

**В.Н. Мухаметов**, канд. техн. наук, доцент,  
**И.В. Кашникова**, канд. физ-мат. наук., доцент,  
**И.И. Гламаздин**, ассистент

*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники. Институт информационных технологий», г.Минск*

## **ВИРТУАЛЬНЫЕ ЛАБОРАТОРИИ КАК ОДНО ИЗ СРЕДСТВ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ СПЕЦИАЛИСТОВ В ОБЛАСТИ АПК**

**Ключевые слова:** виртуальная машина, облако, IAAS, программирование, компьютерный класс, дистанционное обучение.

**Key words:** virtual machine, cloud, IAAS, programming, computer class, distance learning.

**Аннотация:** В настоящей работе предлагается использование виртуальных и облачных ресурсов при проведении лабораторных занятий, связанных с использованием компьютерных классов. Данный подход позво-

ляет упростить создание компьютерных классов, адаптированных под потребности каждой дисциплины и дает возможность проведения дистанционных занятий.

**Abstract:** This paper proposes the use of virtual and cloud resources in laboratory studies related to the use of computer classes. This approach allows us to simplify the creation of computer classes adapted to the needs of each discipline and makes it possible to conduct distance learning.

Формирование единого образовательного пространства является одним из приоритетных направлений образовательной политики Республики Беларусь. Это способствует расширению возможностей подготовки высококвалифицированных специалистов для различных отраслей науки и экономики. Современная система образования должна гибко подстраиваться к условиям подготовки специалистов к работе в глобальном информационном обществе. Один из таких подходов – развитие систем дистанционного образования.

Современному дистанционному обучению присущи такие свойства, как: гибкость (слушатель может заниматься в удобное время не приезжая в аудиторию), модульность (возможность адаптировать учебный план под индивидуальные потребности), параллельность (возможность обучения параллельно с профессиональной деятельностью), охват (одновременное обучение большого количества слушателей, возможность общения и консультаций через интернет).[1]

Все это предъявляет новые требования к организации учебного процесса и использования новых инструментов и технологий.

Проведение лабораторных работ в компьютерных классах в вузе требует наличия разнообразных программных инструментов и сред, подчас в различных операционных системах.

С одной стороны, этот факт заставляет предъявлять повышенные требования к специалистам, обеспечивающим учебный процесс в компьютерных классах (количество программных продуктов, включаемых в универсальный образ рабочего места, по оценкам, превышает полторы сотни). Здесь, кроме всего прочего, неизбежны конфликты между различным программным обеспечением. Ресурсы компьютеров перегружены, усложнено внесение изменений и обновлений в программное обеспечение. Использование универсального рабочего места в компьютерном классе исключает гибкость и оперативность в подготовке новых лабораторных работ, лишает преподавателя необходимого маневра.

С другой стороны, проведение лабораторных работ дистанционно, в режиме *on-line*, сопряжено с очевидными трудностями. Прежде всего, это состояние личных рабочих мест студентов и слушателей. Ожидать бес-

печения единой программной среды, даже хотя бы наличия у всей аудитории для конкретной лабораторной работы программного обеспечения одной версии, сегодня нереально. Ведь речь зачастую идет об уникальной программной среде для каждой лабораторной работы. Если учесть, что студент (слушатель) изучает несколько дисциплин, то к его рабочему месту предъявляются требования не меньшие, чем к рабочему месту в компьютерном классе, с той лишь разницей, что решать эту проблему каждый учащийся должен сам.

На кафедре МПСС ИИТ БГУИР для слушателей переподготовки по специальности программное обеспечение информационных систем для преподавания дисциплины «Веб-технологии» используются виртуальные классы. Виртуальный класс представляет собой виртуальные машины (ВМ), установленные на гипервизоре [2]. На компьютерах виртуального класса установлена операционная система Windows, Microsoft Visual Studio 2019 Community и Acrobat Reader (для просмотра заданий к лабораторным работам). Visual Studio сконфигурирована для разработки веб-приложений на платформе ASP.Net и ASP.Net Core с возможностью подключения к SQL-Server. В такой конфигурации одна виртуальная машина занимает около 30-40 Гб памяти. Для развертывания виртуального класса используется гипервизор VMware ESXi 6.0. Подключение к ВМ осуществляется посредством удаленного рабочего стола [2]. За каждым слушателем подгруппы закреплена своя ВМ. Таким образом, при проведении лабораторных работ слушатели имеют доступ к «своей» ВМ (и к своему проекту) из любого класса университета.

Для проведения дисциплины достаточно создать одну ВМ (master), которую в дальнейшем можно клонировать в необходимом количестве. После того, как курс закончен, виртуальный класс можно удалить, оставив только машину «master».

Описанный подход применяется на кафедре МПСС ИИТ БГУИР уже с 2017 года. За это время использование виртуального класса зарекомендовало себя с положительной стороны. Слушатели могут сосредоточиться на изучении дисциплины, а не на настройке технической базы.

Дальнейшим развитием данного подхода может являться использование сервиса *IaaS (Infrastructure as a Service*, Инфраструктура как сервис) с арендой ресурсов в *Public Cloud* (публичном облаке). Авторы имеют некоторый опыт проведения лабораторных работ дистанционно с использованием облачных сервисов [2,3].

Облачный провайдер, предоставляющий услуги *IaaS*, обычно обеспечивает возможность быстрого развертывания из одного образа (*Image*) нужного количества одинаковых экземпляров (*Instances*) виртуальных машин требуемого типа, с предустановленным программным обеспече-

нием. Возможна предварительная подготовка собственного образа на базе предоставляемого. [4,5].

Следует отметить, что использование ВМ в публичном облаке в качестве рабочего места при проведении дистанционной лабораторной работы позволяет одновременно работать всей группе, а не подгруппе до 12-15 слушателей (если методика проведения занятия позволяет преподавателю работать с большим количеством слушателей).

Проведение любой лабораторной работы сопряжено с риском ненадлежащего использования рабочего места учащимся (чаще всего ненамеренного). Для компьютерного класса это приводит к необходимости последующего восстановления работоспособности рабочего места (аппаратного или, чаще, программного обеспечения), которая ложится на специалистов ИТ отдела вуза. Проведение лабораторных работ в публичном облаке позволяет легко решить и эту проблему. Восстановление рабочего места состоит в запуске дополнительного экземпляра ВМ. При высокой вероятности таких ситуаций можно предусмотреть запуск избыточного количества экземпляров ВМ (что иногда практиковалось авторами).

Ценообразование (*Pricing*) за годы развития облачных сервисов становится все более разнообразным и гибким. Более других провайдеров в деле ценообразования преуспел провайдер *AWS (Amazon Web Services)* [6].

Есть и другие поставщики услуг, например, *Microsoft Azure* [7], *Google* [8], *A1* [9], *Becloud* [10].

Лабораторные работы с использованием облачных технологий постоянно проводятся по дисциплине «Виртуализация и облачные вычисления». Пробные занятия по этой дисциплине проводились и в форме дистанционной лабораторной работы, когда слушатели находились на рабочих местах у себя дома, преподаватель вел занятие, используя систему проведения вебинаров «*Virtual Room*». По дисциплине «Компьютерные сети» также проводились отдельные занятия с использованием облачных технологий.

Опыт проведения лабораторных работ с использованием облачных технологий (*IaaS*) показал перспективность этого направления.

Таким образом, использование облачных сервисов позволит обеспечить доступность к современным информационным инструментам, и этим повысить качество образовательного процесса.

### Список использованной литературы

1. Мицель, А.А., Молнина, Е.В. Дистанционное образование как составляющая процесса формирования единого образовательного пространства/ А.А. Мицель, Е.В. Молнина// «Открытое образование» – 2006. – №2 – С. 59–65.

2. Мухаметов, В.Н., Боброва, Н.Л., Москалев, А.А., Полубок, В.А. Опыт использования виртуальных машин в подготовке ИТ-специалистов. «Дистанционное обучение – образовательная среда XXI века»: материалы IX Междунар. заочн. науч.-метод. конф., Минск, 3-4 декабря 2015, – Минск, БГУИР, 2015. – С. 271–272.

3. Мухаметов, В.Н. Проведение занятий в облачных сервисах Amazon и Microsoft (опыт и сравнение) «Высшее техническое образование: проблемы и пути развития»: материалы VI Междунар. науч.-метод. конф., Минск, ноябрь 2012, – Минск, БГУИР, 2012. – С. 258–259.

4. Мухаметов, В.Н., Полубок, В.А. Опыт проведения лабораторной работы в облачном сервисе «Amazon Web Services» «Высшее техническое образование: проблемы и пути развития»: материалы VI Междунар. науч.-метод. конф., Минск, ноябрь 2012, – Минск, БГУИР, 2012. – с. 260-261

5. Мухаметов, В.Н., Боброва, Н.Л. Опыт проведения лабораторной работы в облачном сервисе «Microsoft Windows Azure» «Высшее техническое образование: проблемы и пути развития»: материалы VI Междунар. науч.-метод. конф., Минск, ноябрь 2012, – Минск, БГУИР, 2012. – С. 259–260.

6. Bohar Singh, Gursewak Singh, – A study on virtualization and hypervisor in cloud computing, International Journal of Computer Science and Mobile Applications, Vol.6 Issue. 1, January-2018, pg. 17–22.

7. Цены на Amazon EC2–AWS [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://aws.amazon.com/ru/ec2/pricing>. – дата доступа 23.12.2019

8. Windows Virtual Machines Pricing [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://azure.microsoft.com/en-us/pricing/details/virtual-machines/windows/> – дата доступа 23.12.2019

9. Compute product – Pricing [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://cloud.google.com/compute/all-pricing> – дата доступа 23.12.2019

10. IAAS на базе VMWARE [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://a1data.by/services/iaas/> – дата доступа 23.12.2019

11. Becloud - Частное облако [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://becloud.by/services/uslugi-rtsood/infrastruktura-kak-usluga-iaas/chastnoe-oblako/> – дата доступа 23.12.2019

12. Stepan Hubalovsky, – Remote Contact Learning as Method of Teaching of Algorithm Development and Programming in Distance Study, Procedia - Social and Behavioral Sciences, Volume 191, 2 June 2015, pg. 1958–1963.

13. Bayan Hashr Alamri, M. Rizwan Jameel Qureshi, – Usability of Cloud Computing to Improve Higher Education, Information Technology and Computer Science, 2015, 09, pg. 59–65.