

## **ПРОБЛЕМЫ И ПРИНЦИПЫ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ ДИПЛОМИРОВАННЫХ СПЕЦИАЛИСТОВ В ОБЛАСТИ ВЕБ-ТЕХНОЛОГИЙ И КОМПЬЮТЕРНОЙ ГРАФИКИ НА ПЛАТФОРМЕ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ**

**Государев И.Б.<sup>1</sup>, Флёров А.В.<sup>1</sup>, Перепелица Ф.А.<sup>1</sup>**

*<sup>1</sup>ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики», Санкт-Петербург, e-mail: goss@corp.ifmo.ru*

В статье рассматриваются проблемы и принципы реализации курсов повышения квалификации в области веб-технологий и компьютерной графики на уровне проектирования и разработки современного контента. Выявлены следующие проблемы: проблема технологической десинхронизации образовательной среды и экосистем веб-языков и компьютерной графики; проблема морального устаревания контента и средств обучения; проблема дифференциации состава групп обучающихся по начальной подготовке, выступающие в качестве основных препятствий на пути преподавателей, разрабатывающих контент курсов, отвечающий современным требованиям. В статье предложены принципы разрешения указанных проблем: принцип проактивности (опережения); принцип модернизации по запросу; принцип выравнивания порога вхождения для стабилизации кривой обучения. Представлено обобщение опыта авторов в сфере проектирования, разработки и реализации в образовательном процессе дистанционных курсов повышения квалификации на платформе электронного обучения Санкт-Петербургского национального исследовательского университета информационных технологий, механики и оптики. Приведены примеры эффективного позиционирования контента курсов наряду с анализом трендов его разработки. В статье продемонстрирован подход к разработке контента курсов повышения квалификации, основанный на перечисленных принципах, позволяющий снизить влияние указанных проблем и увеличить доступность и привлекательность курсов.

Ключевые слова: повышение квалификации, веб-технологии, компьютерная графика, порог вхождения, модернизация, проактивность

## **THE PROBLEMS AND PRINCIPLES OF ADVANCED TRAINING OF THE POSTGRADUATE STUDENTS IN THE FIELD OF WEB TECHNOLOGIES AND COMPUTER GRAPHICS ON THE PLATFORM OF DISTANT LEARNING**

**Gosudarev I.B.<sup>1</sup>, Flerov A.V.<sup>1</sup>, Perepelitsa F.A.<sup>1</sup>**

*<sup>1</sup> Saint Petersburg National Research University of Information Technologies, Mechanics and Optics, Saint-Petersburg, email: goss@corp.ifmo.ru*

The article considers a set of problems and principles of advanced training in the field of web technologies and computer graphics on the level of the modern content development. The problems of technological desynchronization of educational environment against web programming languages and computer graphics ecosystems; obsolescence of content and learning devices; barriers to entry distribution in the groups of learners are described as main obstacles which prevent teachers from the development of content in compliance with modern requirements. The principles of course content development are introduced as a means of dealing with the above mentioned problems: the proactive principle; the modernization on demand principle; the alignment of barriers to entry for learning curve stabilization principle. The summary of the authors' experience in the sphere of distant advanced training courses design, development and teaching on the elearning platform of the Saint Petersburg National Research University of Information Technologies, Mechanics and Optics is provided. The samples of effective content positioning are offered along with the analysis of the trends of its development. The article demonstrates an approach towards advanced training course content development based on those principles which allows for reducing the impact of the problems and improving the accessibility and attractivity of the advanced training courses.

Keywords: advanced training, web technologies, computer graphics, barrier to entry, modernization, proactivity.

Среди многих направлений повышения квалификации веб-технологии и компьютерная графика демонстрируют стабильно высокую привлекательность для разных групп слушателей. На дистанционной платформе Санкт-Петербургского национального

исследовательского университета информационных технологий, механики и оптики (Университета ИТМО) в течение длительного периода осуществляется обучение слушателей курсов дополнительного профессионального образования по указанным направлениям, в процессе реализации которого у авторов данной статьи сформировались как опыт анализа проблем этой формы обучения, так и подходы к их решению. Целью статьи является описание проблематики проектирования контента курсов по веб-технологиям и компьютерной графике, выявленной авторами в ходе подготовки материалов по данной тематике, в ходе реализации образовательного процесса в рамках системы дополнительного профессионального образования, а также лонгитюдного мониторинга успешности освоения обучающимися материалов курса (в период с 2015 по 2019 гг.). Авторами, являющимися разработчиками и преподавателями курсов, в том числе на платформе Открытое Образование (openedu.ru), выявлены факторы, препятствующие освоению курсов и предложены пути их преодоления.

### **Цель исследования**

Исследование направлено на формирование позитивной динамики эффективности повышения квалификации обучающихся (дипломированных специалистов, бакалавров или магистров) на дистанционной платформе Университета ИТМО за счёт реализации принципов проектирования и реализации курсов, позволяющих снизить значимость факторов, обусловленных внешней средой и оказывающих негативное влияние на образовательный процесс в дистанционной форме.

### **Материал и методы исследования**

Концептуальную основу исследования составили системно-деятельностный, компетентностный и личностно-ориентированный подходы к проектированию и реализации образовательного процесса. Аудитория курсов состоит главным образом из выпускников бакалавриата и магистратуры, получивших специальность в период введения в эксплуатацию федеральных государственных стандартов нового поколения, ориентирующих преподавателя на формирование компетенций в области веб-технологий и компьютерной графики. В соответствии с этим представляется логичным развивать уже сформированные компетенции на предыдущих уровнях образования. В силу специфики дистанционной формы обучения особо высокую значимость при этом приобретают:

1. Проектирование деятельности обучающихся как системы действий, нацеленных на использование, расширение и развитие существующих компетенций.
2. Учёт индивидуальных образовательных потребностей обучающихся вплоть до построения отдельных маршрутов прохождения курсов или конструирования контента для отдельного конкретного слушателя из существующих компонентов или вновь создаваемых специально для него (неё).

3. Выстраивание личной коммуникационной стратегии, базируясь на анализе профиля слушателя в социальных сетях, выявленных в начале обучения индивидуальных особенностях восприятия и непосредственно выраженных запросах.

Общеметодологические основания исследования были дополнены частнодидактическими принципами в проекции на сферу повышения квалификации (научности содержания и методов учебного процесса; систематичности и последовательности в овладении достижениями науки, культуры, приобретении опыта деятельности, придающий системный характер учебной деятельности, теоретическим знаниям и практическим умениям; сознательности, творческой активности и самостоятельности обучающихся; жизнесообразности; рационального сочетания коллективных и индивидуальных форм и способов учебной работы [1]).

Для уточнения данных относительно характера деятельности и индивидуальных особенностей слушателей в начале обучения, а также относительно эффективности принципов, используемых при отборе контента и формировании индивидуальных образовательных траекторий, применяется лонгитюдный мониторинг с опорой на данные, извлекаемые из статистики платформы дистанционного обучения, социальных сетей и LRS (хранилища записей о посещении внешних ресурсов). Учитывались в первую очередь следующие основные категории данных:

1. Время, затрачиваемое на ознакомление с теоретическим материалом.
2. Повторное посещение ресурсов, помеченных тегами «теоретический материал».
3. Последовательность действий по ознакомлению с теоретическим материалом и по выполнению практических заданий, а также прохождению тестов.
4. Собственно баллы, полученные за тесты.
5. Результаты автоматизированного тестирования веб-сценариев и формализованных моделей изображений / чертежей.
6. Наличие дополнительных вопросов слушателей в форумах поддержки.

#### **Результаты исследования и их обсуждение**

Анализируя результаты деятельности обучающихся на платформе дистанционного обучения, авторы данной статьи пришли к выводу о том, что одним из главных противоречий, препятствующих полноценному удовлетворению образовательных потребностей слушателей курсов, является противоречие между ускоряющейся разработкой веб-технологий, средств и форматов компьютерной графики и мотивацией к их изучению и использованию в образовательном процессе. Это означает, что инструменты веб-технологий и компьютерной графики создаются специалистами в этих областях для своих нужд и в рамках присущих им (часто замкнутых) профессиональных экосистем. В то же время вне этих экосистем (в первую

очередь в среде преподавателей) отсутствуют не только мотивации, побуждающие использовать эти инструменты (и, следовательно, передавать их слушателям), но и элементарное понимание необходимости и актуальности этих инструментов и технологий. Таким образом возникает проблема технологической десинхронизации образовательной среды и экосистем веб-языков и компьютерной графики, которая оказывает существенное негативное воздействие на слушателей курсов и заставляет их искать консультаций в среде профессиональных разработчиков, которые не имеют квалификации и компетенций в области образовательного процесса.

Скорость развития веб-технологий и технологий компьютерной графики в профессиональной сфере значительно превышает скорость развития соответствующих образовательных инструментов [2, 3]. Например, если веб-библиотека компонентизации React обновляется дважды в год, а веб-браузер Google Chrome обновляется ежемесячно, то платформа дистанционного обучения фактически обновляется (для пользователей) не чаще одного раза в два года. Возникает противоречие между уровнем функционирования веб-ресурсов, созданных с помощью этих библиотек и для этих браузеров, и уровнем функционирования системы дистанционного обучения Moodle, которая применяется в подавляющем большинстве случаев для размещения курсов повышения квалификации. С другой стороны, скорость обновления средств веб-технологий и компьютерной графики стала слишком высокой даже для того, чтобы оперативно отражать вносимые изменения в текстовой форме (в форме традиционной документации), в результате чего обновления публикуются в форме подкастов, видеороликов или прямых трансляций. При этом оказывается практически исключённой публикация учебных пособий или методических рекомендаций по данной тематике, поскольку к моменту завершения жизненного цикла подобных изданий и выхода в печать смена версий программного обеспечения успевают произойти неоднократно. Например, учебное пособие [4] содержало устаревшие, неактуальные и отчасти ошибочные сведения уже в момент перевода на русский язык. В следующем издании по этой тематике [5] была сделана попытка учесть эту проблему путём перемещения значительной части контента на веб-платформу (в виде Git-репозитория) и предупреждения читателей о приоритетности внешнего электронного контента над печатным. Однако такой подход, согласно наблюдениям авторов, может оказать негативное влияние на готовность слушателей к восприятию информации в силу эффекта «перезаписываемой истории», выражающегося в том, что при посещении одних и тех же электронных адресов слушатели получают разную информацию. Это противоречит принципу систематичности в обучении, согласно которому элементы учебного контента должны выстраиваться в обоснованной последовательности, которая должна быть неизменной в рамках фиксированной методической системы обучения. Таким

образом, моральное устаревание материала, излагаемого внутри курса, практически невозможно не только предотвратить, но и скорректировать без нанесения потенциального серьёзного ущерба консистентности и целостности всего курса или даже системы курсов, последовательно развивающих систему компетенций.

Указанные выше проблемы усугубляются субъективным фактором, представленным сильным разбросом в составе обучающихся по уровню начальной подготовки и степени сформированности компетенций.

Проблема дифференциации внутри группы хорошо известна авторам данной статьи не только в рамках курсов повышения квалификации, но и в рамках магистратуры. На базе Университета ИТМО осуществляется реализация корпоративной основной образовательной программы магистратуры «Веб-технологии» по направлению подготовки 09.04.04 Программная инженерия. Несмотря на то, что программа вступительных испытаний проектировалась при участии авторов данной статьи с целью предотвратить сильную дифференциацию по входному уровню знаний в области веб-технологий и компьютерной графики, она остаётся значительной, в том числе в силу диверсификации форм вступительных испытаний (конкурс портфолио, выступления с докладами на конференции). В результате в составе группы оказываются магистранты с весьма разным уровнем знаний и умений в профессиональной области. В случае же курсов повышения квалификации, где коммерческий фактор является определяющим, у преподавателя нет инструментов, позволяющих влиять на состав группы. Вклад этой проблемы в снижение эффективности обучения оставался стабильно высоким в течение длительного периода проведения мониторинговых мероприятий и являлся в том числе причиной отчисления обучающихся по причине неустранимого отставания от графика освоения теоретического материала и выполнения практических заданий.

Таким образом, в качестве основных препятствий на пути преподавателей, разрабатывающих контент курсов, отвечающий современным требованиям, выступают следующие обозначенные выше проблемы:

1. Технологическая десинхронизация образовательной среды и экосистем веб-языков и компьютерной графики, снижающая мотивацию работы в учебной среде;
2. Моральное устаревание контента и средств обучения, снижающее привлекательность курсов в целом;
3. Дифференциация состава групп обучающихся по начальной подготовке, и степени сформированности необходимых компетенций, обуславливающая разницу в порогах вхождения в технологии и в кривой обучения.

Анализируя указанные проблемы, авторы данной статьи конкретизировали сформулированную цель исследования в следующих задачах:

1. Оптимизировать время, затрачиваемое на ознакомление с теоретическим материалом.
2. Минимизировать многократное посещение ресурсов, помеченных тегами «теоретический материал».
3. Достичь непрерывной последовательности действий по освоению теоретического материала и выполнению тестов и практических заданий.
4. Усовершенствовать формулировки тестовых заданий, придав им не столько контролирующих, сколько мотивирующий характер.
5. Создать максимально комфортные и персонализированные условия автоматической проверки результатов выполнения заданий слушателями.
6. На основе анализа вопросов слушателей в форумах поддержки внести необходимые дополнения и уточнения в теоретический материал, пометить специальными тегами «Внимание» критически важные элементы контента, вызывающие наибольшее количество вопросов, а также сопроводить их поясняющими видеороликами.

Реализация этих задач потребовала обобщения существующего опыта, на основе которого были сформулированы принципы повышения квалификации в области веб-технологий:

1. Принцип проактивности (опережения).
2. Принцип модернизации по запросу.
3. Принцип выравнивания порога вхождения для стабилизации кривой обучения.

Как отмечалось выше, системы управления обучением развиваются в среднем медленнее, чем большинство веб-технологий. Чтобы нивелировать это отставание, необходимо формулировать цели обучения и осуществлять отбор средств обучения с опережением, основываясь на анализе ведущих трендов в профессиональной сфере. Это практически недостижимо без привлечения работающих специалистов в соответствующей области, поэтому авторы статьи внедрили в проектирование контента курсов обязательный этап консультации с корпоративным партнёром (в роли которого выступает ООО «Т-Системс РУС»). Корпоративный партнёр на основе заключённого с Университетом договора оказывает консультационную и информационную поддержку в процессе реализации образовательных программ и предоставляет педагогическим работникам Университета ИТМО возможность прохождения стажировок на своей территории. Благодаря этому преподаватели (включая авторов данной статьи) получают возможность исследовать и освоить перспективные технологии и инструменты, которые войдут в контент курсов.

Принцип модернизации по запросу подразумевает оперативное дополнение контента курсов материалом, носящим справочный или инструктивный характер. В большинстве случаев это достигается записью видеороликов-скринкастов, адресатами которых являются как отдельные слушатели, так и группы обучающихся.

Принцип выравнивания предполагает сравнительный анализ кривой обучения и порогов вхождения изучаемых веб-технологий, направленный на создание модулей контента (в том числе для предоставления по запросу), облегчающих их освоение за счёт дополнительных упражнений, инструкций и объяснения фундаментальных понятий в области программирования, компьютерной графики и мультимедиа [6]. Это позволило выделить выравнивающий модуль, освоение которого обеспечивает возможность продвижения к уровню исследователя веб-технологий / уверенного пользователя продвинутыми инструментами и фреймворками, и который задаётся двумя компетенциями (таблица).

Компетенции выравнивающего модуля

Компетенция	Определяет сферы применения результатов научно-исследовательских и конструкторских работ	Разрабатывает формальные методики оценки интерфейса
Планируемые результаты обучения	<p>Знания: возможности применения веб-языков и элементов их экосистем в области веб-технологий</p> <p>Умения: устанавливать, анализировать и оценивать инструменты в составе экосистемы веб-языка</p> <p>Навыки: выявления характеристик и критериев сравнительного анализа экосистем веб-языков</p>	<p>Знания: основных понятий интерфейсов веб-приложений; реактивного программирования; понятия компонента повторного использования; подходов к тестированию UI и API.</p> <p>Умения: использовать адекватные методы для решения практических задач, возникающих в профессиональной деятельности веб-разработчика; использовать интерфейсы HTML5 Audio-Video и Canvas для создания обогащённых мультимедийных интерфейсов; использовать интерфейсы HTML Drag-drop для создания обогащённых интерактивных интерфейсов; проектировать структуру интерфейса MaterialUI и реализовывать его на языке компонентов JSX;</p> <p>Навыки: способы вставки обогащённого контента в веб-страницу; методы реализации интерактивности в веб-интерфейсах; способы организации взаимодействия сценария с компонентами JSX; методы тестирования веб-интерфейсов</p>

## **Выводы**

В статье на основе обобщения опыта проектирования и преподавания курсов повышения квалификации в области веб-технологий и компьютерной графики описаны проблемы проектирования контента курсов по указанной тематике и предложены пути их решения на основе принципов проактивности, модернизации и выравнивания. Результаты мониторинга успеваемости позволяют заключить, что последовательное применение указанных принципов к проектированию контента курсов позволяет снизить негативное влияние проблемных факторов, повысить эффективность обучения и привлекательность курсов для слушателей.

## **Список литературы**

1. Казымова Т.С. Специальные принципы процесса повышения квалификации // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 3. URL: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=19902> (дата обращения: 07.03.2019).
2. Шкарбан Ф.В., Халилова З.Э., Абдуллаев А.Н. JavaScript-фреймворки и библиотеки // Информационно-компьютерные технологии в экономике, образовании и социальной сфере. 2017. № 3 (17). С. 48-52.
3. Никулушкина Ю.А., Шуклин Д.А. Сравнительный анализ JavaScript-фреймворков // Теория и практика современной науки. 2017. № 4 (22). С. 645-648.
4. Стефанов Стоян React.js. Быстрый старт. СПб.: Питер, 2017. 304 с.
5. Бэнкс Алекс, Порселло Ева React и Redux: функциональная веб-разработка. СПб.: Питер, 2018. 336 с.
6. Аязбаев Т.Л., Галагузова Т.А. Использование системы программирования на языке JavaScript, реализующего возможности мультимедиа в процессе обучения // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2017. № 2-1. С. 92-96.