

## **ПРИМЕНЕНИЕ ОБЛАЧНЫХ СЕРВИСОВ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ**

Гламаздин И.И., Мухаметов В.Н.

*Институт информационных технологий БГУИР, г. Минск, Республика Беларусь,  
[valery@bsuir.by](mailto:valery@bsuir.by)*

This article discusses the problem of mobility of the technical base of IT disciplines. It is proposed to use cloud services to organize practical exercises. This is especially true for students with special needs.

Обучение лиц с ограниченными возможностями является важной составляющей в процессе создания условий конкурентоспособности во всех сферах экономической и общественной жизни. Это обеспечит самостоятельность и независимость граждан с ограниченными возможностями.

Преподавание дисциплин для лиц с ограниченными возможностями здоровья требует дополнительных методов обучения и материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся. Поэтому решение вопросов качества организации проведения лабораторных занятий и применения современных информационных подходов является актуальной задачей.

Преподавание дисциплин на кафедре МПСС ИИТ БГУИР для слушателей переподготовки по специальности программное обеспечение информационных систем имеет практикоориентируемую направленность. Для выполнения работ по данной специальности необходима соответствующая техническая база. В компьютерных классах должно быть установлено соответствующее аппаратное и программное обеспечение (среда программирования, сервер базы данных, библиотеки, необходимые для выполнения работ и т.д.). Это накладывает дополнительные ограничения для выполнения лабораторных работ. Мобильность правильно сконфигурированной технической базы актуальна для качества преподавания дисциплин и эффективного изучения современных технологий.

Для преподавания дисциплины «Веб-технологии» используются виртуальные классы. Виртуальный класс представляет собой виртуальные компьютеры, установленные на гипервизоре [1]. На компьютерах виртуального класса установлена операционная система Windows 7 (триальная версия), 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 виртуальному компьютеру осуществляется посредством удаленного рабочего стола [2]. За каждым слушателем подгруппы закреплена своя виртуальная машина. Таким образом, при проведении лабораторных работ слушатели имеют доступ к «своей» виртуальной машине (и к своему проекту) из любого класса университета.

Для проведения дисциплины достаточно создать одну виртуальную машину (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.

Для организации безбарьерной среды обучения для лиц с ограниченными возможностями предлагается усовершенствовать предложенный подход, используя облачные сервисы для организации выполнения лабораторных работ [3]. Использование облачных сервисов позволит выполнять лабораторные задания дистанционно, без необходимости личного присутствия в классе учебного заведения, что бывает затруднительным, например, для людей, пользующихся колясками. Облачные технологии предоставляют быстрый и бесперебойный доступ к ресурсам через сеть Интернет, высокую производительность и защиту хранимой информации в рамках законодательства Республики

Беларусь [4]. Слушатели могут сосредоточиться на изучении дисциплины, а не на настройке технической базы дисциплины.

Однако применение облачных сервисов накладывает дополнительные денежные расходы. Стоимостные характеристики облачных сервисов на 12 компьютеров представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Стоимостные характеристики облачных сервисов

Характеристика	Поставщик		
	Amazon Тариф t3.large	Microsoft Azure Тариф Standard D2	beCloud тариф beCloud S12
Стоимость 1-го часа виртуальной машины (BYN)	0,35	0,30	-
Ежемесячная оплата 1 виртуального компьютера (BYN)	84*	72*	41
Ежемесячная оплата класса из 12 виртуальных компьютеров (BYN)	1008	864	492

\*Стоимость указана из расчета 8 часов работы в день.

Следует отметить, что Amazon и Microsoft Azure предлагают почасовую оплату сервиса. При этом общая цена уменьшится, т.к. виртуальный класс может включаться только во время занятий.

Например, курс лабораторных работ составляет 36 академических или 27 астрономических часов. Стоимость работы одного слушателя составит 9,5 рублей для Amazon и 8,1 руб. для Microsoft Azure. Для группы из 30 слушателей это 250-280 рублей. Единственная проблема использования данных сервисов – это возможность оплаты услуг в валюте.

В случае с сервисом beCloud, если семестр длится 3 месяца, то стоимость составит более 1476 рублей, независимо от загруженности виртуального класса. При этом, если в какой-то месяц занятий нет, то отсутствует возможность отключения класса для уменьшения абонентской платы.

Так как beCloud является белорусским государственным провайдером облачных решений, авторы считают целесообразным предложить компании beCloud разработать специальный сервис "виртуальный класс" для учреждений образования, соответственно, с льготным тарифом.

### Литература

1. 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.
2. 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.
3. 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.
4. beCloud.by [Электронный ресурс] // beCloud – первый инфраструктурный оператор Беларуси. – Режим доступа: <https://becloud.by/about-company/#>. – Дата доступа: 30.10.2019.