

## К ВОПРОСУ ДИСТАНЦИОННОГО ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОБЛАЧНЫХ СЕРВИСОВ

Мухаметов В.Н., Москалев А.А.

*Институт информационных технологий БГУИР, г. Минск, Республика Беларусь*

[valery@bsuir.by](mailto:valery@bsuir.by), [maa@bsuir.by](mailto:maa@bsuir.by)

В статье рассматриваются некоторые вопросы решения, связанные с реализацией дистанционных технологий выполнения лабораторных работ при подготовке и переподготовке слушателей по специальностям сферы информационных технологий.

Ключевые слова: дистанционные технологии; информационные компьютерные технологии; обучение; доступность образовательных ресурсов; облачные сервисы; виртуальные машины; лабораторная работа.

В издании «Современная аналитика образования» № 6 за 2020 год опубликована статья под названием «Шторм первых недель: как высшее образование шагнуло в реальность пандемии» [1]. В этом материале представлен экспресс-анализ процессов экстренного перехода на удаленные методы обучения в системе высшего образования в самом начале ввода карантинных мер. Одними из направлений обеспечения экстренного перехода в «дистант» были **методическая поддержка**, выразившаяся в проведении ведущими образовательными центрами бесплатных вебинаров, экспертном оценивании возможных университетских решений, обобщении успешного опыта, и **предоставление открытого доступа к онлайн-курсам и учебным материалам**. Пример подали ведущие образовательные онлайн-платформы, такие как Coursera, edX и другие, а также ряд отдельных университетов. Всего в мире на «дистант» перешло 220 139 750 человек из общего количества 222 605 496 студентов, что составляет 99% [2]

К сожалению, среди результатов дистанцирования стало и некоторое снижение качества образования, что объяснялось неготовностью преподавателей к переходу в онлайн, недостаточностью технических ресурсов, изменением характера общения обучаемых с преподавателем и между собой, снижением уровня интерактивности [1].

Тем не менее, годы пандемии заставили мир ускоренными темпами адаптироваться к условиям и требованиям обучения на удалении. Выявились и положительные тенденции в этом направлении. В 2020 году в материалах Московского международного рейтинга вузов, в котором участвовали университеты из 97 стран мира, относительно дистанционных форм обучения отмечен рост интереса к онлайн-образованию. Количество открытых онлайн-курсов, размещаемых вузами на глобальных онлайн-платформах в расчете на одного участника рейтинга в течение года, выросло в среднем с 3,5 до 5,3. За год увеличилось число открытых онлайн-курсов на платформах Coursera и edX на 70–77% [3]. Это позволяет говорить о повышении степени доступности образования для всех членов общества, в том числе и для лиц с особыми потребностями.

Выделились основные тренды в мировой системе образования. Это глобализация, массовость, демократизация и цифровизация образования. Сформировалось некоторое представление о необходимом методическом обеспечении, техническом оснащении,

требованиях к общей организации и ко всем другим вопросам, обеспечивающим успешность использования дистанционных технологий проведения занятий. Сформировалось представление о том, что при переходе к активному использованию дистанционных технологий проведения занятий необходимо наличие как минимум трех каналов взаимодействия между преподавателем и группой обучаемых [4]:

1) канал интерактивного взаимодействия для проведения лекционных, практических и лабораторных занятий в дистанционном режиме;

2) дополнительный канал управления группой и обеспечения интерактивного общения преподавателя с группой слушателей, а также для общения членов группы между собой в дистанционном режиме;

3) канал обеспечения оперативного взаимодействия сотрудников деканата и учебного отдела с группой слушателей и преподавателей по организации образовательного процесса.

Здесь фигурирует термин группа слушателей, так как речь идет не о дистанционном образовании с его индивидуальным подходом к обучаемым, а именно об использовании дистанционных технологий в обычном формате организации занятий, но с удаленным участием слушателей через посредство ИКТ.

Каналы 2 и 3 часто реализуются с использованием мессенджеров Viber, Telegram и других.

Все три обозначенных канала могут быть реализованы в виде некоторой образовательной платформы, реализованной в виде облачного сервиса. Существующие платформы не всегда устраивают потребителя. Лучше было бы создание для образовательной организации собственной платформы. Но это не быстро и зачастую достаточно дорого. Тем не менее количество предлагаемых и доступных образовательных платформ постоянно и активно растет.

Однако с учетом инициированных пандемией лавинных темпов «эвакуации занятий в дистант» оказалось, что множество преподавателей поделилось на преобладающую группу «zoom-ированных» и группу остальных – не «zoom-ированных». В первом случае канал видео интерактивной связи реализуется с использованием облачного сервиса Zoom, имеющего как платные, так и бесплатные варианты распространения с минимальными и во многих случаях вполне приемлемыми ограничениями [5]. Сервис активно развивается, прост в настройке и эксплуатации, реализует возможность интерактивного взаимодействия, вплоть до возможности демонстрации экрана и управления удаленным компьютером. Следует отметить, что команда разработчиков Zoom предусмотрела настройку специальных возможностей приложения (шрифты, клавиатура, экран). Все это делает Zoom достаточно удобным для проведения в том числе и лабораторных занятий по ИТ-направлениям обучения.

Дополнительно к сервису видео коммуникативного взаимодействия для организации работы требуется некоторое доступное всем участникам облачное хранилище, такое как, например, Google диск. Этот сервис удобен еще тем, что при регистрации на почтовом сервисе Google Mail автоматически выделяется 15 Гб пространства на диске. При соблюдении определенных требований к именованию сервис предоставляет удобную сортировку корреспонденции. Можно отметить и ряд других облачных сервисов, предоставляющих аналогичные услуги. Среди них Облако mail.ru, Диск «О:», Яндекс Диск и др. Каждая из этих платформ предоставляет множество дополнительных сервисов. Но несомненным лидером по разнообразию облачных сервисов остается провайдер Amazon Web Services.

Наибольшие сложности при переводе занятий на дистанционную форму возникают при организации лабораторных занятий. Проблема в том, что необходимо удаленно предоставить каждому обучающемуся собственный объект лабораторного исследования. Выход здесь видится в использовании виртуализации и использовании технологий виртуальной реальности. И то и другое реализуется с привлечением облачных сервисов. В настоящее время в Интернете можно найти много предложений виртуальных лабораторий. Подход заключается в создании имитационной или другой модели реального объекта. Для проведения опытов виртуальная модель размещается в облаке и каждый из обучаемых,

получив ссылку на доступ к модели, выполняет исследования. Каждый на своем экземпляре и не обязательно синхронно с другими.

Особенность проведения практических и лабораторных занятий по IT-направлениям заключается в том, что практический опыт слушателями приобретается, как правило, в ходе разработки программного обеспечения. Для этого в принципе достаточно иметь компьютер с соответствующими средами разработки. Однако здесь и появляется ряд вопросов. Так, для разработки приложений некоторые среды, например, MS Visual Studio, могут требовать объема на диске в несколько десятков Гб, объема оперативной памяти от 8 Гб, достаточно производительного многоядерного процессора. Есть ряд дисциплин, например, «Компьютерные сети», когда требуется каждому слушателю для проведения экспериментов более чем один компьютер [6, 7]. Либо требуется, чтобы последние версии инструментальных средств были у всех слушателей группы установлены на компьютерах с одинаковой конфигурацией (дисциплины «Виртуализация и облачные вычисления», «Веб-технологии» и другие). К тому же сегодня нереально ожидать у всех слушателей наличия достаточно мощных технических средств, единой операционной и программной среды, программного обеспечения одной версии. При этом речь зачастую идет об уникальной программной среде для каждой лабораторной работы. Одним из вариантов решения подобных вопросов может явиться использование облачного сервиса вида IaaS (Infrastructure as a Service, Инфраструктура как сервис) с арендой ресурсов в Public Cloud (публичном облаке).

Облачный провайдер, предоставляющий услуги IaaS, обычно обеспечивает возможность быстрого развертывания из одного образа (Image) нужного количества одинаковых экземпляров (Instances) виртуальных машин (VM) требуемого типа, с предустановленным программным обеспечением. Возможно использование готовых ресурсов провайдера. Также можно предварительно подготовить собственный образ на базе предоставляемого. Преподаватель или администратор облачных ресурсов, подготовив образ виртуальной машины для очередного лабораторного занятия, запускает необходимое количество экземпляров VM перед началом занятия, затем получает файлы доступа к работающим экземплярам VM и пересылает их обучающимся. Пересылаются также реквизиты для входа (логин, пароль).

Обучающемуся достаточно иметь дома компьютер с установленной операционной системой и доступом в Интернет. В большинстве случаев используемые VM имеют установленную операционную систему MS Windows, доступ к ним выполняется по протоколу удаленного рабочего стола (Remote Desktop Protocol, RDP). В случаях использования VM с ОС Linux доступ к ним осуществляется по протоколу SSH. Таким образом повышается доступность необходимых для выполнения работы ресурсов.

Если говорить о практической стороне дела, то подготовка необходимого образа заключается в установке и, возможно, настройке требуемого программного обеспечения, что редко занимает более часа (обычно гораздо меньше). Таким образом, можно создать уникальный образ VM для каждой лабораторной работы, а затем непосредственно перед занятием запустить несколько экземпляров работающих VM (буквально одним кликом).

Использование экземпляров VM в облаке является формой аренды вычислительных ресурсов провайдера и тарифицируется с учетом времени аренды и типа (по сути, «мощности») VM. Оплата взимается только за потребляемые ресурсы (англ. «pay-as-you-go») с почасовой или даже посекундной тарификацией. Среди предлагаемых схем оплаты ресурсов интерес представляют экземпляры по требованию; зарезервированные и спотовые. На аренду зарезервированных и спотовых экземпляров скидки могут достигать 40-90%. Проведение одной четырехчасовой лабораторной работы с аудиторией 15 человек может обойтись в \$1-6 (при постоянно работающей VM).

Проведение лабораторных работ в публичном облаке позволяет легко решить и проблему восстановления поврежденного виртуального ресурса. Восстановление рабочего места реализуется при этом простым запуском дополнительного экземпляра VM.

Аренда оплачиваемых ресурсов предполагает решение важного аспекта безопасного использования ресурсов – исключение или уменьшение вероятности значительного увеличения стоимости на каком-либо рабочем месте. Amazon Web Services предлагает сервис Identity and Access Management (IAM) – Управление идентификацией и доступом. IAM – это возможность аккаунта AWS, которая предоставляется без дополнительной оплаты [8].

Описанный выше подход вполне применим и для организации самостоятельной работы студентов (слушателей). Более того, создание и объявление для студентов «временных окон доступности» облачных ресурсов играет побочную воспитательную роль, приучая их к планомерной работе над заданиями в течение семестра.

Таким образом, рассмотренные подходы к использованию облачных сервисов для обеспечения проведения лабораторных занятий в дистанционной форме предоставляют ряд преимуществ:

- предоставление унифицированного рабочего места для каждого обучаемого с идентичным проверенным лицензионным программным обеспечением;
- оперативное восстановление рабочего места, если его работоспособность или настройки были нарушены в ходе выполнения лабораторной работы;
- развертывание для занятия количества ВМ точно в соответствии с фактическим присутствием обучаемых (нет простаивающих компьютеров);
- сохранение состояния ВМ каждого обучаемого для продолжения работы на следующем занятии;
- создание оригинальных образов ВМ для каждой лабораторной работы.

### Литература

1. Шторм первых недель: как высшее образование шагнуло в реальность пандемии [Авт. коллектив: А.В. Клягин и др.]. Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», Институт образования. – М.: НИУ ВШЭ, 2020. – 112 с.
2. The COVID-19 Crisis Response: Supporting tertiary education for continuity, adaptation, and innovation. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://pubdocs.worldbank.org/en/621991586463915490/WB-Tertiary-Ed-and-Covid-19-Crisis-for-public-use-April-9.pdf>. – Дата доступа 02.04.2021.
3. Московский международный рейтинг вузов «Три миссии университета» – Информационно-аналитическая система Росконгресс, 16.10.2020. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://roscongress.org/materials/moskovskiy-mezhdunarodnyy-reyting-vuzov-tri-missii-universiteta>. – Дата доступа: 02.04.2021
4. Москалев, А. А. Практика использования дистанционных образовательных технологий в условиях пандемии / Москалев А. А., Мухаметов В. Н. // Качество образовательного процесса: проблемы и пути развития = Quality of the educational process: challenges and ways of development : материалы II Международной научно-практической конференции, Минск, 30 апреля 2021 г. / БГУИР; редкол.: Ю. Е. Кулешов [и др.]. – Минск : БГУИР, 2021. – С. 183–185.
5. Видеоконференции, веб-конференции, вебинары, демонстрация экрана – Zoom. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://zoom.us>. – Дата доступа: 04.10.2021.
6. Мухаметов, В. Н. Опыт использования виртуальных машин в подготовке ИТ-специалистов / В. Н. Мухаметов и др. // Дистанционное обучение – образовательная среда XXI века : материалы IX междунар. науч.-метод. конф. (Минск, 3–4 декабря 2015 г.). – Минск : БГУИР, 2015. – С. 271–272.
7. Мухаметов В. Н. К вопросу обеспечения доступности информационно-коммуникационных технологий для лиц с ограниченными возможностями / Боброва Н. Л., Москалев А. А., // Непрерывное профессиональное образование лиц с особыми потребностями: сб. статей III Междунар. науч.-практич. конф., Минск, 5 декабря 2019 г. / БГУИР; редкол. : А.А. Охрименко [и др.]. – Минск: БГУИР, 2019. – С. 18–21.
8. Мухаметов, В. Н. Вопросы безопасности при проведении лабораторных занятий с использованием облачных сервисов / Мухаметов В. Н., Боброва Н. Л., Москалев А. А. // Дистанционное обучение – образовательная среда XXI века : материалы XI Междунар. науч.-методич. конф., Минск, 12–13 декабря 2019 г. / редкол. : В. А. Прытков [и др.]. – Минск : БГУИР, 2019. – С. 208–209.

**TO THE QUESTION OF REMOTE EXECUTION  
OF LABORATORY WORKS USING CLOUD SERVICES**

Muhametov V.N., Moskaleu A.A.

*Institute of information technologies BSUIR, Minsk, Republic of Belarus*

The article discusses some of the solution issues related to the implementation of remote technologies for performing laboratory work in the preparation of retraining of students in the field of information technology.

Keywords: remote sensing technologies; information computer technology; education; availability of educational resources; cloud services; virtual machines; laboratory work.