

## **ТЕХНИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОРГАНИЗАЦИИ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ**

*Степанов В. Ю., Бояришинова О. А., Казакевич В. А.,  
Хвилько Е. А.  
БНТУ, МИДО, vladimir.stepanov@bntu.by*

Организация дистанционного обучения требует выполнения ряда подготовительных мероприятий, как технического, так и около технического или даже нетехнического характера. В связи с этим уточним некоторые базовые термины, а затем, проведем анализ того, что необходимо сделать для успешного внедрения современных средств в систему обучения. Начнем с основополагающих аспектов, затем рассмотрим особенности дистанционного обучения и аспекты этапов внедрения информационно-коммуникационных технологий (далее – ИКТ) в образовательный процесс.

Итак, обучение (в педагогике) – целенаправленный педагогический процесс организации и стимулирования активной учебно-познавательной деятельности учащихся по овладению знаниями, умениями и навыками, развитию творческих способностей и нравственных этических взглядов [1].

В свою очередь дистанционное обучение (далее – ДО) внедряется, когда необходимо предоставлять обучающимся элементы универсального образования, которые позволят им эффективно адаптироваться к изменяющимся условиям. Данный вид обучения базируется на основе информационных технологий, применение которых обеспечивает быструю и гибкую адаптацию под изменяющиеся потребности обучающегося. Главная особенность ДО – возможность получения образовательных услуг без посещения учебного заведения (или сведение к минимуму такие посещения), так как изучение предметов и общение с преподавателями осуществляется посредством ИКТ через Интернет [2].

К положительным аспектам ДО можно отнести следующие возможности:

– предоставление образовательных услуг, даже если обучающиеся географически находятся в отдалении от учебного заведения;

- обучение людьми с ограниченными возможностями или в условиях неблагоприятных эпидемиологических ситуаций;
- экономия времени на дорогу и материальных ресурсов, например, когда иногородние обучающиеся классической заочной формы получения образования вынуждены оплачивать свое проживание на съемном жилье;
- совмещение с рабочими и другими аспектами жизни;
- апробирование новых, современных методологий образовательного процесса;
- контроль прохождения учебных материалов и степени их усвоения, и многие другие. Однако, существует и ряд потенциальных проблемных ситуаций или трудностей:
  - необходимо создавать учебные материалы, которые сразу адаптированы под дистанционную работу, т.к. сам процесс изучения отличен от классического, где преподаватель в процессе может достаточно легко осуществлять некоторые корректирующие учебный процесс мероприятия, делать необходимые пояснения в процессе изучения материалов (в отличие от дистанционного обучения, где достаточный процент времени подготовки осуществляется офлайн и самостоятельно);
  - наличие серверного оборудования и системы дистанционного обучения (далее – СДО), которые обеспечивают дистанционность обучения и доступность учебных материалов через Интернет или локальную вычислительную сеть (далее – ЛВС) в круглосуточном режиме;
  - наличие высококвалифицированного персонала: профессорско-преподавательский состав с продвинутыми навыками владения персональным компьютером, технический персонал, способный развернуть, настроить, администрировать, сопровождать СДО, поддерживать ее в работоспособном состоянии, а также предоставлять и контролировать доступ пользователей;
  - требуется осуществлять контроль качества обучения гораздо чаще, чем при классическом стиле обучения, во избежание его снижения.

Итак, рассмотрим процесс организации дистанционного обучения с технической стороны.

Самое первое, что необходимо сделать – это провести обзор технических и технологических решений, которые позволяют органи-

зовать взаимодействие преподавателя с обучающимися. Наиболее часто востребованными способами взаимодействия являются: обмен информацией (в оперативном режиме) и хранение учебных материалов в формате, доступном для обучающихся в режиме 24/7.

Для реализации первого аспекта взаимодействия существует ряд средств, среди которых можно рассмотреть обычную электронную почту, доступные в стране мессенджеры с возможностью общения не только в режиме чата, но и в режиме видеоконференции (Skype, Viber, Telegram, WhatsApp и др.), а также специализированное программное обеспечение (далее – ПО), которое обладает расширенным набором доступных инструментов (например, Google Meet, Zoom, Microsoft Teams), также в целом подойдет ПО, предназначенное для удаленного управления персональными компьютерами, т. к. в него обычно также встроены средства видеосвязи с пользователями. Принцип работы каждого из вышеназванных инструментов немного отличается, но в целом может быть представлен как ПО с клиент-серверной архитектурой. Некоторые из инструментов необходимо устанавливать на персональный компьютер, некоторые предоставляют пользователям Web-версию (доступны посредством использования браузера и не зависят от того, под управлением какой операционной системы работает персональный компьютер), а ряд из них – имеет и мобильную версию.

Второй из рассматриваемых аспектов взаимодействия преподавателей и обучающихся – это механизм хранения учебных материалов. В самом простом случае, учебные материалы можно хранить в виде файловой структуры на жестких дисках персональных компьютеров учебного заведения, а доставку обучающимся осуществлять посредством тех же самых инструментов, которые были упомянуты выше. Более надежным является способ хранения учебных материалов в облачных сервисах, где можно и хранить учебные материалы, и обновлять их по мере необходимости (преподавателю), и иметь доступ 24/7 (обучающемуся). Указанные способы хранения учебных материалов подойдут в отдельных случаях, но обладают и существенными недостатками в виде практически полного отсутствия обратной связи и контроля со стороны преподавателя и/или администрации учебного заведения за ходом изучения данных учебных материалов. Потому для организации не просто хранения, но и полноценной работы с учебными материалами существует понятие

системы дистанционного обучения. Все СДО характеризуются: доступностью информации, относительной простотой использования, гибкостью настроек, управлением учебным контентом, возможностью работы с достаточно большим числом форматов учебных курсов, возможностью управлять пользователями (ролями пользователей в системе), иметь средства коммуникации пользователей, получать отчетность.

В качестве примеров СДО можно назвать следующие: MOODLE, ATutor, Ilias (бесплатные), Sharepoint LMS, Spring Learn, Mirapolis LMS, WebTutor, Unicraft (платные).

Рассмотрим реализацию указанных выше способов взаимодействия на примере Международного института дистанционного образования (далее – МИДО) Белорусского национального технического университета (далее – БНТУ).

По целому ряду причин (в том числе полагаясь на мировой опыт в сфере предоставления образовательных услуг) в качестве средства взаимодействия между преподавателями и обучающимися в БНТУ был выбран и начал централизованно использоваться инструмент компании Microsoft – MS Teams.

Данная платформа позволяет организовать командную работу, общаться в чате, совместно редактировать файлы, писать заметки и назначать встречи. Технически для работы пользователей необходимо создание учетных записей пользователя Microsoft (дающих возможность работы не только с MS Teams, но и предоставляющих возможность пользоваться целым рядом корпоративных сервисов). Пользователям достаточно иметь устройство с доступом к сети Интернет, установленный браузер (наиболее совместимы Microsoft Edge и Google chrome) или операционную систему Microsoft Windows (на момент написания актуальной операционной системой является Windows 10) или Mac OS X со скаченным и установленным клиентским приложением или даже мобильный телефон, на который также имеется клиентское приложение. Все, что нужно далее – войти под своей учетной записью Microsoft, создать/воспользоваться созданной командой и необходимым каналом выбранной команды, создать и/или присоединиться к видеовстрече (либо запланировать таковую). Также MS Teams позволяет генерировать ссылки на запланированные собрания, отправлять приглашения пользователям и даже (при соответствующих настройках

собраний) присоединять пользователей в роли «Гостя», без необходимости авторизации под своей учетной записью Microsoft.

Что касается учебных материалов, точнее выбора СДО, МИДО было принято решение использовать свободно распространяемую СДО – MOODLE.

В данной СДО элементы, используемые для проектирования учебного курса, подразделяются на две группы:

- для проверки степени усвоения учебного материала (например, задание или тест);
- для привлечения к активной работе с курсом (гlossарий, опрос, семинар, форум, чат, вики, база данных, внешнее приложение, пакет SCORM и др.). Теоретические материалы в MOODLE структурируются по отдельным блокам и могут включать контрольные вопросы и задания для самопроверки.

Весь учебный материал разбит на несколько небольших частей (разделов), а к каждой лекции разрабатывается комплекс контрольных вопросов для проверки качественного усвоения материала в виде тестов, классических вопросов или отдельных заданий. Изучение лекции может выстраиваться таким образом, что в случае неверного ответа на контрольные вопросы студент направляется на повторное изучение лекционного материала. В случае если обучаемый отвечает на контрольные вопросы правильно, то система последовательно проводит его по всем темам учебного материала.

В теоретических материалах велика роль наглядности, поэтому важно, чтобы они включали иллюстрации, презентации, видеоматериалы, аудиофрагменты, схемы и др., а также важно наличие практических материалов.

Технически, чтобы развернуть данную СДО, необходимо решить, сколько подразумевается одновременно работающих пользователей в системе. При проектировании нагрузки сервера с запасом было принято решение использовать следующую комбинацию инструментов (рисунок 1):

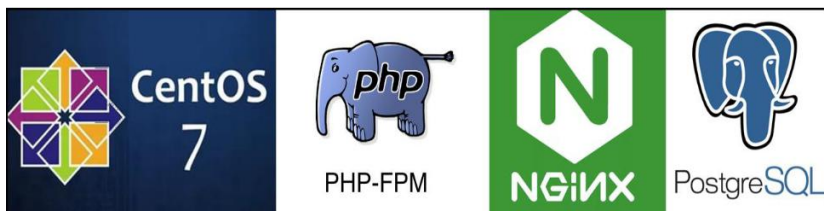


Рисунок 1 – Комбинация инструментов, использованных для разворачивания СДО MOODLE в МИДО

Рассмотрим предназначение каждого инструмента по отдельности.

CentOS – серверная операционная система с открытым исходным кодом на базе Red Hat Enterprise Linux, преимущественно ориентированная на бизнес и корпоративных пользователей. В отличие от операционной системы Red Hat Enterprise Linux, которая выпускается с платной поддержкой клиентов, CentOS не является коммерческим решением и полностью бесплатна для конечного пользователя. Отличительными чертами CentOS является ее высокая стабильность и длительные сроки поддержки [3].

Nginx – это HTTP-проxy-сервер (Web-сервер). Благодаря тому, что Nginx сам не выполняет никакой тяжелой работы, в него заложена асинхронная событийная архитектура, благодаря которой Nginx на порядок быстрее обрабатывает запросы, чем любой другой сервер и благодаря ей же потребляет при этом меньше ресурсов. Один рабочий процесс Nginx обрабатывает не один запрос пользователя, а тысячи запросов. Ввиду того, что Nginx – это проxy-сервер, для него не сложно получить запрос пользователя, отправить его на сторону сервера (далее – backend), например, PHP-FPM (о нем – ниже), а пока backend занят – обрабатывать остальные запросы пользователей, когда PHP-FPM ответит Nginx-у, что тот самый первый запрос обработан и отдаст ответ – Nginx передаст ответ назад пользователю. Nginx работает как конвейер – он просто быстро перекладывает запросы и ответы между backend и пользователями. В эту схему вписалась асинхронная работа со статическими файлами. Благодаря тому, что в современном мире с файлами можно работать почти так же асинхронно, как и с backend, Nginx разде-

ляет работу на две части: статику отдает с диска, динамику обрабатывает в PHP-FPM [4].

PHP-FPM – Fast Process Manager – это разновидность серверных прикладных программных интерфейсов (далее – SAPI) для PHP. PHP-FPM – это не Web-сервер, наоборот, это максимально простой, легкий и быстрый менеджер процессов для PHP. Он не использует HTTP-протокол, работает со специальным fastcgi-протоколом. В первую очередь PHP-FPM быстрее обрабатывает запросы благодаря его легковесности и простоте. Во вторую очередь, PHP-FPM действительно умный менеджер процессов. Он контролирует количество работающих PHP-процессов, частоту их перезапуска для борьбы с утечками памяти и прочие простые вещи, необходимые для контроля сервера [4].

PostgreSQL – свободная объектно-реляционная система управления базами данных (далее – СУБД).

Само понятие СУБД означает совокупность программных и лингвистических средств общего или специального назначения, обеспечивающих управление созданием и использованием баз данных. Современная СУБД содержит следующие компоненты:

- ядро, которое отвечает за управление данными во внешней и оперативной памяти и журнализацию;
- процессор языка базы данных, обеспечивающий оптимизацию запросов на извлечение и изменение данных и создание, как правило, машинно-независимого исполняемого внутреннего кода;
- подсистему поддержки времени исполнения, которая интерпретирует программы манипуляции данными, создающие пользовательский интерфейс с СУБД;
- сервисные программы (внешние утилиты), обеспечивающие ряд дополнительных возможностей по обслуживанию информационной системы [5].

Сильными сторонами СУБД PostgreSQL считаются:

- высокопроизводительные и надежные механизмы транзакций и репликации;
- расширяемая система встроенных языков программирования в стандартной поставке;
- встроенная поддержка слабоструктурированных данных в формате JSON с возможностью их индексации;

– расширяемость (возможность создавать новые типы данных, типы индексов, модули расширения, подключать любые внешние источники данных) [6].

При помощи PostgreSQL СДО хранит данные обо всех пользователях, курсах, необходимую служебную информацию и настройки в базе данных.

Таким образом, логическая схема взаимодействия компонентов, обеспечивающих работу пользователей с СДО, будет выглядеть, как показано на рисунке 2:



Рисунок 2 – Логическая схема взаимодействия компонентов, обеспечивающих работу пользователей с СДО

Сформировав вышеуказанную архитектуру и настроив компоненты для корректного взаимодействия друг с другом, необходимо напоследок упомянуть еще два важных момента:

– во-первых, если для разворачивания СДО была выбрана операционная система на базе Linux, то требуется настроить права пользователей, от имени которых работает Nginx, PHP-FPM и PostgreSQL, а также права доступа к служебной директории СДО (где хранится кэш СДО и служебные файлы) и другим директориям.

– во-вторых, защитить отдельные директории от прямого доступа из внешнего окружения, при помощи конфигурирования локаций Nginx и настроить политики прослушивания (доступности) портов.

Следует отметить эффективность сформированной архитектуры, позволившую с момента разворачивания СДО до настоящего мо-



мента довести число активных пользователей более чем до 900, а ареал факультетов и подразделений, которые пользуются системой, – до одиннадцати; и продолжать процесс масштабирования сформировав чуть более чем за год работы Образовательный портал БНТУ, доступный по адресу <https://e.bntu.by/>.

### Список литературы:

1. Википедия. Свободная энциклопедия. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D0%B1%D1%83%D1%87%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5> – Дата доступа: 20.04.2021

2. МААМ.RU. Международный образовательный портал – Режим доступа: <https://www.maam.ru/detskijasad/distancionaja-forma-obucheniija-kak-inovacionaja-obrazovatel'naja-model.html> – Дата доступа: 20.04.2021

3. CNewMarket – Режим доступа: [https://market.cnews.ru/news/top/2020-04-24\\_obzor\\_operatsionnoj\\_sistemy](https://market.cnews.ru/news/top/2020-04-24_obzor_operatsionnoj_sistemy) – Дата доступа: 21.04.2021

4. Perfect Solutions – Режим доступа: <https://perfect-inc.com/journal/nginx-php-fpm-i-cto-eto-voobshche/> – Дата доступа: 22.04.2021

5. Википедия. Свободная энциклопедия. – Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0\\_%D1%83%D0%BF%D1%80%D0%B0%D0%B2%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F\\_%D0%B1%D0%B0%D0%B7%D0%B0%D0%BC%D0%B8\\_%D0%B4%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D1%85](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0_%D1%83%D0%BF%D1%80%D0%B0%D0%B2%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F_%D0%B1%D0%B0%D0%B7%D0%B0%D0%BC%D0%B8_%D0%B4%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D1%85) – Дата доступа: 23.04.2021

6. Википедия. Свободная энциклопедия. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/PostgreSQL> – Дата доступа: 24.04.2021