

DOI: 10.32517/0234-0453-2021-36-6-11-17

ОБ ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ИНТЕРФЕЙСОВ ЭЛЕКТРОННЫХ УЧЕБНЫХ КУРСОВ

Т. Б. Ларина¹ ✉

¹ *Российский университет транспорта, г. Москва, Россия*

✉ tblarina@gmail.com

Аннотация

Развитие электронного обучения (e-learning) как в дистанционной, так и смешанной формах приобретает особую актуальность в современном образовательном процессе. Качественный электронный учебный курс разрабатывается усилиями двух сторон: преподавателя, который создает методический контент, и программиста, который создает электронную оболочку курса. В статье обосновывается значимость вопросов качества разработки пользовательского интерфейса для электронных образовательных ресурсов, поскольку пользователь электронного курса имеет дело с непосредственным воплощением учебного материала. Анализируются показатели оценки качества программных продуктов в соответствии с международными и российскими стандартами и их применимость для оценки пользовательских интерфейсов электронных образовательных ресурсов. Делается вывод о значимости показателя «практичность» применительно к данному виду программной продукции как показателя индивидуальной оценки использования продукта определенным пользователем или кругом пользователей. Рассматриваются классические методы оценки качества интерфейса человеко-машинного взаимодействия и применимость опытных и формальных методов оценки качества. Приводится анализ современных подходов к проектированию пользовательских интерфейсов на основе UX/UI-дизайна. Дается оценка требований и критериев оценки пользовательского интерфейса с позиций современного дизайна. Анализируются задачи и особенности UX- и UI-составляющих процесса проектирования. Поясняется суть современного термина «юзабилити» как показателя оценки интерфейса, и рассматриваются качественные критерии оценки по этому показателю. Дается понятие UX-тестирования, рассматриваются основные этапы этого процесса. Обосновывается важность учета субъективных психологических факторов восприятия интерфейса. Анализируются показатели оценки качества пользовательских интерфейсов, основанные на когнитивных факторах его восприятия человеком.

Ключевые слова: электронный образовательный ресурс, пользовательский интерфейс, качество программного интерфейса, критерии оценки интерфейса, UX-дизайн, UI-дизайн, юзабилити.

Для цитирования:

Ларина Т. Б. Об оценке качества интерфейсов электронных учебных курсов. *Информатика и образование*. 2021;36(6):11–17.
DOI: 10.32517/0234-0453-2021-36-6-11-17

ON QUALITY ASSESSMENT OF ELECTRONIC TRAINING COURSE INTERFACES

T. B. Larina¹ ✉

¹ *Russian University of Transport, Moscow, Russia*

✉ tblarina@gmail.com

Abstract

The development of e-learning, both in distance and mixed forms, becomes especially relevant in the modern educational process. A high-quality e-learning course is developed through the efforts of two parties: the teacher, who creates the methodological content, and the programmer, who creates the electronic shell of the course. The article substantiates the importance of quality issues in the development of a user interface for electronic educational resources, since the user of an electronic course deals with the direct implementation of educational material. The indicators for assessing the quality of software products in accordance with international and Russian standards and their applicability for assessing user interfaces of electronic educational resources are analyzed. The conclusion is made about the importance of the indicator “practicality” in relation to this type of software product as an indicator of an individual evaluation of the use of a product by a certain user or circle of users. The classical methods for assessing the quality of the human-machine interaction interface and the applicability of experimental and formal methods for assessing quality are considered. The analysis of modern approaches to the design of user interfaces based on UX/UI design is given. An assessment of the requirements and criteria for assessing the user interface from the standpoint of modern design is given. The tasks and features of the UX and UI components of the design process are analyzed. The essence of the modern term “usability” as an indicator of the interface evaluation is explained, and the qualitative evaluation criteria for this indicator are considered. The concept of UX testing

is given, the main stages of this process are considered. The importance of taking into account the subjective psychological factors of interface perception is substantiated. The indicators for assessing the quality of user interfaces, based on the cognitive factors of its perception by a person, are analyzed.

Keywords: e-learning resource, user interface, software interface quality, interface evaluation criteria, UX design, UI design, usability.

For citation:

Larina T. B. On quality assessment of electronic training course interfaces. *Informatics and Education*. 2021;36(6):11–17. DOI: 10.32517/0234-0453-2021-36-6-11-17 (In Russian.)

1. Введение

Сегодня сложно представить образовательный процесс любого уровня без использования информационных технологий. Нормативные документы, определяющие терминологию электронного обучения (e-learning), способы его организации, виды учебных образовательных материалов и т. д., были утверждены в Российской Федерации еще в 2006–2009 годах [1]. Это способствовало официальному применению данной формы обучения и ее развитию. Но события последних полутора лет, связанные с распространением пандемии COVID-19 и режимом вынужденной изоляции, дали мощный толчок в осознании необходимости быть готовыми к использованию дистанционной или смешанной формы обучения. Для осуществления такой формы обучения необходимо иметь соответствующие электронные образовательные ресурсы (ЭОР).

Под **электронным образовательным ресурсом** может подразумеваться реализованный в электронной форме учебно-методический материал любого уровня сложности, начиная с простого текстового пособия и заканчивая полноценными учебными курсами, проводящими учащегося по определенному сценарию обучения: изучение лекций, выполнение практических работ, проверка знаний в виде самоконтроля и итогового тестирования [1]. В дальнейшем в данной статье речь пойдет о разработке именно полноценных электронных учебных курсов.

В ЭОР высокого уровня сложности используются текст, графические объекты, гипертекстовые ссылки, видео, звук, анимация, симуляция и другие мультимедийные элементы.

Для реализации ЭОР существует большое количество разнообразных программных средств — от простых бесплатных редакторов до профессиональных пакетов, которые объединяют общим термином **редакторы электронных курсов**. В работе [2] даны обзор популярных программных редакторов, их характеристики и сравнительный анализ.

Для качественной разработки электронного учебного курса в работе должны принимать участие две стороны: преподаватель, подготовивший разнообразный учебный контент и создавший сценарий обучения, и профессиональный программист, реализующий программную оболочку учебного курса. Задача программиста — с помощью редактора электронного курса создать качественный программный интерфейс для пользователя, интерфейс, который должен работать на общую задачу, т. е. создавать максимально эффективную среду для обучения

и освоения методического контента, созданного преподавателем.

Почему так важно уделять внимание качеству интерфейса? Интуитивно ответ понятен, но он четко сформулирован Дж. Раскиным в его фундаментальной работе «Интерфейс. Новые направления в проектировании компьютерных систем» [3]: «Если индивидуальное взаимодействие пользователя с системой не проходит легко и комфортно, то в результате этот недостаток негативным образом отражается на качестве работы всей системы, независимо от того, насколько она хороша в других своих проявлениях».

Пользователь осваивает электронный учебный курс, имея дело только с его внешним воплощением, т. е. с его программным интерфейсом. Как оценить качество интерфейса электронного учебного курса, реализованного программистом? Каковы критерии оценки, в чем они заключаются и насколько они могут быть применимы к этому специфическому современному виду программной продукции? Этим вопросам и посвящена данная статья.

2. Показатели оценки качества программных продуктов. Пользовательский интерфейс

Вопросам проектирования и оценки интерфейса человеко-машинного взаимодействия (в современной терминологии — пользовательского интерфейса) в вычислительной технике стали уделять внимание относительно недавно. Российский стандарт ГОСТ Р ИСО/МЭК 9126-93, определяющий показатели оценки качества программных продуктов, являлся аналогом международного стандарта ISO/IEC 9126, был принят в 1994 году и переиздан в 2004 году [4].

Для оценки качества программного обеспечения ГОСТ Р ИСО/МЭК 9126-93 предлагает шесть характеристик:

- функциональность (Functionality);
- надежность (Reliability);
- практичность (Usability);
- эффективность (Efficiencies);
- сопровождаемость (Maintainability);
- мобильность (Portability).

Сформулируем кратко смысл этих показателей, изложив его более доступно, чем языком стандарта:

- **функциональность** подразумевает, что программный продукт выполняет те задачи, которые были поставлены при его разработке;

- **надежность** предполагает, что программный продукт сохраняет свой уровень качества и не теряет его со временем;
- **практичность** трактуется как показатели «индивидуальной оценки использования продукта определенным или предполагаемым кругом пользователей» [4];
- **эффективность** определяется соотношением уровня качества и объема затраченных на его достижение ресурсов;
- **сопровождаемость** предполагает возможность внесения изменений в продукт, его модификации;
- **мобильность** подразумевает возможность переносимости программного продукта в другое окружение (современными словами — в другие операционные среды или на другие платформы).

Из всех перечисленных показателей оценки качества программных продуктов только показатель «**практичность**» (Usability) может быть непосредственно отнесен к оценке качества пользовательских интерфейсов программных продуктов. В примечании к этому показателю в ГОСТ сделаны важные дополнения, касающиеся интерактивного способа работы с продуктом и возможно широкого проявления свойства практичности. Вот эти примечания: «Пользователи могут интерпретироваться, как большинство непосредственных пользователей интерактивного программного обеспечения»; «Практичность должна рассматриваться во всем разнообразии условий эксплуатации пользователем <...> включая подготовку к использованию и оценку результатов» [4]. В числе характеристик показателя практичности указываются: простота использования, понятность применимости, обучаемость использованию.

Что касается экономической оценки «**эффективности**» (Efficiencies) для программных интерфейсов ЭОР, то она очевидна: чем больше средств затрачено на разработку — тем потенциально выше качество продукта. В обзорной работе [2] приведены сведения о программных средствах разработки ЭОР и их функциональных возможностях. Очевидно, что профессиональные платные пакеты разработки обладают максимально полным набором инструментов для качественной реализации ЭОР, чего нельзя сказать про свободно распространяемые продукты. Правило простое: чем дороже продукт, тем он лучше и тем качественнее возможный результат его применения.

3. Классические методы оценки качества программного интерфейса

На основе опыта проектирования программных интерфейсов были сформированы некоторые подходы к оценке их качества. Эти подходы можно разделить на две категории [5–7]:

- проведение опытного тестирования интерфейса экспертной группой;
- формальный расчет качества интерфейса.

Наиболее известными методами опытного тестирования являются:

- метод фокус-групп;
- прототипирование;
- анализ задач.

Фокус-группа. Суть метода в том, что создается группа пользователей, которые не знакомы с данным интерфейсом, но заинтересованы в его использовании. После некоторого времени работы с интерфейсом пользователи отвечают на вопросы анкеты об отрицательных и положительных свойствах интерфейса. Результаты анкетирования анализируются, в программный продукт вносятся изменения, и он предлагается на последующее тестирование фокус-группе. Метод не является формализованным и не дает количественных оценок, но позволяет учесть субъективные человеческие факторы восприятия программного интерфейса.

Прототипирование. Предварительно создается несколько макетов (прототипов) будущего интерфейса разными специалистами или даже заинтересованными пользователями. Обычно макет — это графический набросок оформления интерфейса, без наполнения содержимым. После сравнительного анализа предложенных вариантов, исходя из целевой задачи, выбирается макет для реализации.

Анализ задач. Метод опять же предполагает тестирование интерфейса пользователями, но иным способом, нежели при тестировании фокус-группой. Пользователям предлагается выполнить несложную задачу, используя этот интерфейс. В результате можно будет оценить, насколько эффективно (быстро, безошибочно и т. п.) они это сделают. Анализ задачи может быть дополнен анкетированием по методу фокус-групп. На основе полученной информации проводится совершенствование интерфейса.

К формальным методам оценки интерфейсов относят:

- методы GOMS;
- метод экспертных оценок.

Методы GOMS (Goals, Operators, Methods, Selection Rules — цели, операторы, методы, правила выбора). Эти методы основаны на построении модели действий пользователя при выполнении некоторой задачи. Любые интерактивные действия пользователя в конечном счете сводятся к типовым операциям: нажать кнопку, переместить мышку, кликнуть левой или правой кнопкой мышки и т. д. Для каждой такой типовой операции можно измерить время ее выполнения. Оценка качества интерфейса делается на разработанной модели по одному-единственному критерию — времени выполнения задачи.

Экспертная оценка. Метод основан на анализе соответствия программного продукта принятым опытным путем правилам, методикам или рекомендациям. Список таких правил составляется профессиональным экспертом или сообществом экспертов и квалифицированных пользователей. Методика проведения экспертной оценки подробно определена в ГОСТ 28195-89 «Оценка качества программных средств» [8] и ГОСТ Р ИСО/МЭК 9126-93 [4].

В результате краткого анализа методов оценки качества программ, которые в той или иной степени могут быть применены к оценке качества пользовательских интерфейсов, можно сделать следующий вывод. Большинство предложенных методов основаны на субъективных оценках качества. Предлагаемые же формальные методы позволяют рассчитать некоторые очень условные количественные показатели, которыми можно оперировать в научных исследованиях, но не в реальной жизни. Причина субъективности большинства методов оценки вызвана человеческим фактором восприятия интерфейса, не поддающегося количественной оценке.

4. Веб-дизайн и современный пользовательский интерфейс

Последнее десятилетие отмечено бурным запросом на использование интернет-ресурсов, к чему естественным образом привела цифровизация торговли и социальной жизни. *Профессиональное* проектирование веб-сайтов, т. е. пользовательского интерфейса для посетителей интернет-площадок, является залогом успеха любого интернет-ресурса. Основными принципами проектирования современного интерфейса являются «опора на потребности пользователя и юзабилити», а главной формой и стандартом проектирования — UX/UI-дизайн [9–12]. Опросы, проведенные крупнейшей проектной компанией AIC, показали, что 40 % пользователей не будут пользоваться сайтом с неопрятным видом, а 94 % респондентов ответили, что не доверяют сайтам с плохим дизайном [9].

Оценим требования и критерии оценки пользовательского интерфейса с позиций современного дизайна.

5. UX/UI-дизайн

На современном языке разработку пользовательского интерфейса веб-сайтов принято называть *UX/UI-дизайном*. Под англоязычным термином *design* подразумевается понятие более широкое, чем принято в его русскоязычном варианте [13, 14]. Дизайн подразумевает именно процесс проектирования (конструирования) интерфейса, а не только его внешний вид. Процесс проектирования основан на UX- и UI-составляющих. UX и UI — это близкие термины, но между ними есть принципиальная разница. Если UX — это, скорее, процесс проектирования, то UI — это инструменты проектирования.

UX — User Experience — дословно переводится, как «пользовательский опыт», но ближе по смыслу к выражению «поведение пользователя». Термин подразумевает набор действий и шагов, заложенных в интерфейс взаимодействия, выполнение которых должно привести пользователя к желаемому результату.

UI — User Interface — подразумевает «внешний вид интерфейса». То есть это то, как визуально выглядят элементы интерфейса. Дизайн UI — это дизайн кнопок, вкладок, полей ввода, вид шрифтов и т. д., т. е. элементов интерактивного интерфейса для взаимодействия пользователя с программной системой. Визуальный способ получения информации человеком составляет порядка 90 % от ее общего объема [15] (рис. 1). Стоит ли доказывать, насколько важен визуальный аспект пользовательского интерфейса?

На рисунке 2 приведена аналогия между половинами головного мозга и задачами UX/UI-составляющих интерфейса. Одна половина — UX — отвечает за логическую составляющую проекта («мозга»), другая половина — UI — за эмоциональную.

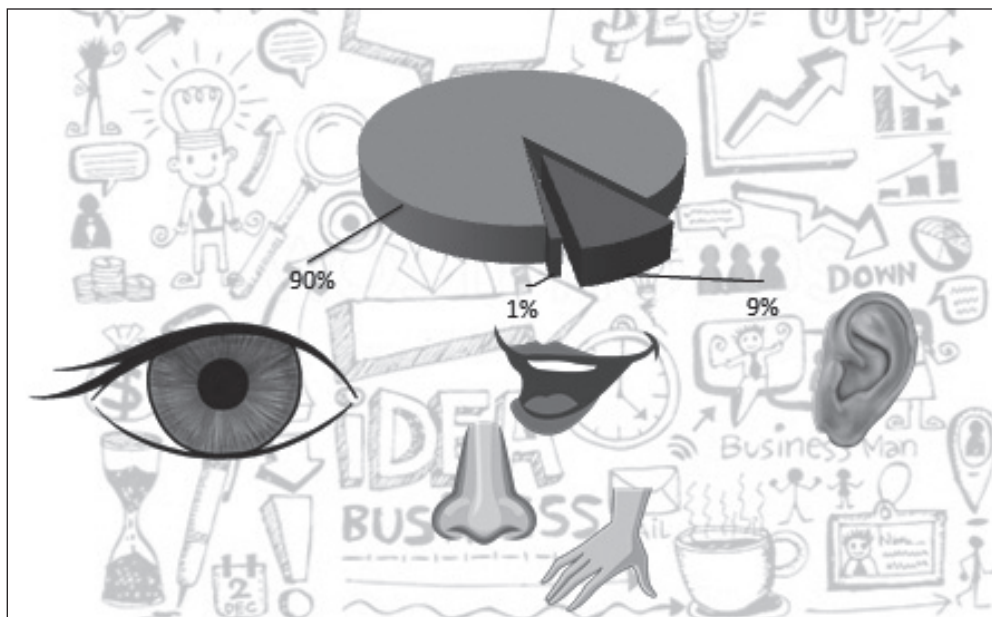


Рис. 1. Соотношение способов получения информации
Fig. 1. Correlation of ways of obtaining information

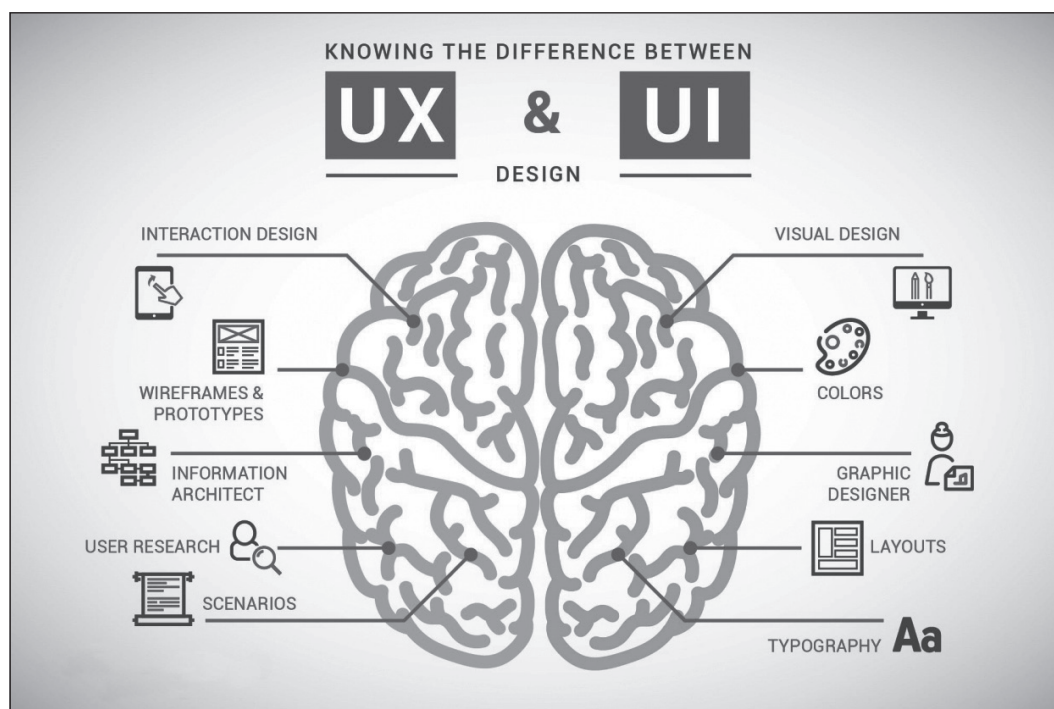


Рис. 2. Различие между UX- и UI-дизайном
Fig. 2. The difference between UX and UI design

К уровню UX относят проект интерактивного взаимодействия (interactive design), информационной структуры (information architecture), сценариев взаимодействия (scenarios). Здесь выполняется аналитика и исследование потребностей пользователей (user research), создается предварительный образ — «скелет» дизайна и осуществляется прототипирование — создание нескольких макетов будущего интерфейса (wireframes&prototypes) [16].

В задачи UI входит визуальный дизайн — проектирование внешнего вида интерфейса (visual design). Он будет складываться из множества элементов графического характера. Это меню, кнопки, флажки, значки, вкладки, ярлыки, подсказки, формы с полями ввода, шкалы прокрутки и т. д. В UI все должно определяться базовыми правилами юзабилити.

Несмотря на то что обе составляющие являются одинаково важными в проектировании интерфейса, основополагающей все же является UX [17]. Все-таки важнее, *какие действия* сможет выполнить пользователь, а не внешний вид интерфейса. Составляющая UI без составляющей UX в принципе не имеет смысла. Сначала требуется определить, какой функционал будут нести кнопки интерфейса, и только затем — какого они будут цвета и формы.

6. Юзабилити

В свое время показатель «практичность» (Usability), переведенный на русский язык, в стандарте был определен как «степень эффективности, трудоемкости и удовлетворенности, с которыми продукт может быть использован определенными

пользователями при определенном контексте использования для достижения определенных целей или мотивов» [4]. В современной отрасли проектирования веб-сайтов в профессиональном языке закрепился термин «юзабилити» [12, 18]. А сложно понимаемые ГОСТовские «эффективность, трудоемкость и удовлетворенность» были заменены на простое — «удобство использования».

Как можно характеризовать юзабилити, тем более что ощущение «удобство» очень субъективно? Проектировщики едины во мнении, что в целом это простота (интуитивность) и удобство [10]. Несмотря на то что эти понятия слишком растяжимы, именно по ним конечный потребитель оценит используемый продукт.

Специалисты предлагают оценивать юзабилити по пяти качественным критериям [19, 20]:

- легкость в изучении;
- эффективность действий;
- запоминаемость интерфейса;
- количество совершаемых ошибок;
- удовлетворенность от использования.

Кроме того, высказываются мнения, что «практичность» — понятие более широкое, чем юзабилити. И под практичностью следует понимать совокупность юзабилити и полезности.

7. UX-тестирование

На практике перед введением некоторого интерфейса в эксплуатацию многие разработчики проводят UX-тестирование [12]. Тестирование целесообразно также проводить, если замечено, что целевая функ-



Рис. 3. Этапы процесса тестирования
Fig. 3. Stages of the testing process

ция по некоторым причинам не выполняется. Такой недочет можно обнаружить, изучив статистику использования ресурса.

На рисунке 3 показаны основные этапы процесса тестирования. Для проведения тестирования в первую очередь необходимо сформировать гипотезы о том, какая часть интерфейса может являться источником проблемы. Далее нужно определить метрики, по которым будет оцениваться эффективность [4, 8]. Следующий шаг — определить персонажа, который будет использовать интерфейс и модель его поведения. Также необходимо описать сценарий и его цель. Необходимо иметь понимание, каков будет пользователь для корректного выбора респондента.

Далее можно переходить непосредственно к тестированию. Респонденту объясняют, что ему необходимо сделать и какова его цель. Фиксирование результатов производится с помощью специализированного программного обеспечения, а также камеры, которая записывает действия и движения пользователя. Также пользователя просят комментировать свои действия и рассказывать, что понятно или непонятно, что нравится или не нравится в интерфейсе. Как правило, проблем с таким комментарием не возникает, потому что многие пользователи и в повседневной жизни любят «ругать» интерфейс, который им не нравится. Стоит отметить, что для опроса нет необходимости подбирать большое количество респондентов. Опыт показывает, что пяти–восьми человек бывает достаточно, чтобы сформировать ясную картину. После проведения тестирования оценивают его результаты и формируют требования к новому интерфейсу.

8. Когнитивные показатели оценки интерфейсов

Очень важными являются также когнитивные факторы при интерактивной работе с программной системой. Некоторые показатели оценки интер-

фейса, основанные на когнитивных факторах его восприятия человеком, изложены в [3, 6, 21]. Их полезно учитывать разработчикам электронного образовательного ресурса.

Локус внимания. Так называют область интерфейса, на которой должно быть сосредоточено внимание пользователя. Удержание информации в локусе внимания позволяет сформировать у пользователя полезные привычки и сосредоточить его внимание на решении задачи.

Видимость. Этот показатель отвечает за «понятность интерфейса». Проще говоря, разрабатываемый интерфейс должен быть максимально интуитивно понятным, он не должен быть перегружен дополнительными поясняющими элементами.

Отсутствие модальности (неоднозначность). Модальностью называют наличие в интерфейсе нескольких режимов, один из которых пользователь должен выбрать. При этом каждый режим будет предлагать набор своих опций. Такая ситуация является источником неоднозначности поведения для пользователя, и ее надо избегать.

Множественность методов. Часто интерфейсы предлагают различные способы выполнения одних и тех же действий. Например, нужный функционал доступен через меню, с помощью комбинаций клавиш и через нажатие значков. Одних и тех же целей можно достичь с помощью различных действий. Если есть возможность, проектировщик интерфейса стремится предоставить пользователю максимум вариантов для выбора. Стоит ли множить такой выбор — спорный вопрос.

Монотонность. Характеристика, обратная множественности методов. Это показатель интерфейса, в котором только одно определенное действие может привести к одному определенному результату. Устойчивые привычки работы с интерфейсом формируются быстрее, если для него характерно свойство монотонности. Действия становятся более автоматическими.

Настраиваемость. Подход, при котором пользователю предоставляется возможность настроить некоторые элементы интерфейса самому. На первый взгляд, это удобно и является достоинством интерфейса. Недостаток состоит в том, что описание настроек не может быть заранее включено в справочную информацию. Это может быть источником проблем для пользователя.

9. Заключение

В статье была обоснована значимость пользовательского интерфейса как неотъемлемой части электронного образовательного ресурса. Рассмотрены критерии и методы оценки качества программных продуктов, которые применяются к оценке пользовательских интерфейсов. Проведенный анализ позволяет сделать вывод, что они в значительной степени могут быть применены к оценке уровня качества программного пользовательского интерфейса ЭОР. Потенциальный уровень качества реализации интерфейса будет ограничен только возможностями, предоставляемыми выбранной системой разработки электронного учебного курса.

Список источников / References

1. Ларина Т. Б., Гаврикова Е. О. Электронное обучение: обзор и анализ концепций. *Образовательные ресурсы и технологии*. 2018;(3):49–55
2. Larina T. B., Gavrikova E. O. Analysis of development tools of electronic educational resources. *Information Innovative Technologies*. 2019;1(1):234–240.
3. Раскин Д. Интерфейс. Новые направления в проектировании компьютерных систем. Символ-Плюс; 2007. 263 с.
4. ГОСТ Р ИСО/МЭК 9126-93. Информационная технология. Оценка программной продукции. Характеристики качества и руководства по их применению. Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200009076>
5. Купер А., Кронин Д., Рейман Р. Алан Купер об интерфейсе. Основы проектирования взаимодействия. СПб.: Символ-Плюс; 2009. 681 с.

Информация об авторе

Ларина Татьяна Борисовна, доцент, доцент кафедры «Вычислительные системы, сети и информационная безопасность», Институт управления и цифровых технологий, Российский университет транспорта, г. Москва, Россия; *ORCID*: <http://orcid.org/0000-0003-1837-0109>; e-mail: tblarina@gmail.com

Information about the author

Tatyana B. Larina, Docent, Associate Professor at the Department “Computing Systems, Networks and Information Security”, Institute of Management and Digital Technologies, Russian University of Transport, Moscow, Russia; *ORCID*: <http://orcid.org/0000-0003-1837-0109>; e-mail: tblarina@gmail.com

Поступила в редакцию / Received: 03.02.2021.

Принята к печати / Accepted: 18.05.2021.

6. Пономарев И. А. Методы оценки качества пользовательского интерфейса. Режим доступа: <http://it-claim.ru/Library/Books/ITS/wwwbook/ist6/ponomarev2/ponomarev2.htm>

7. Пашкин А. А. Количественные методы анализа и оценки пользовательского интерфейса. В: *Новые информационные технологии и системы. Сборник научных статей XIII Международной научно-технической конференции*. Пенза: ПГУ; 2016. С. 136–138.

8. ГОСТ 28195-89. Оценка качества программных средств. Общие положения. Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200009135>

9. Попков С. UX/UI — что это? Разбираемся в терминах. 2018. Режим доступа: <https://rb.ru/opinion/uxui/>

10. Головач В. В. Дизайн пользовательского интерфейса. Искусство мыть слона. 2010. 97 с. Режим доступа: <http://salikhovilyas.ru/uploads/books/4fc69c328a1be.pdf>

11. Джонсон Д. Умный дизайн. СПб.: Питер; 2012. 224 с.

12. Унгер Р., Чендлер К. UX-дизайн. Практическое руководство по проектированию опыта взаимодействия. СПб.: Символ-Плюс, 2011. 327 с.

13. Тартынова Д. 52 термина из области UX-исследований. 2017. Режим доступа: https://livetyping.com/ru/blog/52_termina_iz_oblasti_ux_issledovaniy

14. Тартынова Д. 46 терминов из разработки, которые нужно знать UX-дизайнеру. 2018. Режим доступа: <https://livetyping.com/ru/blog/46-terminov-iz-razrabotki-kotorye-nujno-znat-ux-dizaineru>

15. Бьюзен Т., Бьюзен Б. Супермышление. Минск: Попурри; 2014. 280 с.

16. Леви Д. UX-стратегия. Чего хотят пользователи и как им это дать. СПб.: Питер; 2017. 390 с.

17. Сидоренко И. Дизайнер интерфейсов. Принципы работы и построения карьеры. М.: Олимп-Бизнес; 2019. 200 с.

18. Норман Д. Дизайн привычных вещей. М.: Манн, Иванов и Фербер; 2018. 500 с.

19. Nielsen J. Usability 101: Introduction to Usability. 2012. Available at: <https://www.nngroup.com/articles/usability-101-introduction-to-usability/>

20. Круг С. Не заставляйте меня думать. Веб-юзабилити и здравый смысл. М.: Эксмо; 2017. 252 с.

21. Купер А. Психбольница в руках пациента. Алан Купер об интерфейсах. СПб.: Питер; 2018. 500 с.