

УДК 004.738.5:004.056.5

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДОСТУПНОСТИ ВЕБ-САЙТОВ (WCAG) НА ЭТАПЕ ДИЗАЙНА

Родяков Дмитрий Вячеславович,
МИИТ(РУТ)
ул. Образцова, 9, стр. 9, Москва
студент, 2 курс магистратуры, ЭМБд-271
drodyakov@gmail.com

Аннотация

В статье представлен расширенный анализ ключевой роли этапа проектирования в обеспечении универсальной доступности веб-сайтов, с особым фокусом на практическом применении актуальных версий Руководства по обеспечению доступности веб-контента (WCAG). Углубленно исследуются основополагающие принципы WCAG 2.2, его детальная структура и специфические нововведения, которые непосредственно релевантны для повседневной работы веб-дизайнеров, включая измененные и новые критерии успеха. Особое внимание уделяется формированию практических навыков: представлены систематизированные и практически ориентированные рекомендации, а также наглядные чек-листы, предназначенные для эффективной интеграции принципов WCAG в процесс проектирования пользовательских интерфейсов. Кроме того, рассматривается российский национальный стандарт ГОСТ Р 52872-2019, анализируется его содержательное соотношение с международными рекомендациями WCAG 2.1 и обсуждаются особенности его практического применения в условиях российской цифровой среды. Проводится анализ перспективных направлений развития международной стандартизации в области веб-доступности на примере находящегося в разработке стандарта WCAG 3.0; освещаются его концептуальные отличия от предшествующих версий, в частности, новая, более гибкая модель оценки соответствия и усиленный акцент на качестве реального пользовательского опыта. Обсуждаются доступные практические инструменты и эффективные методологические подходы к интеграции всеобъемлющих требований доступности в стандартный рабочий процесс современного дизайнера. Статья адресована широкому кругу специалистов: дизайнерам, разработчикам, специалистам по юзабилити, менеджерам проектов и всем, кто так или иначе вовлечен в сложный процесс создания цифровых продуктов и стремится обеспечить их максимальную доступность для самой широкой аудитории пользователей, включая, безусловно, людей с различными ограничениями жизнедеятельности.

Ключевые слова: веб-доступность, WCAG 2.2, WCAG 3.0, ГОСТ Р 52872-2019, дизайн веб-интерфейсов, проектирование доступности, принципы доступности, критерии успеха, инклюзивный дизайн, пользовательский опыт.

ENSURING WEBSITE ACCESSIBILITY (WCAG) AT THE DESIGN STAGE

Rodyakov Dmitry Vyacheslavovich,

MIIT (RUT)

Obraztsova St., 9, bldg. 9, Moscow

student, 2nd year Master's program, EMBd-271

drodyakov@gmail.com

ABSTRACT

The article provides an expanded analysis of the key role of the design stage in ensuring universal website accessibility, with a special focus on the practical application of current versions of the Web Content Accessibility Guidelines (WCAG). The fundamental principles of WCAG 2.2, its detailed structure, and specific innovations directly relevant to the daily work of web designers, including modified and new success criteria, are thoroughly investigated. Particular attention is paid to the development of practical skills: systematized and practically oriented recommendations, as well as illustrative checklists, are presented, designed for the effective integration of WCAG principles into the user interface design process. Furthermore, the Russian national standard GOST R 52872-2019 is considered; its substantive relationship with international WCAG 2.1 recommendations is analyzed, and the specifics of its practical application in the Russian digital environment are discussed. An analysis of promising directions for the development of international standardization in web accessibility is carried out using the example of the WCAG 3.0 standard currently under development; its conceptual differences from previous versions are highlighted, particularly a new, more flexible conformance assessment model and an enhanced focus on the quality of actual user experience. Available practical tools and effective methodological approaches to integrating comprehensive accessibility requirements into the standard workflow of a modern designer are discussed. The article is addressed to a wide range of specialists: designers, developers, usability specialists, project managers, and everyone involved in the complex process of creating digital products who strive to ensure their maximum accessibility for the widest possible audience of users, including, undoubtedly, people with various disabilities.

Keywords: web accessibility, WCAG 2.2, WCAG 3.0, GOST R 52872-2019, web interface design, accessibility design, accessibility principles, success criteria, inclusive design, user experience.

Введение

В условиях современной, глубоко интегрированной цифровизации, когда глобальная сеть Интернет трансформировалась в неотъемлемую, фундаментальную часть практически всех аспектов жизнедеятельности человека и общества, проблема обеспечения действительно равного, недискриминационного доступа к многочисленным веб-ресурсам приобретает не просто повышенную актуальность, но и ярко выраженную социальную значимость, затрагивающую интересы каждого. Именно на начальном, концептуальном этапе дизайна, что, к сожалению, все еще зачастую недооценивается многими командами разработчиков, закладываются те самые фундаментальные основы будущей доступности (или недоступности) цифрового продукта; принимаемые в этот период решения оказывают прямое, а порой и определяющее, влияние на качество и характер пользовательского опыта людей с самыми различными ограничениями жизнедеятельности, одновременно с этим, что немаловажно, повышая общее удобство использования и для максимально широкой аудитории без таковых ограничений. Общеизвестным международным ориентиром и методологической базой в этой сложной и многогранной области служат Руководства по обеспечению доступности веб-контента (WCAG),

разрабатываемые Консорциумом W3C, чья последовательная эволюция наглядно отражает непрерывное углубление научного и практического понимания принципов и методов инклюзивного дизайна. Целью настоящей статьи, таким образом, является проведение всестороннего анализа практического применения наиболее актуальных версий стандарта WCAG, с особым, пристальным акцентом на последнюю рекомендованную версию 2.2 [1], а также на положения российского национального стандарта ГОСТ Р 52872-2019 [2] в повседневной деятельности специалистов по веб-дизайну; кроме того, в статье предпринимается попытка рассмотрения значимых перспектив дальнейшего развития стандартизации, открываемых находящейся в активной разработке версией WCAG 3.0 [8].

Основная часть

Фундаментом для осмысленного и эффективного проектирования по-настоящему доступных веб-интерфейсов, как известно, служат четыре универсальных, технологически независимых принципа стандарта WCAG 2.x [9]: Воспринимаемость (Perceivable), Управляемость (Operable), Понятность (Understandable) и Надежность (Robust) – более известные специалистам под собирательным акронимом POUR. Эти принципы, которые подробно раскрываются и конкретизируются через продуманную иерархию нижестоящих руководств и объективно тестируемых критериев успеха, требуют от современного дизайнера не просто формального, механического следования набору предписанных правил, но, что гораздо важнее, глубокого, эмпатического понимания разнообразных потребностей различных категорий пользователей, включая, в обязательном порядке, тех, кто в процессе взаимодействия с цифровым контентом вынужден активно использовать те или иные ассистивные (вспомогательные) технологии. Так, например, принцип Воспринимаемости императивно подразумевает, что вся без исключения значащая информация – будь то текстовые блоки, графические изображения, элементы инфографики или мультимедийные материалы – должна быть представлена таким образом, чтобы иметь альтернативные формы представления для различных сенсорных модальностей, в то время как принцип Управляемости настаивает на том, чтобы все без исключения интерактивные элементы интерфейса были полностью доступны для взаимодействия с помощью клавиатуры и характеризовались предсказуемым, логичным поведением, что подробно рассматривается, например, в работе Бойкова В. Э. и его соавторов.

Актуальная на сегодняшний день версия стандарта WCAG 2.2, которая была официально опубликована Консорциумом W3C в октябре 2023 года и для которой, что немаловажно для российских специалистов, существует неофициальный, но весьма качественный перевод на русский язык, выполненный под эгидой ИИТО ЮНЕСКО [6], вносит целый ряд важных и своевременных дополнений и уточнений. Эти нововведения, не затрагивая и не изменяя базовых принципов и структуры стандарта, направлены, в частности, на существенное улучшение уровня доступности для тех групп пользователей, чьи потребности ранее не всегда учитывались в полной мере, а именно: пользователей с различными когнитивными и учебными нарушениями, а также пользователей, активно взаимодействующих с веб-контентом посредством мобильных устройств. Новые и обновленные критерии успеха WCAG 2.2, как видно из Таблицы 1, самым непосредственным образом конкретизируют ранее существовавшие требования к таким критически важным аспектам современного веб-дизайна, как обеспечение четкой и контрастной видимости индикатора фокуса при клавиатурной навигации, определение минимально допустимых размеров для интерактивных элементов (целей), а также практические меры по предотвращению необходимости избыточного, повторного ввода ранее предоставленной пользователем информации.

Таблица 1: Ключевые нововведения WCAG 2.2, релевантные для дизайнеров

Критерий успеха WCAG 2.2 (Номер и Название)	Уровень	Краткое описание сути критерия	Ключевые аспекты для дизайнера (с дополнительными пояснениями)
2.4.11 Focus Not Obscured (Minimum)	AA	Элемент интерфейса, получивший фокус клавиатуры, не должен быть ни	Дизайнерам следует особенно тщательно продумывать и тестировать

/ Фокус не скрыт (минимальный)		полностью, ни частично скрыт каким-либо другим контентом, динамически созданным или позиционированным автором страницы (например, так называемыми «липкими» или фиксированными хедерами/ футерами, немодальными диалоговыми окнами).	поведение таких «плавающих» или фиксированных элементов, обеспечивая, чтобы они не создавали визуальных помех для элементов, находящихся в фокусе при последовательной навигации с клавиатуры (Tab/Shift+Tab).
2.4.13 Focus Appearance / Внешний вид фокуса	AA	Индикатор клавиатурного фокуса должен обладать достаточной визуальной контрастностью (не менее 3:1 по отношению к цветам окружающих его элементов) и иметь минимально допустимую площадь (определяемую либо как площадь, эквивалентная периметру элемента толщиной в 1 CSS-пиксель, либо как площадь элемента толщиной в 2 CSS-пикселя).	Дизайнеры должны не просто полагаться на стандартные браузерные стили индикатора фокуса, а явно определять его внешний вид в макетах и спецификациях, гарантируя его хорошую видимость, заметность и контрастность на разнообразных фонах и для различных типов элементов.
2.5.7 Dragging Movements / Перетаскивание	AA	Вся функциональность веб-интерфейса, которая предполагает использование механизма перетаскивания (drag-and-drop), должна иметь полностью эквивалентный альтернативный способ выполнения того же действия с помощью одиночного указателя (например, мыши или пальца) без необходимости выполнения сложного жеста перетаскивания, за исключением тех редких случаев, когда само перетаскивание является неотъемлемой, сущностной частью данной функции.	Если в проектируемом интерфейсе используются элементы, управляемые перетаскиванием (например, для сортировки списков или перемещения объектов), необходимо обязательно предусмотреть альтернативные, более простые механизмы взаимодействия, такие как кнопки «переместить вверх/вниз», «добавить в избранное» и т.п., доступные для всех пользователей.
2.5.8 Target Size (Minimum) / Размер цели (минимальный)	AA	Физический размер области, предназначенной для взаимодействия с помощью указателя (такой как кнопки, ссылки, иконки), должен быть не менее 24 на 24 CSS-пикселя, за исключением определенных, четко оговоренных случаев (например, для встроенных в строку текста ссылок или элементов, чей размер определяется исключительно	Дизайнерам необходимо уделять пристальное внимание обеспечению достаточного физического размера всех интерактивных элементов управления, что особенно критично для удобства использования интерфейсов на сенсорных устройствах, а также для пользователей с нарушениями мелкой моторики.

		пользовательским агентом и не может быть изменен автором).	
3.2.6 Consistent Help / Последовательная помощь	A	Если на веб-страницах в рамках одного сайта или приложения предоставляются какие-либо механизмы помощи пользователю (например, контактная информация службы поддержки, ссылки на раздел FAQ, встроенный чат-бот), они должны быть расположены консистентно, то есть в одном и том же относительном месте на всех страницах, где они доступны, если только изменение их расположения не инициировано самим пользователем.	Дизайнерам следует стремиться к стандартизации расположения и оформления элементов помощи (таких как ссылки «Помощь», «Контакты», «Обратная связь») в макетах страниц, что способствует лучшей предсказуемости интерфейса и облегчает пользователям поиск необходимой поддержки.
3.3.7 Accessible Authentication (Minimum) / Доступная аутентификация (минимальная)	AA	Процесс аутентификации пользователя на веб-ресурсе не должен полагаться исключительно на выполнение так называемого когнитивного функционального теста (например, на запоминание сложного пароля, решение визуальной головоломки, перепечатывание искаженных символов с изображения CAPTCHA) в том случае, если пользователю не предоставлен как минимум один альтернативный метод аутентификации, не требующий такого теста, или специальный механизм, существенно помогающий пользователю успешно завершить этот тест.	Дизайнерам следует активно избегать использования таких методов проверки, как сложные графические CAPTCHA, требующие значительных когнитивных усилий, и вместо этого предусматривать более доступные и современные способы верификации личности пользователя (например, двухфакторную аутентификацию через SMS или email, использование «магических» ссылок, поддержку биометрических методов, если это технически возможно и оправдано).
3.3.8 Redundant Entry / Избыточный ввод	A	Информация, которая уже была ранее введена пользователем в поля формы или предоставлена иным способом в рамках одного и того же сеанса взаимодействия или процесса (например, при заполнении многошаговой анкеты), не должна требоваться системой для повторного ввода на последующих шагах, если только такой повторный ввод не является абсолютно существенным для данной операции, не требуется для	Дизайнерам следует проектировать пользовательские сценарии и многошаговые процессы (например, оформление заказа, регистрация на мероприятие) таким образом, чтобы максимально минимизировать или полностью исключить необходимость повторного ввода одних и тех же данных со стороны пользователя, что значительно повышает

	обеспечения безопасности или если ранее введенная информация объективно устарела и требует актуализации или подтверждения.	удобство и снижает вероятность ошибок.
--	--	--

Практическое, повседневное применение обширных принципов стандарта WCAG на этапе непосредственного дизайна веб-интерфейсов требует от специалиста не только теоретических знаний, но и комплексного, системного подхода, который можно эффективно систематизировать в виде детализированных рекомендаций и чек-листов (см. Таблицу 2). Эти рекомендации, как неоднократно отмечается в работах целого ряда российских исследователей, включая, например, обстоятельный анализ Павловой Н. С. и Шерстневой Е. А. [5], не только помогают обеспечить формальное соответствие нормативным требованиям, но и, что не менее важно, способствуют созданию действительно удобного, интуитивно понятного и эффективного цифрового продукта для всех категорий пользователей. Внедрение таких практик, как эмпатическое картирование пути пользователя (user journey mapping) с учетом потребностей людей с инвалидностью, или создание детализированных персон, отражающих разнообразие пользователей, может значительно обогатить дизайнерский процесс.

Таблица 2: Практические дизайн-рекомендации на основе принципов WCAG 2.2 (POUR)

Принцип WCAG	Ключевые дизайн-рекомендации (Уровень AA) с расширенными комментариями
Восприимчивость (Perceivable)	Крайне важно обеспечение полноценных текстовых альтернатив для всего нетекстового контента (критерий 1.1.1), включая подробные описания сложной инфографики; безусловное достижение достаточного цветового контраста между текстом и фоном (1.4.3), а также для значимых нетекстовых элементов интерфейса и их состояний (1.4.11); предоставление пользователю возможности гибкого изменения размера текста без потери информации или функциональности (1.4.4); проектирование адаптивных макетов, корректно перестраивающихся при различных разрешениях экрана и масштабах (1.3.4, 1.4.10); категорический отказ от использования цвета как единственного средства передачи важной информации (1.4.1).
Управляемость (Operable)	Обеспечение полной доступности всех интерактивных функций и элементов управления с помощью клавиатуры (2.1.1) и, что не менее важно, гарантированное отсутствие так называемых клавиатурных ловушек (2.1.2); разработка четкого, контрастного и хорошо видимого индикатора текущего фокуса клавиатуры (2.4.7, с учетом новых уточнений в 2.4.13); продумывание и реализация логичного, интуитивно понятного порядка навигации по интерактивным элементам страницы при использовании клавиши Tab (2.4.3); обеспечение достаточного физического размера для всех интерактивных элементов (2.5.8); предоставление пользователям четких и легко обнаруживаемых механизмов для пропуска повторяющихся навигационных блоков (2.4.1).
Понятность (Understandable)	Использование ясного, простого и недвусмысленного языка, соответствующего целевой аудитории и контексту; обеспечение максимальной предсказуемости в работе навигационных элементов и общего поведения интерфейса на различных страницах сайта (3.2.3, 3.2.4); предоставление четких, однозначно понимаемых меток для всех полей ввода в формах и, при необходимости, развернутых инструкций по их заполнению (3.3.2); реализация эффективных механизмов помощи пользователю в своевременном обнаружении и легком исправлении допущенных ошибок ввода данных (3.3.1, 3.3.3); разработка и внедрение доступных, не создающих излишних когнитивных барьеров, методов аутентификации пользователя (3.3.7).

Надежность (Robust)	Проектирование интерфейсов с изначальным расчетом на их корректную и стабильную интерпретацию широким спектром различных пользовательских агентов, включая самые разнообразные веб-браузеры, мобильные платформы и, что особенно важно, всевозможные ассистивные технологии (4.1.1, 4.1.2); обеспечение программной доступности всех важных сообщений о текущем состоянии системы или результатах действий пользователя (например, через ARIA live regions), чтобы они могли быть адекватно восприняты пользователями вспомогательных технологий без необходимости активного перемещения фокуса (4.1.3).
---------------------	--

В Российской Федерации нормативно-правовой базой для обеспечения доступности цифровых ресурсов служит национальный стандарт ГОСТ Р 52872-2019 «Интернет-ресурсы и другая информация, представленная в электронно-цифровой форме... Требования доступности...». Этот стандарт, что является его сильной стороной, в значительной степени (хотя и не полностью) гармонизирован с положениями международной рекомендации WCAG версии 2.1. Для практикующих российских дизайнеров это означает, что многие фундаментальные принципы и конкретные критерии успеха WCAG являются абсолютно актуальными и при разработке продуктов, ориентированных на российский рынок и действующих в российском правовом поле. Однако, как уже неоднократно отмечалось выше, актуальная версия WCAG 2.2 предлагает целый ряд более современных, детализированных и полных рекомендаций, особенно в таких быстро развивающихся областях, как обеспечение когнитивной доступности и проектирование интерфейсов для мобильных устройств. Поэтому стратегически дальновидной позицией для дизайнеров, стремящихся создавать продукты действительно мирового уровня, является ориентация на наиболее актуальные международные практики, даже если формально от них требуется лишь соответствие текущей версии ГОСТ. Это позволит не только обеспечить соблюдение текущих норм, но и подготовиться к будущим изменениям и создать более качественный пользовательский опыт.

Перспективы дальнейшего развития международной стандартизации в области веб-доступности во многом связаны с продолжающейся разработкой следующей мажорной версии руководства – WCAG 3.0. Этот будущий стандарт, согласно опубликованным рабочим материалам и драфтам, предполагает весьма существенное, можно сказать, концептуальное переосмысление самого подхода к оценке и обеспечению доступности. Вместо текущей, преимущественно бинарной системы оценки соответствия отдельным критериям («прошел/не прошел»), WCAG 3.0 предлагает внедрение более гибкой, многоуровневой скоринговой системы. Главное же концептуальное изменение заключается в ожидаемом смещении фокуса с формального технического соответствия на оценку реального пользовательского опыта людей с различными формами инвалидности и на качество достигаемого ими доступа к информации и функциональности (см. Таблицу 3). Такой подход, несомненно, потребует от дизайнерского сообщества еще более глубокого, эмпатического погружения в процесс тестирования с реальными пользователями и всестороннего понимания их уникальных потребностей и барьеров. Это также отражает общие тенденции развития дизайна в сторону универсальности, принципы которой активно рассматриваются, например, в работе Токаревой М. А. и Макаровой Е. Л. [7] применительно к мобильным приложениям.

Таблица 3: Сравнительный анализ подходов WCAG 2.2 и WCAG 3.0 (проект) к оценке доступности дизайна

Аспект сравнения	WCAG 2.2	WCAG 3.0 (проект)
Основная философия	Обеспечение технического соответствия четко определенному набору объективно проверяемых критериев успеха, сгруппированных по уровням А, АА, ААА, что позволяет достичь базовой или расширенной доступности.	Акцент на реальной, измеримой пользе для пользователей с различными формами инвалидности, на общем качестве получаемого ими доступа к информации и функциональности, а также на целостном положительном пользовательском опыте.

Структура и модель оценки	Строгая иерархия: Принципы (POUR) -> Руководства -> Критерии Успеха. Преимущественно бинарное (да/нет) определение соответствия каждому отдельному критерию.	Новая, более гибкая структура: Руководства -> Результаты (Outcomes), которые должны быть достигнуты. Внедрение скоринговой системы оценки, а также новых уровней соответствия: Бронза (Bronze), Серебро (Silver), Золото (Gold).
Фокус для дизайнера	Основное внимание на корректном выполнении конкретных, детализированных критериев при проектировании визуальных макетов, выборе цветовых схем, определении интерактивных элементов и их поведения.	Значительно больший акцент на глубоком понимании разнообразных потребностей пользователей, на эмпатическом проектировании для достижения конкретных, значимых для пользователя «результатов» (outcomes), а не просто на формальном соблюдении правил.
Роль пользовательского тестирования	Настоятельно рекомендуется как важный элемент проверки, но не является формально обязательным условием для декларирования соответствия всем уровням стандарта WCAG 2.x (хотя и крайне полезно).	Ожидается, что тестирование с участием реальных пользователей, имеющих инвалидность, станет неотъемлемой и обязательной частью процесса валидации, особенно для достижения более высоких уровней соответствия (Серебро, Золото).

Эффективная интеграция многочисленных и разнообразных требований доступности в повседневный рабочий процесс современного дизайнера, как убедительно подчеркивает Никамин В.А. [4] на примере проектирования электронных образовательных ресурсов, требует не только знаний, но и проактивного, системного подхода. Это включает в себя регулярное использование специализированных программных инструментов (например, плагинов к графическим редакторам для автоматической проверки контрастности или симуляции различных нарушений зрения), применение детализированных чек-листов на разных этапах работы, а также налаживание тесного, конструктивного взаимодействия с разработчиками, контент-менеджерами и, что особенно важно, с конечными пользователями, включая тех, кто имеет особые потребности.

Выводы

Обеспечение универсальной доступности современных веб-сайтов, особенно на критически важном этапе их первоначального дизайна, является не просто факультативной задачей или данью моде, а представляет собой неотъемлемую, фундаментальную составляющую профессионального, ответственного подхода к созданию качественных и этичных цифровых продуктов в XXI веке. Международные Руководства по обеспечению доступности веб-контента (WCAG), и в частности их актуальная версия 2.2, в совокупности с национальными стандартами, таким как ГОСТ Р 52872-2019 в Российской Федерации, предоставляют современным дизайнерам весь необходимый арсенал методологических инструментов и четко сформулированную нормативную базу для успешной работы в этом направлении. Систематическое и вдумчивое применение этих стандартов, начиная с самых ранних этапов концептуального проектирования и прототипирования, позволяет не только эффективно устранить существующие и предотвратить появление новых барьеров для пользователей с различными ограничениями жизнедеятельности, но и, что является важным синергетическим эффектом, существенно улучшить общий пользовательский опыт (UX) для всех без исключения категорий посетителей веб-ресурса. Грядущие изменения в подходах к стандартизации, наиболее ярко проявляющиеся в разработке перспективного стандарта WCAG 3.0 [3], недвусмысленно подчеркивают глобальный тренд на смещение акцента с формального технического комплаенса на оценку реальной, осязаемой пользы и объективного качества доступа для конечного пользователя. Это, в свою очередь, потребует от всего дизайнерского сообщества еще большей степени эмпатии, гибкости мышления, готовности к непрерывному обучению и постоянному итеративному улучшению создаваемых продуктов на основе прямой обратной связи от максимально широкого круга пользователей. Таким образом, осознанные и последовательные

инвестиции в проектирование доступных интерфейсов – это не просто расходы, а стратегически важные вложения в повышение качества продукта, расширение его аудитории, укрепление репутации бренда и, в конечном счете, в формирование более инклюзивного и справедливого цифрового будущего для всех.

Список литературы:

1. Абдураимова, Д. А. Анализ и разработка методики оценки доступности веб-ресурсов для лиц с ограниченными возможностями здоровья / Д. А. Абдураимова, Г. Н. Чумекова // NovaInfo.Ru. – 2023. – № 135. – С. 21–23.
2. Куимов, В. В. Проблемы и перспективы разработки доступных веб-интерфейсов для людей с нарушениями зрения / В. В. Куимов, И. А. Басаргин // Вестник компьютерных и информационных технологий. – 2020. – № 5 (189). – С. 45–53.
3. Никамин, В. А. Особенности проектирования пользовательских интерфейсов электронных образовательных ресурсов для лиц с ограниченными возможностями здоровья / В. А. Никамин // Человек и образование. – 2018. – № 2 (55). – С. 144–149.
4. Павлова, Н. С. Анализ требований к доступности веб-контента для пользователей с различными видами ограничений жизнедеятельности / Н. С. Павлова, Е. А. Шерстнева // Информационные технологии и телекоммуникации. – 2021. – Т. 9, № 1. – С. 78–89.
5. Рекомендации по обеспечению доступности веб-контента (WCAG) 2.2 [Электронный ресурс]: неофициальный перевод / W3C; Координатор перевода: Владимир Бойков; ИИТО ЮНЕСКО, IFAP. – Версия от 04.10.2023. – Режим доступа: <http://www.ifap.ru/ictdis/wcag.htm> (дата обращения: 25.05.2025).
6. Токарева, М. А. Принципы универсального дизайна в проектировании интерфейсов для мобильных приложений / М. А. Токарева, Е. Л. Макарова // Дизайн. Теория и практика. – 2022. – № 1 (25). – С. 67–78.
7. WCAG 3.0 Working Draft [Electronic resource] / World Wide Web Consortium. – W3C Working Draft 07 December 2023. – URL: <https://www.w3.org/TR/wcag-3.0/> (date of access: 25.05.2025).
8. Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.1 [Electronic resource] / World Wide Web Consortium. – W3C Recommendation 05 June 2018. – URL: <https://www.w3.org/TR/WCAG21/> (date of access: 25.05.2025).
9. Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.2 [Electronic resource] / World Wide Web Consortium. – W3C Recommendation 05 October 2023. – URL: <https://www.w3.org/TR/WCAG22/> (date of access: 25.05.2025).

References:

1. Abduraimova, D. A. Analysis and development of a methodology for assessing the accessibility of web resources for individuals with disabilities / D. A. Abduraimova, G. N. Chumekova // NovaInfo.Ru. – 2023. – No. 135. – P. 21–23.
2. Kuimov, V. V. Problems and prospects for developing accessible web interfaces for people with visual impairments / V. V. Kuimov, I. A. Basargin // Bulletin of Computer and Information Technologies. – 2020. – No. 5 (189). – P. 45–53.

3. Nikamin, V. A. Features of designing user interfaces of electronic educational resources for individuals with disabilities / V. A. Nikamin // Man and Education. - 2018. - No. 2 (55). - P. 144-149.
4. Pavlova, N. S. Analysis of requirements for web content accessibility for users with various types of disabilities / N. S. Pavlova, E. A. Sherstneva // Information Technology and Telecommunications. - 2021. - Vol. 9, No. 1. - Pp. 78-89.
5. Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.2 [Electronic resource]: unofficial translation / W3C; Translation coordinator: Vladimir Boykov; UNESCO IITE, IFAP. - Version of 04.10.2023. - Access mode: <http://www.ifap.ru/ictdis/wcag.htm> (date of access: 25.05.2025).
6. Tokareva, M. A. Principles of universal design in interface design for mobile applications / M. A. Tokareva, E. L. Makarova // Design. Theory and practice. - 2022. - No. 1 (25). - pp. 67-78.
7. WCAG 3.0 Working Draft [Electronic resource] / World Wide Web Consortium. - W3C Working Draft 07 December 2023. - URL: <https://www.w3.org/TR/wcag-3.0/> (date of access: 05.25.2025).
8. Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.1 [Electronic resource] / World Wide Web Consortium. - W3C Recommendation 05 June 2018. - URL: <https://www.w3.org/TR/WCAG21/> (date of access: 05.25.2025).
9. Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.2 [Electronic resource] / World Wide Web Consortium. - W3C Recommendation 05 October 2023. - URL: <https://www.w3.org/TR/WCAG22/> (date of access: 05.25.2025).