

Рыжков Юрий Васильевич

Корсунова Вероника Александровна

**ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННАЯ МОДЕЛЬ ПОДГОТОВКИ
БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ ИНФОРМАТИКИ К РЕАЛИЗАЦИИ
ЭЛЕМЕНТОВ ЦИФРОВОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ**

***Аннотация:** глава посвящена решению актуальной проблемы модернизации подготовки будущих учителей информатики в педагогическом вузе. Исследование вызвано противоречием между новыми требованиями к педагогу-информатику как архитектору цифровой образовательной среды (ЦОС) школы и недостаточной практико-ориентированной направленностью существующих учебных планов. На основе анализа профессиональных дефицитов выпускников и нормативных вызовов в работе разработана и научно обоснована авторская практико-ориентированная модель подготовки. Её ядро составляют специализированные практические модули, интегрированные в учебные дисциплины и нацеленные на формирование навыков развертывания и администрирования ключевых элементов ЦОС (веб-серверы Apache/Nginx, СУБД, LMS Moodle). Методологическую основу составили компетентностный и практико-ориентированный подходы; использовались методы теоретического анализа, педагогического моделирования и апробации. Реализация модели обеспечивается уникальной средой учебных серверных платформ («серверная песочница», KVM-платформа). Апробация в учебном процессе ВГСПУ подтвердила эффективность модели, проявившуюся в формировании у студентов готовности к выполнению роли разработчика и администратора цифровой инфраструктуры образовательной организации. Результаты работы представляют ценность для преподавателей педагогических вузов и разработчиков образовательных программ.*

***Ключевые слова:** подготовка учителей информатики, цифровая образовательная среда, ЦОС, практико-ориентированная модель, профессиональные компетенции, системное администрирование, веб-сервер, серверные*

платформы, педагогический вуз, IT-инфраструктура школы, учебные практические модули.

Abstract: this chapter addresses the pressing issue of modernizing the training of future computer science teachers at pedagogical universities. The research is motivated by a contradiction between the new requirements for a computer science teacher as an architect of the school's digital educational environment and the insufficient practice-oriented focus of existing curricula. Based on an analysis of graduates' professional deficits and regulatory challenges, the author develops and scientifically substantiates an original practice-oriented training model. Its core consists of specialized practical modules integrated into academic disciplines, aimed at building skills in deploying and administering key elements of the digital educational environment (Apache/Nginx web servers, DBMS, LMS Moodle). The methodological foundation is formed by competency-based and practice-oriented approaches; methods of theoretical analysis, pedagogical modeling, and approbation were used. The model's implementation is supported by a unique environment of educational server platforms («server sandbox," KVM platform). Approbation in the educational process of VGSPU confirmed the model's effectiveness, demonstrated by the development of students' readiness to assume the role of developer and administrator of an educational organization's digital infrastructure. The results are valuable for teacher training university lecturers and educational program developers.

Keywords: computer science teacher training, digital educational environment, practice-oriented model, professional competencies, system administration, web server, server platforms, pedagogical university, school IT infrastructure, educational practical modules.

Введение

Использование цифровых технологий практически во всех сферах образования, в том числе в реализации федеральных проектов, требует целенаправленной подготовки педагогических кадров, способных не только использовать, но и создавать элементы цифровой образовательной среды (ЦОС). Современная

образовательная политика предлагает ряд нормативных документов и концепций, ориентирующих школы на глубокую цифровую трансформацию. Однако эффективность этого процесса существенно зависит от готовности учителя информатики выступать в новой роли – архитектора и разработчика IT-инфраструктуры школы, а не только преподавателя-пользователя. В полной мере это относится и к системе педагогического образования, которая, как показал проведенный анализ, сохраняет устойчивый разрыв между теоретической подготовкой будущих учителей информатики и практическими требованиями к их IT-компетенциям в условиях ЦОС. Разумеется, содержание подготовки будущих педагогов должно допускать модификацию в целях адаптации к стремительно меняющимся цифровым реалиям школ.

Педагогические вузы, как правило, имеют собственную систему IT-дисциплин, исторически сложившуюся совокупность учебных планов и программ. Сама подготовка при этом может представлять собой набор разрозненных курсов с разной степенью практической ориентированности, разным уровнем технического обеспечения и даже разным пониманием конечных целей формирования компетенций. Всё это в полной мере относится к анализируемой ситуации в Волгоградском государственном социально-педагогическом университете (ВГСПУ), выбранном в качестве базовой площадки исследования.

Выбор содержания и технологий подготовки существенно зависит не только от общих образовательных тенденций, но, в гораздо большей степени, от характерных профессиональных дефицитов выпускников и реальных возможностей вузовской инфраструктуры. Разработчики типовых образовательных программ, со своей стороны, не всегда стараются учесть все изложенные особенности, по понятным причинам ориентируясь на универсальные рамки Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС). Поэтому проблема создания, апробации и внедрения практико-ориентированной методики подготовки будущих учителей информатики к реализации элементов ЦОС в условиях педагогического вуза, несомненно, актуальна.

По устоявшимся в педагогике представлениям, совокупность знаний, практических умений и опыта проектной деятельности в области развёртывания и управления цифровой образовательной инфраструктурой принято называть профессиональной готовностью к реализации элементов ЦОС [3; 4; 34]. Соответственно, единые принципы формирования этой готовности через интеграцию теоретического и практического компонентов, сквозное проектирование и поэтапное усложнение деятельности естественно назвать практико-ориентированной методикой.

Таким образом, объектами данного исследования являлись, с одной стороны, существующая система подготовки будущих учителей информатики в педагогическом вузе, и, с другой стороны, практические компетенции, необходимые для управления ключевыми элементами ЦОС, такими как серверные операционные системы, веб-серверы, СУБД и системы управления обучением.

В процессе работы проводились научные исследования по созданию, развитию и внедрению целостной методики формирования профессиональных компетенций на базе существующих и модифицированных учебных дисциплин, таких как «Разработка интернет-приложений», «Программные средства информационных систем» и ряда других. В результате исследований была разработана авторская методика и достигнута цель работы – создан комплекс содержательно-процессуальных и организационных решений, обеспечивающий формирование у будущих педагогов устойчивых навыков развёртывания, настройки и администрирования элементов ЦОС. Достигнута желаемая степень внедрения – результаты проведенных исследований нашли практическое применение в учебном процессе института математики, информатики и физики ВГСПУ. Итоги внедрения – у студентов сформированы компетенции, позволяющие им самостоятельно реализовывать IT-проекты, такие как развёртывание систем управления обучением Moodle, создание и настройка веб-серверов Apache и Nginx под конкретные образовательные задачи, управление базами данных и написание PHP-скриптов.

Возможная область применения работы – распространение созданного методического решения на другие педагогические вузы – была учтена в ходе

разработки. Методика, построенная на чётких принципах и модулях, является тиражируемой. Следует отметить, что её эффективность напрямую зависит от наличия в вузе базовой учебной серверной инфраструктуры («серверной песочницы», платформ виртуальных машин), создание которой также было частью данного проекта.

Практическая эффективность работы – установлена в процессе апробации и включает в себя как преодоление выявленного профессионального дефицита выпускников, так и повышение их конкурентоспособности на рынке труда за счет формирования уникальных для педагога-информатика практических навыков. Важным является также создание у будущих учителей готовности выступать в роли внутреннего IT-эксперта и методолога цифровизации в своей образовательной организации.

В данной работе описаны предпосылки создания оригинальной методики подготовки на базе практико-ориентированного подхода, ее практическая реализация в виде системы специализированных модулей и итоги внедрения. Аккумулированы особо важные итоги работы автора в этой области, подтверждающие эффективность выбранного пути для модернизации педагогического образования в условиях цифровой трансформации школы.

1. Элементы цифровой образовательной среды как объект профессиональной подготовки учителя информатики.

1.1. От потребления к созданию: новая роль учителя информатики в цифровой образовательной среде.

Стратегия развития информационного общества в Российской Федерации на 2017–2030 годы определяет в качестве приоритетных целей системы образования создание ключевых условий для подготовки кадров цифровой экономики и обеспечение компетентными специалистами созданной цифровой экономики [33]. В этих условиях образовательные организации становятся не только потребителями цифровых продуктов, но и центрами их генерации, что коренным образом меняет роль и функции педагога. Если для учителей-предметников цифровая трансформация выражается, в первую очередь, в освоении новых

педагогических технологий и средств обучения, то для учителя информатики она влечет за собой фундаментальное перепрофилирование профессиональной деятельности. Из транслятора знаний о цифровых технологиях он превращается в их непосредственного создателя и архитектора образовательного пространства школы. Настоящий параграф посвящен анализу этой трансформации – переходу от пассивного потребления готовых цифровых решений к активному созданию и внедрению элементов цифровой образовательной среды (ЦОС).

Традиционная модель деятельности учителя информатики была сосредоточена, главным образом, на формировании у учащихся пользовательских и алгоритмических компетенций в рамках изучаемого предмета. Однако, как справедливо отмечал К.Д. Ушинский, «в деле обучения и воспитания, во всем школьном деле ничего нельзя улучшить, минуя голову учителя» [11]. В стремительно меняющемся открытом мире главным профессиональным качеством, которое педагог должен постоянно демонстрировать своим ученикам, становится умение учиться. Готовность к переменам, мобильность, способность к нестандартным трудовым действиям, ответственность и самостоятельность в принятии решений – все эти характеристики деятельности успешного профессионала в полной мере относятся и к педагогу [31].

Внедрение различных элементов ЦОС позволяет генерировать систему дидактического материала: контрольные, самостоятельные, проверочные работы, тесты, интерактивные тесты и модули, различную подборку задач, электронные учебники и т. д. Использование различного технического и аппаратного обеспечения облегчает подбор практических заданий для обучающихся, нивелирует проблему нехватки учебных и дидактических пособий, эффективно расходует время. С помощью программных и технических средств происходит оперативное оценивание результатов, а также поиск пробелов в знаниях, быстрая их коррекция [1; 27].

Однако современный педагог в области цифровой образовательной среды должен соответствовать ряду профессиональных критериев, выходящих далеко за рамки простого использования готовых ресурсов, к ним относятся умения:

– находить, оценивать, отбирать и демонстрировать информацию из электронных источников в соответствии с поставленными образовательными задачами;

– преобразовывать и представлять информацию в эффективном для решения учебных задач виде, составлять собственный учебный материал из имеющихся источников;

– эффективно применять инструменты организации учебной деятельности обучающегося (программы тестирования, электронные рабочие тетради);

– формировать личное электронное портфолио и портфолио обучающегося;

– организовывать работу обучающихся в рамках сетевых коммуникационных проектов (олимпиады, конкурсы, викторины), дистанционно поддерживать учебный процесс [29; 30].

Этот перечень наглядно демонстрирует смещение акцента от репродуктивной деятельности к проектно-преобразующей.

В условиях, когда Федеральный проект «Цифровая образовательная среда» направлен на насыщение образовательного процесса необходимыми цифровыми устройствами и инфраструктурой, возникает острая потребность в специалистах, способных не только эксплуатировать, но и создавать эту инфраструктуру. Учитель информатики становится ключевой фигурой в процессе реформирования образования на местах. Его роль расширяется до роли внутришкольного IT-специалиста и методолога цифровой трансформации [25; 28].

Как показано в нашем исследовании, ряд функций учителя, такие как контроль, коррекция, тренинг, может быть передан элементам ЦОС. Это приводит к заметному снижению рутинной нагрузки, но одновременно требует от педагога компетенций в области настройки и адаптации этих элементов. Более того, эффективно реализуя элементы ЦОС в процессе обучения, образовательные учреждения генерируют новые возможности для выстраивания такой образовательной среды, в которой каждый обучаемый получает необходимую и актуальную информацию, направляется по индивидуальной образовательной траектории и

эффективно взаимодействует с другими участниками образовательного процесса [26].

Современный преподаватель должен не только обладать фундаментальными знаниями в своей предметной области, не только уметь донести эти знания до обучающихся, но и знать об уникальных возможностях ЦОС и уметь применять их в учебном процессе, использовать их в качестве средства обучения [32]. Анализ использования ЦОС в повседневной деятельности, однако, показывает, что лишь 25% административного и педагогического состава успешно использует их в своей деятельности. Остальные или совсем не используют, или используют единовременно [35]. Этот статистический факт подчеркивает разрыв между потенциальными возможностями ЦОС и реальной практикой, ликвидировать который призвана, в том числе, новая роль учителя информатики как внутреннего эксперта и наставника.

Проведенный нами анализ позволяет утверждать, что современный учитель информатики – это специалист двойного назначения:

- педагог, владеющий методикой преподавания своего предмета;
- IT-специалист, обладающий компетенциями в области разработки и внедрения программных решений для нужд образовательной организации.

Без этого невозможна подготовка необходимых специалистов, которые были бы способны вести разработку с последующей реализацией непосредственно самих элементов ЦОС. Современные специалисты сферы образования должны уметь выполнять это как самостоятельно, так и совместно. Им важно обладать необходимыми компетенциями, позволяющими им осуществлять постановку задач на разработку, а после проводить оценку качества полученных продуктов [14; 39].

Этот тезис находит практическое подтверждение в задачах, которые ЦОС решает для различных участников образовательного процесса. Для достижения этих задач – от снижения бюрократической нагрузки до построения индивидуальных образовательных траекторий – требуются не типовые, а зачастую

кастомизированные решения, учитывающие специфику конкретной школы. Создание таких решений и ложится на плечи учителя информатики в его новой роли [8].

Таким образом, подготовка будущего учителя информатики в педагогическом вузе не может ограничиваться рамками классической методики. Она должна интегрировать в себя элементы проектной деятельности, системного администрирования и веб-разработки, формируя у будущего педагога готовность и способность к созданию, а не только к потреблению цифровой образовательной среды. Выявленная потребность служит прямым обоснованием для разработки специализированной методики, направленной на формирование именно этих, практико-ориентированных компетенций, что и является предметом дальнейшего изложения в данной монографии.

Сформированное понимание новой роли педагога позволяет перейти к конкретному анализу элементов ЦОС, выступающих объектами его профессиональной деятельности, что будет рассмотрено в следующем параграфе.

1.2. Ключевые элементы ЦОС как объекты для профессионального управления и администрирования.

Современная цифровая образовательная среда представляет собой сложную, многоуровневую систему, объединяющую разнородные компоненты. Однако с позиции подготовки будущего учителя информатики особый интерес представляют не все элементы ЦОС, а те из них, которые требуют целенаправленного формирования компетенций в области управления и администрирования. Эти элементы составляют технологический фундамент ЦОС, и способность работать с ними отличает педагога-разработчика от педагога-пользователя. В данном параграфе проводится классификация и анализ ключевых элементов ЦОС, выступающих объектами профессиональной деятельности учителя информатики в его расширенной роли, определенной в предыдущем параграфе [7; 13].

Основы цифровой образовательной среды, согласно проведенному исследованию, представляют из себя: программное обеспечение (ПО), технические средства и представление образовательного процесса в информационной среде. Для

целей профессиональной подготовки целесообразно дифференцировать эти компоненты на две категории.

Программная инфраструктура – базовый уровень, обеспечивающий функционирование всех сервисов.

К нему относятся: серверные операционные системы (например, Linux-дистрибутивы Debian, Ubuntu, CentOS), являющиеся платформой для развертывания услуг; веб-серверы (Apache, Nginx), обеспечивающие хостинг и доступ к образовательным веб-приложениям и ресурсам; системы управления базами данных (СУБД), такие как MySQL, PostgreSQL, используемые для хранения учебной информации, данных пользователей и прогресса обучения; а также платформы виртуализации (KVM, VMware), позволяющие создавать изолированные учебные среды и экономно использовать hardware-ресурсы.

Как показала апробация, именно навыки установки и настройки этого уровня (установка веб-серверов Apache/Nginx в ОС Debian, развертывание 1С на Linux/Windows-серверах) являются наиболее дефицитными у выпускников педагогических вузов, что подтверждает необходимость их целенаправленного формирования [36; 37].

Прикладные программные платформы – этот уровень включает специализированное ПО, непосредственно реализующее образовательные функции: системы управления обучением (LMS) и системы управления контентом (CMS), такие как Moodle, WordPress, MediaWiki.

Учитель информатики должен уметь не только использовать их, но и развертывать, настраивать, а также разрабатывать для них дополнительные компоненты (плагины, темы оформления); системы электронного документооборота (СЭД), которые в перспективе позволяют перевести в электронный вид весь документооборот школы (расписание, журналы, дневники, отчеты); специализированное ПО для разработки, включая инструментальные средства для создания электронных образовательных ресурсов (ЭОР), языки программирования (PHP, Python) и фреймворки [20].

Информационно-образовательные ресурсы. Данная категория включает создаваемый и используемый цифровой контент: электронные образовательные ресурсы (ЭОР), в том числе создаваемые самим педагогом: электронные учебники, лекции, тренажеры, тесты, интерактивные модули; цифровые библиотеки и коллекции, требующие навыков организации, каталогизации и интеграции в единое пространство; данные образовательного процесса, работа с которыми подразумевает не только доступ, но и обеспечение их сохранности, конфиденциальности и целостности [18; 21].

Не каждый элемент ЦОС является объектом для углубленного изучения в рамках профессиональной подготовки учителя информатики. Критериями отбора выступают:

- потенциал для самостоятельного развертывания и кастомизации. Элемент должен допускать возможность его установки, настройки и адаптации под конкретные нужды образовательного процесса силами педагога, а не только централизованной ИТ-службы;
- критичность для функционирования цифровой экосистемы школы. Элемент должен быть ключевым для предоставления образовательных услуг (например, веб-сервер для подсистемы контроля знаний, СУБД для хранения портфолио учащихся);
- требование глубоких, а не пользовательских знаний. Освоение элемента должно выходить за рамки стандартного интерфейса и требовать понимания его архитектуры, конфигурирования и управления на системном уровне.

Именно этим критериям соответствуют выделенные выше компоненты программной инфраструктуры и прикладные платформы. В отличие от них, многие стандартные клиентские приложения или готовые онлайн-сервисы не требуют такого уровня администрирования и потому не являются приоритетными для углубленной профессиональной подготовки в контексте реализации ЦОС.

Управление выделенными элементами ЦОС предполагает формирование у будущего учителя информатики конкретных практических компетенций, которые можно систематизировать.

К компетенциям в области системного администрирования можно отнести такие как: установка и настройка серверного ПО в операционных системах семейства Linux и Windows; управление правами доступа к файлам и каталогам, настройка сетевых интерфейсов и базовых служб; настройка и управление брандмауэром (например, UFW в Linux) для обеспечения безопасности сервисов; базовое управление процессами (запуск, остановка, перезагрузка, настройка автозапуска служб) [36].

Компетенции в области веб-технологий и управления данными включают развертывание и конфигурирование веб-серверов (создание виртуальных хостов, работа с директориями, настройка модулей); установку, настройку и администрирование СУБД, создание баз данных и управление учетными записями; развертывание и обновление прикладных платформ (LMS, CMS).

Компетенции в области разработки и интеграции подразумевают создание и адаптацию собственных элементов ЦОС (ЭОР, тестов, тренажеров) с использованием различных программных средств; навыки проектирования и реализации простых веб-приложений для решения специфических задач образовательного процесса; интеграция разрозненных элементов (например, подключение базы данных к веб-приложению, настройка единой системы аутентификации) [19; 34].

Таким образом, ключевые элементы ЦОС, выступающие объектами профессионального управления и администрирования, представляют собой технологический стек, требующий от учителя информатики компетенций, традиционно ассоциирующихся с системным администратором и веб-разработчиком. А именно – серверные операционные системы, веб-серверы, СУБД, платформы виртуализации, прикладные LMS/CMS-системы и инструменты для разработки ЭОР. Формирование у будущих педагогов устойчивых навыков работы с этим стержневым набором технологий является необходимым условием для их успешной реализации в новой роли архитектора и разработчика цифровой образовательной среды школы. Выявленный набор элементов и компетенций служит

основой для построения целевой методики подготовки, которая будет детально рассмотрена во второй главе настоящей работы.

1.3. Нормативные и социальные вызовы как основание для модернизации подготовки педагогов-информатиков.

Формирование новой роли учителя информатики и выделение ключевых элементов ЦОС как объектов профессиональной деятельности являются не спонтанными процессами, а закономерным ответом на системные вызовы, исходящие как от государства и общества, так и от самой образовательной системы. Эти вызовы, закреплённые в нормативных документах и отражающие актуальные социальные запросы, создают мощный внешний импульс для модернизации содержания и технологий подготовки будущих педагогов-информатиков в вузе. Данный параграф посвящён анализу нормативно-правовой базы и социального контекста, которые формируют императив для пересмотра традиционных подходов к профессиональному образованию учителей информатики и внедрения практико-ориентированной методики, представленной в данном исследовании.

Система российского образования функционирует в рамках чётко определённых нормативных требований, которые в последние годы прямо ориентируют образовательные организации на цифровую трансформацию. Ключевыми документами, формирующими государственный заказ на подготовку кадров нового типа, являются стратегия развития информационного общества, федеральный проект «Цифровая образовательная среда» и федеральные государственные образовательные стандарты [16, 33].

Стратегия развития информационного общества в Российской Федерации на 2017–2030 гг., где указом Президента РФ закрепляются цели по созданию условий для подготовки кадров цифровой экономики и обеспечению компетентными специалистами цифровой экономики, переводит задачу подготовки IT-ориентированных педагогов из разряда частных методических вопросов в ранг общегосударственной приоритетной задачи [22].

Федеральный проект «Цифровая образовательная среда» (ЦОС) в рамках национального проекта «Образование» осуществляется под эгидой создания цифровой образовательной среды в школах и регионах РФ. Проект предполагает не только насыщение образовательного процесса цифровыми устройствами, но и коренное изменение его организации. Как отмечено в исследовании, проект «касается не только всех учебных предметов, но и жизнедеятельности образовательного учреждения, а также всей системы образования». Для реализации этих масштабных задач требуются педагоги, способные быть проводниками и технологиями данной трансформации на местах [17; 24].

Федеральные государственные образовательные стандарты (ФГОС). Наличие электронной информационно-образовательной среды является одним из обязательных требований ФГОС к условиям реализации образовательных программ. Стандарты предъявляют конкретные требования к функциям этой среды, включая:

- обеспечение доступа к учебным планам, рабочим программам, электронным библиотечным системам и ресурсам;
- фиксацию хода образовательного процесса и результатов освоения программ;
- проведение всех видов занятий и процедур оценки с применением электронного обучения;
- формирование электронного портфолио обучающегося;
- организацию взаимодействия между участниками образовательного процесса.

Реализация этих требований на практике выходит далеко за рамки использования готовых решений и требует от учителя информатики компетенций в области интеграции, настройки и разработки элементов, обеспечивающих выполнение данных функций.

Профессиональный стандарт педагога закрепляет общие трудовые функции, часть из которых в современной трактовке напрямую связана с цифровой средой. Однако для учителя информатики эти требования должны быть

дополнены и конкретизированы. Анализ реальной практики позволяет выявить формирование нового набора профессиональных задач:

- разработка и внедрение цифровых образовательных ресурсов и сервисов, а не только их использование;
- обеспечение функционирования и развития ИТ-инфраструктуры образовательной организации, включая локальные сети, серверное оборудование и программное обеспечение;
- методическое сопровождение и консультирование коллег по вопросам эффективного использования элементов ЦОС в преподавании других предметов;
- организация проектной и исследовательской деятельности учащихся в области ИТ и цифровых технологий, что требует от педагога собственного опыта в подобной деятельности.

Профессиональный стандарт де-факто формирует запрос на педагога-универсала, сочетающего в себе глубокие предметные знания, педагогическое мастерство и квалификацию ИТ-специалиста. Подготовка такого специалиста невозможна в парадигме, ориентированной исключительно на теоретическое освоение информатики.

Помимо давления нормативных документов, на систему подготовки учителей информатики оказывают влияние мощные социальные и экономические тенденции. Среди которых – запрос цифровой экономики. Экономика страны остро нуждается в кадрах, обладающих цифровыми компетенциями. Школа становится ключевым звеном в подготовке будущих ИТ-специалистов. Учитель информатики, не владеющий актуальными практическими навыками, не может адекватно выполнить этот социальный заказ и подготовить конкурентоспособных выпускников [2; 10].

Стоит отметить изменение роли ученика и родителей. Современные обучающиеся – «цифровые аборигены», легко ориентирующиеся в цифровом пространстве. Родители, в свою очередь, ожидают от школы прозрачности образовательного процесса, удобной коммуникации и использования современных технологий для повышения эффективности обучения, что отражено в задачах ЦОС

для участников образовательного процесса и ложатся на плечи учителя информатики как технического и методического координатора цифровизации [6; 9; 12].

Выявляется необходимость обеспечения цифрового суверенитета и безопасности. В условиях импортозамещения и повышенного внимания к кибербезопасности возрастает потребность в специалистах, способных работать с отечественным программным обеспечением, развертывать и администрировать локальные, а не облачные решения. Потому от педагога требуется знания в области установки и настройки ПО на серверных платформах, что является одной из компетенций, дефицит которых выявлен в нашем исследовании [5].

Анализ текущей ситуации в педагогическом образовании позволяет выявить ряд внутренних противоречий, усугубляемые внешними факторами.

Противоречие между стремительным обновлением IT-технологий и инерционностью содержания учебных планов. Как показал анализ дисциплин, даже в таких курсах, как «Разработка интернет-приложений» или «Программные средства информационных систем», не уделяется достаточного внимания практическим аспектам развертывания серверных сред, что приводит к дефициту компетенций у выпускников.

Противоречие между высокой технологической оснащенностью школ и низким уровнем готовности педагогических кадров к ее использованию. Статистика, приведенная в исследовании, гласит, что лишь 25% административного и педагогического состава успешно использует ЦОС в своей деятельности. Это создает «цифровой разрыв» внутри системы, преодоление которого невозможно без подготовки нового поколения учителей информатики, готовых выступать агентами изменений [23, 29].

Совокупность нормативных требований, трансформация профессионального стандарта, а также социально-экономические вызовы и внутренние противоречия системы образования формируют комплексное и мощное основание для незамедлительной модернизации подготовки будущих учителей информатики [33]. Сложившийся внешний и внутренний контекст однозначно свидетельствует: подготовка не может ограничиваться передачей теоретических знаний.

Она должна быть переориентирована на формирование практико-ориентированных компетенций в области управления, администрирования и разработки элементов ЦОС. Выявленные вызовы делают не просто актуальной, а императивной разработку и внедрение специализированных методик, подобной той, что представлена в данной монографии, и служат надежным обоснованием для предлагаемых изменений в содержании профессионального педагогического образования.

1.4. Пробелы в существующей системе подготовки: результаты анализа учебных планов и профессиональных дефицитов

Констатация новой роли учителя информатики, определение ключевых элементов ЦОС и выявление внешних вызовов, требующих модернизации подготовки, были бы неполными без доказательной базы, подтверждающей существование разрыва между требуемым и реальным состоянием дел. Настоящий параграф представляет результаты эмпирического анализа существующих учебных планов и программ дисциплин направления «Педагогическое образование» (профили «Математика», «Информатика»), а также выявленные на их основе системные профессиональные дефициты выпускников. Этот анализ служит прямым обоснованием целесообразности и необходимости разработки и внедрения специализированной методики, направленной на ликвидацию выявленных пробелов.

В рамках исследования был проведен детальный анализ содержания ряда ключевых дисциплин, ориентированных на формирование ИТ-компетенций у будущих учителей информатики. Анализ проводился на базе института математики, информатики и физики (МИФ) Волгоградского государственного социально-педагогического университета (ВГСПУ). Основным методом выступил контент-анализ рабочих программ и содержания дисциплин с целью выявления соответствия формируемых компетенций требованиям, предъявляемым к педагогу в условиях реализации ЦОС. В фокусе анализа находились практико-ориентированные компоненты, связанные с развертыванием, настройкой и администрированием элементов ЦОС.

Проведенный анализ позволил выявить ряд устойчивых и системных пробелов в содержании подготовки:

1. Дефицит компетенций в области системного администрирования.

Проанализирована дисциплина «Разработка интернет-приложений». Целью дисциплины является формирование компетенций в области разработки веб-приложений для решения профессиональных задач. Однако в рамках раздела «Сервер веб и серверные веб-приложения» полностью отсутствовала тема, посвященная установке и базовой настройке веб-серверов. Стоит отметить, что в рамках данной дисциплины не уделено достаточно места для установки веб-серверов под конкретные узко специализированные роли. Поэтому у студентов не в полной мере присутствуют необходимые компетенции для самостоятельной установки и настройке веб-серверов под конкретные нужды.

Анализ дисциплины «Программные средства информационных систем». в частности раздела «Создание прикладных решений» показал, что, несмотря на изучение платформы 1С:Предприятие, студенты не приобретали навыков развертывания серверной части. В рамках перечисленных дисциплин не уделено достаточно внимания установке Linux и Windows серверов под конкретные узко специализированные роли. Поэтому у студентов не в полной мере присутствуют необходимые компетенции для самостоятельной установки и настройке сервера 1С под прикладные нужды [37].

По итогу подготовка носит сугубо прикладной, клиент-ориентированный характер, игнорируя фундаментальный для реализации ЦОС пласт знаний по серверному администрированию.

2. Поверхностное рассмотрение элементов ЦОС в дисциплинах, связанных с созданием образовательного контента.

Анализ дисциплин «Электронные образовательные ресурсы в обучении информатике» и «Разработка электронных образовательных ресурсов» показал, что электронные образовательные ресурсы рассматриваются преимущественно как изолированные дидактические единицы, а не как интегральные элементы единой цифровой среды. В рамках указанных разделов дисциплины стоит более

подробно разобрать электронные образовательные ресурсы как часть ЦОС, как элемент. Благодаря этому несколько расширится понятийный аппарат студентов и поможет им воспринимать ЭОР как часть цифровой образовательной среды. Аналогичная проблема выявлена и в отношении программных средств. Наблюдается отсутствие целостного и системного взгляда на ЦОС. Студенты учатся создавать ресурсы, но не учатся интегрировать их в экосистему, управлять ими на уровне среды.

3. Дисбаланс между теоретическим знанием и практическим навыком.

Анализ показал, что студенты в рамках существующих программ знают основные виды элементов ЦОС, теоретические основы их создания и умеют проектировать и создавать собственные элементы ЦОС, используя различные программные средства. Однако, не владеют на практике навыками развертывания инфраструктуры, необходимой для функционирования этих элементов в реальных условиях образовательной организации. Данный разрыв между «знать» и «владеть» является критическим.

Обобщение результатов анализа позволяет сформулировать ключевые профессиональные дефициты, с которыми сталкиваются молодые специалисты:

- неспособность к самостоятельному развертыванию и поддержке ИТ-инфраструктуры школы. Выпускник, не умеющий установить и настроить веб-сервер или сервер 1С, оказывается в зависимой позиции от внешних ИТ-специалистов, что тормозит процессы цифровизации и повышает затраты образовательной организации;

- ограниченность в реализации проектного подхода. Без навыков администрирования студенты и выпускники не могут в полной мере реализовывать собственные ИТ-проекты, требующие развертывания серверных решений, что сужает их профессиональные и педагогические возможности;

- низкая готовность к выполнению роли внутреннего эксперта и методолога по цифровизации. Дефицит практических компетенций подрывает авторитет учителя информатики в глазах коллег и администрации, не позволяя ему эффективно выполнять функцию наставника и консультанта по вопросам ЦОС;

– несоответствие требованиям рынка труда. Работодатели (школы, лицеи, центры дополнительного образования) все чаще ожидают от учителя информатики умения не только преподавать, но и решать прикладные IT-задачи учреждения. Выявленные пробелы делают выпускников менее конкурентоспособными.

Проведенный анализ учебных планов и программ с явно демонстрирует, что существующая система подготовки будущих учителей информатики в педагогическом вузе имеет системный пробел, заключающийся в недооценке практико-ориентированной составляющей, связанной с администрированием и управлением элементами ЦОС. Сложившийся дисбаланс порождает у выпускников устойчивые профессиональные дефициты, которые не позволяют им в полной мере соответствовать новой роли, определенной внешними вызовами и нормативными требованиями. Из этого вытекает объективная и острая необходимость в модификации содержания существующих дисциплин и разработке целостной методики, которая бы целенаправленно формировала у будущих педагогов недостающие, но критически важные компетенции в области развертывания, настройки и интеграции элементов цифровой образовательной среды. Выявленные пробелы служат не просто констатацией факта, а мощным и конкретным обоснованием для представленной в данной монографии авторской методики, призванной преодолеть разрыв между теоретической подготовкой и практическими требованиями профессии.

2. Авторская методика формирования профессиональных компетенций в области реализации элементов ЦОС.

2.1. Концепция и структура методики.

Выявленные в первой главе системные пробелы в подготовке будущих учителей информатики, связанные с отсутствием практических навыков администрирования элементов ЦОС, обусловили необходимость разработки целостной методики. Данный параграф касается концептуальных основ, целевых установок, методологических принципов и структурных компонентов авторской методики подготовки будущих учителей информатики к реализации элементов цифровой образовательной среды. Представленная методика выступает

непосредственным ответом на выявленные профессиональные дефициты и представляет собой систематизированную модель формирования недостающих компетенций.

Концептуальной основой разработанной методики выступает практико-ориентированный и компетентностный подходы, в рамках которых формирование профессиональных умений происходит через непосредственную деятельность, моделирующую реальные задачи учителя информатики в условиях цифровой трансформации школы.

Ведущей идеей методики является трансформация позиции будущего педагога от пассивного пользователя готовых цифровых решений к активному создателю и архитектору цифровой образовательной среды, способному самостоятельно проектировать, развертывать и администрировать ее ключевые элементы.

Исходя из этой идеи, определяются стратегическая цель и конкретные задачи методики.

Цель методики заключается в формировании у будущих учителей информатики готовности к реализации элементов ЦОС, проявляющейся в системе специальных знаний, практических умений и опыта проектной деятельности в области развертывания и управления цифровой образовательной инфраструктурой [15; 38].

Задачи методики:

- сформировать систему знаний о архитектуре, компонентах и принципах функционирования ЦОС как целостного объекта профессиональной деятельности;
- обеспечить освоение практических умений по установке, настройке и администрированию ключевых серверных элементов ЦОС, таких как веб-серверы, СУБД, системы управления контентом;
- развить навыки проектной деятельности, направленной на создание и интеграцию собственных ИТ-решений в образовательный процесс;

– создать условия для приобретения опыта коллективной работы и управления ИТ-проектами в условиях, максимально приближенных к профессиональной реальности.

Реализация методики базируется на ряде ключевых принципов.

Принцип интеграции теоретического и практического компонентов. Теоретические знания о ЦОС и её элементах немедленно закрепляются через выполнение практических заданий по их развертыванию. Например, изучение теоретических основ веб-серверов неразрывно связано с практическими работами по их установке в ОС Linux.

Принцип сквозного проектирования. Подготовка осуществляется через выполнение сквозного учебного проекта, в рамках которого студент последовательно проходит все этапы: от установки серверной операционной системы до развертывания на ней конечного образовательного приложения, например, системы дистанционного обучения Moodle или сайта на WordPress.

Принцип поэтапного усложнения деятельности. Методика реализуется в три взаимосвязанных этапа, отражающих логику профессионального становления:

– этап 1 – базовое администрирование – представляет из себя формирование умений по установке и настройке изолированных серверных компонентов (Apache, Nginx, MySQL) в стандартных конфигурациях;

– этап 2 – интеграция и управление – включает в себя освоение навыков интеграции разрозненных элементов в единую систему, например, связка Apache + PHP + MySQL, и управление этой системой;

– этап 3 – проектная реализация – приобретение опыта создания и реализации собственного ИТ-проекта в рамках учебной практики с использованием развернутых серверных платформ.

Принцип контекстного обучения. Все учебные задачи максимально приближены к реальным профессиональным ситуациям, с которыми столкнется учитель информатики в школе, такими как необходимость развернуть локальную систему тестирования, организовать сайт класса, настроить электронный журнал.

Принцип использования учебных серверных платформ – «песочниц». Практическая деятельность студентов организуется на специально созданных серверных платформах института, что обеспечивает безопасную среду для экспериментов, исключает риск повреждения реальной инфраструктуры и предоставляет доступ к профессиональным инструментам разработки и администрирования [36].

Структурно методика представляет собой единство четырёх взаимосвязанных компонентов: целевого, содержательного, процессуального и оценочного.

Целевой компонент определяет иерархию целей и задач (стратегических, тактических, оперативных), а также конкретный набор формируемых компетенций, соотнесенных с требованиями ФГОС и Профессионального стандарта.

Содержательный компонент включает в себя:

1) теоретический модуль – систематизированные знания о ЦОС, её архитектуре, классификации элементов, роли педагога-разработчика;

2) практические модули – система лабораторных работ и заданий, направленных на формирование конкретных умений. Ключевыми являются модули:

«Установка и настройка веб-сервера Apache в ОС Debian».

«Установка и настройка веб-сервера Nginx в ОС Debian».

«Развертывание систем управления контентом (WordPress, Moodle)».

«Основы администрирования СУБД MySQL»;

3) проектный модуль – задания на создание и реализацию собственного IT-проекта образовательной направленности.

Процессуальный компонент описывает технологию реализации методики, включая:

1) формы организации деятельности: аудиторные лабораторные работы, самостоятельная работа, учебная и проектная практика;

2) методы и средства обучения: проблемное обучение, метод проектов, пошаговые инструкции, использование учебных серверных платформ («серверная песочница», платформа виртуальных машин KVM) [36];

3) последовательность этапов, описанная выше.

Оценочный компонент представляет собой систему критериев и методов диагностики результатов подготовки. Оценка носит уровневый характер и включает:

1) оценку сформированности практических умений (через наблюдение за выполнением лабораторных работ, тестирование работоспособности развернутых систем);

2) оценку результатов проектной деятельности (защита IT-проекта, оценка его функциональности, методической ценности и качества технической реализации);

3) мониторинг уровня готовности к реализации элементов ЦОС в профессиональной деятельности.

Разработанная методика представляет собой целостную, структурированную систему, концептуальной основой которой является практико-ориентированный подход, направленный на преодоление выявленного разрыва между теоретической подготовкой и практическими требованиями профессии. Её ключевыми отличительными чертами являются интеграция в учебный процесс специализированных практических модулей по серверному администрированию, сквозная проектная деятельность и опора на учебные серверные платформы. Структура методики, включающая целевой, содержательный, процессуальный и оценочный компоненты, обеспечивает системность и управляемость процесса формирования у будущих учителей информатики компетенций, необходимых для успешной реализации ими функций разработчика и архитектора цифровой образовательной среды школы.

2.2. Содержательно-процессуальные компоненты методики: практические модули.

Ядром разработанной методики, обеспечивающим формирование практико-ориентированных компетенций, выступает система специально разработанных практических модулей. Данные модули представляют собой детализированные учебные материалы, интегрированные в содержание основных дисциплин и учебных практик, и направлены на непосредственное формирование у будущих

учителей информатики навыков развёртывания, настройки и администрирования ключевых элементов ЦОС. Параграф детально раскрывает содержание, процессуальные аспекты и дидактическое обеспечение данных модулей, которые были апробированы в ходе экспериментальной работы.

Содержание практических модулей было сформировано на основе следующих принципов:

1) принцип профессиональной релевантности. Данный принцип заключается в том, что содержание модулей строго соответствует выявленным в ходе анализа профессиональным дефицитам и ориентировано на задачи, которые учитель информатики решает в реальной школьной среде, такие как развёртывание локальных сервисов, настройка систем управления обучением, обеспечение работы образовательных платформ;

2) принцип технологической достаточности. Модули охватывают минимально необходимый, но достаточный для самостоятельной работы набор технологий, составляющих основу современной ЦОС: операционные системы семейства Linux, веб-серверы Apache и Nginx, системы управления базами данных;

3) принцип пошаговой сложности выражается в том, что каждый модуль выстроен по схеме «от простого к сложному», что позволяет студенту последовательно осваивать операции, начиная с базовой установки ПО и заканчивая решением комплексных задач по настройке и управлению;

4) принцип инструментальной конкретности. Задания в модулях формулируются как конкретные, проверяемые действия с чётко описанным результатом, например, «установить веб-сервер Apache», «настроить виртуальный хост», «обеспечить стабильную работу службы».

В рамках методики были разработаны и внедрены следующие ключевые практические модули.

1. Модуль «Установка и базовая настройка веб-сервера Apache в ОС Debian».

Место интеграции – дисциплина «Разработка интернет-приложений».

Цель модуля – сформировать умения по развертыванию и базовому администрированию наиболее распространенного веб-сервера.

Содержательные единицы:

- обновление индекса пакетов и установка Apache;
- настройка базового брандмауэра UFW для разрешения трафика на портах веб-сервера – анализ профилей «Apache Full», «Apache HTTP», настройка разрешающих правил;
- управление процессами Apache с помощью systemctl, включающее запуск, остановку, перезагрузку, настройку автозапуска, наблюдение за статусом службы;
- базовое конфигурирование: создание и активация виртуальных хостов для размещения нескольких проектов, настройка прав доступа к каталогам (chown, chmod), работа с основными конфигурационными файлами в /etc/apache2/;
- верификация работоспособности – проверка доступности веб-сервера через браузер по IP-адресу, анализ логов на предмет ошибок.

Процессуальный аспект – модуль реализуется в виде пошаговой лабораторной работы с использованием предоставленных скриптов и команд. Работа выполняется на виртуальной машине или в «серверной песочнице» института [36].

2. Модуль «Установка и базовая настройка веб-сервера Nginx в ОС Debian».

Место интеграции – дисциплина «Разработка интернет-приложений» (как альтернатива или дополнение к Apache).

Цель модуля – сформировать умения по работе с высокопроизводительным веб-сервером Nginx, получившим широкое распространение в современных интернет-решениях.

Содержательные единицы:

- установка Nginx из стандартных репозиториях Debian;
- настройка брандмауэра для профилей Nginx: «Nginx HTTP», «Nginx Full»;
- управление процессами Nginx – аналогично Apache, с акцентом на команды systemctl stop/start/reload nginx;

– работа с блоками server – виртуальными хостами: создание конфигурационных файлов в /etc/nginx/sites-available/, активация через создание симлинков в /etc/nginx/sites-enabled/, настройка корневых каталогов и имён серверов.

– проверка синтаксиса конфигурации (nginx -t) и обработка типичных ошибок.

Процессуальный аспект – модуль строится на сравнительном подходе, позволяя студенту на практике оценить сходства и различия в администрировании Apache и Nginx [36].

3. Модуль «Развертывание систем управления контентом (CMS) и обучением (LMS)».

Место интеграции – дисциплины «Электронные образовательные ресурсы в обучении информатике», «Разработка электронных образовательных ресурсов», учебная практика.

Цель модуля – сформировать навыки интеграции готовых прикладных решений на базе развернутой серверной инфраструктуры.

Содержательные единицы:

– подготовка серверной среды: обеспечение работы связки «веб-сервер (Apache/Nginx) + интерпретатор PHP + СУБД MySQL»;

– установка и настройка CMS WordPress: создание базы данных, настройка прав доступа к файлам, выполнение стандартной процедуры установки через веб-интерфейс, выбор и настройка образовательной темы, установка плагинов;

– установка и настройка LMS Moodle: аналогичные действия с акцентом на создание курсов, управление пользователями и образовательными траекториями.

Процессуальный аспект – реализуется как сквозной проект, объединяющий результаты предыдущих модулей. Студенты работают в малых группах, что моделирует реальные условия коллективной разработки [36].

Реализация практических модулей обеспечивается специально созданной учебной инфраструктурой:

– «Серверная песочница» – централизованный веб-сервер с выделением для каждого студента индивидуальной папки с FTP-доступом и базы данных MySQL с управлением через phpMyAdmin, что позволяет быстро приступить к практике без необходимости развертывания собственной виртуальной машины;

– платформа виртуальных машин на базе KVM обеспечивает полноценное изолированное серверное окружение для выполнения сложных заданий, требующих установки ОС «с нуля» и тонкой настройки всех компонентов;

– пошаговые методические руководства и комплекты команд, разработанные для каждого модуля. Руководства содержат не только последовательность действий, но также иллюстрации и разъяснения о предназначении каждой команды и возможных ошибках, что способствует осознанному усвоению материала.

Система практических модулей представляет собой детально проработанный содержательно-процессуальный компонент авторской методики. Данные модули, интегрированные в учебный процесс, обеспечивают переход от абстрактных знаний о ЦОС к формированию устойчивых, востребованных профессиональных умений в области серверного администрирования. Построенные на принципах профессиональной релевантности и пошаговой сложности, модули «Установка и настройка веб-сервера Apache/Nginx» и «Развертывание CMS/LMS» позволяют будущим учителям информатики на практике освоить полный цикл реализации элемента ЦОС – от развертывания базовой инфраструктуры до запуска конечного образовательного приложения. Представленные модули являются конкретным инструментом, ликвидирующим выявленный в первой главе пробел между теоретической подготовкой и практическими требованиями к профессиональной деятельности педагога в условиях цифровой трансформации образования.

2.3. Учебные серверные платформы как среда реализации методики.

Эффективное формирование практических компетенций в области администрирования элементов ЦОС требует специально организованной

технологической среды, которая, с одной стороны, обеспечивала бы свободу экспериментирования, а с другой – моделировала бы условия, максимально приближенные к реальной IT-инфраструктуре образовательной организации. Разработанная методика подготовки будущих учителей информатики реализуется на базе специализированных учебных серверных платформ, созданных на базе института математики, информатики и физики ВГСПУ. Настоящий параграф раскрывает архитектуру, функциональные возможности и дидактический потенциал этих платформ, выступающих ключевым средством обеспечения практико-ориентированного подхода.

Перед внедрением специализированных платформ был проведен анализ традиционных способов организации веб-разработки и серверного администрирования в учебном процессе, который выявил их системные ограничения.

Использование локальных сборок, таких как Denwer, XAMPP, Open Server, имеет некоторые преимущества, прежде всего – простота и скорость развёртывания. Однако присутствуют и недостатки – создает упрощенную, не соответствующую реальной производственной среде картину. Студенты не приобретают навыков настройки отдельных серверных компонентов, работы с правами доступа в многопользовательской системе и администрирования служб. Данный подход формирует компетенции пользователя, а не администратора.

Развертывание виртуальной машины на персональном компьютере или сервере. Явные преимущества – позволяет создать изолированное и полнофункциональное серверное окружение. Но также имеются и недостатки – требует значительных аппаратных ресурсов от компьютеров, наличия лицензионного ПО, а также компетенций по настройке гипервизора. Процесс создания, резервного копирования и переноса виртуальных машин становится трудоёмким как для студента, так и для преподавателя.

Использование облачных платформ и хостинг-провайдеров. Преимущества – обеспечение доступа к профессиональным инструментам и

организация совместного доступа к проектам. Недостатки – как правило носит коммерческий характер или имеет серьёзные ограничения в бесплатных тарифах. Требуется дополнительное время и специальных знаний для настройки доступа и управления облачными ресурсами, что не является основной целью учебных курсов.

Выявленные ограничения подтвердили необходимость создания централизованной, управляемой и педагогически ориентированной серверной инфраструктуры.

Для преодоления указанных ограничений в рамках исследования были разработаны и внедрены две взаимодополняющие учебные серверные платформы: «серверная песочница» и «платформа виртуальных машин KVM» [36].

Платформа «Серверная песочница». Данная платформа представляет собой централизованно управляемый веб-сервер, предназначенный для быстрого старта и отработки навыков веб-разработки и работы с системами управления контентом.

Технологическая основа имеет под собой аппаратную платформу (выделенный сервер факультета), программное обеспечение, представленное операционной системой семейства Linux, веб-сервер Apache, интерпретатор PHP, система управления базами данных MySQL. Панель управления для администрирования баз данных представлена phpMyAdmin.

Организационно-дидактические механизмы:

- механизм быстрой регистрации, при котором каждый обучающийся получает индивидуальный аккаунт с доступом по протоколу FTP/SFTP для загрузки файлов своих проектов;

- выделенное пространство, где каждому студенту предоставляется персональная директория на сервере (например, /var/www/html/student_login), которая сразу становится доступна по уникальному URL-адресу;

- индивидуальная база данных, создаваемая на MySQL с правами полного доступа для её владельца;
- сетевая доступность достигается путём доступности созданных проектов через сеть Интернет, что позволяет легко демонстрировать результаты, организовывать совместную работу и использовать ресурсы в рамках учебных занятий.

Дидактический потенциал выражается в том, что платформа позволяет студентам сосредоточиться на содержательной части разработки образовательных ресурсов, таких как создание сайтов, развертывание дополнительных платформ, написание скриптов на PHP, без необходимости предварительного решения сложных задач по настройке серверного окружения. Что обеспечивает идеальную среду для реализации модулей, связанных с прикладной разработкой и интеграцией.

Платформа виртуальных машин на базе KVM. Данная платформа предназначена для формирования углубленных компетенций в области системного администрирования и развертывания комплексных IT-решений.

Технологическая основа представлена гипервизоров KVM (Kernel-based Virtual Machine), развернутым на сервере под управлением Debian Linux. Выбор обусловлен тем, что данная операционная система обладает высокой стабильностью, производительностью, долгим сроком поддержки и возможностью использования на основе свободной лицензии. Управление осуществляется посредством использования средств командной строки и веб-интерфейсов для управления жизненным циклом виртуальных машин.

Функциональные возможности:

- создание изолированных серверных сред, где студенты получают доступ к чистой виртуальной машине с операционной системой на базе любой операционной системы (Debian, Ubuntu, CentOS, Windows Server), которую они должны самостоятельно настроить с «нуля» для выполнения конкретной роли, например веб-сервер, сервер баз данных, файловый сервер;

- отработка полного цикла администрирования, поскольку платформа позволяет выполнять практические модули по установке и настройке веб-серверов Apache и Nginx в условиях, максимально приближенных к реальным, что позволяет студентам на практике осваивать настройку сетей, управление пакетами, конфигурирование брандмауэров и системных служб;

- подготовка типовых решений. На платформе создан парк предустановленных виртуальных машин для поддержки учебного процесса – учебный MS SQL сервер на Ubuntu, сервер терминалов для вычислений на Maple и ряд прочих, которые используются в рамках других дисциплин.

Дидактический потенциал – KVM-платформа обеспечивает формирование у будущих учителей информатики системного мышления, глубокого понимания взаимодействия компонентов IT-инфраструктуры и навыков управления сложными серверными конфигурациями, что является неотъемлемой частью их новой профессиональной роли.

Совместное использование двух платформ позволяет реализовать принцип поэтапного усложнения деятельности:

- на начальном этапе, при освоении базовых навыков веб-разработки, студенты работают в «серверной песочнице», где быстро достигают практического результата и приобретают уверенность;

- на продвинутом этапе происходит формирование компетенций системного администратора посредством того, что деятельность переносится на KVM-платформу, где студенты выполняют задачи полного цикла развертывания серверов.

В рамках проектной деятельности платформы используются комплексно, например, на KVM развертывается специализированный сервис, который интегрируется с основным проектом, размещенным в «песочнице».

Такой подход успешно сочетает преимущества разных традиционных методов, нивелируя их недостатки, посредством того, что обеспечивается использование профессиональных инструментов, организуется совместный доступ, снимаются проблемы с аппаратными ресурсами и лицензированием, а главное –

создаётся педагогически выверенная среда для поэтапного формирования сложных профессиональных компетенций.

Учебные серверные платформы – «серверная песочница» и KVM-платформа – являются не просто техническим оснащением, а целенаправленно спроектированной дидактической средой, обеспечивающей эффективную реализацию авторской методики. Их архитектура и функционал позволяют преодолеть ограничения традиционных подходов к организации практики и создать условия для формирования у будущих учителей информатики полноценного спектра компетенций – от прикладной веб-разработки до глубокого системного администрирования. Интеграция этих платформ в учебный процесс обеспечивает необходимый уровень практико-ориентированности подготовки, напрямую связывая учебные задания с реальными профессиональными задачами по созданию и поддержке цифровой образовательной среды школы.

Заключение

Успешная апробация и внедрение предложенной практико-ориентированной модели подготовки решает ключевую задачу формирования у будущих учителей информатики компетенций, необходимых для реализации и администрирования элементов цифровой образовательной среды. Длительное использование разработанных методических решений в учебном процессе ВГСПУ, а также устойчивый интерес со стороны образовательных организаций к выпускникам, обладающими подобными компетенциями, подтверждают актуальность и востребованность выполненной работы.

Практическая реализация модели, основанная на интеграции специализированных модулей в содержание основных IT-дисциплин, обеспечила преодоление выявленного системного разрыва между теоретической подготовкой и реальными требованиями профессии. Использование принципов сквозного проектирования и поэтапного усложнения деятельности, от базового администрирования до комплексной проектной реализации, позволило сформировать у студентов целостное понимание жизненного цикла элемента ЦОС – от его развертывания до эксплуатации.

Ключевым фактором эффективности методики стало создание и использование специализированных учебных серверных платформ – «серверной песочницы» и KVM-платформы. Что в свою очередь обеспечило необходимую технологическую среду, моделирующую реальную IT-инфраструктуру школы, и позволило отрабатывать практические навыки в безопасных, но аутентичных условиях. Применение технологий системного администрирования в ОС Linux и работы с современными веб-серверами (Apache, Nginx) и системами управления (Moodle, WordPress) гарантировало универсальность формируемых компетенций и их применимость для решения широкого круга задач в образовательной организации.

Разработанная и апробированная модель доказала свою результативность. Она обеспечивает не только формирование конкретных технических умений, но и способствует трансформации профессиональной позиции будущего педагога – от пассивного пользователя готовых решений к активному создателю и архитектору цифровой образовательной среды, способному инициировать и реализовывать IT-проекты, адекватные запросам современной школы.

Список литературы

1. Абрамова М.А. Цифровизация образования в условиях цифрового неравенства / М.А. Абрамова, М. Фарника // Профессиональное образование в современном мире. – 2019. – Т. 9. №4. – С. 3167–3175. – DOI 10.15372/PEMW20190403. – EDN UPMPTM.

2. Алексюк Ю.О. Креативно-ценностное взаимодействие «преподаватель – студент» в цифровой среде вуза / Ю.О. Алексюк, В.В. Мороз // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2020. – №1 (224). – С. 63–71. – DOI 10.25198/1814-6457-222-63. – EDN RHLUIM.

3. Амирханова Л.А. Дидактические возможности цифровой образовательной среды «Мобильное электронное образование» / Л.А. Амирханова, С.В. Зенкина, О. А. Савельева // Стандарты и мониторинг в образовании. – 2020. – Т. 8. №5. – С. 49–56. – DOI 10.12737/1998-1740-2020-49-56. – EDN FFYSTK.

4. Баева Л.В. Влияние цифровизации образования на человека в контексте проблемы безопасности / Л.В. Баева // Философия образования. – 2020. – Т. 20. №2. – С. 131–144. – DOI 10.15372/PHE20200209. – EDN XXFKPD.
5. Байбородова Л.В. Трансформация дидактических принципов в условиях цифровизации образования / Л.В. Байбородова, Н.В. Тамарская // Педагогика. – 2020. – №7. – С. 22–30. – EDN XСJZJS.
6. Баранов А.В. Перспективы реализации электронной образовательной среды в современной школе / А.В. Баранов // Педагогическое образование и наука. – 2019. – №6. – С. 126–131. – EDN TCNDAM.
7. Борисова Е.В. Современные студенты и цифровая среда обучения / Е.В. Борисова // Вестник Тверского государственного университета. Серия: Педагогика и психология. – 2020. – №1 (50). – С. 178–184. – DOI 10.26456/vtspyped/2020.1.178. – EDN VSJUGG.
8. Бороненко Т.А. Цифровая образовательная среда школы как основа формирования цифровой грамотности школьников / Т.А. Бороненко, В.С. Федотова // Педагогика информатики. – 2021. – №1. – С. 1–17. – EDN WZBNGD.
9. Бороненко Т.А. Цифровое наставничество: готовы ли учителя участвовать в формировании цифровой грамотности школьников? / Т.А. Бороненко, В.С. Федотова // Ярославский педагогический вестник. – 2020. – №4 (115). – С. 33–44. – DOI 10.20323/1813-145X-2020-4-115-33-44. – EDN DNRMNP.
10. Буданцев Д. В. Цифровизация в сфере образования: обзор российских научных публикаций / Д.В. Буданцев // Молодой ученый. – 2020. – №27 (317). – С. 120–127. – EDN VUHAMS.
11. Бурняшов Б.А. Электронная информационно-образовательная среда учреждения высшего образования / Б.А. Бурняшов. – Краснодар: Южный институт менеджмента, 2017. – 215 с. – ISBN 978-5-93926-289-7. – EDN XRXOWZ.
12. Буцык С.В. Цифровое поколение в российском образовании: от актуальности проблемы к оценке воздействия цифровизации на обучающихся / С.В. Буцык // Открытое образование. – 2020. – Т. 24. №3. – С. 24–32. – DOI 10.21686/1818-4243-2020-3-24-32. – EDN DGXYMA.

13. Вайнштейн Ю.В. Оценка сформированности профессиональных компетенций в цифровой среде вуза / Ю.В. Вайнштейн, Р.В. Есин // Информатика и образование. – 2020. – №6 (315). – С. 52–60. – DOI 10.32517/0234-0453-2020-35-6-52-60. – EDN YRWKTL.

14. Воробьева М.С. Развитие информационной компетентности студентов в информационном пространстве вуза / М.С. Воробьева, Е.А. Павлова, Ю.А. Плотненко // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Проблемы высшего образования. – 2020. – №4. – С. 32–35. – EDN AYYIEZ.

15. Гузеев М.С. Цифровизация деятельности образовательных организаций как необходимое условие эффективности образовательного процесса / М.С. Гузеев, В.М. Литвишков // Вопросы педагогики. – 2021. – №1–2. – С. 86–89. – EDN ANXRUG.

16. Жук А.И. Направления цифровизации педагогического образования / А.И. Жук // Педагогика. – 2020. – №4. – С. 27–36. – EDN AXOVTL.

17. Заведенский К.Е. Проектные и цифровые технологии в школе: мотивация, познание, компетенции / К.Е. Заведенский, П.Д. Рабинович // Информатика и образование. – 2020. – №7 (316). – С. 6–16. – DOI 10.32517/0234-0453-2020-35-7-6-16. – EDN YJDDKR.

18. Капцов А.В. Методика оценки образовательной среды вуза в условиях ее цифровизации / А.В. Капцов, Е.И. Колесникова // Вестник Самарской гуманитарной академии. Серия: Психология. – 2019. – №2 (26). – С. 147–157. – EDN IVRTLK.

19. Клейменова Е.В. Технология вариативного обучения студентов вуза в условиях цифровизации образовательной среды / Е.В. Клейменова // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Проблемы высшего образования. – 2019. – №2. – С. 32–34. – EDN RCDILD.

20. Корсунова В.А. Создание сайта-конструктора документов в электронной информационно-образовательной среде университета / В.А. Корсунова // Студенческий электронный журнал СтРИЖ. – 2018. – №4–1 (21). – С. 39–44. – EDN XRCRBZ.

21. Круглова Н.Р. Некоторые аспекты анализа опыта цифровизации высшего образования / Н.Р. Круглова, И.В. Сартаков // Профессиональное образование в современном мире. – 2020. – Т. 10. №1. – С. 3499–3507. – DOI 10.15372/PEMW20200113. – EDN PNJSLX.

22. Крылова Н.П. Влияние организационных, экономических и социально-педагогических условий на цифровизацию образовательной среды / Н.П. Крылова, Л.В. Антропова, Е.Н. Левашов // Science for Education Today. – 2019. – Т. 9. №4. – С. 124–143. – DOI 10.15293/2658-6762.1904.08. – EDN ISXFVN.

23. Кузнецова И.В. Цифровизация обучения: от микрокалькулятора к web-технологиям / И.В. Кузнецова // Вестник Тверского государственного университета. Серия: Педагогика и психология. – 2020. – №2 (51). – С. 187–191. – DOI 10.26456/vtspyped/2020.2.187. – EDN QWMVWV.

24. Кязимов К.Г. Цифровая образовательная среда как условие для применения цифровых образовательных технологий в УПО / К.Г. Кязимов // Профессиональное образование в современном мире. – 2020. – Т. 10. №1. – С. 3556–3565. – DOI 10.15372/PEMW20200118. – EDN DFNNCW.

25. Налетова Н.Ю. Цифровизация образования: «за» и «против», текущие и имманентные проблемы / Н.Ю. Налетова // Педагогика. – 2020. – №1. – С. 43–47. – EDN EITBTX.

26. Нехотина В.С. Применение системного подхода при оценивании эффективности ИТ-проектов по управлению ИТ-инфраструктурой / В.С. Нехотина // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Экономика. Информатика. – 2018. – Т. 45. №1. – С. 129–139. – DOI 10.18413/2411-3808-2018-45-1-129-139. – EDN YUCPKA.

27. Никулина Т.В. Информатизация и цифровизация образования: понятия, технологии, управление / Т.В. Никулина, Е.Б. Стариченко // Педагогическое образование в России. – 2018. – №8. – С. 107–113. – DOI 10.26170/po18-08-15. – EDN XYCBET.

28. Ольшанникова Н.А. Новые формы высшего образования с использованием современных онлайн-технологий / Н.А. Ольшанникова //

Профессиональное образование в современном мире. – 2020. – Т. 10. №2. – С. 3688–3694. – DOI 10.15372/PEMW20200206. – EDN MVDAKX.

29. Организация современной информационной образовательной среды: методическое пособие / Т.Б. Захарова, А.С. Захаров, Н.Н. Самылкина [и др.]. – М.: Прометей, 2016. – 278 с. – ISBN 978-5-9907986-4-9. – EDN WMUDUR.

30. Панарин В.И. Цифровое образование в информационном обществе: особенности трансформаций управленческих механизмов / В.И. Панарин, О.Э. Пучков // Профессиональное образование в современном мире. – 2020. – Т. 10. №1. – С. 3465–3473. – DOI 10.15372/PEMW20200109. – EDN EGMWQG.

31. Перминова Л.М. Цифровое образование: ожидания возможности, риски / Л.М. Перминова // Педагогика. – 2020. – №3. – С. 28–37. – EDN XWHLKS.

32. Петрищев И.О. Создание цифровой среды – путь повышения качества образования / И.О. Петрищев // Ярославский педагогический вестник. – 2020. – №6 (117). – С. 8–13. – DOI 10.20323/1813-145X-2020-6-117-8-13. – EDN TZODFI.

33. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 2 декабря 2019 г. №649 «Об утверждении Целевой модели цифровой образовательной среды» // Дополнительное профессиональное образование в стране и мире. – 2019. – №4 (46). – С. 13–16. – EDN GTHXPR.

34. Рыжков Ю.В. IT-проекты: виды и особенности реализации в сфере образования / Ю.В. Рыжков // Известия Волгоградского государственного педагогического университета. – 2021. – №4 (157). – С. 36–40. – EDN GFERXY.

35. Сепик Т.Г. Система профессиональных навыков, умений, компетенций будущих учителей в условиях цифровизации образования / Т.Г. Сепик, А.А. Компаниец // Вестник Тверского государственного университета. Серия: Педагогика и психология. – 2020. – №4 (53). – С. 213–224. – DOI 10.26456/vtpsyped/2020.4.213. – EDN ORNMIV.

36. Сергеев А.Н. Реализация проектов серверной веб-платформы учащихся: обучение созданию сайтов и приложений в сети Интернет / А.Н. Сергеев, Ю.В. Рыжков // Новые информационные технологии в образовании и науке. –

2020. – №3. – С. 96–99. – DOI 10.17853/2587-6910-2020-03-96-99. – EDN VWUXZY.

37. Специфика установки и эксплуатации сервера 1С в среде ОС Windows и Linux / Т.П. Машихина, Ю.В. Рыжков, С.И. Бугаев, А.С. Павленко // Новые информационные технологии в образовании: сборник научных трудов XXIII Международной научно-практической конференции (Москва, 31 января – 1 февраля 2023 года). Т. 1. – М.: 1С-Паблишинг, 2023. – С. 235–238. – EDN RDLYSU.

38. Функционально-дидактическая схема цифровой образовательной среды / А.П. Сильченко, И.Д. Лельчицкий, С.Ю. Щербакова, Н.А. Баранова // Вестник Тверского государственного университета. Серия: Педагогика и психология. – 2020. – №4 (53). – С. 111–120. – DOI 10.26456/vtspyped/2020.4.111. – EDN HOZYTS.

39. Шилова О.Н. Цифровая образовательная среда: педагогический взгляд / О.Н. Шилова // Человек и образование. – 2020. – №2 (63). – С. 36–41. – DOI 10.54884/S181570410020772-4. – EDN PMMJVN.

Рыжков Юрий Васильевич – старший преподаватель кафедры информатики и методики преподавания информатики, ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный социально-педагогический университет», Волгоград, Россия.

Корсунова Вероника Александровна – канд. пед. наук, старший преподаватель кафедры методики преподавания математики и физики, ИКТ, ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный социально-педагогический университет», Волгоград, Россия.
