

УДК 004.94:378

**Антонюк Дмитро Сергійович**

аспірант кафедри прикладної математики та інформатики

Житомирський державний університет імені Івана Франка, м. Житомир, Україна

ORCID ID 0000-0001-7496-3553

*dmitry\_antonyuk@zu.edu.ua*

## **ПРОГРАМНО-ІМІТАЦІЙНІ КОМПЛЕКСИ ДЛЯ ФОРМУВАННЯ ЕКОНОМІЧНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ СТУДЕНТІВ ТЕХНІЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ: КРИТЕРІЇ Й ПОКАЗНИКИ ДОБОРУ**

**Анотація:** У статті представлено критерії добору програмно-імітаційних комплексів економічного спрямування для формування економічних компетентностей студентів технічних спеціальностей і результати оцінювання наявних на ринку програмно-імітаційних комплексів за визначеними критеріями. До кожного з критеріїв запропоновано відповідні показники. Критеріями добору програмно-імітаційних комплексів визначено: проектувально-дидактичний, технологічний та організаційний. У результаті першого етапу експертного оцінювання відібрано програмно-імітаційні комплекси для визначення найефективніших за авторськими критеріями і показниками добору. На другому етапі експертного оцінювання визначено програмно-імітаційні комплекси, що доцільно використовувати в навчальному процесі як засоби формування економічних компетентностей студентів технічних спеціальностей.

**Ключові слова:** програмно-імітаційні комплекси; бізнес-симулятори; критерії добору; економічна компетентність.

### **1. ВСТУП**

**Постановка проблеми.** В умовах інтеграції країни в міжнародні ринки праці, товарів та послуг, економічна компетентність фахівців технічного профілю набуває важливого значення у процесі виробництва товарів, послуг та об'єктів інтелектуальної власності. Підхід до визначення доцільності, ефективності та критеріїв оцінювання успішності результатів праці, що базується на ґрунтовному розумінні сфери економічних відносин, надає переваги в глобальній конкурентній боротьбі. Персональна фінансова грамотність дає можливість людині приймати ефективні рішення в економічній сфері його побутового особистого, сімейного життя та діяльності в рамках громади.

Формування економічних компетентностей відбувається на всіх рівнях освіти держави в різних формах і різними методами навчання. Одним з ефективних засобів навчання для формування економічних компетентностей є програмно-імітаційні комплекси (ПК) економічного спрямування (у зарубіжній літературі й публікаціях використовуються терміни бізнес-симуляція чи бізнес-симулятор). Програмно-імітаційні комплекси набувають особливого значення у процесі формування економічної компетентності студентів технічних спеціальностей вищих навчальних закладів з огляду на більшу орієнтацію на числові і формальні засоби подання матеріалу і доведення теорій і концепцій.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Проблема використання програмно-імітаційних комплексів економічного спрямування, займались К. Елдріч (С. Aldrich) [1], С.О. Мотуз [2], С. Фортман-Рое (S. Fortmann-Roe) [3], в Україні дану тему досліджували

П. Г. Банщикова [4], [5], В. Я. Паздрій [5]. Зокрема, К. Елдріч розглядає використання програмно-імітаційних комплексів (симуляцій) в освіті, проблеми добору і побудови симуляцій, поєднання навчальних цілей з ігровими механіками, типи симуляцій та перспективи розвитку сфери використання програмно-імітаційних комплексів в освіті. С. О. Мотуз описує можливості використання програмно-імітаційних комплексів для проведення тренінгів у галузі біржових торгів. Попри це, автор підкреслює можливість і доцільність використання біржових симуляторів у науковій діяльності. Праці С. Фортмана-Рое присвячені розгляду Insight Maker – інструменту побудови моделей і симуляцій над ними. Даний програмний комплекс дозволяє будувати моделі економічних систем і явищ, а також проводити симуляцію поведінки економічних систем у часі. Вітчизняні науковці П. Г. Банщикова та В. Я. Паздрій висвітлюють досвід проведення навчальних занять і змагань з використанням бізнес-симуляцій “Sigam-Market” та “ViAL+”. Учені також входять до авторського колективу розробників симуляції “ViAL+”.

Досліджували оцінювання ефективності інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) навчання і розглядали проблеми їх добору для наукової і навчальної діяльності у своїх працях такі науковці, як В. Ю. Биков [6], Т. А. Вакалюк [7], О. С. Головня [8], К. Р. Колос [9], Л. А. Лупаренко [6], О. М. Спірін [7], [10] та ін. Зокрема в роботі [6] В. Ю. Биков, О. М. Спірін та Л. А. Лупаренко розглядають показники моніторингу психолого-педагогічних досліджень і проводять оцінювання низки web-орієнтованих систем для виконання завдань такого моніторингу. О. М. Спірін у своїх роботах визначив напрямки і описав підхід до оцінювання інформаційно-комунікаційних технологій навчання, чим обумовив можливість використання такого підходу для добору засобів з освітньою й науковою метою. Т. А. Вакалюк у своїх роботах, зокрема, розглядає критерії й показники добору відкритих web-орієнтованих технологій навчання основ програмування і надає рекомендації щодо вибору таких систем. О. С. Головня вивчає критерії добору програмних засобів віртуалізації у навчанні UNIX-подібних операційних систем, що доцільно використовувати в навчальних цілях. К. Р. Колос у межах своїх публікацій описує критерії добору компонентів комп’ютерно орієнтованого навчального середовища закладу післядипломної педагогічної освіти.

**Невирішені аспекти проблеми.** Нерозв’язаною залишається проблема визначення критеріїв і показників добору програмно-імітаційних комплексів для формування економічних компетентностей студентів технічних спеціальностей з метою забезпечення якості навчальної діяльності.

**Метою статті** є визначення критеріїв і відповідних показників добору програмно-імітаційних комплексів для формування економічних компетентностей студентів технічних спеціальностей.

## 2. МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Для досягнення поставленої мети нами використовувались такі методи: аналіз практичного досвіду у навчанні предмету «Основи бізнесу» магістрам спеціалізації «Менеджмент в ІТ», спеціальності «Інженерія програмного забезпечення» в Житомирському державному технологічному університеті (ЖДТУ), проведення тренінгів з використанням ПІК економічного спрямування, власної розробки ПІК економічного спрямування в галузях електронного навчання й електронної комерції, спільної роботи зі студентами і випускниками технічних спеціальностей вищих навчальних закладів України

в рамках компанії «ІСМ Україна», проведенні співбесід з кандидатами на працевлаштування – випускниками технічних спеціальностей, участі у проекті співпраці ЖДТУ та Роттердамського університету прикладних наук (Rotterdam University of Applied Sciences, <https://www.rotterdamuas.com>); узагальнення для визначення критеріїв і показників добору ПІК, метод експертного оцінювання.

Метод експертного оцінювання у процесі дослідження застосовувався двічі [10], [7]: на першому етапі – для визначення переліку програмно-імітаційних комплексів (бізнес-симуляцій), які доцільно прийняти до розгляду в рамках дослідження. Експертами виступали викладачі економічних і профільних дисциплін технічних спеціальностей, менеджери фахівців технічних спеціальностей вітчизняних компаній, представники компаній-розробників і компаній-інтеграторів програмно-імітаційних комплексів (17 осіб). Обмеженість вибірки обумовлюється незначним поширенням ПІК економічного спрямування в навчальному процесі вітчизняних ВНЗ.

Експертам було запропоновано до розгляду 11 різних програмно-імітаційних комплексів. Для початкового відбору ПІК використовувалась бальна система оцінювання (значення N надається найбільш ефективному для використання, на думку експерта, 1 – найменш ефективному).

Для визначення того, чи є певний рівень погодження між думками експертів, було використано коефіцієнт конкордації  $W$  [11]. Значення  $W=0$  визначає відсутність погодження між думками експертів, значення  $W=1$  – повне погодження, значення  $W$ , що значною мірою відрізняється від нуля, демонструє наявність об'єктивного погодження між думками експертів.

На другому етапі дослідження експерти залучались для відбору ПІК [10], [7], що найбільш ефективні для використання як засобу формування економічних компетентностей студентів технічних спеціальностей. В опитуванні взяло участь 19 експертів, серед яких: викладачі економічних і профільних дисциплін технічних спеціальностей, а також фахівці технічних спеціальностей.

Для визначення рівня прояву кожного з критеріїв відбору експертам пропонувалось оцінити його показники. Було використано такі параметри:

“0 балів” – показник не дотримується;

“1 бал” – показник більше не дотримується, ніж дотримується;

“2 бали” – показник більше дотримується, ніж не дотримується;

“3 бали” – показник повністю дотримується.

Показник вважався позитивним, якщо середнє арифметичне значень його параметрів було не менше, ніж 1,5. Залежно від кількості позитивних показників критерію, такий критерій вважається:

менше 50% – недостатньо проявлений;

50-55% – критичний прояв;

56-75% – достатній прояв;

76-100% – високий прояв критерію.

Дослідження проводилось відповідно до науково-дослідних робіт кафедри прикладної математики та інформатики Житомирського державного університету імені Івана Франка "Використання сучасних інформаційних технологій в освіті та науці" (2016-2026) (держаний реєстраційний номер 0115U006004 від 02.11.2015 р.) та "Хмарні технології у навчанні майбутніх вчителів інформатики" (2017-2019) (держаний реєстраційний номер 0117U001063 від 24.01.2017 р.).

### 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Для попереднього відбору програмно-імітаційних комплексів на першому етапі експерименту експертам було запропоновано такий перелік ПК (див. табл. 1).

Таблиця 1

**Перелік ПК, запропонований для попереднього відбору**

№	Назва	URL
1	Capitalism Lab	www.capitalismlab.com/
2	Capsim	www.capsim.com/
3	Economics Games (lud.io)	lud.io
4	Industry Masters (Tycoon Systems)	www.tycoonssystems.com/ , www.industrymasters.com/
5	Markstrat	web.stratxsimulations.com/
6	MIT Sloan Simulation Games	mitsloan.mit.edu/LearningEdge/simulations/Pages/Overview.aspx
7	MobLab	www.moblab.com
8	SimCity	www.simcity.com/
9	Simformer	simformer.com
10	ViAL+	kint.com.ua/
11	Virtonomics	virtonomics.com/

Результати першого етапу дослідження представлено в таблиці 2.

Таблиця 2

**Попередній відбір ПК для оцінювання за критеріями добору**

Експерт\ПК	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	1	8	7	3	6	5	11	4	10	9	2
2	2	5	10	3	4	7	9	6	8	11	1
3	1	6	8	7	4	5	11	3	9	10	2
4	3	8	7	1	5	6	11	2	9	10	4
5	1	10	9	3	5	7	11	6	8	4	2
6	1	6	7	3	5	9	8	4	11	10	2
7	1	10	11	2	3	8	7	5	9	6	4
8	4	11	10	2	7	6	5	3	8	9	1
9	4	8	11	3	2	6	9	5	7	10	1
10	1	4	11	2	6	7	8	5	9	10	3
11	2	4	8	7	1	10	11	5	6	9	3
12	1	8	4	3	7	11	9	6	5	10	2
13	4	7	9	2	3	8	10	5	11	6	1
14	2	9	10	3	6	8	11	1	7	5	4
15	3	10	11	1	4	7	8	5	6	9	2
16	1	6	10	4	5	8	11	3	9	7	2

17	2	9	7	3	6	4	10	5	11	8	1
Сума	34	129	150	52	79	122	160	73	143	143	37

У результаті проведення першого етапу дослідження було визначено 4 ППК (Economics Games (Iud.io); MobLab; Simformer; ViAL+), що доцільно розглядати за рівнем прояву критеріїв добору ППК для використання як засобу формування економічних компетентностей студентів технічних спеціальностей. Наразі коефіцієнт конкордації  $W=0,72$ , що демонструє наявність об'єктивного погодження серед експертів та об'єктивність сумарних рангів ППК, що розглядалися на першому етапі дослідження.

Визначимо **критерії добору програмно-імітаційних комплексів для формування економічних компетентностей студентів технічних спеціальностей** як такі властивості ППК, що є важливими у процесі створення умов для ефективного формування економічних компетентностей студентів технічних спеціальностей.

У процесі формування переліку показників для визначення рівня вагомості критеріїв добору програмно-імітаційних комплексів було враховано рекомендації дослідників щодо доцільності обмеження кількості таких показників у рамках від 3 до 7 для кожного з критеріїв [10], [7].

У результаті узагальнення практичного досвіду використання програмно-імітаційних комплексів економічного спрямування в навчальному процесі й участі в змаганнях з використанням таких комплексів, запропоновано такі критерії і відповідні показники добору:

1. **Проектувально-дидактичний критерій** характеризує ППК з точки зору навчальних можливостей, що забезпечуються.
  - 1.1. Показник «Покриття тем різних предметів – підрозділів економічної науки та суміжних галузей знань» описує наявність в рамках програмно-імітаційного комплексу тематик чи компонентів, що дозволяють розкрити зміст тем в рамках різних підрозділів економічної науки (мікроекономіка, макроекономіка, основи державного регулювання економіки, персональні фінанси тощо), а також суміжних галузей знань, що доповнюють і поглиблюють знання в економічній галузі (теорія ігор, теорія систем).
  - 1.2. Показник «Відповідність ППК освітнім завданням» характеризує можливість використання ППК з метою організації чи доповнення навчального процесу у вищому навчальному закладі чи навчальних сесіях у рамках заходів неформальної освіти.
  - 1.3. Показник «Масштаб явищ, що імітуються» визначає можливість імітації в різних діапазонах кількості об'єктів взаємодії і переліку характеристик таких об'єктів, зокрема: окремих економічних концепцій і явищ, ситуацій взаємодії декількох об'єктів з обмеженою кількістю характеристик, симуляцій взаємодії масштабних економічних систем з великою кількістю законів взаємодії та числових характеристик об'єктів імітації. Спеціалізація на більш деталізованому вивченні окремих економічних концепцій, явищ та законів визначено як перевага для ППК [12].
  - 1.4. Показник «Наявність засобів комунікації» визначає наявність засобів комунікації в рамках ППК. Варіанти напрямків комунікації: студент – студент, студент – викладач, студент – зовнішні системи (по відношенню до ППК).

- 1.5. Показник «Можливість компонування послідовності імітацій (симуляцій) та додаткових компонентів навчального процесу в рамках одного заняття (навчальної сесії)» передбачає можливість викладача попередньо скомпонувати послідовність симуляцій і додаткових компонентів навчального процесу, таких як: опитування, тест, глосарій, теоретичні відомості, відео задля забезпечення ефективної послідовності видів навчальної діяльності студентів протягом заняття (навчальної сесії).
- 1.6. Показник «Наявність власних засобів розробки (зміна візуального оформлення, зміна функціональності)» передбачає наявність можливості візуального оформлення ПК чи його компонентів у відповідності з потребами навчального закладу чи навчального курсу, а також доповнення наявних додаткових функцій ПК.
- 1.7. Показник «Можливість модифікації (статичні, модифікація числових параметрів, модифікація змісту)» передбачає можливість зміни контентного наповнення симуляції. Ступінь можливих змін може визначатись: можливістю змін статичних елементів симуляції (написів, коментарів), можливістю зміни числових параметрів об'єктів симуляції та загальних змінних середовища симуляції та можливістю змін змісту симуляції (зміна кількості й типів об'єктів симуляції, зміна правил поведінки та взаємодії об'єктів симуляції).

За результатами проведення другого етапу дослідження, дані щодо оцінювання програмно-імітаційних комплексів, відібраних на першому етапі за показниками проектувально-дидактичного критерію зведені в таблицях 3-6.

*Таблиця 3*

**Результати оцінювання ПК “Economics Games (Iud.io)” за показниками проектувально-дидактичного критерію**

Експерт\Показник	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7
1	1	1	2	0	0	2	2
2	2	2	1	0	0	2	2
3	1	2	2	0	0	1	3
4	0	2	2	0	0	2	2
5	0	1	2	0	0	2	2
6	0	3	2	0	0	2	2
7	2	1	3	0	0	2	1
8	1	2	3	0	0	2	2
9	1	3	2	0	0	2	2
10	1	3	2	0	0	1	2
11	0	3	2	0	0	3	3
12	1	2	2	0	0	2	3
13	0	2	1	0	0	3	2
14	0	1	1	0	0	1	1
15	0	1	2	1	0	2	2
16	1	2	0	0	0	2	1
17	1	2	1	0	0	2	3
18	1	2	1	0	0	3	3

19	2	2	1	0	0	3	2
----	---	---	---	---	---	---	---

Таблиця 4

**Результати оцінювання ПК “MobLab” за показниками проектувально-дидактичного критерію**

Експерт\Показник	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7
1	3	3	3	3	3	1	1
2	3	3	3	3	3	2	2
3	3	3	3	3	3	1	3
4	3	3	3	3	3	1	1
5	3	3	3	3	3	1	2
6	3	3	3	3	3	1	2
7	3	3	3	3	3	1	1
8	3	3	3	3	3	1	3
9	3	3	3	3	3	2	2
10	3	3	3	3	3	1	1
11	3	3	3	3	3	1	1
12	3	3	3	3	3	2	1
13	3	3	3	3	3	1	2
14	3	3	3	3	3	1	1
15	3	3	3	3	3	2	2
16	3	3	3	3	3	1	2
17	1	2	2	1	1	2	1
18	3	3	3	3	3	1	2
19	3	3	3	3	3	1	1

Таблиця 5

**Результати оцінювання ПК “Simformer” за показниками проектувально-дидактичного критерію**

Експерт\Показник	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7
1	2	2	1	1	2	3	1
2	2	2	1	2	2	2	0
3	1	2	0	2	1	2	2
4	1	3	0	1	2	2	1
5	2	1	0	2	1	1	2
6	2	2	1	1	3	1	0
7	2	2	1	2	2	2	0
8	1	2	1	2	2	1	0
9	1	2	1	1	1	2	0
10	1	1	2	2	2	2	0
11	2	2	1	2	1	2	2
12	1	3	3	2	3	2	1

13	1	1	2	1	2	2	2
14	1	2	1	2	1	3	1
15	1	1	2	1	3	2	1
16	2	2	1	1	2	1	2
17	1	2	1	2	1	1	2
18	1	1	2	1	2	1	1
19	1	1	1	2	3	3	1

Таблиця 6

**Результати оцінювання ПК “ViAL+” за показниками проектувально-дидактичного критерію**

Експерт\Показник	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7
1	2	2	1	3	1	1	1
2	1	1	1	2	2	0	1
3	3	2	0	2	1	0	1
4	2	3	2	2	1	0	0
5	2	2	1	1	1	0	1
6	2	1	2	1	1	0	1
7	1	1	1	0	2	1	1
8	2	1	1	2	1	0	2
9	1	2	1	2	1	0	1
10	0	2	1	2	1	0	1
11	2	2	0	2	1	0	1
12	2	2	0	1	1	0	1
13	1	2	0	2	2	1	1
14	2	3	2	3	0	0	1
15	2	2	1	2	1	0	0
16	1	2	1	2	1	0	2
17	2	2	1	2	0	0	1
18	1	1	1	1	2	0	1
19	2	2	2	2	2	0	1

У таблиці 7 наведено значення показників проектувально-дидактичного критерію щодо кожного із запропонованих програмно-імітаційних комплексів економічного спрямування.

Таблиця 7

**Проектувально-дидактичний критерій добору ПК і значення його показників**

ПК\Показник	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	Проявлення
Economics Games (lud.io)	0.79	1.95	1.68	0.05	0.00	2.05	2.11	57%
MobLab	2.89	2.95	2.95	2.89	2.89	1.26	1.63	86%
Simformer	1.37	1.79	1.16	1.58	1.89	1.84	1.00	57%
ViAL+	1.63	1.84	1.00	1.79	1.16	0.16	1.00	43%



- 2. Технологічний критерій** характеризує програмно-імітаційний комплекс з точки зору технічних характеристик і середовища його роботи, а також зручності використання такого ПК.
- 2.1. Показник «Доступність» передбачає можливість використання поза інституцією, що замовила або розробила ПК. Необхідність розгляду даного показника обумовлена наявністю практики забезпечення ексклюзивності використання певних ПК економічного спрямування в рамках навчальної установи, що є розробником або замовником даного програмно-імітаційного комплексу.
- 2.2. Показник «Адаптивність» визначає тип клієнтських пристроїв доступу, що підтримуються (персональний комп'ютер, ноутбук, планшет, смартфон, голосовий інтерфейс, засоби віртуальної чи доповненої реальності тощо).
- 2.3. Показник «Надійність» визначає стабільність підтримки ПК, що включає в себе такі компоненти як: стабільність бізнес-моделі організації-розробника, перспективи існування та розвитку ПК.
- 2.4. Показник «Наявність значного середньо- та довготермінового ігрового потенціалу» визначає можливість організації середньо- та довготермінових змагань на базі програмно-імітаційного комплексу.
- 2.5. Показник «Простота використання» передбачає впровадження у програмно-імітаційному комплексі сучасних і ефективних розробок як у галузі UX/UI (досвід користувача-студента і користувача-викладача в процесі взаємодії з графічним чи голосовим інтерфейсом програмного засобу), так і в галузі забезпечення функціонування ПК на рівні хостингу, адміністрування програмної платформи та користувачів.

Дані щодо оцінки програмно-імітаційних комплексів, відібраних на першому етапі за показниками технологічного критерію зведені в таблицях 8-9.

Таблиця 8

**Результати оцінювання ПК “Economics Games (Iud.io)” та “MobLab” за показниками технологічного критерію**

ПК Експерт\Показник	Economics Games					MobLab				
	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5
<b>1</b>	3	3	2	1	2	3	3	3	3	3
<b>2</b>	3	3	2	2	3	3	3	2	3	3
<b>3</b>	3	3	2	2	2	3	3	3	3	3
<b>4</b>	3	3	1	2	2	3	3	3	3	3
<b>5</b>	3	3	1	2	2	3	3	3	3	2
<b>6</b>	3	3	0	2	2	3	3	3	3	3
<b>7</b>	3	3	1	3	3	3	3	3	3	3
<b>8</b>	3	3	1	3	1	3	3	2	3	3
<b>9</b>	3	2	1	3	2	3	3	2	3	3
<b>10</b>	3	3	1	1	2	3	3	3	2	3
<b>11</b>	2	3	2	3	2	3	3	3	3	3
<b>12</b>	3	3	2	2	2	3	3	3	3	3

13		3	3	2	2	2		3	3	3	3	2
14		3	3	2	2	2		3	3	3	3	2
15		3	3	2	2	1		3	3	3	3	1
16		3	3	1	2	2		3	3	3	3	3
17		3	2	1	3	3		3	1	2	3	1
18		3	2	1	1	3		3	3	3	3	3
19		1	3	2	2	2		3	3	3	3	3

Таблиця 9

**Результати оцінювання ПК “Simformer” та “ViAL+” за показниками технологічного критерію**

ПК	Simformer					ViAL+						
	Експерт\Показник	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	
1		1	2	2	1	1		1	0	1	1	1
2		2	2	1	1	2		0	0	1	1	2
3		1	1	1	1	1		0	0	1	2	1
4		2	2	1	1	1		2	0	1	2	1
5		3	1	1	0	1		1	0	1	2	1
6		3	2	0	1	0		1	0	0	3	1
7		2	1	0	2	1		1	0	2	2	1
8		2	1	1	1	1		1	0	1	3	2
9		2	2	1	1	1		0	0	0	2	2
10		2	1	1	1	1		0	0	0	2	1
11		1	1	2	2	2		0	0	0	2	1
12		1	2	1	1	2		2	0	0	0	1
13		2	1	3	2	1		1	0	2	2	1
14		1	0	2	1	0		1	0	1	1	1
15		2	1	1	2	0		0	1	1	0	0
16		3	1	1	1	0		1	0	1	2	2
17		2	1	1	1	2		1	0	0	1	1
18		1	3	1	1	1		1	0	0	1	1
19		2	1	0	1	1		1	0	2	2	1

У таблиці 10 наведено значення показників технологічного критерію щодо кожного із запропонованих програмно-імітаційних комплексів економічного спрямування.

Таблиця 10

**Технологічний критерій добору ПК та значення його показників**

ПК\Показник	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	Проявлення
Economics Games (lud.io)	2.84	2.84	1.42	2.11	2.11	80%
MobLab	3.00	2.89	2.79	2.95	2.63	100%
Simformer	1.84	1.37	1.11	1.16	1.00	20%
ViAL+	0.79	0.05	0.79	1.63	1.16	20%

- 3. Організаційний критерій** характеризує ППК за параметрами якісного досвіду його використання авторитетними навчальними і науковими установами.
- 3.1. Показник «Цільова аудиторія» визначає можливість і комфортність використання ППК в рамках навчального процесу бізнес-шкіл, ВНЗ, коледжів, шкіл, корпоративних університетів компаній, тренінгових компаній та для власного користування персональних користувачів.
- 3.2. Показник «Поширеність» визначає кількість і рівень визнання освітніх і наукових установ, що використовують даний програмно-імітаційний комплекс у своїй навчальній і науковій діяльності.
- 3.3. Показник «Організація підтримки клієнтів» характеризує можливість, швидкість та якість отримання підтримки від розробника чи суб'єкта підтримки ППК у разі виникнення питань до функціоналу чи проблем з використанням програмно-імітаційного комплексу.

Дані щодо оцінювання програмно-імітаційних комплексів, відібраних на першому етапі за показниками організаційного критерію зведені в таблицю 11.

Таблиця 11

Дані анкет оцінювання ППК за показниками організаційного критерію

ППК	Economics Games			MobLab			Simformer			ViAL+			
	Експерт	3.1	3.2	3.3	3.1	3.2	3.3	3.1	3.2	3.3	3.1	3.2	3.3
1		3	2	2	3	3	3	1	1	2	2	1	1
2		2	3	1	3	3	3	1	1	1	1	1	2
3		2	3	2	3	3	3	1	1	1	2	2	1
4		3	3	3	3	3	3	1	1	2	3	1	1
5		3	2	3	3	3	3	2	0	2	2	2	2
6		3	1	2	3	3	3	2	2	2	1	1	1
7		3	2	2	3	3	3	2	1	3	2	2	1
8		3	3	2	3	3	3	1	1	2	2	2	1
9		2	3	2	3	3	3	3	1	2	2	2	1
10		1	3	3	3	3	3	1	1	2	1	2	2
11		2	3	2	3	3	3	2	1	2	2	1	1
12		2	3	3	3	3	3	2	2	0	1	1	2
13		2	3	1	3	3	3	1	1	1	2	1	3
14		2	2	3	3	3	3	3	1	2	3	1	1
15		2	1	3	3	3	3	2	1	2	2	1	2
16		3	3	3	2	3	3	1	0	2	2	2	0
17		2	2	3	3	3	3	1	0	3	2	1	0
18		2	3	2	3	3	3	1	0	3	2	1	2
19		3	3	2	3	3	3	1	1	2	1	1	1

У таблиці 12 наведено значення показників технологічного критерію щодо кожного із запропонованих програмно-імітаційних комплексів економічного спрямування.

Таблиця 12

#### Організаційний критерій добору ПІК та значення його показників

ПІК\Показник	3.1	3.2	3.3	Проявлення
<b>Economics Games (lud.io)</b>	2.37	2.53	2.32	100%
<b>MobLab</b>	2.95	3.00	3.00	100%
<b>Simformer</b>	1.53	0.89	1.89	67%
<b>ViAL+</b>	1.84	1.37	1.32	33%

Узагальнимо результати дослідження в таблиці 13.

Таблиця 13

#### Узагальнені результати добору програмно-імітаційних комплексів економічного спрямування за проявом усіх критеріїв

ПІК\Критерій	Проектувально-дидактичний	Технологічний	Організаційний
<b>Economics Games (lud.io)</b>	57%	80%	100%
<b>MobLab</b>	86%	100%	100%
<b>Simformer</b>	57%	20%	67%
<b>ViAL+</b>	43%	20%	33%

За результатами дослідження можна констатувати, що за проявленням усіх критеріїв програмно-імітаційний комплекс **MobLab** є найбільш придатним для використання як засобу формування економічних компетентностей студентів технічних спеціальностей.

#### 4. ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Отже, у статті запропоновані критерії й показники добору програмно-імітаційних комплексів економічного спрямування як засобу формування економічної компетентності студентів технічних спеціальностей. Визначено ПІК економічного спрямування, що найбільш відповідають запропонованим критеріям. У результаті дослідження рекомендовано використовувати програмно-імітаційний комплекс **MobLab**. Програмно-імітаційний комплекс **Economics Games (lud.io)** за умов набуття певного розвитку та доопрацювань, також може бути використаний у процесі формування економічних компетентностей студентів технічних спеціальностей. Для проведення змагань та спеціалізованих тренінгів можуть бути використані такі ПІК, як **Simformer** та **ViAL+**.

З огляду на динамічність ринку програмно-імітаційних комплексів економічного спрямування, ефективність використання таких ПІК може забезпечуватись лише шляхом постійного моніторингу стану розвитку наявних комплексів і появи нових перспективних розробок. Подальшого дослідження потребують вивчення й аналіз підвищення ефективності підходів до використання ПІК економічного спрямування у процесі формування економічних компетентностей технічних спеціалістів.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- [1] C. Aldrich, *Learning by Doing: A Comprehensive Guide to Simulations, Computer Games, and Pedagogy in E-Learning and Other Educational Experiences*, San Francisco: Pfeiffer, A Wiley Imprint, 2005. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://eu.wiley.com/WileyCDA/WileyTitle/productCd-0787977357.html>
- [2] С. А. Мотуз, “Комплексное использование биржевых симуляторов как наиболее эффективное направление их применения”, *Управление экономическими системами*, №12, с.49, 2013.
- [3] S. Fortmann-Roe, "Insight Maker, A general-purpose tool for web-based modeling & simulation", *Simulation Modelling Practice and Theory*, #47, p. 28-45, 2014. [Електронний ресурс]. Режим доступу: [https://www.researchgate.net/publication/263127834\\_Insight\\_Maker\\_A\\_general-purpose\\_tool\\_for\\_web-based\\_modeling\\_simulation](https://www.researchgate.net/publication/263127834_Insight_Maker_A_general-purpose_tool_for_web-based_modeling_simulation)
- [4] П. Г. Банщикова, О. О. Кизенко та Г. С. Скитцова, на “Особенности проведения интерактивных занятий под час комплексного тренингу на основе бизнес-симуляції «Sigam-Market»”, на *Аудиторна робота викладача і студента: досвід і напрями вдосконалення*. Науково-методична конференція ДВНЗ «КНЕУ імені Вадима Гетьмана». Київ, 2012.
- [5] П. Г. Банщикова, О. В. Грищенко, та В. Я. Паздрій, “Моделирование рыночного середовища компаний у навчально-тренінгових технологіях (на прикладі бізнес-симуляції «ViAl+»)", *Проблеми освіти: МОН України Інститут інноваційних технологій і змісту освіти*, №65, 2011.
- [6] В. Ю. Биков, О. М. Спірін, та Л. А. Лупаренко, "Відкриті web-орієнтовані системи моніторингу впровадження результатів науково-педагогічних досліджень", *Теорія і практика управління соціальними системами*, вип. 1, с. 3-25, 2014.
- [7] О. М. Спірін, та Т. А. Вакалюк, “Критерії добору відкритих web-орієнтованих технологій навчання основ програмування майбутніх учителів інформатики”, *Інформаційні технології в освіті*, №60, с. 275-287, 2017.
- [8] О. С. Головня, "Критерії добору програмних засобів віртуалізації у навчанні UNIX-подібних операційних систем", *Інформаційні технології в освіті*, №24, с. 119-133, 2015.
- [9] К. Р. Колос, "Модель процесу та критерії добору компонентів комп'ютерно орієнтованого навчального середовища закладу післядипломної педагогічної освіти", *Інформаційні технології в освіті*, №17, с. 109-117, 2013.
- [10] О. М. Спірін “Критерії зовнішнього оцінювання якості інформаційно-комунікаційних технологій навчання”, *Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія 2. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання* : зб. наук. праць. – К. : НПУ імені М. П. Драгоманова, Вип. 9 (16), С. 80–85, 2010.
- [11] С. Д. Бешелев, и Ф. Г. Гурвич *Математико-статистические методы экспертных оценок*. Москва, Статистика, 1980.
- [12] Д. С. Антонюк, “Класифікація програмно-імітаційних комплексів економічного спрямування в освіті”, *Звітна наукова конференція Інституту інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України*, Матеріали наукової конференції, Київ: ІТЗН НАПН України, 2016.

Матеріал надійшов до редакції 18.10.2017 р.

## ПРОГРАММНО-ИММИТАЦИОННЫЕ КОМПЛЕКСЫ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ: КРИТЕРИИ И ПОКАЗАТЕЛИ ОТБОРА

**Антонюк Дмитрий Сергеевич**

аспирант кафедры прикладной математики и информатики

Житомирский государственный университет имени Ивана Франко, г. Житомир, Украина

ORCID: 0000-0001-7496-3553

*dmitry\_antonyuk@zu.edu.ua*

**Аннотация.** В статье представлены критерии отбора программно-иммитационных комплексов экономической направленности для формирования экономических компетентностей студентов технических специальностей, а также результаты оценивания имеющихся на рынке программно-иммитационных комплексов по определённым критериям. Для каждого из критериев предложены соответствующие показатели. Критериями отбора программно-иммитационных комплексов определены: проектировочно-дидактический, технологический и организационный. В результате первого этапа экспертного оценивания отобраны программно-иммитационные комплексы для определения наиболее эффективных в соответствии с авторскими критериями и показателями отбора. На втором этапе экспертного оценивания определены программно-иммитационные комплексы, которые рекомендованы к использованию в учебном процессе как средство формирования экономической компетентности студентов технических специальностей.

**Ключевые слова:** программно-иммитационные комплексы; бизнес-симуляторы; критерии отбора; экономическая компетентность.

## BUSINESS SIMULATIONS FOR THE FORMATION OF ECONOMIC COMPETENCE OF TECHNICAL SPECIALTIES STUDENTS: CRITERIA AND INDICATORS OF SELECTION

**Dmytro S. Antoniuk**

PhD student of applied mathematics and informatics department

Zhytomyr State University named after Ivan Franko, Zhytomyr, Ukraine

ORCID: 0000-0001-7496-3553

*dmitry\_antonyuk@zu.edu.ua*

**Abstract.** The article describes criteria of selection of business simulations to use as the learning tools for the formation of economic competence of technical specialties students. The results of selection of available business simulations, using criterions developed in the research are being presented. Appropriate indicators have been developed for each criterion. The following criteria are defined for business simulations: design-didactical, technological and organizational. As the result of the first phase of the expert appraisal the list of business simulations to choose the most efficient using defined criteria was selected. Business simulations to use as the learning tools for economic competence of technical specialties students formation were selected in the second phase of the research using expert appraisal method.

**Keywords:** business simulations; selection criteria; economic competency.

**REFERENCES (TRANSLATED AND TRANSLITERATED)**

- [1] C. Aldrich, *Learning by Doing: A Comprehensive Guide to Simulations, Computer Games, and Pedagogy in E-Learning and Other Educational Experiences*, San Francisco: Pfeiffer, A Wiley Imprint, 2005, [Online]. Available: <http://eu.wiley.com/WileyCDA/WileyTitle/productCd-0787977357.html> (in English)
- [2] S. A. Motuz, "Stock-exchange simulations complex usage as the most efficient way of their utilization", *Economical systems management*, №12, p.59, 2013. (in Russian)
- [3] S. Fortmann-Roe, "Insight Maker, A general-purpose tool for web-based modeling & simulation", *Simulation Modelling Practice and Theory*, #47, pp. 28-45, 2014, [Online]. Available: [https://www.researchgate.net/publication/263127834\\_Insight\\_Maker\\_A\\_general-purpose\\_tool\\_for\\_web-based\\_modeling\\_simulation](https://www.researchgate.net/publication/263127834_Insight_Maker_A_general-purpose_tool_for_web-based_modeling_simulation) (in English)
- [4] P.H. Bانشchykov, O.O. Kyzenko, ta H.S. Skytova, "Interactive classes conduction during the complex training specific. Based on «Sigam-Market» simulation", in *Work of the teacher and the student: experience and the way for improvements: Scientific and methodical conference of the Kyiv National Economic University named after Vadym Hetman research university, Kyiv, 02.2012.* (in Ukrainian).
- [5] P.H. Bانشchykov, O.V. Hryshchenko, ta V.Ia. Pazdrii, "Company's' market environment modeling in the educational technologies (using «ViAl+» business simulation as an example)", *Education issues: Education content institute*, №65, 2011. (in Ukrainian).
- [6] V. Ju. Bykov, and O. M. Spirin, and L. A. Luparenko, "Open web-oriented monitoring systems for the implementation of the results of scientific and pedagogical research", *Teoriya i praktyka upravlinnya sotsial'nymy systemamy*, vyp. 1, pp. 3-25, 2014. (in Ukrainian).
- [7] O. M. Spirin, and T. A. Vakalyuk, "Criteria of open web-operated technologies of teaching the fundamentals of programs of future teachers of informatics", *Informatsiyeni tekhnolohiyi v osviti*, №60, pp. 275-287, 2017. (in Ukrainian).
- [8] O. S. Golovnia, "Criteria and the selection of virtualization software in the training of UNIX-like operating systems", *Informatsiyeni tekhnolohiyi v osviti*, №24, pp. 119-133, 2015. (in Ukrainian).
- [9] K. R. Kolos, "The model of the process and the criteria for the selection of components of the computer-based learning environment of the institution of postgraduate pedagogical education", *Informatsiyeni tekhnolohiyi v osviti*, №17, pp. 109-117, 2013. (in Ukrainian).
- [10] Spirin O. M. "Criteria for External Quality Assessment of information and communi-cation technologies training", *Scientific journal of NPU named after M. P. Drahomanov. Series 2. Computer-oriented educational systems: collection of scientific papers, Kyiv. : NPU named after M. P. Drahomanov, Issue. 9(16), pp. 80–85, 2010.* (in Ukrainian)
- [11] S. D. Beshelev, i F. G. Gurvich, *Mathematical and statistical methods of expert evaluations*. Moskva, Statistika, 1980. (in Russian).
- [12] D. S. Antoniuk, "Classification of the business-simulations in education", *Reporting scientific conference of Institute of Information Technologies and Learning Tools of NAES of Ukraine, Kyiv: IITLT NAES of Ukraine, 2016.* (in Ukrainian)



This work is licensed under Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License.