

Frontend-разработка модуля тестирования для образовательной системы «ФизикаБезТайн» с использованием метафреймворка SvelteKit

С. В. Козлов, В. В. Казанцев

Аннотация – В статье рассматривается использование метафреймворков Svelte и SvelteKit в качестве фронтенд-технологий при разработке образовательных информационных программных комплексов на примере системы «ФизикаБезТайн». Был проведен анализ данных программных технологий относительно существующих популярных альтернатив в контексте создания образовательных программных ресурсов, сервисов, обеспечений преимуществ. Описаны преимущества и особенности использования метафреймворка SvelteKit на примере разработки части функционала модуля тестирования для информационной системы «ФизикаБезТайн». Также подробно рассмотрена логика взаимодействия пользователя с данными модулем. Описаны ключевые достоинства при реализации защиты данных и организации клиент-серверного взаимодействия. Показано, что применение метафреймворка SvelteKit в образовательных системах позволяет снизить когнитивную нагрузку на пользователей, сделать пользовательскую часть более быстрой и отзывчивой, что позволяет повысить вовлеченность в образовательный процесс. Обоснована эффективность метафреймворка SvelteKit с позиций производительности, удобства разработки и снижения сложности фронтенд-архитектуры, что особенно важно для образовательных платформ. Актуальность исследования обусловлена внедрением метафреймворка SvelteKit в сферу образовательных технологий как нового подхода к разработке информационных систем, который обеспечивает оптимизацию процессов создания образовательных платформ, улучшает взаимодействие обучающихся с системой, повышает удобство использования и снижает затраты на разработку.

Ключевые слова – Svelte, SvelteKit, информационная система, образовательное программное обеспечение, образовательная система, frontend, метафреймворк, оптимизация, интерфейс, адаптивность, разработка, безопасность, производительность.

I. ВВЕДЕНИЕ

Основной тенденцией современного образования является его цифровизация [1], активно спонсируемая и продвигаемая в каждой стране на государственном уровне, что отражает собой запрос общества на эффективные и более доступные формы обучения. Цифровизация образовательного процесса представляет собой использование цифровых технологий в процессе обучения с целью повышения качества образования, его доступности. Благодаря цифровизации появляются массовые открытые онлайн-курсы, специализированные информационные системы и образовательные платформы, а также системы для управления учебным процессом [2], интерактивные сервисы для дистанционного обучения и многое другое. Все эти цифровые инструменты помогают сделать обучение более персонализированным и адаптивным под современные потребности общества.

На наш взгляд стоит заострить внимание на информационных системах (ИС) для предметов естественно-научного цикла, в особенности на такой дисциплине как «Физика». За счёт подобных ИС преподаватели-предметники получают возможность оптимизации учебного процесса, так как в них предоставляется доступ к проверенным структурированным и содержательно подготовленным под обучающихся учебным материалам. В случае необходимости преподаватель может адаптировать материалы из таких ИС под какой-либо тип урока, мероприятие. Одной из главных особенностей изучения физики с использованием цифровых технологий является возможность моделирования явлений, которые нельзя увидеть глазом, либо же показать на уроках в рамках имеющегося в школьном кабинете физики оборудования [3, 4]. Подобная визуализация упрощает восприятия материала

Статья получена 25 марта 2025.
Козлов Сергей Валерьевич, Смоленский государственный университет, доцент кафедры прикладной математики и информатики, кандидат педагогических наук, доцент (email: svkozlov1981@yandex.ru)

Казанцев Валерий Валерьевич, Смоленский государственный университет, студент физико-математического факультета (email: valera.kaz2017@yandex.ru)

по физике обучающимися, запоминание сути явлений и опытов, у обучающихся снижается внешняя когнитивная нагрузка. К преимуществам конкретно для обучающихся можно отнести тот факт, что они могут самостоятельно готовиться к выпускным экзаменам, параллельно развивая свою цифровую грамотность. Учащиеся могут проверить свой уровень знаний, заполнить выявленные пробелы, либо же полностью изучить и закрепить необходимую тему по физике в одной ИС с любого устройства. Ученики могут самостоятельно выбирать темп изучения материала, возвращаться к сложным темам и повторять их столько раз, сколько необходимо. Например, при разработке нашей ИС «ФизикаБезТайн» мы учитывали использование программной среды пользователями, которые могут испытывать трудности в освоении физики [5, 6]. Поэтому при разработке ИС «ФизикаБезТайн», в первую очередь, учитывалась персонализация обучения. Например, тестовые задания и модуль с карточками для запоминания адаптировались под уровень подготовки пользователя «ФизикаБезТайн» и, таким образом, при использовании системы у каждого пользователя создавалась индивидуальная траектория обучения.

Frontend-часть играет ключевую роль в обеспечении комфортного взаимодействия пользователей относительно любого сервиса. В ИС «ФизикаБезТайн» мы стремились к оптимизации взаимодействия с сервером, к адаптации для работы на самых разных устройствах, включая маломощные компьютеры и мобильные гаджеты, к реализации интуитивно понятного интерфейса [7, 8]. Все элементы интерфейса в совокупности вносят свой вклад в восприятие и взаимодействие с системой, что было учтено при разработке пользовательской части нашей информационной системы [9, 10].

В данной статье рассмотрена frontend-реализация модуля «Тестирование» для образовательной ИС «ФизикаБезТайн» по разделу «Электричество» и общая логика работы модуля.

II. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ SVELTEKIT ПРИ РАЗРАБОТКЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ

При разработке информационной системы «ФизикаБезТайн» нашей целью было обеспечить пользователей сервисом, имеющим не только качественную информационную базу по разделу общей физики «Электричество» с различными модулями для закрепления знаний по этому разделу с учётом прогресса пользователей, но и

приятным пользовательским опытом. Такой приятный опыт взаимодействия, оставляющий исключительно положительные эмоции и желание продолжать взаимодействие с ИС «ФизикаБезТайн» может обеспечить продуманная разработка серверной и пользовательской частей нашей системы, на что влияет грамотный выбор программных технологий, применяемых при реализации функциональных частей.

Backend-часть выполнена в виде RESTful API, разработанное средствами фреймворка ASP.NET Core. Данная технология была выбрана за счёт того, что она является кроссплатформенной средой с открытым кодом, нацеленной на язык CSharp, представляющей единое решение для разработки веб-API. Также стоит отметить, что разработанные программные продукты на этом языке и его основном веб-фреймворке достаточно легко интегрировать с облачными сервисами, что при необходимости позволяет быстро масштабировать информационную систему в случае необходимости.

Frontend-часть ИС «ФизикаБезТайн» реализована в виде Svelte компонентов в метафреймворке SvelteKit. Благодаря использованию SvelteKit, мы лишаемся постоянной перезагрузки страницы, миганий при переходе на новую вкладку или при обновлении контента, открытии других модулей, получаем простую систему маршрутизации и возможность генерировать статический сайт с обновляемыми данными без беспокойства пользователя каким-либо образом. В отличие от других разработанных образовательных систем, пользовательская часть которых была создана при помощи Angular или, например, React в связке с Next.js, или других технологий, у SvelteKit высочайшая производительность за счёт компиляции кода на этапе сборки, причём компиляция в ванильный JS (минимальный JavaScript-код), что снижает риск уязвимостей на стороне клиента, отсутствия виртуального DOM [11, 12, 13]. Благодаря минимальному размеру итогового пакета файлов мы имеем ускорение страниц даже на относительно маломощных устройствах, что особенно актуально при использовании ИС в бюджетных образовательных организациях. Соответственно, если у пользователя медленный интернет, это не будет ему мешать использовать ИС. SvelteKit более лёгок при разработке образовательных систем и в целом, так как адаптеры, маршрутизация, SSG и остальные элементы работают сразу же, не требуя дополнительных манипуляций, а его синтаксис достаточно прост для освоения даже без опыта веб-разработки. SvelteKit имеет встроенную поддержку сессий, куки, что упрощает работу с авторизацией на клиенте,

поддержку максимально простой настройки Content Security Policy через конфигурацию, а ASP.NET Core поддерживает и предлагает встроенную защиту от XSS, CSRF, SQL-инъекций и других атак на высоком уровне, что делает аутентификацию и авторизацию, работу в образовательную ИС «ФизикаБезТайн» надёжной и удобной для каждого пользователя. Относительно React, Vue, Angular фреймворк Svelte позволяет легко создавать интерактивные элементы, такие как визуализации физических процессов, различные анимации и симуляции. Это возможно благодаря вышеописанным преимуществам и встроенной поддержке анимации, а философия минимализма Svelte позволяет сосредоточиться на логике визуализации вместо затрат времени разработчиком на интеграции более продвинутых графических библиотек с фреймворком [14, 15, 16]. Реализованная в метафреймворке упрощённая относительно использования реактивность, в том числе, упрощает создание динамических учебных материалов, как, например, интерактивных тестов. Стоит отметить, что в случае грамотно реализованной серверной части, разработчик может иметь возможность развернуть её на отдельном сервере, облаке, тогда как клиентская часть на основе метафреймворка SvelteKit, может быть скомпилирована в статические файлы и размещена на относительно недорогих и высокопроизводительных платформах для статического хостинга. Это даёт соответствующую экономию и позволяет обслуживать большое количество пользователей, как, например, сразу несколько одновременно использующих систему групп с разных учебных заведений и обычных пользователей [17, 18, 19].

III. ПРОВЕРКА АУТЕНТИФИКАЦИИ И УПРАВЛЕНИЕ ДОСТУПОМ К РЕСУРСАМ В SVELTEKIT

Использование метафреймворка SvelteKit при разработке информационных образовательных систем и системе образования, в общем и целом, по сути является новым более оптимальным способом реализации образовательных программных продуктов. Это обеспечивается за счёт описанных ранее преимуществ при разработке и, как следствие, улучшенном взаимодействии с пользователями и упрощённой архитектуры проектов по сравнению с ранее разработанными программными средствами. Помимо новизны способа, мы получаем более стабильные и эффективно работающие программные продукты, имеющие удобный интерфейс. Рассмотрим далее логику работы модуля

тестирования разработанной нами образовательной информационной системы «ФизикаБезТайн» и программные компоненты модуля, реализованные с использованием SvelteKit, реализующие ключевые функции взаимодействия с пользователем и серверной частью.

Система «ФизикаБезТайн» подстраивается под уровень каждого пользователя, выстраивая под него свою траекторию обучения за счёт полученных от обучающегося данных при решении задач, тестов и взаимодействия с модулем «Карточки», в которых находятся индексные карточки для запоминания основного материала по каждой теме раздела «Электричество». Поэтому, чтобы попасть в данные разделы, пользователю нужно быть авторизованным в системе. Это позволяет собирать данные о его прогрессе изучения материала и развитии практических навыков, анализировать их, а также реализовать профиль, в котором будет представлена наиболее полезная для него информация. В случае отсутствия регистрации, пользователь автоматически перейдёт в модуль «регистрация» для создания профиля, а если истекло время действия JWT – нужно будет авторизоваться в «ФизикаБезТайн» заново в соответствующем модуле. Наличие авторизации при переходе на каждую страницу проверяет написанный в метафреймворке компонент «hook.server.ts», анализируя наличие и достоверность токена. Генерация JWT, хранение, проверка и хеширование сохранённых паролей происходит на серверной части системы. Хранение токена у клиента происходит через использование cookie, он валиден в течение 30 минут после генерации, если пользователь не выйдет из системы раньше. В нашем случае frontend-часть системы реализована с запуском на отдельном сервере Node.js, поэтому данный хук выполняется в нём, обрабатывая все входящие запросы перед их передачей в метафреймворк SvelteKit, тем не менее, никаких настроек производить не требовалось, достаточно было написать сам хук, а нюансами занимается сам метафреймворк. Часть кода хука для модуля тестов представлена далее: «if (event.url.pathname.startsWith('/testiki') && !token) { return new Response(undefined, { status: 302, headers:{location: '/login' }}); return await resolve(event);».

Вначале пользователь делает запрос на доступ к модулю, далее SvelteKit вызывает хук, который проверяет наличие у пользователя токена. В случае отсутствия токена frontend-части возвращает ответ с кодом 302 на /login, запрещая доступ к тестам. Если у пользователя есть токен или же он не заходит в модули, требующие авторизации в ИС, то resolve(event) передаёт управление дальше и загружает страницу. Для большей

надёжности после загрузки страницы в клиентском хуке из хранилища браузера берётся токен и проверяется userID, если их нет, то также выполняется переход на страницу логина. При загрузке страницы проверяется, завершил ли пользователь тест или нет, если нет – происходит загрузка теста с стандартным уровнем. Приведём код клиентского хука далее:

```
onMount(() => { token =
localStorage.getItem('token') ||
'';
if (!token) { goto('/login');}
userID =
localStorage.getItem('userID');
if (!userID) { goto('/login');}
if (
localStorage.getItem("testCompleted")
=== "true") {
testCompleted.set(true);} else {
loadTest(); }});
```

Код из «hook.server.ts» обеспечивает защиту в любом случае, даже, если пользователь отключит JavaScript в браузере, без авторизации невозможно будет войти в модуль, в том числе, это позволит исключить загрузку ненужных данных. Клиентский хук (onMount()) срабатывает только в браузере после серверного хука. Он обеспечивает дополнительную защиту на клиенте, если пользователь зашёл не через обычную навигацию, а, например, напрямую открыл ссылку в браузере или же была попытка подделки токена или он был удалён каким-либо образом. При такой комбинации можно перезагружать страницу без нагрузки на сервера, потери данных и так далее [20]. При этом, в SvelteKit предусмотрено, что могут понадобиться однотипные проверки или реализация другого функционала для множества подстраниц или страниц с подстраницами, поэтому onMount() можно заменить на «+layout.svelte» или «+layout.ts» файл, чтобы не дублировать код. Код файла будет применён ко всем вложенным в директории файлам, то есть ко всем страницам и подстраницам.

Как мы видим, SvelteKit позволяет управлять взаимодействием пользователей с образовательной системой как на уровне сервера, так и на клиентском уровне, обеспечивая многоуровневую защиту данных, повышая уровень контроля над системой без изучения большого количества дополнительных материалов и больших затрат времени по сравнению с остальными программными технологиями.

IV. РЕАЛИЗАЦИЯ МЕХАНИЗМА ПОЛУЧЕНИЯ ДАННЫХ В МОДУЛЕ ТЕСТИРОВАНИЯ ИС НА SVELTEKIT

При переходе авторизованного пользователя в модуль, он выбирает нужный ему раздел и пункт, SvelteKit-компонент взаимодействует с WebAPI, обрабатывает информацию и генерирует страницу, с находящимся на ней тестом с уровнем сложности «По умолчанию», после чего отображает результат. Пользователь может выбрать уровень сложности через выпадающий список и модуль сразу же обновит список вопросов теста, без полной перезагрузки страницы. Если возникнет какая-то ошибка, об этом будет сообщено пользователю через вывод специального уведомления. После отправки ответов на сервер пользователем по окончании теста, ему будет предоставлена возможность просмотреть ответы на задачи, при этом будет действовать запрет на изменение ответов и повторную отправку теста, но появится кнопка, позволяющая сгенерировать новый тест и пройти уже его по этой же теме. Если пользователь ИС остался на странице на длительное время без активности или, например, решил перезагрузить страницу, ему будет показана страница без заданий, с сообщением, что тест завершён. Состояния прохождения тестов относительно frontend-части хранятся в localStorage пользователя, которым мы активно пользуемся при разработке системы «ФизикаБезТайн». Из-за ограничений объёма статьи, мы не можем рассмотреть здесь рассмотрение всех компонентов frontend-части модели, поэтому далее рассмотрим, каким образом реализуется получение данных с Web API и загрузка тестов при открытии соответствующей страницы и при изменении уровня сложности пользователем.

Рассмотрим код загрузки тестов в модуле, приведённый ниже.

```
async function loadTest(difficulty: number = 0)
{const requestPayload = {
Section: section, Point: point,
Difficulty: difficulty,
UserId: userID,}; try {const res =
await
fetch("http://localhost:7141/api/est/get-test", {method: "POST",
headers: { "Content-Type":
"application/json" },
body:
JSON.stringify(requestPayload),});
if (res.ok) {const data: Task[] =
await res.json();
testTasks.set(data);
userAnswers.set(data.reduce((acc:
UserAnswer, task: Task) => ({
...acc, [task.id]: "" })), {}));
errorMessage.set(null);} else
{const errorData =
await
res.json();}
```

```

errorMessage.set(errorData?.title
|| "Ошибка при загрузке теста");}}
catch (error) {errorMessage.set("Не
удалось загрузить тест. Проверьте
соединение с сервером.");}}

```

Функция вызывается при загрузке страницы и при изменении уровня сложности пользователем. Изменение уровня сложности реализовано следующим образом:

```

<label for="difficulty">Уровень
сложности:</label> <div
class="custom-select">
  <select bind:value={difficulty}
on:change={() =>
loadTest(difficulty)}>
<option value={0}>Без
уровня</option>
<option value={1}>Легкий</option>
  <option value={2}>Средний</option>
  <option value={3}>Сложный</option>
</select></div></div>

```

По умолчанию или, если не задан никакой параметр сложности, загружается тест без какого-либо уровня сложности. Для получения сформированного теста с сервера сначала формируется тело запроса: какая тема и пункт темы, какая выбрана сложность и какой именно пользователь делает запрос (поскольку система анализирует результаты каждого пользователя и выдаёт ему материалы, соответствующие составленной под него траектории обучения). Далее через `fetch()` происходит отправка запроса на backend ИС в формате json. Если backend-сервер ответил 200, то мы принимаем массив их тестовых заданий и передаём задания в Svelte store `testTasks`, который обновит интерфейс. Далее через `userAnswers.set(data.reduce((acc: UserAnswer, task: Task) => ({...acc, [task.id]: "" }), {}))` создаём пустые ответы для каждого задания, с ключами в виде идентификатора задачи. Если backend вернул ошибку, система её получает и сохраняет для последующего отображения пользователю. Если запрос в целом не удалось выполнить, об этом показывается сообщение по готовому шаблону. Как можно заметить, в отличие от, например, React, Vue, Angular, метафреймворк Svelte гораздо проще реализует реактивность, работу с глобальным состоянием, имеет меньше зависимостей [21]. В SvelteKit более эффективна работа с асинхронными запросами, в том числе, по синтаксису. В Next.js, React используется `useEffect()` в сочетании с `useState()`, что усложняет код, а в Svelte можно просто вызывать `loadTest()` при изменении `difficulty`: `<<select bind:value={difficulty} on:change={() => loadTest(difficulty)}>>`. Код, предназначенный для взаимодействия с пользователем Svelte также пишется гораздо легче, например, `<input type="text" placeholder="Введите ответ"`

```

bind:value={$userAnswers[task.id]}
disabled={$testCompleted} />>
```

В React нужно было бы вручную писать `onChange={() => setState(e.target.value)}` и так далее, в Vue это был бы `v-model`, а в SvelteKit просто используем `bind:value`. Более того, благодаря `adapter auto`, SvelteKit автоматически подстраивается под используемый стек технологий и используемую логику реализации. Например, в данном модуле, комбинируется Static Site Generation и Single Page Application, что идеально подходит для образовательной информационной системы.

V. SVELTEKIT – БУДУЩЕЕ ПРИ СОЗДАНИИ СОВРЕМЕННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ

Появление Svelte и его метафреймворка SvelteKit открыло новые перспективы при разработке образовательных продуктов, в том числе обучающих информационных систем.

Современные образовательные продукты требуют высокой адаптивности и быстроты действия, интуитивно понятного интерфейса, настраиваемого на обучение, без перегрузки элементами и Svelte, и SvelteKit дают разработчикам возможность сделать это для пользователей с гораздо меньшими финансовыми и временными затратами, в том числе на изучение инфраструктуры программных технологий по сравнению с используемыми в настоящее время [24, 25]. Фреймворк Svelte позволяет реализовать интерфейс, повышающий вовлечённость обучающихся в образовательный процесс, в том числе за счёт мгновенной его реакции, плавных анимаций, мгновенной загрузки страниц и быстрой динамической загрузки контента без перезагрузки страницы. Метафреймворк SvelteKit прекрасен своим оптимизированным рендерингом, который можно настроить без труда и лишних зависимостей, можно даже поставить автоматический рендеринг и SvelteKit будет самостоятельно подбирать тип в зависимости от типов запросов, что делает систему невероятно гибкой. В некоторых случаях, можно вообще запретить использование какого-то типа рендеринга, оставив возможность комбинировать остальные в ходе работы системы. Такой гибкий выбор позволяет адаптировать проект к использованию различных хостингов без значительных изменений и в оперативном режиме [22, 23]. Прямое связывание переменных позволяет избежать сложных манипуляций с состоянием, характерных для React и Vue и других популярных решений. Если говорить про переход с более традиционных решений, то он вполне перспективен, особенно, учитывая тот факт, что метафреймворки Svelte и SvelteKit

имеют низкий порог входа по сравнению с ними.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе данной работы было рассмотрено использование метафреймворка SvelteKit при разработке модуля для образовательной информационной системы «ФизикаБезТайн», проанализировано значение SvelteKit при разработке образовательных продуктов. Были выявлены ключевые преимущества метафреймворков Svelte и SvelteKit и их ограничения по сравнению с уже используемыми программными решениями в сфере образования для реализации образовательных систем.

Проведенный анализ показал, что использование метафреймворков Svelte и SvelteKit имеет высокий потенциал для использования при разработке пользовательской части образовательных систем. Использование рассматриваемых программных технологий можно считать новым подходом при разработке образовательных сервисов, позволяющим создавать их более производительными, адаптивными со стороны оптимизации, интерфейса, использования данных с гибкой инфраструктурой и, как итог, более позитивном пользовательском опыте, повышающим вовлечённость обучающихся в образовательный процесс.

БИБЛИОГРАФИЯ

- [1] Козлов С. В. Цифровые трансформации системы школьного образования // Цифровой регион: опыт, компетенции, проекты. Сборник трудов IV Международной научно-практической конференции, приуроченной к Году науки и технологий в России. – Брянск, 2021. – С. 299-305.
- [2] Козлов С. В. Педагогическое проектирование индивидуального тестирования в лично-ориентированной обучающей системе: дис. ... канд. пед. наук. – Смоленск, 2006. – 204 с.
- [3] Libby A. Practical Svelte, Create Performant Applications with the Svelte Component Framework. – Berkeley: Apress Berkeley, 2022. – 317 p. <https://doi.org/10.1007/978-1-4842-7374-6>.
- [4] Libby A. Animating Svelte. – Berkeley: Apress Berkeley, 2022. – Pp. 261–286. https://doi.org/10.1007/978-1-4842-7374-6_11
- [5] Дрогайцев И. А., Трамва А. М. Фронтенд-фреймворк Svelte как альтернатива популярным решениям в контексте создания систем поддержки принятия решений в сфере управления организацией с учетом трансформации экономики России // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. – 2024. – Т. 26. – №4. – С. 113-121. <https://doi.org/10.35330/1991-6639-2024-26-4-113-121>
- [6] Грезина А. В., Панасенко А. Г. Использование современных технологий в преподавании физики при подготовке бакалавров // Современные информационные технологии и ИТ-образование. – 2018. – Т.14. – № 1. – С. 293-303.
- [7] Battana H., Gupta S., Roopa M., Sushitha K., Reddy S. Design and Development of a Journal Publishing Platform Using the MERN Stack // International Research Journal on Advanced Engineering and Management (IRJAEM). – 2025. – №3. – Pp. 449-456. <https://doi.org/10.47392/IRJAEM.2025.0071>
- [8] Даммер М. Д., Зубова Н. В., Бочкарева О. Н. Технология продуктивного обучения физике студентов технического вуза // Вестник Южно-Уральского государственного гуманитарно-педагогического университета. – 2020. – № 5 (158). – С. 107-130.
- [9] Баракнин В. Б., Федотов А. М. Информационная система: взгляд на понятие // Вестник Новосибирского государственного университета. Информационные технологии. – 2007. – №2. – С. 12-19.
- [10] Козлов С. В. Использование функциональных возможностей информационных систем в производственной сфере // ЭНЕРГЕТИКА, ИНФОРМАТИКА, ИННОВАЦИИ – 2017 (электроэнергетика, электротехника и теплоэнергетика, математическое моделирование и информационные технологии в производстве). Сборник трудов VII-ой Международной научно-технической конференции. – 2017. – В 3 т. Т 1. – С. 298-301.
- [11] Мудракова О. А. Информационные технологии в системе непрерывного образования на примере обучения будущих учителей информатики // Ученые записки ИИО РАО. – 2009. – №29-1. – С. 217-222.
- [12] Ivanusa A., Tkachuk, R., Brych T., Balatska V., Tkachenko A. Methods and models for the design of automated vulnerability detection systems in web applications // Bulletin of Lviv State University of Life Safety. – 2024. – №30. – Pp. 110-122. <https://doi.org/10.32447/20784643.30.2024.11>
- [13] Bialecki G., Pańczyk B. Performance analysis of Svelte and Angular applications // Journal of Computer Sciences Institute. – 2021. – №19. – Pp. 139-143. <https://doi.org/10.35784/jcsi.2633>
- [14] Метод тестирования производительности и стресс-тестирования центральных сервисов идентификации облачных систем на примере Openstack Keystone / И. В. Богомолов, А. В. Алексиянц, А. В. Шер [и др.] // Труды Института системного программирования РАН. – 2015. – Т. 27, № 5. – С. 49-58. [https://doi.org/10.15514/ISPRAS-2015-27\(5\)-4](https://doi.org/10.15514/ISPRAS-2015-27(5)-4)
- [15] Киселева Е. А., Царькова В. Б. Опыт цифровой трансформации школы: от цифровизации в образовании к цифровизации образования // Научные основы суверенного российского образования: человек в мире и мир в человеке. – Липецк: Липецкий государственный педагогический университет имени П.П. Семенова-Тянь-Шанского, 2024. – С. 105-110.
- [16] Belyakova Ju., Mikhalkovich S. Pitfalls of C# Generics and Their Solution Using Concepts // Proceedings of the Institute for System Programming of the RAS. – 2015. Т. 27. № 3. – Pp. 29-46. [https://doi.org/10.15514/ISPRAS-2015-27\(3\)-2](https://doi.org/10.15514/ISPRAS-2015-27(3)-2)
- [17] Жуков А.О., Нуриев С. А. Сетевое обучение и непрерывное образование // Информатика. Экономика. Управление. – 2024. – Т. 3. № 3. – С. 326-337. <https://doi.org/10.47813/2782-5280-2024-3-3-0326-0337>
- [18] Кузин П. Е. Цифровизация образования: новые вызовы для учреждений среднего профессионального образования // Актуальные вопросы истории России: проблемы и перспективы развития. – Красноярск: Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева, 2021. – С. 58-59.
- [19] Корнилов В.С. Интеграция естественно-научных и гуманитарных знаний в преподавании прикладной математики студентам в условиях информатизации образования // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. – 2020. – Т. 17. – №3. – С. 229-236. <https://doi.org/10.22363/2312-8631-2020-17-3-229-236>
- [20] Loginov D. S. Methodology of the sectoral organizations' geological-and-geophysical works design web service // Geodesy and Cartography. – 2025. – №1015. – Pp. 41-52. <https://doi.org/10.22389/0016-7126-2025-1015-1-41-52>
- [21] Esquivel-Paula G., Quisaguano-Collaguazo L., Caluña-Guaman A., Llambo-Alvarez S. Frameworks del lado del Servidor: Caso de Estudio Node JS, Django y Laravel // Digital Publisher CEIT. – 2025. – №10. – Pp. 403-414. <https://doi.org/10.33386/593dp.2025.1.2729>
- [22] Перевошиков Д. В., Фролова С. В., Уварова М. П. Исследование уровня подготовки будущих учителей физики в области методики школьного физического эксперимента // Перспективы науки и образования. – 2024. – №1 (67). – С. 152-170. <https://doi.org/10.32744/pse.2024.1.8>

- [23] Ласкина Е. Е. Теория информации и информационного пространства как фактор развития дидактических систем дистанционного образования и обучения // Образование. Наука. Инновации: Южное измерение. – 2015. – №2 (40). – С. 117-123.
- [24] Бушуева Е. В. Зачем нужна цифровизация образования: понятие и задачи цифровизации // педагогика, психология, общество: от теории к практике. – Чебоксары: Общество с ограниченной ответственностью «Издательский дом «Среда», 2022. – С. 81-82.
- [25] Ли Я. Профессиональное развитие педагога в условиях цифровизации образования // Профессиональное образование и общество. – 2021. – №3 (39). – С. 208-212.

Frontend-development of a testing module for the "FizikaBesTain" educational system using SvelteKit metaframework

S. V. Kozlov, V. V. Kazantsev

Abstract – The article discusses the use of Svelte and SvelteKit metaframeworks as frontend technologies in the development of educational information software complexes using the example of the FizikaBesTain system. The analysis of software technology data regarding existing popular alternatives was carried out in the context of creating educational software resources, services, and benefits. The advantages and features of using SvelteKit metaframework are described using the example of developing part of the functionality of the testing module for the information system "FizikaBesTain". The logic of user interaction with this module is also considered in detail. The key advantages of implementing data protection and organizing client-server interaction are described. It is shown that the use of SvelteKit metaframework in educational systems can reduce the cognitive load on users, make the user part faster and more responsive, which increases involvement in the educational process. The effectiveness of SvelteKit metaframework is substantiated in terms of performance, ease of development and reduction of complexity of the frontend architecture, which is especially important for educational platforms. The relevance of the research is due to the introduction of SvelteKit metaframework into the field of educational technologies as a new approach to the development of information systems, which optimizes the processes of creating educational platforms, improves students' interaction with the system, increases usability and reduces development costs.

Keywords – Svelte, SvelteKit, information system, educational software, educational system, frontend, metaframework, optimization, interface, adaptability, development, security, performance.

REFERENCES

- [1] Kozlov S. V. Cifrovye transformacii sistemy shkol'nogo obrazovaniya // Cifrovoy region: opyt, kompetencii, proekty. Sbornik trudov IV Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, priurochennoj k Godu nauki i tehnologii v Rossii. – Brjansk, 2021. – S. 299-305.
- [2] Kozlov S. V. Pedagogicheskoe proektirovanie individual'nogo testirovaniya v lichnostno orientirovannoy obuchajushhej sisteme: dis. ... kand. ped. nauk. – Smolensk, 2006. – 204 s.
- [3] Libby A. Practical Svelte, Create Performant Applications with the Svelte Component Framework. – Berkeley:

- Apress Berkeley, 2022. – 317 p. <https://doi.org/10.1007/978-1-4842-7374-6>.
- [4] Libby A. Animating Svelte. – Berkeley: Apress Berkeley, 2022. – Pp. 261-286. https://doi.org/10.1007/978-1-4842-7374-6_11
- [5] Drogajcev I. A., Tramoza A. M. Frontend-frejmwork Svelte kak al'ternativa populjarnym reshenijam v kontekste sozdaniya sistem podderzhki priinjatija reshenij v sfere upravlenija organizacij s uchetom transformacii jekonomiki Rossii // Izvestija Kabardino-Balkarskogo nauchnogo centra RAN. – 2024. – T. 26. – #4. – C. 113-121. <https://doi.org/10.35330/1991-6639-2024-26-4-113-121>
- [6] Grezina A. V., Panasenka A. G. Ispol'zovanie sovremennyh tehnologij v prepodavanii fiziki pri podgotovke bakalavrov // Sovremennye informacionnye tehnologii i IT-obrazovanie. – 2018. – T.14. – # 1. – S. 293-303.
- [7] Battana H., Gupta S., Roopa M., Sushitha K., Reddy S. Design and Development of a Journal Publishing Platform Using the MERN Stack // International Research Journal on Advanced Engineering and Management (IRJAEM). – 2025. – #3. – Pp. 449-456. <https://doi.org/10.47392/IRJAEM.2025.0071>
- [8] Dammer M. D., Zubova N. V., Bochkareva O. N. Tehnologija produktivnogo obuchenija fizike studentov tehniceskogo vuza // Vestnik Juzhno-Ural'skogo gosudarstvennogo gumanitarno-pedagogicheskogo universiteta. – 2020. – # 5 (158). – S. 107-130.
- [9] Barahnin V. B., Fedotov A. M. Informacionnaja sistema: vzgljad na ponjatie // Vestnik Novosibirskogo gosudarstvennogo universiteta. Informacionnye tehnologii. – 2007. – #2. – S. 12-19.
- [10] Kozlov S. V. Ispol'zovanie funkcional'nyh vozmozhnostej informacionnyh sistem v proizvodstvennoj sfere // JeNERGETIKA, INFORMATIKA, INNOVACII – 2017 (jelektrojenergetika, jelektrotehnika i teplojenergetika, matematiceskoe modelirovanie i informacionnye tehnologii v proizvodstve). Sbornik trudov VII-oj Mezhdunarodnoj nauchno-tehniceskoy konferencii. – 2017. – V 3 t. T 1. – S. 298-301.
- [11] Mudrakova O. A. Informacionnye tehnologii v sisteme nepreryvnogo obrazovaniya na primere obuchenija budushhih uchitelej informatiki // Uchenye zapiski IIO RAO. – 2009. – #29-1. – S. 217-222.
- [12] Ivanusa A., Tkachuk, R., Brych T., Balatska V., Tkachenko A. Methods and models for the design of automated vulnerability detection systems in web applications // Bulletin of Lviv State University of Life Safety. – 2024. – #30. – Pp. 110-122. <https://doi.org/10.32447/20784643.30.2024.11>
- [13] Bialecki G., Pańczyk B. Performance analysis of Svelte and Angular applications // Journal of Computer Sciences Institute. – 2021. – #19. – Pp. 139-143. <https://doi.org/10.35784/jcsi.2633>
- [14] Metod testirovaniya proizvoditel'nosti i stress-testirovaniya central'nyh servisov identifikacii oblachnyh sistem na primere Openstack Keystone / I. V. Bogomolov, A. V. Aleksijanc, A. V. Sher [i dr.] // Trudy Instituta sistemnogo programirovaniya RAN. – 2015. – T. 27, # 5. – S. 49-58. [https://doi.org/10.15514/ISPRAS-2015-27\(5\)-4](https://doi.org/10.15514/ISPRAS-2015-27(5)-4)
- [15] Kiseleva E. A., Car'kova V. B. Opyt cifrovoy transformacii shkoly: ot cifrovizacii v obrazovanii k cifrovizacii obrazovaniya // Nauchnye osnovy suverennogo rossijskogo obrazovaniya: chelovek v mire i mir v cheloveke. – Lipeck:

Lipeckij gosudarstvennyj pedagogičeskij universitet imeni P.P. Semenova-Tjan-Shanskogo, 2024. – S. 105-110.

[16] Belyakova Ju., Mikhalkovich S. Pitfalls of C# Generics and Their Solution Using Concepts // Proceedings of the Institute for System Programming of the RAS. – 2015. T. 27. # 3. – Pp. 29-46. [https://doi.org/10.15514/ISPRAS-2015-27\(3\)-2](https://doi.org/10.15514/ISPRAS-2015-27(3)-2)

[17] Zhukov A.O., Nuriev S. A. Setevoe obuchenie i nepreryvnoe obrazovanie // Informatika. Jekonomika. Upravlenie. – 2024. – T. 3. # 3. – S. 326-337. <https://doi.org/10.47813/2782-5280-2024-3-3-0326-0337>

[18] Kuzin P. E. Cifrovizacija obrazovanija: novye vyzovy dlja uchrezhdenij srednego professional'nogo obrazovanija // Aktual'nye voprosy istorii Rossii: problemy i perspektivy razvitija. – Krasnojarsk: Krasnojarskij gosudarstvennyj pedagogičeskij universitet im. V.P. Astaf'eva, 2021. – S. 58-59.

[19] Kornilov V.S. Integracija estestvenno-nauchnyh i gumanitarnyh znaniy v prepodavanii prikladnoj matematiki studentam v uslovijah informatizacii obrazovanija // Vestnik Rossijskogo universiteta družby narodov. Serija: Informatizacija obrazovanija. – 2020. – T. 17. – #3. – C. 229-236. <https://doi.org/10.22363/2312-8631-2020-17-3-229-236>

[20] Loginov D. S. Methodology of the sectoral organizations' geological-and-geophysical works design web service // Geodesy and Cartography. – 2025. – #1015. – Pp. 41-52. <https://doi.org/10.22389/0016-7126-2025-1015-1-41-52>

[21] Esquivel-Paula G., Quisaguano-Collaguazo L., Caluña-Guaman A., Llambo-Alvarez S. Frameworks del lado del Servidor: Caso de Estudio Node JS, Django y Laravel // Digital Publisher CEIT. – 2025. – #10. – Pp. 403-414. <https://doi.org/10.33386/593dp.2025.1.2729>

[22] Perevoshnikov D. V., Frolova S. V., Uvarova M. P. Issledovanie urovnja podgotovki budushhih uchitelej fiziki v oblasti metodiki shkol'nogo fizicheskogo jeksperimenta // Perspektivy nauki i obrazovanija. – 2024. – #1 (67). – S. 152-170. <https://doi.org/10.32744/pse.2024.1.8>

[23] Laskina E. E. Teorija informacii i informacionnogo prostranstva kak faktor razvitija didakticheskijh sistem distancionnogo obrazovanija i obuchenija // Obrazovanie. Nauka. Innovacii: Juzhnoe izmerenie. – 2015. – #2 (40). – S. 117-123.

[24] Bushueva E. V. Zachem nuzhna cifrovizacija obrazovanija: ponjatie i zadachi cifrovizacii // pedagogika, psihologija, obshhestvo: ot teorii k praktike. – Cheboksary: Obshhestvo s ogranichennoj otvetstvennost'ju «Izdatel'skij dom «Sreda», 2022. – S. 81-82.

[25] Li Ja. Professional'noe razvitie pedagoga v uslovijah cifrovizacii obrazovanija // Professional'noe obrazovanie i obshhestvo. – 2021. – #3 (39). – S. 208-212.