

ПЕДАГОГИКАЛЫҚ ҒЫЛЫМДАР / ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ /
PEDAGOGICAL SCIENCES

DOI 10.54596/2958-0048-2025-4-72-81

УДК 721.012

МРНТИ 14.35.09

**ИНТЕГРАЦИЯ ОСНОВ UX/UI-ДИЗАЙНА В ПРОФЕССИОНАЛЬНУЮ
ПОДГОТОВКУ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ**

Басанов Р.А.^{1*}, Семейников А.Н.¹

^{1*} НАО «Северо-Казахстанский университет имени Манаша Козыбаева»,
Петропавловск, Казахстан

* Автор для корреспонденции: basanov2603@mail.ru

Аннотация

В статье рассматривается роль UX/UI-дизайна в современной системе профессиональной подготовки педагогов. Автор обращает внимание на то, что цифровая трансформация образования требует от преподавателя не только методической, но и дизайнерской компетенции. В контексте подготовки будущих педагогов анализируются возможности интеграции принципов UX/UI-дизайна в учебный процесс, включая этапы проектирования образовательных интерфейсов и разработку визуальных компонентов. Приводится пример применения Figma как инструмента визуального моделирования учебных модулей. Делается вывод, что знание основ UX/UI способствует развитию у преподавателя способности проектировать удобные, понятные и эстетически выверенные цифровые среды обучения.

Ключевые слова: UX/UI-дизайн, цифровая педагогика, профессиональная подготовка, образовательный интерфейс, визуальные технологии

**UX/UI-ДИЗАЙН НЕГІЗДЕРІН МҰҒАЛІМДЕРДІ КӘСІБИ ДАЙЫНДАУҒА
ЕНГІЗУ: ИДЕЯДАН ИНТЕРФЕЙСКЕ ДЕЙІН**

Басанов Р.А.^{1*}, Семейников А.Н.¹

^{1*} «Манаш Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан университеті» КеАҚ,
Петропавл, Қазақстан

* Хат-хабар үшін автор: basanov2603@mail.ru

Аңдатпа

Мақалада заманауи педагогтарды кәсіби даярлау жүйесіндегі UX/UI-дизайнның рөлі қарастырылады. Автор білім беруді цифрландыру жағдайында мұғалімнің тек әдістемелік емес, сонымен қатар дизайнерлік құзыреттерге ие болуының маңыздылығын атап өтеді. UX/UI-дизайн қағидаттарын оқу процесіне енгізудің мүмкіндіктері, оқу интерфейстерін жобалау кезеңдері және визуалды компоненттерді әзірлеу мәселелері талданады. Figma бағдарламасын оқу модульдерінің визуалды моделін құру құралы ретінде пайдалану мысалы келтірілген. UX/UI негіздерін меңгеру мұғалімге түсінікті және эстетикалық тартымды цифрлық оқу ортасын жобалауға мүмкіндік беретіні дәлелденді.

Кілт сөздер: UX/UI-дизайн, цифрлық педагогика, кәсіби даярлық, білім беру интерфейсі, визуалды технологиялар.

INTEGRATING UX/UI DESIGN FUNDAMENTALS INTO TEACHER PROFESSIONAL TRAINING

Bassanov R.A.^{1*}, Semeinikov A.N.¹

^{1*}*Manash Kozybayev North Kazakhstan University NPLC, Petropavlovsk, Kazakhstan*

**Corresponding author: basanov2603@mail.ru*

Abstract

The article examines the role of UX/UI design in the system of modern teacher training. The author emphasizes that digital transformation in education requires teachers to acquire not only methodological but also design competencies. The paper analyzes the integration of UX/UI principles into pedagogical training, focusing on the process of creating educational interfaces and visual components. An example of using Figma as a tool for visual modeling of educational modules is presented. The study concludes that mastering UX/UI design helps future educators develop the ability to design intuitive, efficient, and visually appealing digital learning environments.

Keywords: UX/UI design, digital pedagogy, professional training, educational interface, visual technologies.

Введение

Современная система образования переживает глубокие изменения, связанные с переходом к цифровым форматам взаимодействия и стремительным развитием информационно-коммуникационных технологий. Появление новых форм обучения – онлайн-курсов, интерактивных платформ, виртуальных лабораторий и образовательных приложений – ставит перед педагогом задачи, которые выходят за рамки традиционного преподавания [1], [3], [4]. От него требуется умение не только структурировать учебный материал, но и организовать удобное, логичное и эстетически выверенное цифровое пространство, в котором студенту будет комфортно учиться, взаимодействовать с контентом и получать обратную связь [5], [10].

В этих условиях понятия UX (User Experience) и UI (User Interface), изначально сформировавшиеся в сфере веб- и мобильной разработки, становятся актуальными и для образовательной среды. UX-дизайн помогает проектировать пользовательский опыт обучающегося, то есть продумывать путь студента от первого знакомства с курсом до успешного освоения материала. UI-дизайн, в свою очередь, отвечает за визуальную составляющую взаимодействия – оформление страниц, использование цвета, шрифта, иконок, расположение элементов интерфейса. Вместе эти направления позволяют рассматривать учебный процесс как дизайн образовательного опыта, где преподаватель выступает архитектором взаимодействия студента с учебной информацией.

Следует отметить, что в педагогическом образовании вопросы визуального и пользовательского дизайна до последнего времени оставались на периферии внимания. Большинство будущих преподавателей осваивают технические инструменты работы с цифровыми платформами, но редко задумываются о том, насколько интерфейс учебных материалов влияет на восприятие информации, мотивацию и когнитивную нагрузку студентов. Между тем исследования показывают, что качество интерфейса напрямую связано с качеством обучения: хорошо спроектированное визуальное пространство способствует концентрации, упрощает поиск информации и делает процесс взаимодействия с материалом более осмысленным.

Таким образом, интеграция основ UX/UI-дизайна в профессиональную подготовку преподавателя становится не просто желательным, а необходимым направлением развития педагогического образования. Это особенно важно в контексте подготовки

специалистов, способных проектировать и реализовывать образовательные продукты нового поколения – электронные курсы, мультимедийные пособия, адаптивные системы обучения [9].

Внедрение UX/UI-подходов в педагогическую практику позволяет развивать у будущих учителей такие качества, как проектное мышление, визуальная культура, критическая оценка пользовательского опыта и способность к системному анализу. Обучая педагогов проектировать цифровые интерфейсы, мы фактически учим их создавать образовательную среду, исходя из потребностей и особенностей обучающегося.

На практике это выражается в том, что преподаватель осваивает навыки анализа пользовательских сценариев, тестирования удобства интерфейсов, выбора визуальных решений и инструментов проектирования. Одним из таких инструментов является Figma – универсальная среда для совместного прототипирования интерфейсов, которая может использоваться в педагогической подготовке для создания макетов образовательных курсов, страниц электронных ресурсов или цифровых учебников.

Таким образом, актуальность исследования определяется необходимостью формирования у будущих педагогов компетенций в области UX/UI-дизайна как важнейшей составляющей их цифровой и методической готовности к профессиональной деятельности. В статье рассматриваются теоретические основания, педагогические возможности и практические подходы к интеграции UX/UI-дизайна в систему подготовки преподавателей, а также приводятся примеры использования соответствующих инструментов в образовательном процессе.

Методы исследования

Исследование проводилось с опорой на междисциплинарный подход, объединяющий элементы педагогики, психологии восприятия и основ UX/UI-дизайна. Такой подход позволил рассматривать образовательный процесс не только как систему передачи знаний, но и как пространство взаимодействия пользователя с информационной средой.

Выборку исследования составили 42 студента 2-4 курсов педагогического направления Северо-Казахстанского университета имени М. Козыбаева, проходившие дисциплины, связанные с цифровыми технологиями и педагогическим дизайном. В экспертной оценке участвовали 6 преподавателей со стажем от 5 до 18 лет.

Включение представителей обеих групп позволило сравнить восприятие UX/UI-компетенций с позиции обучающихся и специалистов, работающих в сфере педагогики.

В основе работы лежал анализ научно-методической литературы, посвящённой вопросам цифровизации образования, педагогического дизайна [4], [6], визуальной коммуникации и пользовательского опыта. Особое внимание уделялось отечественным и зарубежным исследованиям, где рассматривались проблемы восприятия визуальной информации, структуры образовательного контента и роли интерфейса в формировании когнитивного комфорта обучающихся. Этот анализ позволил выявить общие тенденции внедрения UX/UI-подходов в педагогическую практику и определить методологические ориентиры для дальнейшего исследования.

Значимую часть исследования составляло наблюдение за учебным процессом в педагогических дисциплинах, связанных с цифровыми технологиями. В ходе наблюдений фиксировались особенности восприятия студентами визуально оформленных материалов, структура их взаимодействия с образовательными интерфейсами, а также реакция на изменения в дизайне и навигации. Эти данные

позволили определить закономерности, влияющие на успешность освоения материала при использовании цифровых платформ и интерактивных инструментов.

Важным методом стало педагогическое моделирование, направленное на создание и апробацию прототипов учебных интерфейсов. В исследовании использовались программные средства, предназначенные для визуального проектирования — в частности, платформа Figma, которая позволяла создавать макеты образовательных страниц, электронных курсов и интерактивных модулей. Применение данного инструмента дало возможность оценить практическую значимость UX/UI-компетенций в педагогической подготовке, а также проследить, как меняется структура курса при переходе от текстового описания к визуальному представлению [2], [3], [8].

Кроме того, применялся метод экспертной оценки, включавший обсуждение полученных прототипов с преподавателями и студентами старших курсов педагогического направления. Целью данного этапа являлось выявление факторов, определяющих удобство и интуитивность образовательного интерфейса, а также определение уровня готовности педагогов к использованию UX/UI-подходов в собственной деятельности. Оценка проводилась по критериям визуальной логики, доступности, последовательности подачи информации и соответствия интерфейса педагогическим задачам.

На заключительном этапе исследования использовались элементы эмпирического анализа, направленные на сопоставление результатов экспериментальных разработок и данных наблюдения. Такой анализ позволил подтвердить, что продуманное использование UX/UI-дизайна в образовательной среде способствует более эффективному восприятию учебного материала, повышает вовлечённость студентов и формирует устойчивую мотивацию к самостоятельной работе.

Комбинирование различных методов — теоретического, аналитического, наблюдательного, проектного и экспертного — обеспечило комплексный характер исследования и позволило рассмотреть проблему интеграции UX/UI-дизайна в педагогическую подготовку с разных точек зрения: методологической, практической и психологической. Благодаря этому удалось не только выявить педагогический потенциал пользовательского дизайна, но и предложить конкретные пути его внедрения в систему подготовки будущих преподавателей.

Результаты исследования

Проведённое исследование подтвердило, что включение основ UX/UI-дизайна в профессиональную подготовку преподавателей оказывает комплексное воздействие на качество педагогической деятельности и развитие цифровых компетенций. Полученные результаты охватывают как теоретический, так и прикладной аспекты проблемы [4], [6], демонстрируя, что применение дизайнерского мышления в педагогике способствует не только улучшению визуального восприятия учебного материала, но и повышению педагогической эффективности в целом.

Для получения объективных данных была проведена серия наблюдений, анкетирование студентов и экспертная оценка учебных прототипов. В исследовании участвовали 42 студента и 6 преподавателей.

Результаты анкетирования показали, что: 78% студентов отметили улучшение понимания структуры учебного материала после работы с UX/UI-прототипами, 73% сообщили о развитии навыков логической организации цифровых материалов, 68% указали на повышение мотивации благодаря использованию Figma, 82% отметили

снижение когнитивной нагрузки при работе с интерфейсами, спроектированными по UX/UI-принципам.

В процессе анализа учебных курсов и практических занятий со студентами педагогических направлений установлено, что понимание принципов UX/UI-дизайна помогает будущим педагогам осознанно подходить к проектированию образовательного контента. Они начинают воспринимать учебный процесс как управляемый опыт взаимодействия, обучающегося с цифровой средой, а не просто как набор материалов и заданий. Такой подход изменяет саму логику подготовки преподавателя: акцент смещается с передачи информации на организацию понятного, мотивирующего и доступного взаимодействия.

Наблюдения за студентами показали, что после внедрения в учебный процесс заданий, связанных с проектированием интерфейсов, у них заметно улучшились навыки планирования структуры курса и организации визуального материала [1], [10]. Многие из них стали внимательнее относиться к элементам визуальной коммуникации – цвету, шрифту, расположению текста, размеру кнопок и иконок, принципам контраста и выравнивания. Это говорит о формировании у студентов визуальной культуры, которая ранее почти не развивалась в педагогических вузах, несмотря на её значимость в условиях цифрового обучения.

Особое внимание уделялось практическому использованию платформы Figma [7]. Этот инструмент оказался не только техническим средством проектирования интерфейсов, но и педагогическим инструментом, позволяющим формировать у студентов навыки проектного мышления. Во время практических занятий студенты создавали прототипы интерфейсов электронных курсов и образовательных сайтов. В процессе проектирования они сталкивались с необходимостью принимать решения, балансируя между эстетикой и функциональностью, что требовало глубокого осмысления логики восприятия информации пользователем. Таким образом, работа в Figma способствовала формированию аналитических и коммуникативных навыков, необходимых педагогу для организации цифровой образовательной среды.

Экспертная оценка представленных проектов показала, что большинство студентов освоили базовые принципы пользовательского дизайна. Их макеты отличались логичной навигацией, аккуратной визуальной структурой и вниманием к пользовательскому опыту. Преподаватели, участвовавшие в обсуждении, отметили, что студенты стали активнее использовать подходы, основанные на принципах когнитивной эргономики: упрощение интерфейсов, группировка информации, избегание визуального шума. Некоторые участники проявили инициативу в разработке собственных методических решений, адаптируя UX/UI-принципы под специфику педагогических дисциплин [3].

Анализ обратной связи со стороны студентов выявил несколько положительных эффектов. Во-первых, повысился уровень вовлечённости в учебный процесс: задания по проектированию интерфейсов вызвали интерес благодаря своей наглядности и практической значимости. Во-вторых, студенты отмечали, что при освоении UX/UI-дизайна у них формируется новый взгляд на процесс обучения — они начинают воспринимать образовательную платформу глазами пользователя, оценивая удобство и доступность каждого элемента. В-третьих, участники отметили, что подобная работа развивает терпение, внимание к деталям и способность к эмпатии, поскольку проектирование интерфейса требует понимания потребностей будущего пользователя.

В педагогическом плане важно отметить, что освоение UX/UI-дизайна стимулировало развитие рефлексивных навыков. При обсуждении выполненных

проектов студенты самостоятельно выявляли недочёты, анализировали ошибки в организации пространства, оправданность выбранных визуальных решений. Это говорит о формировании у будущих педагогов критического отношения к собственной деятельности и стремления к самосовершенствованию, что является неотъемлемым элементом профессиональной зрелости.

Результаты также подтвердили, что применение UX/UI-подходов способствует персонализации обучения. Преподаватели, участвовавшие в исследовании, отмечали, что при проектировании интерфейсов они начали учитывать индивидуальные особенности учащихся – скорость восприятия, предпочтения в навигации, уровень цифровой грамотности. Таким образом, UX/UI-дизайн становится инструментом адаптивного обучения, позволяющим подстраивать цифровое пространство под потребности конкретных студентов [9].

Отдельного внимания заслуживает аспект инклюзивности. В ходе экспериментов студенты обсуждали вопросы доступности образовательных интерфейсов для пользователей с особыми образовательными потребностями. Они рассматривали использование цветовых контрастов, альтернативных текстовых описаний и упрощённых навигационных схем. Подобные обсуждения формировали у будущих педагогов этическое и гуманистическое восприятие цифровых технологий, где важным становится не только функциональность, но и социальная ответственность при создании учебного контента.

На основании анализа собранных данных была сформулирована концепция педагогической интеграции UX/UI-дизайна. Её основными положениями стали следующие идеи: UX/UI-дизайн необходимо рассматривать не как технический навык, а как часть педагогической методологии, обучение дизайну интерфейсов должно быть связано с развитием критического мышления и визуальной грамотности, освоение UX/UI-компетенций формирует у педагога способность к осознанному проектированию образовательных сред.

Полученные результаты позволяют сделать вывод, что внедрение UX/UI-дизайна в подготовку педагогов создаёт условия для перехода от традиционного подхода к обучению к концепции осмысленного цифрового проектирования. Преподаватель, обладающий навыками UX/UI, становится не просто пользователем цифровых платформ, а активным их создателем и адаптером. Он способен разрабатывать собственные курсы, интерфейсы и электронные материалы, обеспечивая высокий уровень удобства, эстетики и доступности.

В целом, проведённое исследование показало, что формирование у будущих педагогов основ UX/UI-дизайна не только повышает качество образовательных продуктов, но и способствует развитию их профессиональной идентичности в условиях цифровой трансформации. Это направление можно рассматривать как один из ключевых факторов модернизации педагогического образования, ориентированного на человека, технологию и творчество одновременно.

С использованием Figma можно сделать различные приложения освоение UI/UX навыков одни самых популярных в образовательный приложениях, погодное приложение и приложение для заказа еды:

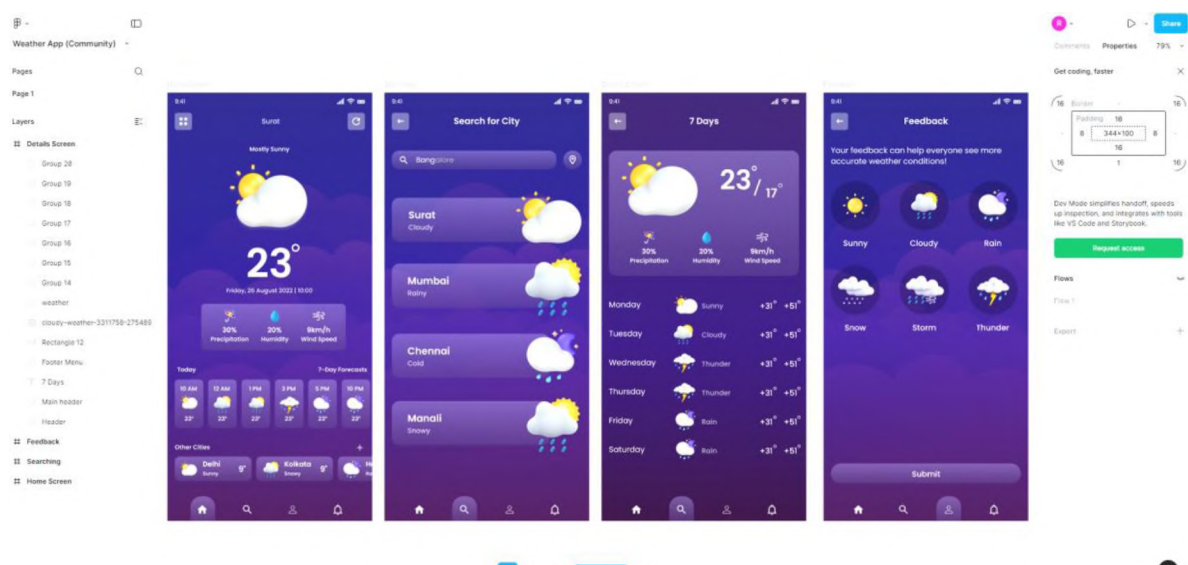


Рисунок 1. Пример погодного приложения

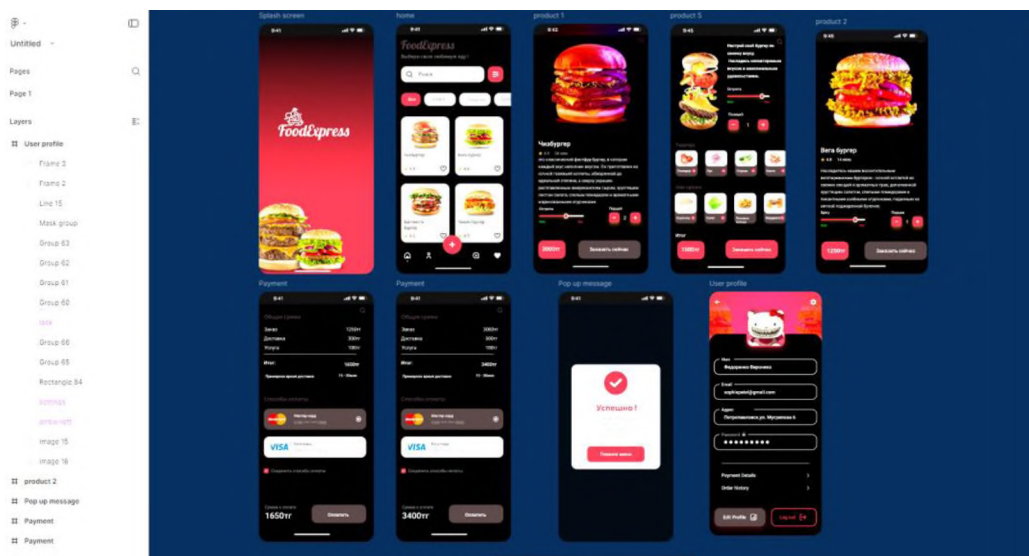


Рисунок 2. Пример приложения для заказа еды

В заключение, интеграция основ UX/UI-дизайна в подготовку преподавателей способствует развитию новых профессиональных компетенций, востребованных в условиях цифрового общества.

Владение этими навыками помогает педагогу: создавать комфортную цифровую среду обучения; адаптировать контент под индивидуальные особенности студентов; выстраивать логичную и эстетичную структуру учебного материала.

Перспективным направлением дальнейших исследований является разработка междисциплинарных учебных курсов, где UX/UI-дизайн будет рассматриваться не как вспомогательный инструмент, а как педагогическая методология проектирования образовательного процесса.

Выводы

Проведённое исследование подтвердило, что интеграция основ UX/UI-дизайна в профессиональную подготовку будущих преподавателей является важным направлением развития современного педагогического образования. Формирование у педагога знаний и навыков в области пользовательского и визуального проектирования позволяет значительно повысить качество цифровых образовательных ресурсов и сделать процесс обучения более понятным, доступным и привлекательным для студентов.

Проведённое исследование подтвердило, что интеграция основ UX/UI-дизайна в профессиональную подготовку преподавателей является важным и перспективным направлением развития современного педагогического образования. Полученные теоретические и эмпирические данные позволяют утверждать, что освоение принципов пользовательского опыта и визуального проектирования оказывает комплексное влияние как на качество создаваемых цифровых образовательных материалов, так и на формирование профессиональных компетенций будущих педагогов.

В ходе исследования было выявлено, что применение UX/UI-подходов способствует развитию проектного мышления, умения структурировать учебный материал, анализировать логические переходы, выстраивать визуальную иерархию и учитывать особенности восприятия информации различными категориями обучающихся [1], [3], [5]. Включение практико-ориентированных заданий с использованием платформы Figma усилило аналитическую деятельность студентов, помогло им лучше понять роль визуальной логики и повысило их способность к самостоятельной разработке цифровых образовательных ресурсов.

Количественные результаты показали, что большинство студентов (от 68 до 82%) отметили улучшение понимания структуры материала и повышение вовлечённости в учебный процесс, что подтверждает значимость проектных методов обучения в формировании цифровой педагогической культуры. Экспертная оценка разработанных макетов выявила высокий уровень владения основами UX/UI-дизайна, что проявилось в способности студентов учитывать когнитивные особенности пользователя, снижать визуальную перегруженность, обеспечивать доступность и инклюзивность интерфейсов.

Особое внимание следует уделить тому, что знакомство с UX/UI-дизайном способствует развитию эмпатийного подхода в педагогической деятельности. Проектируя интерфейсы, студенты неизбежно сталкиваются с необходимостью учитывать потребности и возможности различных типов пользователей, включая обучающихся с ограниченными возможностями здоровья. Это, в свою очередь, формирует более ответственное, гуманистическое отношение к проектированию образовательной среды.

Таким образом, можно сделать вывод, что интеграция UX/UI-дизайна в подготовку педагогов выполняет двойную функцию: с одной стороны, повышает качество цифровых образовательных материалов, а с другой – формирует у преподавателей новое профессиональное мышление, ориентированное на конструктивное и осознанное проектирование образовательного опыта. Такой подход позволяет будущим педагогам выступать не только пользователями готовых цифровых платформ, но и полноценными разработчиками образовательных решений, которые отвечают современным требованиям удобства, доступности и эффективности.

Перспективные направления развития включают: разработку чётких критериев оценки уровня сформированности UX/UI-компетенций у студентов, создание

инструментов долгосрочного мониторинга влияния данных компетенций на педагогическую практику выпускников, разработку модульных учебных программ, объединяющих педагогический дизайн, визуальную коммуникацию и UX-исследования, расширение лабораторной инфраструктуры вузов для проведения UX-тестирования и проектирования образовательных интерфейсов, исследование влияния интерфейсных решений на процессы мотивации, удержания внимания и вовлечённости обучающихся, анализ эффективности внедрения UX/UI-подходов в различные предметные области, включая гуманитарные, естественно-научные и художественные дисциплины.

В совокупности полученные данные и обозначенные перспективы позволяют рассматривать UX/UI-дизайн как важную составляющую педагогической подготовки, направленной на формирование нового поколения преподавателей, способных осмысленно, технологично и творчески проектировать образовательные процессы в цифровой среде.

Литература:

1. Норман, Д. Дизайн привычных вещей. – Москва: Манн, Иванов и Фербер, 2020. – 368 с.
2. Krug, S. Don't Make Me Think: A Common Sense Approach to Web Usability. – Berkeley: New Riders, 2014. – 216 p.
3. Garrett, J.J. The Elements of User Experience: User-Centered Design for the Web and Beyond. – New York: Pearson Education, 2017. – 320 p.
4. Громова, Е.А. Цифровая педагогика и визуальные интерфейсы в обучении. // Современные образовательные технологии. – 2023. – № 2. – С. 44–50.
5. Куликова, Н.П. Психология восприятия в UX-дизайне: педагогические аспекты. – Казань: Университетское издательство, 2022. – 148 с.
6. Иванова, Л.А. Интерактивные платформы и педагогический дизайн: опыт университетов. // Педагогика и психология. – 2022. – № 5. – С. 12–18.
7. Никифоров, А.В. Figma как средство формирования визуальной культуры будущего учителя. // Современное образование. – 2024. – № 3. – С. 55–61.
8. Baecker, R.M., Buxton, W.A.S. Readings in Human-Computer Interaction: A Multidisciplinary Approach. – San Francisco: Morgan Kaufmann, 2019. – 412 p.
9. Рождественская, М.Ю. Проектное мышление в подготовке педагогов: подходы и практики. // Вестник педагогических инноваций. – 2021. – № 4. – С. 27–33.
10. Nielsen, J. Usability Engineering. – San Diego: Academic Press, 1994. – 362 p.

References:

1. Norman, D. The Design of Everyday Things. – Moscow: Mann, Ivanov and Ferber, 2020. – 368 p.
2. Krug, S. Don't Make Me Think: A Common Sense Approach to Web Usability. – Berkeley: New Riders, 2014. – 216 p.
3. Garrett, J.J. The Elements of User Experience: User-Centered Design for the Web and Beyond. – New York: Pearson Education, 2017. – 320 p.
4. Gromova, E.A. Digital Pedagogy and Visual Interfaces in Education. // Modern Educational Technologies. – 2023. – No. 2. – pp. 44–50.
5. Kulikova, N.P. Psychology of Perception in UX Design: Pedagogical Aspects. – Kazan: University Press, 2022. – 148 p.
6. Ivanova, L.A. Interactive Platforms and Pedagogical Design: University Experience. // Pedagogy and Psychology. – 2022. – No. 5. – pp. 12–18.
7. Nikiforov, A.V. Figma as a Tool for Developing the Visual Culture of Future Teachers. // Modern Education. – 2024. – No. 3. – pp. 55–61.
8. Baecker, R.M., Buxton, W.A.S. Readings in Human-Computer Interaction: A Multidisciplinary Approach. – San Francisco: Morgan Kaufmann, 2019. – 412 p.
9. Rozhdestvenskaya, M.Yu. Design Thinking in Teacher Training: Approaches and Practices. // Bulletin of Pedagogical Innovations. – 2021. – No. 4. – pp. 27–33.
10. Nielsen, J. Usability Engineering. – San Diego: Academic Press, 1994. – 362 p.

Information about the authors:

Bassanov R.A. – corresponding author, Assistant, Department of Information and Communication Technologies, Manash Kozybayev North Kazakhstan University NPLC, Petropavlovsk, Kazakhstan; e-mail: basanov2603@mail.ru;

Semejnikov A.N. – Assistant, Department of Information and Communication Technologies, Manash Kozybayev North Kazakhstan University NPLC, Petropavlovsk, Kazakhstan; e-mail: ansemejnikov@ku.edu.kz.