

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

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

Кафедра дискретной математики и информационных технологий

**РАЗРАБОТКА ОБУЧАЮЩЕЙ СРЕДЫ
ПРОГРАММИРОВАНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОБЛАЧНЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ**

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

студента 4 курса 421 группы
направления 09.03.01 — Информатика и вычислительная техника
факультета КНиИТ
Букреева Дмитрия Вячеславовича

Научный руководитель
доцент, к. ф.-м. н.

Л. Б. Тяпаев

Заведующий кафедрой
доцент, к. ф.-м. н.

Л. Б. Тяпаев

Саратов 2023

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время, программирование является одной из самых востребованных и перспективных профессий. Современный мир невозможен без программистов, которые создают и поддерживают софт, который мы используем ежедневно. С ростом количества задач, решаемых при помощи программирования, растет и количество людей, которые хотят изучить эту область, как профессию или хобби.

Однако, изучение программирования может быть сложным, особенно для новичков. Изучение теории и решение задач может быть довольно скучным и неинтересным, что может оттолкнуть от программирования многих людей. Более того, учебные материалы не всегда доступны и понятны, особенно для тех, кто начинает изучать языки программирования самостоятельно.

В этом контексте, создание обучающего сайта по программированию становится особенно актуальным. Такой сайт может стать удобным инструментом для изучения программирования, который поможет новичкам легче освоить языки программирования и научиться применять их на практике.

Одной из основных проблем, с которой сталкиваются новички при изучении программирования, является отсутствие интереса к теории и трудностей при решении задач. Нередко новички сталкиваются с проблемой неопределенности и неумения понять, как решить задачу, что может привести к потере интереса и отсутствию мотивации для продолжения изучения программирования.

Другой проблемой может быть отсутствие доступа к качественным учебным материалам и программным обеспечением, что может затруднить процесс изучения языков программирования.

Цель данной работы заключается в разработке обучающего сайта по программированию с онлайн компилятором, который будет бесплатным и доступным для всех желающих изучать программирование. Основной целью является повышение качества и доступности образования в сфере информационных технологий, а также помощь в овладении навыками программирования.

Для достижения данной цели были поставлены следующие задачи:

- Изучить существующие образовательные ресурсы по программированию

нию и выделить их основные преимущества и недостатки.

- Изучить основы разработки сайтов с помощью HTML, SCSS, JavaScript, Bootstrap, Webpack и API-компилятора.
- Разработать структуру и функциональную часть сайта с учетом принципов удобства и доступности.
- Разработать дизайн и интерфейс сайта, который будет привлекательным и интуитивно понятным для пользователей.
- Интегрировать онлайн компилятор на сайт, чтобы пользователи могли выполнять задания и просматривать результаты своих работ на сайте.
- Провести тестирование сайта, чтобы убедиться в его функциональности и устойчивости.
- Оценить эффективность сайта на основе полученных результатов и сравнить их с аналогичными ресурсами.
- Предложить рекомендации по улучшению и дальнейшему развитию обучающего сайта.

Работа выполнена на 63 страницах машинописного текста, состоит из введения, 4 глав, заключения, содержит 13 рисунков, 3 листинга кода, 4 приложения, список литературных источников содержит 22 наименования.

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

В первой главе «Обзор существующих решений» представлен углубленный анализ текущей ситуации на веб-сайтах по обучению программированию с помощью онлайн-компиляторов. Эта глава направлена на выявление и оценку существующих платформ, выделение их преимуществ и недостатков, а также определение ключевых функций, которые следует реализовать при разработке предлагаемого учебного веб-сайта.

Для начала проводится комплексный анализ аналогов в сфере обучения программированию. Рассмотрены несколько известных платформ, предлагающих курсы по программированию и онлайн-компиляторы, с учетом их масштабов, целевой аудитории и доступных языков программирования. Эти платформы служат ценным ориентиром для понимания современного состояния онлайн-обучения программированию.

Преимущества и недостатки этих существующих решений тщательно анализируются и сравниваются. Учитываются такие факторы, как качество содержания курса, интерактивность, взаимодействие с пользователем и доступные функции. Критическая оценка сильных и слабых сторон этих платформ позволяет получить ценную информацию, позволяющую определить области, в которых предлагаемый учебный веб-сайт может преуспеть и предложить уникальное ценностное предложение.

Функции должны быть разработаны с учетом потребностей целевой аудитории, которой в данном случае являются начинающие программисты. Вот некоторые из основных функций, которые должны быть реализованы:

Выбор курса: сайт должен позволять пользователям выбирать курс из списка доступных курсов. Эта функция должна быть видна и доступна с главной страницы, позволяя пользователям выбирать курс, который лучше всего соответствует их потребностям.

Содержание курса. Веб-сайт должен содержать высококачественный и всеобъемлющий контент курса, понятный новичкам. Содержание должно быть структурировано так, чтобы охватывать основы языков программирования, с четкими пояснениями и практическими упражнениями.

Онлайн-компилятор: на веб-сайте должен быть онлайн-компилятор, который позволяет пользователям писать, выполнять и отлаживать свой код на платформе. Эта функция должна поддерживать несколько языков програм-

мирования, включая JavaScript и Python, и обеспечивать удобный интерфейс.

Навигация и отслеживание прогресса. Веб-сайт должен иметь четкую и интуитивно понятную систему навигации, позволяющую пользователям легко перемещаться между различными разделами содержания курса. Кроме того, он должен показывать, какие модули они посетили, а какие еще предстоит посетить. Эта функция будет мотивировать пользователей продолжать обучение и следить за их прогрессом.

Темный и светлый режим: на веб-сайте должен быть флажок, позволяющий пользователям переключаться между темным и светлым режимами.

Доступность с разных устройств: сайт должен быть доступен с разных устройств, включая настольные компьютеры, ноутбуки, планшеты и смартфоны. Он должен быть разработан для адаптации к различным размерам экрана и разрешениям.

Производительность: сайт должен быть быстрым и отзывчивым. Сайт должен быть оптимизирован для быстрой загрузки и корректной работы на всех устройствах.

Бесплатный доступ: доступ к сайту должен быть полностью бесплатным, без скрытых платежей. Эта функция привлечет больше пользователей и позволит им учиться без финансовых ограничений.

Веб-сайт должен быть разработан таким образом, чтобы обеспечить увлекательное и эффективное обучение для начинающих программистов. Описанные выше функции необходимы для достижения этой цели и обеспечения того, чтобы пользователи могли научиться кодировать легко и удобно.

В целом, эта глава является жизненно важным вкладом в дипломный проект, предоставляя всестороннее представление о существующих решениях в этой области, выделяя их сильные и слабые стороны и создавая основу для разработки превосходного веб-сайта для обучения программированию с онлайн-компилятором.

Вторая глава «Проектирование веб-сайта» посвящена планированию и концептуализации учебного веб-сайта по программированию с компилятором. В этой главе описывается выбранная модель обучения программированию, создание теоретического и практического материала с использованием Chat GPT, а также дается описание технологий, используемых в процессе разработки.

Сначала представляется и обсуждается выбранная модель обучения программированию для веб-сайта. Учитываются потребности и предпочтения начинающих программистов с целью создания удобного и увлекательного процесса обучения. Модель обучения учитывает прогрессивный характер концепций программирования, обеспечивая логичную и структурированную учебную программу, которая позволяет учащимся постепенно наращивать свои знания.

Кроме того, изучается интеграция Chat GPT для создания теоретических и практических материалов. Chat GPT, языковая модель, используется для всестороннего и последовательного объяснения концепций программирования, предлагая четкую и краткую информацию, помогающую в процессе обучения. Практические задания предназначены для закрепления теоретических знаний и поощрения практической практики кодирования[8].

Разработка сайта для сайта обучения программированию будет включать использование нескольких технологий для обеспечения его функциональности и интерактивности:

- HTML — это стандартный язык разметки, используемый для создания веб-страниц и являющийся основой любого проекта веб-разработки. Он обеспечивает структуру и содержимое веб-страницы, а использование семантических тегов позволяет поисковым системам и программам чтения с экрана легче интерпретировать содержимое.
- SCSS (Sassy CSS) — это препроцессор CSS, который расширяет возможности CSS и упрощает написание и поддержку больших таблиц стилей. Он предлагает переменные, вложенность, наследование и другие полезные функции, которые могут помочь разработчикам сэкономить время и написать более чистый и организованный код[3].
- JavaScript — это язык программирования, который позволяет разработчикам добавлять интерактивные и динамические функции на веб-страницы. Он используется для создания интерактивных веб-элементов, проверки форм, обработки событий и выполнения вычислений.
- Bootstrap — это популярная среда CSS, которая предоставляет набор готовых компонентов CSS и JavaScript, таких как навигационные меню, формы, модальные окна и карусели. Это помогает разработчикам быстро и легко создавать адаптивные и ориентированные на мобильные

устройства веб-сайты[7].

- Webpack — это сборщик модулей для JavaScript, который берет модули с зависимостями и генерирует статические ресурсы, представляющие эти модули. Это позволяет разработчикам управлять активами, оптимизировать код и объединять несколько файлов в один файл для повышения производительности веб-сайта.
- Компилятор API с JDoodle — это облачный компилятор, который позволяет пользователям запускать и выполнять код онлайн. Он поддерживает несколько языков программирования, включая JavaScript, Python, Java, C, C++ и другие.
- Наконец, GitHub Pages — это бесплатная служба хостинга, предоставляемая GitHub, которая позволяет разработчикам размещать статические веб-сайты и веб-приложения непосредственно из своих репозитивов GitHub.

В целом, данная глава закладывает основу для создания интуитивно понятного и интерактивного обучающего веб-сайта по программированию. Используя эффективную модель обучения и интегрируя передовые технологии, веб-сайт стремится предоставить начинающим программистам увлекательный опыт обучения, способствуя их пониманию и овладению концепциями программирования.

Третья глава «Разработка веб-сайта» посвящена техническим аспектам создания учебного веб-сайта по программированию с онлайн-компилятором. В этой главе рассматриваются различные этапы разработки, включая настройку Webpack, описание структуры сайта и его компонентов, реализацию переключателя тем, интеграцию онлайн-компилятора и размещение веб-сайта на GitHub Pages.

Для начала обсуждается конфигурация Webpack. Webpack — это мощный инструмент сборки, используемый для объединения и оптимизации ресурсов веб-сайта. Процесс настройки включает в себя настройку точек входа, загрузчиков и плагинов для обработки HTML, SCSS, JavaScript и других необходимых файлов. Webpack обеспечивает эффективную организацию кода, управление ресурсами и оптимизированный рабочий процесс разработки.

Конфигурация Webpack для обучающего веб-сайта по программированию имеет решающее значение в процессе разработки. Конфигурация Webpack

определяет точки входа, пути вывода, загрузчики и подключаемые модули, используемые для объединения различных ресурсов приложения. Конфигурация позволила объединить файлы SCSS в CSS, файлы изображений и вызовы компилятора API в пакет приложения. Кроме того, конфигурация оптимизировала сгенерированный код CSS для разных браузеров[4].

Далее в главе представлено подробное описание структуры сайта и его компонентов. Веб-сайт следует модульному подходу с отдельными разделами для заголовка, страниц обзора курса, страниц тем, меню навигации, теоретического материала, практических задач и онлайн-компилятора. Каждый компонент тщательно спроектирован и разработан, чтобы обеспечить целостный и удобный процесс обучения.

Главная страница содержит заголовок, который остается неизменным на всем веб-сайте. Этот заголовок включает в себя значок ссылки на домашнюю страницу, раскрывающийся список с доступными курсами и страницу о проекте. Он также включает флажок для переключения между светлой и темной темами, что дает пользователям возможность выбрать тему, которая соответствует их предпочтениям.

Дизайн главной страницы основан на принципах адаптивного веб-дизайна, что обеспечивает доступность веб-сайта на разных устройствах и размерах экрана. Использование Bootstrap и SCSS позволяет веб-сайту адаптироваться к различным устройствам, таким как настольные компьютеры, ноутбуки, планшеты и смартфоны[2].

Тело главной страницы представляет собой краткое введение в сайт и его цели. Он также содержит список доступных курсов, которые предлагаются в настоящее время. Каждый курс представлен изображением и заголовком.

После выбора курса пользователи попадают на обзорную страницу курса. Страница обзора курса была разработана, чтобы обеспечить углубленное введение в изучаемый язык программирования и четкий обзор учебной программы курса. Эта страница служит воротами к отдельным темам, составляющим курс, и задает тон процессу обучения.

Первое, что пользователь увидит на странице обзора курса, — введение в изучаемый язык программирования. Это введение охватывает историю и основные концепции языка, а также дает обзор его использования в отрасли. Цель состоит в том, чтобы обеспечить всестороннее понимание языка и его

актуальности для карьеры пользователя.

Далее пользователю предоставляется список тем, из которых состоит курс. Этот список предназначен для того, чтобы дать пользователю четкое представление о том, что он будет изучать, и в каком порядке он будет это изучать. Каждая тема представляет собой отдельную страницу, где переход на данные страницы реализован в виде гиперссылок.

Когда пользователи выбрали тему для изучения, то их переносит на отдельную страницу модуля, которая содержит меню навигации слева, теоретический материал с практическими задачами и решениями в центре и онлайн-компилятор с консольным выводом справа.

Меню навигации в левой части страниц модуля реализовано с помощью тега `<a>` и содержит ссылки на другие темы в рамках того же курса. Каждая ссылка имеет уникальный заголовок, соответствующий теме курса. Меню спроектировано так, чтобы быть удобным и интуитивно понятным, что позволяет пользователям легко перемещаться между модулями[3].

Центральная часть страницы содержит теоретический материал, раскрывающий тему модуля. Материал представлен в структурированном и легком для понимания виде, с примерами и иллюстрациями, чтобы помочь пользователям лучше понять концепции. За теоретическим материалом следуют практические задания, которые позволяют пользователям применять понятия, изученные в модуле. Решения задач также представлены на той же странице, что может помочь пользователям выявить и исправить любые ошибки, которые они могли допустить при выполнении задач.

Правая часть страницы посвящена онлайн-компилятору. Компилятор позволяет пользователям писать и выполнять код в режиме реального времени и видеть результат в консоли. Компилятор использует API от JDoodle, который поддерживает несколько языков программирования, включая JS и Python, два курса, которые в настоящее время предлагаются на веб-сайте. Компилятор спроектирован так, чтобы быть удобным для пользователя, с интуитивно понятными элементами управления и четкими инструкциями, чтобы пользователи могли сосредоточиться на изучении концепций программирования, а не возиться с интерфейсом.

Каждый блок страницы спроектирован с автоматическим переполнением, что включает в себя навигационное меню, блок с обучающим материалом,

редактор кода и консоль. Благодаря чему пользователи могут легко прокручивать содержимое. Это особенно важно, учитывая количество контента на каждой странице модуля, поскольку гарантирует, что пользователи не будут перегружены большим объемом текста.

На сайте реализовано автоматическое отслеживание прогресса, и если пользователь посещает определенный модуль, то он будет окрашен как посещенный. Это было сделано с помощью псевдокласса CSS `a:visited`, который применяется к гиперссылкам, которые пользователи уже посетили. Эта функция полезна для отслеживания прогресса пользователя и позволяет ему быстро вернуться к ранее посещенным модулям.

Реализация переключателя тем — важная функция, обсуждаемая в этой главе. Переключатель тем позволяет пользователям переключаться между светлой и темной темой, повышая доступность и персонализацию. Техническая реализация включает в себя использование JavaScript и Bootstrap для динамического применения выбранной темы ко всему веб-сайту, обеспечивая согласованность и удовлетворенность пользователей.

Используется `localStorage API` для хранения настроек темы пользователя. Когда пользователь загружает веб-сайт, скрипт проверяет значение, хранящееся в `localStorage`, чтобы узнать, выбрал ли пользователь ранее предпочтение темы. Если пользователь выбрал светлый режим, значение «on» будет присутствовать в `localStorage`, и флажок будет установлен. Если пользователь не выбрал предпочтение темы, по умолчанию устанавливается темный режим[1].

Далее исследуется интеграция онлайн-компилятора с использованием компилятора API с JDoodle. Онлайн-компилятор является важнейшим компонентом учебного веб-сайта по программированию, который будет разработан в рамках этого дипломного проекта. Компилятор позволяет пользователям писать, компилировать и выполнять код прямо на веб-сайте без необходимости в каком-либо дополнительном программном обеспечении или инструментах.

Одним из основных преимуществ использования онлайн-компилятора является простота использования. Пользователям не нужно устанавливать какое-либо программное обеспечение или настраивать свою среду, чтобы начать кодирование. Это делает его особенно подходящим для начинающих

программистов, которые могут быть не знакомы со сложностями настройки среды разработки.

Очень важно убедиться, что онлайн-компилятор, используемый для этого проекта, безопасен и надежен. JDoodle предоставляет API, который можно интегрировать в веб-сайт, обеспечивая безопасную связь между веб-сайтом и компилятором. Это гарантирует защиту пользовательских данных и возможность использования компилятора без каких-либо проблем с безопасностью[5].

Техническая реализация включает использование JavaScript для взаимодействия с API, что обеспечивает бесперебойную связь между веб-сайтом и компилятором, предоставляя учащимся практическую среду кодирования.

Онлайн-компилятор реализован на страницах модуля курса, где пользователи будут иметь доступ к консоли, которая отображает вывод их кода. Реализация выполнена с использованием JavaScript и HTML. Код JavaScript взаимодействует с API JDoodle, отправляя код пользователя и получая скомпилированный вывод. HTML-код отвечает за отображение консоли, где пользователи могут увидеть вывод своего кода[9].

Кроме того, в главе рассматривается процесс размещения веб-сайта на страницах GitHub. GitHub Pages предоставляет надежный и бесплатный хостинг, позволяющий учащимся по всему миру получить доступ к веб-сайту. Описан процесс развертывания, включая контроль версий с помощью Git, настройку репозитория и настройку параметров GitHub Pages, что обеспечивает успешную публикацию веб-сайта[6].

В заключение, в главе «Разработка веб-сайта» подробно рассматриваются технические аспекты, связанные с созданием обучающего веб-сайта по программированию. Путем настройки Webpack, описания структуры сайта, реализации переключателя тем, интеграции онлайн-компилятора и размещения веб-сайта на страницах GitHub создается надежная и удобная платформа. Эта глава служит важной ступенькой к последующим этапам тестирования, уточнения и оптимизации функциональности и производительности веб-сайта.

Четвертая глава «Тестирование сайта и анализ результатов» посвящена оценке и проверке обучающего веб-сайта по программированию с онлайн-компилятором. В этой главе описываются используемые методы тестирова-

ния, описываются результаты тестирования и проводится их сравнение с аналогичными ресурсами, обеспечивающее качество и надежность веб-сайта.

Для начала в главе дается описание методов тестирования, используемых для оценки функциональности, удобства использования и производительности веб-сайта. Различные методы тестирования, такие как функциональное тестирование, юзабилити-тестирование и тестирование производительности, которые используются для обеспечения всестороннего охвата различных аспектов веб-сайта. Процесс тестирования включает в себя систематическое изучение каждой функции, модуля и функциональности для выявления и устранения любых потенциальных проблем или ошибок.

Функциональное тестирование, которое включает в себя тестирование функций веб-сайта, было проведено, чтобы убедиться, что онлайн-компилятор, меню навигации и функции отслеживания прогресса работают правильно. Результаты тестирования показали, что все функции веб-сайта работают должным образом, а онлайн-компилятор точно выполняет код, правильно отображает выходные данные и выдает сообщения об ошибках в случае возникновения каких-либо проблем.

Юзабилити-тестирование, необходимо для того, чтобы оценить, насколько легко использовать веб-сайт. Интерфейс был протестирован, чтобы убедиться, что он удобен для пользователя и что пользователи могут легко понять и перемещаться по сайту. Результаты тестирования показали, что сайт имеет четкую и лаконичную верстку, что облегчает пользователям навигацию по материалам.

Тестирование производительности было проведено для проверки скорости отклика сайта и времени загрузки. Веб-сайт был протестирован на различных устройствах с разной скоростью интернета, и результаты оказались удовлетворительными. Сайт оказался очень отзывчивым, с быстрой загрузкой. Онлайн-компилятор также был протестирован, и было установлено, что он эффективен и быстр в выполнении кода[10].

Кроме того, результаты теста сравниваются с аналогичными ресурсами в области обучения программированию. Сравнительный анализ проводится для оценки эффективности веб-сайта и выявления его уникальных преимуществ. Путем оценки предлагаемого учебного веб-сайта с точки зрения содержания курса, пользовательского опыта и общего качества определяются

его сильные стороны и области для дальнейшего развития.

Таким образом, данная глава играет решающую роль в проверке функциональности, удобства использования и производительности обучающего веб-сайта. Используя строгие методы тестирования, устраняя выявленные проблемы и сравнивая результаты с аналогичными платформами, обеспечивается качество и надежность веб-сайта. Информация, полученная в результате тестирования, служит ценной обратной связью для дальнейшего улучшения и способствует общему успеху веб-сайта.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В заключение отметим, что разработка учебного веб-сайта по программированию с помощью онлайн-компилятора была сложной, но полезной задачей. Веб-сайт был разработан, чтобы предоставить начинающим программистам доступный и бесплатный ресурс для изучения основ JavaScript и Python.

Веб-сайт достиг своей цели — предоставить удобную платформу для обучения программированию. Архитектура веб-сайта, используемые технологии и реализация онлайн-компилятора — все это способствовало обеспечению беспрепятственного обучения. Использование системы отслеживания для отметки посещенных модулей оказалось успешным для обеспечения обратной связи с учащимися.

Одной из уникальных особенностей этого веб-сайта является использование чата GPT для создания теоретического и практического материала. Chat GPT — это большая языковая модель, которая может генерировать текст на основе заданной подсказки, что делает его полезным инструментом для создания контента по различным темам. Благодаря использованию Chat GPT теоретический и практический материал на сайте актуален.

С точки зрения производительности, веб-сайт разработан, чтобы быть быстрым и отзывчивым. Использование веб-пакета и оптимизация кода позволяют сократить время загрузки, что необходимо для обеспечения бесперебойной работы пользователей. API-интерфейс онлайн-компилятора с JDoodle также эффективен и надежен, что позволяет быстро компилировать и выполнять код.

Кроме того, использование простого и интуитивно понятного дизайна, а также отслеживание прогресса с помощью цветового кодирования помогает поддерживать вовлеченность пользователей и мотивировать их на продолжение обучения.

В перспективе сайт имеет потенциал для дальнейшего развития. Добавление большего количества языков программирования и курсов сделает его более универсальным и полезным для более широкой аудитории. Внедрение панели поиска и глоссария технических терминов еще больше улучшит взаимодействие с пользователем.

В заключение, в рамках этого проекта был успешно разработан учебный веб-сайт по программированию с онлайн-компилятором, и в результате он

стал ценным ресурсом для начинающих программистов. Рекомендации по дальнейшему развитию сделают сайт еще более доступным и полезным для учащихся.

Основные источники информации:

- 1 Современный учебник JavaScript: [Электронный ресурс]
URL: <https://learn.javascript.ru/> (дата обращения: 20.11.2022)
- 2 Многофункциональный интерфейсный инструментарий Bootstrap: [Электронный ресурс] URL: <https://bootstrap-4.ru/docs/5.3/getting-started/> (дата обращения: 20.11.2022)
- 3 HTML и CSS. Разработка и дизайн веб-сайтов / Джон Дакетт - 2019
- 4 Документация по Webpack: [Электронный ресурс]
URL: <https://webpack.js.org/> (дата обращения: 20.11.2022)
- 5 Документация по API JDoodle: [Электронный ресурс]
URL: <https://docs.jdoodle.com/> (дата обращения: 20.11.2022)
- 6 Документация по Github pages: [Электронный ресурс]
URL: <https://docs.github.com/en/pages/> (дата обращения: 20.11.2022)
- 7 Bootstrap: Быстрое создание современных сайтов / Тимур Машнин - 2016
- 8 Языковая модель Chat GPT [Электронный ресурс]
URL: <https://chat.openai.com/> (дата обращения: 15.02.2023)
- 9 JavaScript и AJAX для веб-разработки / Макфарланд Д. - 2019
- 10 Особенности тестирования Web [Электронный ресурс]
URL: <https://habr.com/ru/companies/space307/articles/668974/> (дата обращения: 10.03.2023)