Prospect Mira, Omsk 644080, Russian Federation), **ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-4190-2485>**, deryabina@mail.ru

All authors have read and approved the final manuscript.

