

Адрес статьи / To link this article: <http://cat.itmo.ru/ru/2023/v8-i1/396>

## Принципы проектирования интерфейсов для инклюзивного образования детей младшего школьного возраста

В. Л. Белоусова, А. Л. Белоусова, А. Ф. Джумагулова

Университет ИТМО, Россия

[nikabelou@gmail.com](mailto:nikabelou@gmail.com), [belou.arina@gmail.com](mailto:belou.arina@gmail.com), [aledjuna@gmail.com](mailto:aledjuna@gmail.com)

**Аннотация.** Цель статьи заключается в рассмотрении существующих исследований, содержащих описание принципов проектирования веб-интерфейсов для инклюзивного образования, описание подготовки и проведения пилотного эксперимента с целью проверки экспериментальных гипотез, а также планирование следующего этапа исследований. Были выделены принципы проектирования интерфейсов для детей, а также принципы веб-доступности, которые должны быть учтены при реализации инклюзивных интерфейсов для детей. Проведен анализ образовательных веб-ресурсов — Я.Класс, GetCourse, Learnme, Stepik и ИнтернетУрок, по результатам которого было принято решение о проведении пилотного эксперимента с использованием платформы Stepik. В пилотном эксперименте приняло участие 10 респондентов, часть из которых изучала материал с помощью курса, в котором были учтены принципы веб-доступности и рекомендации по проектированию интерфейсов для детей, часть изучала материал без учета данных принципов. На основе пилотных данных и гипотез, а также выбранных уровня вероятности групповой ошибки  $FWER = 5\%$  и  $\alpha = 1,25\%$  был рассчитан размер выборки для проведения основного эксперимента, который равен 36. Это обеспечит мощность равную 90% для двух основных гипотез о влиянии вида интерфейса на балл и время, мощность равную 80% для гипотезы о корреляции между баллом и возрастом и мощность равную 99,95% для гипотезы о корреляции между баллом и наличием особых образовательных потребностей. В дальнейшем планируется проведение основного эксперимента для проверки гипотез и проектирование собственного образовательного интернет-ресурса.

**Ключевые слова:** инклюзивное образование, проектирование интерфейсов, универсальный дизайн, веб-доступность

### 1. Введение

В настоящее время, особенно в период пандемии COVID-19, возникла острая необходимость в создании образовательных интерфейсов для дистанционного обучения детей, и, в том числе, для детей с особыми образовательными потребностями.

В первую очередь следует сказать, что инклюзивное образование — это такая форма обучения, при которой каждому человеку, независимо от его физических, интеллектуальных и других особенностей, дается возможность получать образование наравне с учащимися без особых образовательных потребностей. Целью данного вида образования является создание свободной среды для обучения людей с особыми потребностями. Образовательные интерфейсы играют

важную роль в инклюзивном образовании, так как они позволяют ребенку осваивать материал в удобном для него темпе, а также включают объяснение материала разными способами, поэтому тема данного исследования является актуальной.

## 2. Современное состояние проблемы

В настоящее время, когда дистанционное образование все более распространяется, многие образовательные платформы стремятся расширить целевую аудиторию своих обучающих курсов, ориентируясь не только на взрослую возрастную категорию, но и на детей, в том числе с особыми образовательными потребностями. Для достижения этой цели необходимо предусмотреть особенности возрастной группы и соблюсти принципы универсального дизайна. Именно это позволит сформировать обучающий продукт, отвечающий современным тенденциям и потребностям.

Был проведен анализ систем-аналогов на основе научной работы «An Evaluation of The Mobile Apps for Children with Special Education Needs Based on The Utility Function Metrics» [1]. Рассматривались три приложения для детей с особыми образовательными потребностями: Match & Find, Brainy Skills WH Game, ModMath. Brainy Skills WH поддерживает только английский язык, ModMath также поддерживает испанский, немецкий и французский, а Match & Find в дополнение ко всем перечисленным языкам — каталанский, датский, норвежский и польский.

Match & Find — обучающее приложение, состоящее из заданий, направленных на улучшение памяти, языковых способностей и мелкой моторики. Тщательно продуманные задания в этом приложении помогают детям развивать ряд способностей, связанных с их зрительной и слуховой памятью. Принцип работы с приложением состоит в сопоставлении двух карточек с одинаковыми животными (описанными с помощью картинки или слова), всего 12 видов животных. Данное приложение подходит для детей с нарушениями зрения, слуха и мелкой моторики, а также для детей с разным уровнем способностей. Оно протестировано и рекомендовано экспертами и организациями, связанными с синдромом Дауна и РАС по всему миру. Из недостатков данного приложения можно выделить, что оно платное и доступно только на платформе iOS.

Приложение Brainy Skills WH — это игра для тренировки понимания прочитанного, созданная для того, чтобы помочь детям и подросткам научиться применять вопросы, начинающиеся со слов: кто, что, где, когда, почему и как. Это простая в использовании игра для обучения. Сначала дается для чтения предложение о ситуации, затем необходимо ответить на вопрос с множественным выбором, одновременно зарабатывая баллы. Данное приложение легко адаптируется по мере необходимости для различных уровней способностей родителями, учителями и терапевтами. Оно подходит для детей разных возрастных групп с аутистическим спектром, церебральным параличом, синдромом Дауна, задержками в развитии, с речевыми нарушениями. Данное приложение обладает теми же недостатками, что и предыдущее приложение (оно является платным и доступно только на платформе iOS).

ModMath — это адаптивное приложение, которое призвано помогать ученикам с проблемами в математике. Приложение позволяет решать математические задачи на iPad на виртуальной графической бумаге с помощью пользовательской клавиатуры. Это повышает скорость решения задач и разборчивость записей. Доступны разные уровни математических задач. Данное приложение подходит для детей с особыми образовательными потребностями и для тех, кто испытывает трудности с чтением собственных записей от руки. Есть платная и бесплатная версии приложения, но оно доступно только на iPad.

По результатам анализа систем-аналогов, несмотря на большое разнообразие приложений, доступных для скачивания, выявлено, что малая их часть подходит для детей с особыми потребностями. Было рассмотрено три приложения и их основным недостатком является то, что ни одно приложение не поддерживает русский язык, и поэтому они не подходят для детей с особыми образовательными потребностями, говорящих на русском языке.

### 3. Анализ научных источников

В настоящее время, когда дистанционное образование все более распространяется, многие образовательные платформы стремятся расширить целевую аудиторию своих обучающих курсов, ориентируясь не только на взрослую возрастную категорию, но и на детей, в том числе с особыми образовательными потребностями. Для достижения этой цели необходимо предусмотреть особенности возрастной группы и соблюсти принципы универсального дизайна. Именно это позволит сформировать обучающий продукт, отвечающий современным тенденциям и потребностям.

#### 3.1. Принципы проектирования интерфейсов для детей

Было рассмотрено несколько подходов к разработке интерфейсов для детской возрастной группы. В статье «Designing an Interface For a Mobile Application Based on Children's Opinion» были рассмотрены современные теории и практики разработки приложений для детей, описаны этапы разработки интерфейса, а также исследованы мнения детей о современных мобильных приложениях [2].

Существует несколько различных подходов к разработке программного обеспечения для детей:

- Дизайн, ориентированный на пользователя. С помощью этого метода пользователи косвенно участвуют в разработке программного обеспечения с помощью анкет, интервью и опросов, позволяющих исследовать большую группу пользователей. При разработке приложений для детей в основном используется этот метод.
- Контекстный дизайн. Дизайн программного обеспечения, базирующийся на действиях пользователей в их повседневной жизни и на цели программного обеспечения с использованием сценариев и диаграмм вариантов использования. Подходит для разработки программного обеспечения для детей с учетом контекста использования.
- Совместное исследование. Прототип программного продукта разрабатывается совместно с потенциальными пользователями. Эта модель предполагает, что большинство пользователей могут правильно определить, что должно делать приложение и какие данные следует сохранять и обрабатывать. Этот метод не используется при разработке ПО для детей, потому что многие дизайнеры интерфейсов считают, что дети не могут давать полезные советы и предлагать идеи при проектировании.
- Совместное исследование действий. Этот метод включает в себя использование элементов всех вышеперечисленных методологий разработки программного обеспечения, т.е. наблюдение, вопросы и участие детей в разработке программного обеспечения.
- Проектирование с информатором. В этом методе пользователи участвуют в качестве информаторов на различных этапах разработки программного обеспечения. В процессе проектирования дети могут быть очень полезны, так как у них всегда есть необычные идеи, что может привести к получению интуитивно понятного программного обеспечения.
- Дизайн, ориентированный на учащихся. Дизайн программного обеспечения адаптирован к интересам и навыкам учащихся. Здесь главная цель при проектировании состоит в решении вопросов, как программное обеспечение сможет мотивировать студентов и какие учебные ресурсы интегрировать в него. Дети участвуют в качестве тестировщиков и могут оценить готовое программное обеспечение, но не могут участвовать в его разработке.
- Конструктивный дизайн. Идея данного метода состоит в предоставлении пользователям как можно больше возможностей при разработке ПО. Таким образом, пользователи сами могут создавать необходимый им дизайн на основе распределения по приложению.
- Дизайн взаимодействия — это дисциплина, определяющая поведение продуктов и систем в ответ на действия пользователей.

Авторы исследования также определили перечень важных этапов при разработке интерфейса мобильного приложения, предназначенного для детей:

- Определение целевой возрастной группы.

- Создание прототипа интерфейса. Чем младше ребенок, тем проще и крупнее должны быть объекты на экране. Кроме того, при работе над дизайном не следует забывать об использовании цвета. Рекомендуется, выбирать в качестве цветов кнопок те, которые существенно отличаются от фона. Если используется меню, оно должно быть организовано с помощью кнопок, которые не открывают подменю, потому что это часто сбивает детей с толку. Значки должны быть большими и с соответствующими иллюстрациями.
- Музыка и звуки. Правильные мелодии и звуки позволяют детям легче воспринимать происходящее в приложении.
- Легкие задания. Задания не должны быть трудными для детей.
- Призы. Каждое правильно решенное задание должно быть вознаграждено.
- Тестирование. Рекомендуется проводить тестирование приложения, основываясь на потребительском мнении детей.

В статье «Шкала оценивания дизайна цифровых образовательных ресурсов для детей» А. Н. Мифтаховой, опираясь на отчет «UX Design for Children» специалистов Nielsen Norman Group [3], была сформирована шкала оценивания интерфейсов, а также даны более подробные рекомендации, чем в работе Кралевой по проектированию интерфейсов для детей разных возрастных групп [4]. Данные рекомендации распространяются на контент (текст, герои, изображения, видео, игры, звуки и музыка), внешний вид (цветовая палитра, типографика), структуру сайта и навигацию по нему, а также на юзабилити (визуальная иерархия, иконки меню, кнопки) и интерактивность (анимация, обратная связь, реклама).

### 3.2. Особенности проектирования интерфейсов для инклюзивного образования

В научной работе «Embracing Universal Design for Transformative Learning» дано определение универсального дизайна, как дизайна и состава среды, созданного таким образом, чтобы он был доступен, понятен и использовался в максимально возможной степени всеми людьми, независимо от их возраста, размера, способностей или инвалидности [5]. Это же относится и к интерфейсам.

В этой же научной работе авторы дают описание основных принципов универсального дизайна:

- Равенство в использовании. Дизайн доступен и полезен для людей с различными способностями, возможностями, возрастными группами, расовыми и этническими принадлежностями.
- Гибкость в использовании. Дизайн учитывает широкий спектр индивидуальных предпочтений и способностей.
- Простой и интуитивно понятный дизайн. Дизайн прост для понимания, независимо от опыта пользователя, знаний, языковых навыков или текущего уровня концентрации.
- Легко воспринимаемая информация. Дизайн эффективно передает необходимую информацию пользователю, независимо от условий окружающей среды или сенсорных способностей пользователя.
- Допустимость ошибки. Дизайн сводит к минимуму опасности и негативные последствия случайных или непреднамеренных действий.
- Низкое физическое усилие. Дизайн можно использовать эффективно и удобно без особого усилия, например, программное обеспечение с кнопками управления на экране, которые достаточно велики, чтобы учащиеся с ограниченными навыками мелкой моторики могли легко их использовать.
- Размер и пространство для доступа и использования. Соответствующий размер и пространство предусмотрены для доступа, подхода, манипулирования и использования независимо от размера тела пользователя, позы или мобильности.

Таким образом, при разработке дизайна интерфейса для инклюзивного образования детей необходимо руководствоваться данными принципами.

Для достижения выполнения принципов универсального дизайна в интернете было разработано руководство по веб-доступности (WCAG 2.0) [6]. Существуют следующие принципы, описанные в WCAG 2.0: заметность, работоспособность, понятность и надежность.

Существуют 12 основных рекомендаций из WCAG 2.0, соответствующих каждому из принципов: воспринимаемость информации и пользовательского интерфейса (текстовые версии для нетекстового контента, субтитры и другие альтернативы для мультимедиа, контент может быть представлен разными способами, контент легче видеть и слышать); управляемость пользовательского интерфейса и навигации (вся функциональность доступна с клавиатуры, пользователям даётся достаточно времени, для ознакомления и использования контента, контент не вызывает судорог и иных физических реакций, пользователи могут легко перемещаться, находить нужный контент и определять, где они находятся); понятные информация и пользовательский интерфейс (текст легко читать и понимать, контент загружается и работает предсказуемым образом, пользовательские ошибки предупреждаются и исправляются); надежный контент и надежная интерпретация (контент совместим с имеющимися и будущими пользовательскими инструментами).

#### 4. Анализ образовательных веб-ресурсов

Для исследования были выбраны следующие образовательные платформы: Я.Класс, GetCourse, Learnme, Stepik, ИнтернетУрок. На платформах Я.Класс, GetCourse, Learnme были рассмотрены возможности при создании курсов, а на Stepik и ИнтернетУрок были рассмотрены курсы на предмет соответствия принципам веб-доступности. Данные платформы были выбраны, так как они популярны у пользователей и соответствуют требованиям нашего исследования. Более того, вышеперечисленные платформы могут быть использованы в образовательном процессе учеников.

Метод анализа предусматривал оценку доступности платформ в ручном режиме с использованием браузеров Google Chrome, Opera, Яндекс с разрешением экрана 1920x1080 по критериям, разработанным WCAG 2.1. Критерии поделены на 4 блока в соответствии с проверяемым функционалом: воспринимаемость информации и пользовательского интерфейса (4 критерия), управляемость пользовательского интерфейса и навигации (5 критериев), понятность информации и пользовательского интерфейса (3 критерия) и надежность контента (1 критерий).

Оценка выполнялась по следующей шкале:

- 3 балла — критерий реализован полностью;
- 2 балла — критерий реализован, есть небольшие недочеты;
- 1 балл — критерий реализован, но есть существенные недочеты;
- 0 баллов — критерий не реализован или нет данных по критерию.

Для достижения достоверности оценки, анализ был проведен два раза разными специалистами при помощи одинакового аппаратного и программного обеспечения, после чего результаты были сравнены. Платформы оценивались в соответствии с критериями, описанными выше. Совпадение оценок подтвердило достоверность методики ручного анализа доступности образовательных платформ.

Использованные в анализе допущения и программные средства:

- Проверка контраста цветов фона и текста производилась с помощью онлайн-инструмента Color Contrast Checker [7]. Контраст считался достаточным при соотношении цвета текста к цвету фона не менее 4,5:1. Если шрифт размером от 24 px или жирный шрифт размером 19 px, то достаточно соотношения 3 к 1 по контрастности.
- Адекватность воспроизведения страницы проверялась с использованием встроенной в браузер консоли разработчика.
- В процессе анализа не использовались вспомогательные устройства и программное обеспечение для лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Результаты анализа реализации принципов веб-доступности на образовательных веб-ресурсах представлены в таблицах 1–4.

**Таблица 1.** Результаты анализа реализации принципа воспринимаемости информации и пользовательского интерфейса на образовательных платформах

	Я.Класс	GetCourse	Learme	Stepik	ИнтернетУрок
Наличие текстовых версий для нетекстового контента	2	2	1	3	3
Наличие альтернатив для мультимедиа	3	2	0	2	0
Наличие различного представления контента	3	2	2	3	1
Легкость контента для восприятия	2	2	3	2	2
Общая оценка	10	8	6	10	6

**Таблица 2.** Результаты анализа реализации принципа управляемости пользовательского интерфейса и навигации на образовательных платформах

	Я.Класс	GetCourse	Learme	Stepik	ИнтернетУрок
Доступность функционала с клавиатуры	2	3	3	3	0
Наличие достаточного количества времени для ознакомления с контентом	3	3	3	3	3
Отсутствие элементов, способных вызвать физические реакции	3	3	3	3	3
Простота навигации	3	2	2	3	3
Общая оценка	11	11	11	12	9

**Таблица 3.** Результаты анализа реализации принципа понятности информации и пользовательского интерфейса на образовательных платформах

	Я.Класс	GetCourse	Learme	Stepik	ИнтернетУрок
Читабельность и понятность текстового контента	3	2	2	2	2
Предсказуемость контента	3	3	3	3	3
Контроль необратимых действий	2	2	1	3	2
Общая оценка	8	7	6	8	7

**Таблица 4.** Результаты анализа реализации принципа надежности контента и интерпретации на образовательных платформах

	Я.Класс	GetCourse	Learme	Stepik	ИнтернетУрок
Совместимость с имеющимися и будущими пользовательскими инструментами	3	2	3	2	1

По результатам анализа образовательных веб-ресурсов было решено использовать платформу Stepik для проведения пилотного эксперимента, так как она в среднем имеет наилучшие показатели по соответствию принципам веб-доступности.

## 5. Пилотный эксперимент

В рамках пилотного эксперимента измерялось время, затраченное на изучение материала и прохождение тестирования в интерфейсе, результат прохождения тестирования, возраст респондента, его пол, наличие особых образовательных потребностей.

Были сформулированы следующие гипотезы:

1. Образовательный веб-интерфейс, созданный на основе рекомендаций к проектированию интерфейсов для детей и с учетом принципов веб-доступности, повышает уровень усвоения материала, измеряющийся баллом, полученным за итоговое тестирование, детьми с особыми образовательными потребностями и без них.
2. Использование образовательного веб-интерфейса, созданного на основе рекомендаций к проектированию интерфейсов для детей и с учетом принципов веб-доступности, повышает время, необходимое на изучение материала у детей с особыми образовательными потребностями и без них.

Вторая гипотеза была сформирована на основании предположения о том, что при изучении материала, включающего не только видео-подачу (как в интерфейсе без учета всех рекомендаций), но и текстовую интерпретацию, время на изучение материала должно увеличиться при незначительных уменьшениях времени на прохождение тестирования.

Для достижения цели исследования был проведен следующий пилотный эксперимент. На образовательной платформе Stepik были созданы два курса: один — с учетом принципов универсального дизайна и рекомендаций по разработке дизайна интерфейсов для детей, второй — без учета. В эксперименте участвовали дети разных полов и возрастов. На каждый курс пришлось по 5 респондентов.

В рамках эксперимента предлагалось изучить теоретический материал и пройти короткое тестирование. В первом курсе в качестве теоретического материала были представлены видео с точными синхронными субтитрами, а также текстовый вариант видео с иллюстрациями. Во втором курсе респондентам предлагалось для изучения только видео без субтитров. В обоих курсах после изучения теоретического материала давались одинаковые тесты. Тест, на основе которого оценивалась результативность внедрений, представлял собой 4 задания разного типа: сопоставление значений из двух списков, заполнение пропусков, а также выбор всех правильных вариантов из списка. Данные о результатах тестирования собирались с помощью генератора отчетов образовательной платформы Stepik. В ходе пилотного эксперимента были собраны данные, представленные в таблице 5.

**Таблица 5.** Пилотные данные

Номер	Интерфейс	Возраст	Пол	Наличие ООП	Балл за тест	Время начала прохождения	Время окончания прохождения	Затраченное время
1	0	13	Ж	Да	66	16:26	16:50	0:24
2	1	12	Ж	Да	68	18:07	19:05	0:58
3	1	14	М	Да	88	13:44	14:25	0:41
4	1	10	Ж	Да	62	13:37	14:51	1:14
5	0	14	Ж	Нет	42	10:13	10:51	0:38
6	0	10	М	Нет	52	17:23	18:07	0:44
7	1	16	Ж	Да	83	21:56	23:01	1:05
8	0	11	М	Нет	62	11:37	12:15	0:38
9	1	12	М	Да	72	19:15	19:45	0:30
10	0	15	Ж	Да	71	9:13	9:47	0:34

На основании пилотного эксперимента также были сформулированы гипотезы о корреляции для проверки в рамках основного эксперимента:

1. Баллы, полученные за итоговое тестирование, коррелируют с возрастом респондента (в рамках пилотного эксперимента был получен коэффициент корреляции  $r = 0,448$  по Пирсону и  $r = 0,523$  по Спирмену).

2. Наличие особых образовательных потребностей у респондента коррелирует с баллами, полученными за итоговое тестирование (в рамках пилотного эксперимента был получен коэффициент корреляции  $r = 0,764$  по Спирмену).

На основе пилотных данных и гипотез, а также выбранных уровня вероятности групповой ошибки  $FWER = 5\%$  и  $\alpha = 1,25\%$  был рассчитан размер выборки для проведения основного эксперимента, который равен 36. Это обеспечит мощность равную 90% для двух основных гипотез о влиянии вида интерфейса на балл и время, мощность равную 80% для гипотезы о корреляции между баллом и возрастом и мощность равную 99,95% для гипотезы о корреляции между баллом и наличием особых образовательных потребностей.

## 6. Заключение

Проведенный анализ научных источников, а также систем-аналогов по теме исследования «Принципы проектирования интерфейсов для инклюзивного образования детей младшего школьного возраста» позволил выявить актуальное состояние принципов разработки интерфейсов для инклюзивного образования, а также показал, что данная тема только начинает развиваться и является актуальной. При проектировании интерфейсов для детей есть несколько подходов, но в них не предусмотрены принципы универсального дизайна и веб-доступности, что так важно при создании образовательных интерфейсов для детей с особыми образовательными потребностями.

Также были сформулированы и проанализированы принципы веб-доступности, описанные в WCAG 2.0. На основе данных принципов были проанализированы 5 образовательных платформ: Я.Класс, GetCourse, Learnme, Stepik и ИнтернетУрок. По результатам анализа образовательная платформа Stepik была выбрана для проведения пилотного эксперимента.

Также были осуществлены подготовка и проведение пилотного эксперимента. На основе пилотных данных и гипотез, а также выбранных уровня вероятности групповой ошибки  $FWER = 5\%$  и  $\alpha = 1,25\%$  был рассчитан размер выборки для проведения основного эксперимента, который равен 36. Это обеспечит мощность равную 90% для двух основных гипотез о влиянии вида интерфейса на балл и время, мощность равную 80% для гипотезы о корреляции между баллом и возрастом и мощность равную 99,95% для гипотезы о корреляции между баллом и наличием особых образовательных потребностей.

В дальнейшем будет продолжено изучение влияния реализации принципов веб-доступности и рекомендаций по проектированию интерфейсов для детей на усвоение материала, а также проектирование собственного образовательного веб-ресурса.

## Литература

- [1] Kraveva R., Kravev V. An Evaluation of the Mobile Apps for Children with Special Education Needs Based on The Utility Function Metrics // Interactional Journal on Advanced Science, Engineering and Information Technology. 2018. Vol. 8, №6. P. 2269 – 2277. DOI: 10.18517/ijaseit.8.6.6309.
- [2] Kraveva R. Designing an Interface For a Mobile Application Based on Children’s Opinion // Interactional Journal of Interactive Mobile Technologies. 2017. Vol. 11, № 1. P. 53 – 70. DOI: 10.3991/ijim.v11i1.6099.
- [3] UX Design for Children (Ages 3-12). URL: <https://www.nngroup.com/reports/children-on-the-web/> (дата обращения: 08.01.2022).
- [4] Мифтахова А.Н. Шкала оценивания дизайна цифровых образовательных ресурсов для детей // Филология и культура. 2021. № 2(64). С. 252 – 257. DOI: 10.26907/2074-0239-2021-64-2-252-257.
- [5] McNutt L., Craddock G. Embracing Universal Design for Transformative Learning. // Studies in Health Technology and Informatics. 2021. Vol. 282. P. 176 – 182. DOI: 10.3233/SHTI210394.
- [6] Принципы доступности. URL: <https://www.w3.org/WAI/fundamentals/accessibility-principles/ru> (дата обращения: 16.06.2022)



- [7] Color Contrast Checker. URL: <https://accessibleweb.com/color-contrast-checker/> (дата обращения: 18.06.2022).

## Principles of Interface Design for Inclusive Education of Primary School Children

V. L. Belousova, A. L. Belousova, A. F. Djumagulova

ITMO University, Russia

**Abstract.** The purpose of the article is to review existing studies containing a description of the principles of designing web interfaces for inclusive education, as well as a description of the pilot experiment conducted to test experimental hypotheses and planning the next stage of research. The principles of designing interfaces for children were highlighted, as well as the principles of web accessibility, which should be taken into account when implementing inclusive interfaces for children. The analysis of educational web resources Ya.Klass, GetCourse, Learme, Stepik and Internet urok was carried out, according to the results of which it was decided to conduct a pilot experiment using the Stepik platform. 10 respondents took part in the pilot experiment, some of whom studied the material using a course that took into account the principles of web accessibility and recommendations for designing interfaces for children, some studied the material without taking into account these principles. Based on the pilot data and hypotheses, as well as the selected probability levels of group error FWER = 5% and  $\alpha = 1.25\%$ , the sample size for the main experiment was calculated, which is 36. This will provide power = 90% for the two main hypotheses about the effect of the interface type on score and time, power = 80% for the hypothesis about the correlation between score and age, and power = 99.95% for the hypothesis about the correlation between score and the presence of special educational needs. In the future, it is planned to conduct a basic experiment to test hypotheses and design its own educational Internet resource.

**Keywords:** inclusive education, interface design, universal design, web accessibility

## Reference

- [1] Krалева, R., Krалев, V. (2018). An evaluation of the mobile apps for children with special education needs based on the utility function metrics. *Interactional Journal on Advanced Science, Engineering and Information Technology*. Vol. 8. No. 6. 2269 – 2277. DOI: 10.18517/ijaseit.8.6.6309.
- [2] Krалева, R. (2017). Designing an interface for a mobile application based on children's opinion. *Interactional Journal of Interactive Mobile Technologies*. Vol. 11. No. 1. 53 – 70. DOI: 10.3991/ijim.v11i1.6099.
- [3] UX design for children (ages 3-12). Available at: <https://www.nngroup.com/reports/children-on-the-web/> (accessed date: 8/1/2022).
- [4] Miftahova, A.N. (2021). Shkala ocenivaniya dizajna cifrovyyh obrazovatelnyh resursov dlja detej [A scale for evaluating the design of digital educational resources for children]. *Filologija i kultura – [Philology and Culture]*. Vol. 2, No. 64. 252 – 257. DOI: 10.26907/2074-0239-2021-64-2-252-257.
- [5] McNutt, L., Craddock G. (2021). Embracing universal design for transformative learning. *Studies in Health Technology and Informatics*. Vol. 282. 176 – 182. DOI: 10.3233/SHTI210394.
- [6] Accessibility principles. Available at: <https://www.w3.org/WAI/fundamentals/accessibility-principles> (accessed date: 16/6/2022)
- [7] Color Contrast Checker. Available at: <https://accessibleweb.com/color-contrast-checker/> (accessed date: 18/6/2022).