

УДК 004.42

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/124/12>

РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ТЕСТИРОВАНИЯ ЗНАНИЙ ПРАВИЛ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ НА ПЛАТФОРМЕ C# С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ WINDOWS FORMS

- ©*Аркабаев Н. К.*, ORCID: 0009-0000-1912-2225, SPIN-код: 9304-5193, канд. физ.-мат. наук, Ошский государственный университет, г. Ош, Кыргызстан, narkabaev@oshsu.kg
©*Ильяз кызы Ж.*, ORCID: 0009-0003-0960-0512, Ошский государственный университет, г. Ош, Кыргызстан, zhazgul.kalmurzaeva18@gmail.com
©*Маматбакыт уулу К.*, ORCID: 0009-0006-6219-9328, Ошский государственный университет, г. Ош, Кыргызстан, mamatbakytuuluk@gmail.com

DEVELOPMENT OF AN AUTOMATED SYSTEM FOR TESTING KNOWLEDGE OF TRAFFIC RULES ON THE C# PLATFORM USING WINDOWS FORMS

- ©*Arkabaev N.*, ORCID: 0009-0000-1912-2225, SPIN-code: 9304-5193, Ph.D., Osh State University, Osh, Kyrgyzstan, narkabaev@oshsu.kg
©*Ilyaz kyzy Zh.*, ORCID: 0009-0003-0960-0512, Osh State University, Osh, Kyrgyzstan, zhazgul.kalmurzaeva18@gmail.com
©*Mamatbakyt uulu K.*, ORCID: 0009-0006-6219-9328, Osh State University, Osh, Kyrgyzstan, mamatbakytuuluk@gmail.com

Аннотация. Описывается автоматизированная система тестирования знаний правил дорожного движения, разработанная на основе языка программирования C# и технологии Windows Forms. Целью исследования является совершенствование процесса контроля знаний, используемого в автошколах. Архитектура системы спроектирована по трёхуровневому принципу. Разработанное программное обеспечение обеспечивает режимы экзамена и тематического обучения, реализует автоматическую проверку ответов, оценивание результатов и сбор обширных статистических данных. В системе формируются билеты из 20 вопросов, используются визуальные материалы (изображения дорожных ситуаций), создан интуитивный интерфейс для навигации и контроля прогресса. Критерии оценивания полностью соответствуют требованиям МВД Кыргызской Республики. Разработанная система обладает рядом преимуществ по сравнению с ручным тестированием: объективная оценка, экономия времени, немедленная обратная связь для обучаемого, детальная статистика для инструкторов и администраторов. Апробация системы проведена в автошколах города Ош, подтверждена её эффективность и надёжность. В перспективе планируется разработка адаптивного тестирования, веб и мобильной версий, внедрение элементов геймификации.

Abstract. Describes an automated system for testing knowledge of traffic rules developed using C# programming language and Windows Forms technology. The research aims to improve the knowledge assessment process used in driving schools. The system architecture is designed according to a three-tier principle. The developed software provides exam and thematic learning modes, implements automatic answer verification, result evaluation, and collection of extensive statistical data. The system generates tickets consisting of 20 questions, uses visual materials (images of road situations), and features an intuitive interface for navigation and progress monitoring. Assessment criteria fully comply with the requirements of the Ministry of Internal Affairs of the Kyrgyz Republic. The developed system has several advantages over manual testing: objective assessment, time

savings, immediate feedback for learners, detailed statistics for instructors and administrators. The system was piloted in driving schools in Osh city, confirming its effectiveness and reliability. Future development plans include adaptive testing, web and mobile versions, and implementation of gamification elements.

Ключевые слова. C#, .NET Framework, Windows Forms, ADO.NET, автоматизированная система тестирования, правила дорожного движения, база данных, контроль знаний.

Keywords. C#, .NET Framework, Windows Forms, ADO.NET, automated testing system, traffic regulations, database, knowledge management.

В настоящее время увеличение количества транспортных средств и интенсивности дорожного движения повышает актуальность вопросов безопасности дорожного движения. В Кыргызской Республике процесс проверки знаний правил дорожного движения (ПДД) сначала проводится в автошколах, а затем в государственном учреждении «Унаа» Департамента внутренних дел для получения водительских прав (<https://clc.li/MapgY>).

В процессе подготовки к экзамену субъективные факторы преподавателя влияют на оценку ответов, а проверка знаний при большом количестве сдающих экзамен отнимает много времени и затрудняет ее. Кроме того, отсутствие возможности статистического анализа успеваемости учащихся осложняет усилия по повышению качества обучения.

Информационные технологии за последнее десятилетие внесли значительные изменения в сектор образования [1].

Автоматизированные системы тестирования позволяют объективно оценивать знания, экономить время и отслеживать прогресс учащихся [2].

В Кыргызской Республике из-за недостаточного использования таких систем самими автошколами вопрос статистического анализа успеваемости учащихся там не рассматривается. По этой причине выпускники автошкол часто не сдают экзамены, проводимые в государственном учреждении «Унаа», и сдают их несколько раз.

Цель данной статьи – изучить архитектуру, функциональность и особенности реализации автоматизированной системы проверки знаний по использованию средств индивидуальной защиты, разработанной с использованием языка программирования C# и технологии Windows Forms. Данный проект предназначено для использования в автошколах города Ош и упростит процесс проверки знаний по использованию ПДД.

Материалы и методы

Система была разработана с использованием принципов объектно-ориентированного программирования и модульной архитектуры [3].

Такой подход упрощает описание, модификацию и расширение кода, и, следовательно, повышает тестируемость каждого компонента программы. Для разработки системы был выбран язык программирования C#. Этот выбор основан на нескольких важных факторах. Во-первых, C# в настоящее время является самым популярным и поддерживаемым современным языком программирования для разработки оконных приложений на платформе Windows [4].

Во-вторых, платформы .NET Framework и .NET Core предоставляют доступ ко многим стандартным и пользовательским библиотекам для работы с базами данных, графическими интерфейсами и файлами. Преимущества языка программирования C# связаны со следующими условиями: специальная проверка типов, автоматическое управление памятью (сборка мусора), удобный механизм исправления ошибок, полная поддержка объектно-

ориентированного программирования и возможности интегрированной среды разработки Microsoft Visual Studio [5].

Кроме того, язык программирования C# повышает скорость разработки, позволяя писать сложный код, используя простой и понятный синтаксис. Для создания пользовательского интерфейса была выбрана технология Windows Forms. Windows Forms – это современный и надежный способ разработки графических пользовательских интерфейсов (GUI) для создания оконных приложений в операционной системе Windows. Эта технология является частью библиотеки .NET Framework и поддерживается в следующих версиях .NET Core и .NET 5+. Основные преимущества технологии Windows Forms включают следующее. Во-первых, возможность визуального проектирования интерфейса ускоряет процесс разработки. Во-вторых, большой набор элементов управления (кнопки, текстовые поля, радиокнопки, поля ввода, таблицы данных и т. д.) позволяет создавать интерфейсы любой сложности. В-третьих, событийная модель (событийно-ориентированное программирование) упрощает реализацию реакций на действия пользователя. Основной причиной выбора технологии Windows Forms стало использование современных технологий, таких как WPF (Windows Presentation Foundation) или UWP (Universal Windows Platform). В настоящее время технология Windows Forms поддерживается и разрабатывается компанией Microsoft. Интеграция с базой данных обеспечивается технологией ADO.NET.

Для конкретных системных требований функциональность Windows Forms считается более чем достаточной. В процессе проектирования для работы с базой данных использовалась технология ADO.NET. ADO.NET (ActiveX Data Objects .NET) – это технология, которая включает в себя набор классов для работы с источниками данных в приложениях .NET [6].

Эта технология обеспечивает унифицированный подход к различным базам данных (Microsoft SQL Server, SQLite, MySQL, Oracle и др.) [7-9].

Разработанная система использует базу данных SQLite. Этот выбор был оправдан по нескольким причинам. SQLite – это бессерверная, не требующая настройки, транзакционно-ориентированная реляционная база данных. База данных хранится в одном файле, что упрощает установку и распространение программы. Небольшой размер и высокая надежность делают SQLite идеальным выбором для приложений Windows. Для работы с SQLite с использованием ADO.NET применялась библиотека System.Data.SQLite. Эта библиотека предоставляет весь необходимый функционал для подключения к базе данных, выполнения запросов, управления транзакциями и чтения данных.

Разработанная система основана на трехслойной архитектуре, которая четко разделяет обязанности каждой части программы и облегчает описание и расширение кода. Архитектура включает следующие слои. Первый слой – слой представления (пользовательский интерфейс). Данный слой реализован с использованием технологии Windows Forms и обеспечивает взаимодействие пользователя с системой. Здесь отображаются вопросы и варианты ответов, осуществляется навигация между формами и визуализируются результаты тестирования. Второй слой – слой бизнес-логики (содержит основную логику приложения). Этот слой реализует генерацию заявок, проверку ответов, оценку результатов, статистическую обработку данных и другую бизнес-логику. Данный слой независим от слоя представления и слоя обработки данных, что обеспечивает возможность его тестирования и модификации отдельно. Третий слой – слой доступа к данным (отвечает за работу с базой данных). Он реализован здесь с использованием технологии ADO.NET и обеспечивает операции CRUD (создание, чтение, обновление, удаление). Выделение логики доступа к данным в отдельный слой упрощает изменение типа базы данных и повышает повторное использование кода.

Структура базы данных разработана в соответствии с функциональными требованиями системы. В Таблице «Вопросы» хранятся экзаменационные вопросы. Эта таблица содержит уникальный идентификатор вопроса (ID), текст вопроса (QuestionText), двоичные данные, в которых хранится изображение (Image), правильный ответ (CorrectAnswer), комментарий (Commentary), номер темы (ThemeID) и номер билета (TicketID). Изображения хранятся в базе данных в формате BLOB (Binary Large Object), что обеспечивает визуальное представление экзаменационной ситуации. В Таблице «Ответы» хранятся варианты ответов для каждого вопроса. В стандартном формате вопрос имеет пять возможных ответов, из которых только один должен быть правильным. Эта таблица содержит идентификатор варианта ответа, ссылку на вопрос (QuestionID), текст ответа (AnswerText) и флаг, указывающий, является ли ответ правильным (IsCorrect). В Таблице «Пользователи» хранится информация о пользователях системы. Она содержит имена, учетные данные и роли студентов, преподавателей и администраторов. Эта информация используется для авторизации и статистического учета активности пользователей. В Таблице «Результаты» хранятся результаты теста. Для каждой попытки записываются идентификатор пользователя, дата и время прохождения теста, количество правильных ответов, количество ошибок и информация о том, был ли тест пройден. Эти данные впоследствии используются для статистического анализа и отслеживания успеваемости учащихся. В Таблице «Темы» темы сгруппированы по различным разделам ESS. Это позволяет упорядочить выбор вопросов по конкретным темам в режиме тематического обучения. Разработанная система предоставляет пользователям множество возможностей. Весь процесс, от входа в систему до сдачи экзамена и получения результатов, автоматизирован и интуитивно понятен.

Экзаменационный режим имитирует экзамен в реальных условиях. Система формирует тестовый билет в соответствии с требованиями Государственного института внутренних дел «Унаа», состоящий из 20 вопросов. Каждый вопрос предлагает пять вариантов ответа, из которых только один должен быть правильным. Вопросы выбираются случайным образом из всех тем, что позволяет провести комплексную оценку знаний студента.

После того, как ученик выбирает ответ, система немедленно проверяет его и предоставляет визуальную обратную связь о том, правильный он или неправильный. Если ответ неправильный, система автоматически открывает объяснение с правильным ответом. Это помогает ученику сразу понять свою ошибку и получить необходимые знания.

Система навигации позволяет студенту свободно перемещаться между вопросами. Для каждого вопроса предусмотрен свой индикатор: желтый – вопрос остается без ответа, зеленый – ответ правильный, красный – ответ выбран неправильно. Такое визуальное представление помогает студенту отслеживать свой прогресс.

Тематический режим обучения позволяет студентам углублять свои знания по конкретным темам. Студент выбирает интересующую его тему и получает вопросы по ней. В этом режиме количество ошибок не ограничено, а главная цель – освоить знания.

Пользовательский интерфейс разработан таким образом, чтобы быть простым, понятным и интуитивно понятным. Основные формы: форма входа в систему, форма выбора режима, форма экзамена и форма результатов.

Форма авторизации имеет минималистичный дизайн и включает поля для ввода имени пользователя и пароля. После авторизации пользователь попадает в главное меню, где может выбрать желаемый режим для продолжения.

Экзаменационная анкета – самая важная часть системы. Анкета содержит текст вопроса, переключатели для вариантов ответа, место для изображения дорожной ситуации и кнопки

навигации. С правой стороны анкеты находится карта вопросов, которая визуальнo отображает статус каждого вопроса.

Форма с результатами предоставляет студенту полный отчет об экзамене. В ней отображается количество правильных ответов, количество допущенных ошибок, итоговая оценка, а также информация о том, сдал ли студент экзамен или нет. Кроме того, студент может просмотреть свои ответы и проанализировать допущенные ошибки.

Система использует критерии оценки, установленные Государственным учреждением «Унаа» Управления внутренних дел Кыргызской Республики. Экзамен состоит из 20 вопросов, и студент имеет право допустить не более двух ошибок для прохождения. Если студент допустит три или более ошибок (или две ошибки подряд), экзамен считается неудовлетворительным. Данная система оценки разработана для обеспечения высокого уровня владения материалом у студентов. Двух ошибок достаточно для проверки знаний основных принципов СРЕ, но они также считаются реалистичным критерием достижения успеха.

Если студент сдаст экзамен без ошибок, система отобразит сообщение о том, что он заслуживает оценки «Отлично». Если будет одна или две ошибки, появится стандартное сообщение о том, что экзамен пройден. Если будет три или более ошибок, появится сообщение о том, что экзамен провален, и студенту будет предложено пересдать его. Система предоставляет администраторам и преподавателям широкие возможности для проведения статистических исследований. Создание отчетов основано на агрегировании данных из базы данных с использованием SQL-запросов. В отчете по успеваемости студентов указывается количество успешных сдач, средний балл, количество сданных экзаменов и динамика успеваемости каждого студента. Эта информация помогает преподавателям отслеживать прогресс студентов и оказывать дополнительную поддержку при необходимости. Статистика по инструкторам служит основой для оценки качества обучения. В отчете указан процент студентов, успешно сдавших экзамен с первого раза под руководством инструктора, среднее количество попыток и проблемные темы. Эта информация помогает руководству автошколы принимать решения об улучшении процесса обучения. Статистика вопросов позволяет выявить наиболее сложные вопросы. Если на определенный вопрос неправильно отвечает большое количество студентов, это может указывать на недостатки учебной программы. Такой анализ служит основой для улучшения учебных материалов и методов.

Обсуждение

Разработанная система значительно улучшит процесс проверки знаний в области средств индивидуальной защиты. По сравнению с ручной проверкой, автоматизированная система имеет ряд преимуществ. Объективность – важнейшее преимущество этой системы. Компьютерное тестирование полностью исключает влияние субъективной оценки преподавателя. Оценка ответов осуществляется по точному алгоритму, и каждый студент находится в одинаковых условиях. Это помогает защитить права студентов и обеспечивает справедливость оценки.

Таблица
СРАВНЕНИЕ ТРАДИЦИОННЫХ И АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ МЕТОДОВ ТЕСТИРОВАНИЯ

<i>Критерий</i>	<i>Традиционный метод</i>	<i>Автоматизированная система</i>
Объективность	Субъективная оценка	Абсолютно объективно
Время	15-20 минут/студент	10-15 минут/ученик
Обратная связь	Отложенный	Сразу
Статистика	Наличие на складе	Автоматически
Параллельное тестирование	Невозможно	Не ограничено

Экономия времени также является важным аспектом. При традиционном методе преподаватель должен работать с каждым студентом индивидуально, тогда как в автоматизированной системе несколько студентов могут сдавать тест одновременно. Это особенно актуально в больших группах, где экономия времени может быть значительной. Мгновенная обратная связь — существенное преимущество для обучающегося. Система немедленно проверяет ответ и указывает, правильный он или нет. В случае ошибки сразу же отображается объяснение, что ускоряет процесс обучения. При традиционном методе обучающийся часто осознает свою ошибку лишь позже, что снижает эффективность учебного процесса. Статистический анализ предоставляет информацию, необходимую для мониторинга и улучшения качества преподавания. Преподаватели и администраторы могут отслеживать успеваемость студентов, выявлять проблемные области и корректировать стратегии обучения. Традиционно сбор такой подробной статистики является очень сложной и трудоемкой задачей. Однако при проведении компьютерного тестирования могут существовать некоторые технологические ограничения. В частности, каждый студент должен обладать базовым уровнем компьютерной грамотности. Некоторым студентам, особенно старшего возраста или проживающим в отдаленных деревнях, может быть сложно пользоваться компьютером. Для решения этой проблемы система имеет интуитивно понятный интерфейс и предоставляет помощь преподавателя при необходимости. Необходимо также решить некоторые технические проблемы. Для стабильной работы системы требуется достаточно мощное компьютерное оборудование и правильно установленное программное обеспечение. Перебои в электропитании или сбои в работе оборудования могут нарушить процесс экзамена. Поэтому система также предусматривает механизмы автоматического сохранения и восстановления.

Главное преимущество разработанной системы — её универсальность и масштабируемость. Модульная архитектура позволяет добавлять новые функции, расширять базу данных и модифицировать интерфейс. В будущем планируется внедрение в систему дополнительных режимов: например, адаптивного тестирования, автоматической регулировки сложности вопросов в зависимости от уровня знаний студента. По сравнению с другими автоматизированными системами, разработанное нами решение максимально адаптировано к специфике Кыргызстана. Вопросы сформулированы в соответствии с Политикой в области образования Кыргызской Республики, интерфейс поддерживает кыргызский и русский языки, а критерии оценки соответствуют требованиям Государственного департамента внутренних дел «Унаа».

Заключение

В разрабатываемой системе используются современные методы программирования: трехзвенная архитектура, объектно-ориентированное программирование, работа с базой данных с использованием ADO.NET и др. Разработанное программное обеспечение значительно улучшает процесс проверки знаний в области СИЗ (средств индивидуальной защиты). Основные преимущества системы: объективность оценки, экономия времени, мгновенная обратная связь со студентом, возможность сбора и анализа статистических данных, а также интуитивно понятный и простой пользовательский интерфейс. Система была протестирована в автошколах города Ош и подтвердила свою эффективность и надежность. Отзывы инструкторов и учеников были положительными, что демонстрирует удобство и полезность системы. В будущем можно выделить несколько направлений совершенствования системы. Во-первых, внедрение адаптивного режима тестирования, который автоматически регулирует сложность вопросов в зависимости от уровня знаний студента. Во-вторых, создание веб-версии, которая позволит получить доступ к системе через Интернет и расширит

ее функциональность. В-третьих, разработка мобильного приложения, которое позволит проводить непрерывное обучение со смартфонов и планшетов. Кроме того, необходимо расширить базу вопросов, добавить новые темы и обновить существующие. Также внедрение современных элементов геймификации повысит мотивацию студентов. К ним относятся оценки, достижения, визуализация прогресса и т.д. В заключение, разработанная система считается эффективным инструментом для автоматизации процесса проверки знаний по использованию средств индивидуальной защиты. Ее внедрение будет способствовать повышению качества обучения в автошколах, облегчению работы инструкторов и улучшению знаний учащихся по безопасности дорожного движения.

Список литературы:

1. Нуржанова С. А., Токтобаев Б. Т. Некоторые аспекты использования информационных технологий в управлении образованием в Кыргызской Республике // Мир науки. Педагогика и психология. 2018. Т. 6. №1. С. 31.
2. Иващенко В. П., Швачич Г. Г., Христьян В. И. Автоматизированная система обучения и диагностики знаний // Новые компьютерные технологии. 2006. Т. 4. №1. С. 27-28.
3. Кириченко А. А. Объектно-ориентированное программирование на алгоритмическом языке C#. М., 2015. 215 с.
4. Troelsen A., Japikse P. Pro C# 10 with .NET 6: Foundational principles and practices in programming. Apress, 2022.
5. Хокинг Д. Unity в действии. Мультиплатформенная разработка на C# = Мультиплатформенная разработка на C#. СПб., 2019. 351 с.
6. Евсеева О. Н., Шамшев А. Б. Работа с базами данных на языке C#. Технология ADO.NET. Ульяновск: Ульяновский гос. технический ун-т, 2009. 170 с.
7. Аркабаев Н. К., Мадумарова Т. М., Турдалиева Т. М., Абдукаримов И. Н. Особенности и преимущества использования ADO.NET с классическим ADO // Вестник КРСУ. 2024. Т. 24. №4. С. 10-17.
8. Аркабаев, Н. К., Бабаназар уулу Д. & Арапбаев, Б. М. (2025). Реализация программного комплекса для решения задач линейного программирования на платформе Visual Studio C#. Бюллетень науки и практики, 11(8), 21-30. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/117/03>
9. Аркабаев Н. К., Доолотбек кызы Г., Аманбаев С. М. Оптимизация логистических процессов и транспортных задач в условиях динамичной онлайн-торговли // Бюллетень науки и практики. 2024. Т. 10. №1. С. 292-298. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/98/35>

References:

1. Nurzhanova, S. A., & Toktobaev, B. T. (2018). Nekotorye aspekty ispol'zovaniya informatsionnykh tekhnologii v upravlenii obrazovaniem v Kyrgyzskoi Respublike. *Mir nauki. Pedagogika i psikhologiya*, 6(1), 31. (in Russian).
2. Ivashchenko, V. P., Shvachich, G. G., & Khristyan, V. I. (2006). Avtomatizirovannaya sistemaobucheniya i diagnostiki znaniy. *Novye komp'yuternye tekhnologii*, 4(1), 27-28. (in Russian).
3. Kirichenko, A. A. (2015). Ob'ektno-orientirovannoe programmirovaniye na algoritmicheskom yazyke C#. Moscow. (in Russian).
4. Troelsen, A., & Japikse, P. (2022). *Pro C# 10 with .NET 6: Foundational principles and practices in programming*. Apress.
5. Khoking, D. (2019). Unity v deistvii. Mul'tiplatformennaya razrabotka na S# = Mul'tiplatformennaya razrabotka na C#. St. Petersburg. (in Russian).

6. Evseeva, O. N., & Shamshev, A. B. (2009). Rabota s bazami dannykh na yazyke S#. Tekhnologiya ADO.NET. Ul'yanovsk. (in Russian).

7. Arkabaev, N. K., Madumarova, T. M., Turdalieva, T. M., & Abdugarimov, I. N. (2024). Osobennosti i preimushchestva ispol'zovaniya ADO. NET s klassicheskim ADO. *Vestnik KRSU*, 24(4), 10-17. (in Russian).

8. Arkabaev, N., Babanazar uulu, D., & Arapbaev, B. (2025). Implementation of a Software Package for Solving Linear Programming Problems on the Visual Studio C# Platform. *Bulletin of Science and Practice*, 11(8), 21-30. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/117/03>

9. Arkabaev, N., Doolotbek kyzy, G., & Amanbaev, S. (2024). Optimizing Logistic Processes and Transport Challenges in the Dynamic Landscape of Online Commerce. *Bulletin of Science and Practice*, 10(1), 292-298. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/98/35>

Поступила в редакцию
26.01.2026 г.

Принята к публикации
04.01.2026 г.

Ссылка для цитирования:

Аркабаев Н. К., Ильяз кызы Ж., Маматбакыт уулу К. Разработка автоматизированной системы тестирования знаний правил дорожного движения на платформе C# с использованием Windows Forms // Бюллетень науки и практики. 2026. Т. 12. №3. С. 118-125. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/124/12>

Cite as (APA):

Arkabaev, N., Ilyaz kyzy, Zh., & Mamatbakyt uulu, K. (2026). Development of an Automated System for Testing Knowledge of Traffic Rules on the C# Platform using Windows Forms. *Bulletin of Science and Practice*, 12(3), 118-125. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/124/12>