

## ПОЄДНАННЯ КІЛЬКОХ ЗАСОБІВ ВІРТУАЛІЗАЦІЇ У НАВЧАННІ БАКАЛАВРІВ ІНФОРМАТИКИ ДИСЦИПЛІНИ "ОПЕРАЦІЙНІ СИСТЕМИ ТА СИСТЕМНЕ ПРОГРАМУВАННЯ"

Навчання будови та функціонування операційних систем (ОС), основ їх адміністрування та створення програм під ці ОС є важливою складовою підготовки бакалаврів інформатики. Під час практичної роботи з ОС нерідко застосовують технології віртуалізації. Використання таких технологій у навчанні інформатичних дисциплін описане у роботах А. С. Батюка, Д. Є. Ванькевича, Г. Г. Злобіна, Л. В. Павленко, М. П. Павленка та ін., автори О. Г. Глазунова та О. В. Якобчук пропонують архітектуру хмарно-орієнтованого інформаційно-освітнього середовища, що забезпечує одразу велику кількість різних дисциплін. Проте наявні публікації присвячені передусім впровадженню окремих, заздалегідь вибраних технологій віртуалізації. Натомість недослідженою лишається проблема індивідуального добору засобів віртуалізації для навчання конкретних дисциплін, у тому числі для навчання ОС бакалаврів інформатики.

Дослідивши особливості навчання ОС бакалаврів інформатики у вищих навчальних закладах України, а також досвід навчання бакалаврів інших напрямів (друге – у питаннях, які стосувалися використовуваних технологій віртуалізації, а не змісту навчального матеріалу), ми дійшли висновків про існування значних відмінностей. Суттєво відрізняється, зокрема, кількість годин, відведена на навчання ОС; дисципліни, у межах яких це навчання відбувається; навчальні програми; ОС, що вивчаються; технічні умови; використовувані технології віртуалізації, включно з випадками, коли не залучено жодних технологій віртуалізації і (або) досвід їх застосування відсутній взагалі. Така помітна кількість розбіжностей у навчанні ОС дала нам підстави для сумнівів щодо можливості добору єдиного універсального засобу віртуалізації, який би доцільно було рекомендувати в усіх випадках. Ці висновки підтвердили й результати проведеного нами порівняльного аналізу віртуалізаційного ПЗ на базі різних технологій віртуалізації. Крім того, власний досвід навчання ОС переконав нас у потребі мати принаймні один альтернативний засіб віртуалізації або інший варіант навчання ОС, який міг би бути задіяний у разі виникнення непередбачуваних технічних проблем.

Тому нашим завданням стало виробити варіативність підходів до використання технологій віртуалізації ОС (передусім іпіх-подібних) у підготовці бакалаврів інформатики.

Для того, щоб у процесі навчання ОС могли ефективно поєднуватися різні технології віртуалізації, потрібна ознайомленість викладача з різноманітністю засобів віртуалізації, наявність прикладу поєднання різних технологій віртуалізації, адаптація навчально-методичних матеріалів до використання з різними засобами віртуалізації. Як приклад опишемо поєднання засобів віртуалізації та варіантів навчання ОС без віртуалізації, використовуване нами у Житомирському державному університеті імені Івана Франка під час навчання бакалаврів інформатики дисципліни "Операційні системи та системне програмування" (рис. 1).

	Linux	Windows
Адміністрування	<ul style="list-style-type: none"> <li> VirtualBox</li> <li> Amazon EC2</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> без віртуалізації</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li> Amazon EC2</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> без віртуалізації</li> </ul>
Програмування	<ul style="list-style-type: none"> <li> VirtualBox ± Code::Blocks</li> <li> Amazon EC2</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> без віртуалізації</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="checkbox"/> без віртуалізації + Code::Blocks</li> <li> Amazon EC2 + Code::Blocks</li> </ul>

*Рис. 1. Приклад поєднання засобів віртуалізації та варіантів навчання ОС без залучення віртуалізації*

Поєднується два засоби віртуалізації: VirtualBox (гіпервізор II типу) та Amazon EC2 (хмарний сервіс), а також IDE Code::Blocks і варіант без віртуалізації (мультизавантаження). Верхній засіб у кожному прямокутнику є основним, решта – альтернативними. Розглянуте поєднання може застосовуватися у незмінному вигляді, а може бути використане як основа для створення власної комбінації засобів віртуалізації та варіантів навчання ОС без віртуалізації.

Окрім описаного вище поєднання засобів віртуалізації та варіантів навчання ОС без віртуалізації, нами розроблено адаптований до такого поєднання методичний посібник. Триває робота над методичними рекомендаціями щодо вибору засобів віртуалізації для навчання ОС.