

ПРИМЕНЕНИЕ ОБЛАЧНЫХ СЕРВИСОВ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

Проведение лабораторных работ по ИТ-дисциплинам 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 образовательный 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 *online*, сопряжено с очевидными трудностями. Прежде всего, это состояние личных рабочих мест студентов и слушателей. Ожидать обеспечения 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 [1]. 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. 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 [1, 2]. 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 обеспечением. Возможна предварительная подготовка собственного образа на базе предоставляемого [3, 4].

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 за годы развития облачных сервисов становится все более разнообразным и гибким. Более других провайдеров в деле ценообразования преуспел провайдер *AWS (Amazon Web Services)* [5]. Есть и другие поставщики услуг, например: *Microsoft Azure* [6], *Google* [7], *A1* [8], *Becloud* [9].

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*. Аналогичные занятия проводились по дисциплине «Компьютерные сети». Данный подход зарекомендовал себя очень эффективным, особенно в условиях пандемии.

1. Опыт использования виртуальных машин в подготовке ИТ-специалистов / В. Н. Мухаметов // Дистанционное обучение – образовательная среда XXI века : материалы IX Междунар. заочн. науч.-метод. конф., Минск, 3-4 декабря 2015. – Минск : БГУИР, 2015. – С. 271-272.
2. Мухаметов, В. Н. Проведение занятий в облачных сервисах Amazon и Microsoft (опыт и сравнение) / В. Н. Мухаметов // Высшее техническое образование: проблемы и пути развития : материалы VI Междунар. науч.-метод. конф., Минск, ноябрь 2012. – Минск : БГУИР, 2012. – С. 258-259.
3. Мухаметов, В. Н. Опыт проведения лабораторной работы в облачном сервисе «Amazon Web Services» / В. Н. Мухаметов, В. А. Полубок // Высшее техническое образование: проблемы и пути развития : материалы VI Междунар. науч.-метод. конф., Минск, ноябрь 2012. – Минск : БГУИР, 2012. – С. 260-261
4. Мухаметов, В. Н. Опыт проведения лабораторной работы в облачном сервисе «Microsoft Windows Azure» / В. Н. Мухаметов, Н. Л. Боброва // Высшее техническое образование: проблемы и пути развития : материалы VI Междунар. науч.-метод. конф., Минск, ноябрь 2012. – Минск : БГУИР, 2012. – С. 259-260
5. Цены на Amazon EC2–AWS [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://aws.amazon.com/ru/ec2/pricing/>. – Дата доступа : 15.12.2020.
6. Windows Virtual Machines Pricing [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://azure.microsoft.com/en-us/pricing/details/virtual-machines/windows/>. – Дата доступа : 15.12.2020.
7. Compute product – Pricing [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://cloud.google.com/compute/all-pricing> – дата Доступа 15.12.2020
8. IAAS на базе VMWARE [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://aldata.by/services/iaas/>. – Дата доступа : 15.12.2020.
9. Becloud – Частное облако [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://becloud.by/services/uslugi-rtsood/infrastruktura-kak-usluga-iaas/chastnoe-oblako/>. – Дата доступа : 15.12.2020.