

УДК 378.146

**Кюрчев С.В., д.т.н., проф., Кувачов В.П., к.т.н., доц.**  
Таврійський державний агротехнологічний університет  
імені Дмитра Моторного

## **ПРОГНОЗУВАННЯ УСПІШНОСТІ НАВЧАННЯ СТУДЕНТІВ – ОДИН ІЗ НАПРЯМІВ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ОСВІТИ**

*Анотація.* У статті розглядається один із напрямів підвищення якості навчання студентів шляхом управління рівнем їх знань та умінь за рахунок інформації, отриманої за моделями прогнозування їх успішності з дисциплін залежно від якості проведення навчальних занять.

*Ключові слова:* якість навчання, успішність, контроль якості освіти, кореляційний аналіз.

**Постановка проблеми.** Процеси, які відбуваються в системі освіти України, вимагають постійної об'єктивної оцінки, коригування та управління освітнім процесом. Неможливо управляти освітнім процесом без прогнозування його результатів.

Підвищенню успішності навчання студентів вищих навчальних закладів завжди приділяється велика увага. Хороша успішність – результат належного засвоєння змісту освітньої програми і запорука підготовки висококласного фахівця, затребуваного суспільством.

Тому виникає необхідність у прогнозуванні показників якості освіти, як на завершальних етапах навчання студентів, так і в ході навчального процесу. А одним з важливих завдань системи освіти вищого навчального закладу є менеджмент якості навчання студентів [1-5].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** На хороші показники успішності студентів може впливати не тільки інтерес до вивчення тих чи інших дисциплін за його фахом. Аналіз науково-методичних публікацій в цьому напрямку показав [6-11], що дослідники приділяють велику увагу усіляким чинникам, які потенційно впливають на успішність навчання студентів. Зокрема, в [7] вивчено вплив фізичної культури, а в [8] досліджено вплив когнітивних стилів на успішність навчання студента. В [9, 10] проаналізований вплив навчальної мотивації на успішність навчання студентів. І навіть досліджена залежність успішності навчання студентів від знаків зодіаку [11].

Для нас же представляє інтерес вплив факторів поточної якості навчального процесу за його видами: лекції, лабораторно-практичні і семінарські заняття, курсове проектування, самостійна робота студентів, виробнича практики – на кінцеві показники успішності навчання студентів з дисциплін.

**Формулювання цілей статті.** Метою досліджень є встановлення тісноти зв'язку між показниками поточної якості проведення навчальних занять і кінцевою успішністю навчання студентів.

**Виклад основного матеріалу досліджень.** Не підлягає сумніву той факт, що рівень знань і умінь студентів залежить від якості проведення навчальних занять. Припустимо, що такий зв'язок може бути представлений багатofакторною регресійною моделлю виду:

$$y = a_0 + a_1x_1 + a_2x_2 + a_3x_1x_2 + \dots + a_kx_k, \quad (1)$$

де  $y$  – показник успішності навчання студентів з дисципліни;

$x_1, x_2, \dots, x_k$  – показники якості проведення  $k$ -тих видів навчальних занять з дисципліни;

$a_0, a_1, \dots, a_i$  –  $i$ -ті коефіцієнти регресійної моделі.

Підвищення якості освіти можливо за рахунок вивчення залежностей (стохастичних) між випадковими величинами, якими є показники успішності навчання студентів з дисциплін і показники якості навчального процесу. Тобто один із напрямів підвищення якості підготовки студентів є управління рівнем їх знань та умінь за рахунок інформації, отриманої за моделями прогнозування успішності їх навчання з дисциплін залежно від якості проведення навчальних занять.

Використання зазначених залежностей дозволяє будувати математичні моделі прогнозних оцінок прикінцевої успішності з дисциплін залежно від значень показників поточної якості навчального процесу. В основу такого дослідження може бути покладений кореляційний аналіз.

Кореляційний аналіз є метод встановлення зв'язку і виміру її тісноти між спостереженнями, які можна вважати випадковими і вибраними з сукупності, розподіленої по нормальному закону [12].

Кореляційним зв'язком називається такий статистичний зв'язок, за яким різним значенням однієї змінної відповідають різні середні значення іншої. Виникати кореляційний зв'язок може кількома шляхами. Найважливіший з них – це причинна залежність варіації результативної ознаки від зміни факторного. Крім того, такий вид зв'язку може спостерігатися між двома наслідками однієї причини. Основною особливістю кореляційного аналізу варто визнати те, що він встановлює лише факт наявності зв'язку й ступінь її тісноти, не розкриваючи її причин.

В теорії ймовірності і математичній статистиці тіснота зв'язку між випадковими величинами може визначатися за допомогою різних коефіцієнтів та критеріїв (Фішера, Пірсона, Стюдента, коефіцієнтів асоціації, коваріації тощо) [12]. Частіше за критерій кореляційного аналізу достатньо розглянути лінійний коефіцієнт кореляції Пірсона [12].

Коефіцієнт кореляції Пірсона між двома змінними  $r_{xy}$  дорівнює коваріації двох змінних, або сумі добуток відхилень, поділений на добуток їх стандартних відхилень [12]:

$$r_{xy} = \frac{\sum_{j=1}^m (x_j - \bar{x})(y_j - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{j=1}^m (x_j - \bar{x})^2 \sum_{j=1}^m (y_j - \bar{y})^2}}, \quad (2)$$

де  $\bar{x}$  і  $\bar{y}$  – вибіркові середні двох змінних;

$m$  – кількість  $j$ -тих змінних у вибірці.

Коефіцієнт кореляції  $r_{xy}$  набуває значень від -1 до 1 (відповідно позитивний та негативний кореляційний зв'язок). Якщо величина коефіцієнта кореляції між досліджуваними ознаками дорівнює 0, то такі змінні взагалі не пов'язані між собою. У разі коли значення  $r_{xy}$  не перевищує 0,3, то вважають, що сила зв'язку між змінними ознаками слабка і скоріше нею знехтують. Якщо величина коефіцієнта кореляції між ознаками становить від 0,3 до 0,5, то це слабка кореляція.

В такому випадку щоб підтвердити значимість  $r_{xy}$  перевіряють гіпотезу про відсутність кореляції між  $x$  і  $y$ , так званої "нуль-гіпотези"  $H_0$  за  $t$ -критерієм Ст'юдента [12]. Якщо величина коефіцієнта кореляції між ознаками становить від 0,5 до 0,7, то це вказує на досить високу кореляцію і на неї варто звернути досліднику увагу. Якщо величина коефіцієнта кореляції становить від 0,7 і вище, то такий зв'язок між змінними ознаками вважається дуже сильним. А в разі, коли  $r_{xy}$  дорівнює 1, – досліджувані ознаки повністю взаємопов'язані.

Проте зрозуміло, що якість проведення окремого навчального заняття може не здійснювати вирішального впливу на показники успішності навчання студентів з дисципліни. Сукупний же вплив факторів іноді виявляється достатньо сильним, щоб за їх змінами можна було робити висновки про величину критерію досліджуваною явища. Методи вимірювання кореляційного зв'язку одночасно між двома, трьома і більше кореляційними ознаками створюють вчення про множинну кореляцію. В такому випадку для оцінки ступеня тісноти зв'язку між результативною і факторною ознаками обчислюють коефіцієнт множинної кореляції [12].

Сукупний коефіцієнт множинної кореляції є показником тісноти зв'язку між результативним і двома або більше факторними ознаками. У разі лінійної двофакторної кореляції сукупний коефіцієнт множинної кореляції  $r_{y, x_1 x_2}$  може бути обчислений за формулою [12]:

$$r_{y, x_1 x_2} = \sqrt{\frac{r_{y, x_1}^2 + r_{y, x_2}^2 + 2r_{y, x_1} r_{y, x_2} r_{x_1, x_2}}{1 + r_{x_1, x_2}^2}}, \quad (2)$$

де  $r_{y, x_1}$  – коефіцієнт кореляції Пірсона між змінними  $y$  і  $x_1$ ;

$r_{y, x_2}$  – коефіцієнт кореляції Пірсона між змінними  $y$  і  $x_2$ ;

$r_{x_1, x_2}$  – коефіцієнт кореляції Пірсона між змінними  $x_1$  і  $x_2$ .

Сукупний коефіцієнт множинної кореляції  $r_{y, x_1 x_2}$  вимірює одночасний вплив факторних ознак  $x_1$  і  $x_2$  на результативну ознаку  $y$ . Чим ближче  $r_{y, x_1 x_2}$  до 1, тим кореляційний зв'язок між результативним і факторними ознаками є більш інтенсивним.

В комп'ютерному середовищі Microsoft Excel функція «КОРРЕЛ» дозволяє розрахувати коефіцієнт кореляції Пірсона між двома масивами чисел кореляційних ознак. А для розрахунку коефіцієнту кореляції між усіма парами змінних використовується функція «Кореляція» в меню інструменту «Аналіз даних».

Для досягнення поставленої мети на першому етапі дослідження необхідно провести збір статистичної інформації про результати поточної перевірки якості освітнього процесу за окремою дисципліною і кінцеві результати успішності навчання студентів за цією ж дисципліною. Задля цього в якості об'єкта спостереження були обрані п'ять дисциплін, які викладаються на одній з кафедр механіко-технологічного факультету Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного. З цих дисциплін протягом начального семестру для п'яти академічних груп зі спеціальності «Агроінженерія» була проведена кількісна оцінка якості навчального процесу.

Зокрема, оцінювалася якість проведення лекцій, лабораторних та практичних занять в балах за методикою, яка наведена у «Положенні про організацію та контроль якості навчальних занять у Таврійському державному агротехнологічному університеті». Перевірка якості проведення навчальних занять здійснювалася шляхом відвідування їх членами комісії, створеної із науково-педагогічних працівників кафедри на чолі з її завідувачем.

За вихідний критерій було прийнято показник якості (у відсотках) успішності навчання студентів з цих дисциплін. Вказані показники якості були узяті із відомостей обліку успішності з відповідних дисциплін.

За вхідними умовами були отримані результати, які наведені у табл. 1.

Таблиця 1

Вхідні умови дослідження якості навчального процесу

Порядковий номер дисципліни, яку обрано для спостереження	Показники кількісної оцінки якості проведення навчального заняття в академічній групі (фактори)			Результат успішності навчання академічної групи студентів по дисципліні (критерій)
	лекція	лабораторне заняття	практичне заняття	
1	56	50	28	52
2	54	52	36	56
3	40	54	30	50
4	56	58	39	64
5	44	54	38	56

Про тісноту зв'язків між показниками якості проведення навчальних занять і успішністю студентів можна робити висновки за рис. 1. Кількісна ж оцінка наявності кореляційного зв'язку була зроблена за допомогою функції

«КОРРЕЛ» в додатку Microsoft Excel. В результаті були розраховані коефіцієнти кореляції між показниками успішності навчання студентів за результатами сесії і показниками кількісної оцінки якості проведення кожного з навчальних занять в академічній групі (табл. 2).

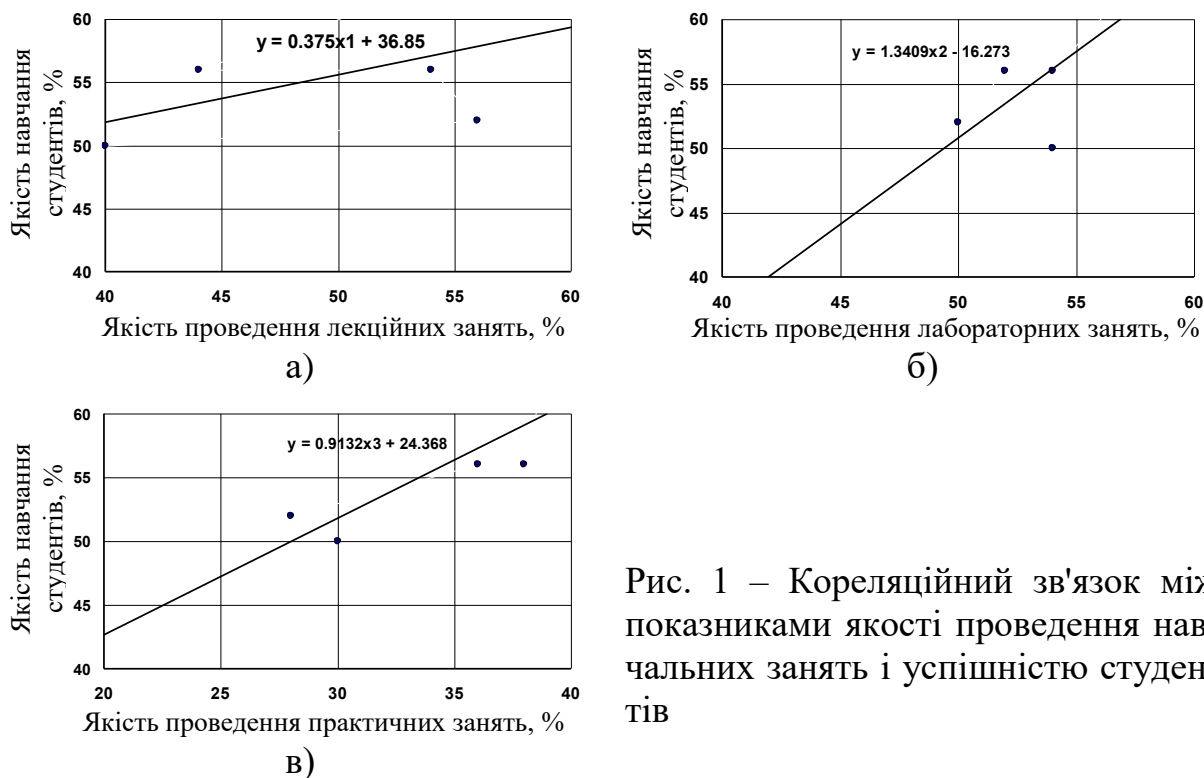


Рис. 1 – Кореляційний зв'язок між показниками якості проведення навчальних занять і успішністю студентів

Таблиця 2

Результати розрахунків коефіцієнтів кореляції Пірсона  $r_{xy}$  між факторними ознаками  $x$  і  $y$

Зв'язок факторних ознак	Коефіцієнт кореляції Пірсона $r_{xy}$
$x_1$ - $y$ : якість лекційних занять-успішність студентів	0,52
$x_2$ - $y$ : якість лабораторних занять-успішність студентів	0,74
$x_3$ - $y$ : якість практичних занять-успішність студентів	0,83

Аналіз отриманих даних показав (див. табл. 1), що чисельне значення коефіцієнта кореляції 0,52 між успішністю навчання академічної групи студентів з дисципліни і якістю проведення лекційних занять виявляє відносно слабкий їх кореляційний зв'язок. Для більш точної і достовірної оцінки тісноти цього зв'язку додатково була проведена оцінка значущості коефіцієнта кореляції шляхом перевірки гіпотези про відсутність кореляції між досліджуваними параметрами, так званої "нуль-гіпотези"  $H_0$  по t-критерію Ст'юдента. Результат такої оцінки дозволив відкинути "нуль-гіпотезу"  $H_0$ , тобто в цьому випадку коефіцієнт кореляції є значимим. А тому цей кореляційний зв'язок може бути апроксимований як аналітичним рівнянням, так і лінійною графічною залежністю (див. рис. 1а). Така аналітична формалізація цього зв'язку

цілком може бути статистичною моделлю для прогнозування якості навчання студентів з дисципліни в залежності від поточної якості проведення лекційних занять при її вивченні.

Причиною такого результату на нашу думку є потужна організація самостійної роботи студентів на факультеті. Зокрема, студент, який навчається за спеціальністю «Агроінженерія» має змогу самостійно користатися матеріалами на навчально-інформаційному порталі, отримати консультації викладачів на кафедрі відповідно до графіків їх консультацій, попрацювати з навчально-методичними матеріалами у комп'ютерному класі наукової бібліотеки університету. Також за вказаним «Положенням про організацію та контроль якості навчальних занять у ТДАТУ» завданням лектора є розміщення конспекту лекції на навчально-інформаційному порталі до початку семестру.

Якість проведення лабораторних і практичних занять має більш тісний кореляційний зв'язок з результатами успішності навчання академічної групи студентів з дисциплін (див. табл. 2). І це є цілком природним, оскільки за допомогою практичного заняття викладач організує детальний розгляд студентами деяких теоретичних положень навчальної дисципліни та формує здобуття ними фахових компетенцій, вміння і навички їх практичного застосування шляхом індивідуального виконання студентом відповідно сформульованих завдань.

Саме як і через лабораторне заняття студент особисто проводить роботи з імітації виробничих ситуацій з метою практичного підтвердження окремих теоретичних положень даної навчальної дисципліни. Значну роль також тут відіграє і самостійне опрацювання студентами методичних вказівок. У останніх, як правило, стисло представляється теоретичний матеріал, який повинен відпрацювати студент на початку заняття.

Аналіз кореляційних зв'язків між кількома ознаками (спільним впливом якості проведення лекційних, практичних, лабораторних занять на результати успішності навчання студентів) показало наступну тісноту зв'язків між ними (табл. 3).

Таблиця 3

Результати розрахунків сукупних коефіцієнтів множинної кореляції між факторними ознаками  $x_1$ ,  $x_2$ ,  $x_3$  і  $y$

Зв'язок факторних ознак	Коефіцієнт множинної кореляції
$x_1$ - $x_2$ - $y$ : якість лекційних, лабораторних занять-успішність студентів	0,89
$x_1$ - $x_3$ - $y$ : якість лекційних, практичних занять-успішність студентів	0,93
$x_1$ - $x_2$ - $x_3$ - $y$ : якість лекційних, лабораторних, практичних занять-успішність студентів	0,97

Так коефіцієнт множинної кореляції успішності студентів з показниками якості проведення лекційних та лабораторно-практичних занять (тобто їх одночасному впливу на критерій досліджуваного процесу) дещо збільшується. А це означає, що кореляційний зв'язок є більш тісним. І це дійсно так і є, оскільки тільки сукупна дія теоретичних знань отриманих на лекції і лабораторно-практичних заняттях здатна сформуванати у студента необхідні компетенції – вміння використати знання, навички, досвід в конкретно даних умовах, досягнувши при цьому максимально позитивного результату.

**Висновки.** В результаті проведених досліджень доведено, що прямий вплив на успішність навчання студентів здійснює якість проведення навчальних занять. Останнє можна оцінювати в балах за методикою, викладеною в «Положенні про організацію та контроль якості навчальних занять у ТДАТУ».

Кореляційним аналізом встановлено, що найбільш сильний кореляційний зв'язок з успішністю навчання студентів спостерігається з якістю проведення лабораторно-практичних занять. Чим вище їх якість проведення, тим вище успішність студента. А ось якість проведення лекційних занять оказує значно менше вплив на успішність. Цікавим виявився той факт, що спільний вплив якості проведення лекційних, практичних і лабораторних занять на результати успішності навчання студентів здійснюють суттєво більший вплив. Встановлено, що сукупний коефіцієнт множинної кореляції між факторними ознаками перевищує значення парних коефіцієнтів кореляції Пірсона.

Однак, варто врахувати високу ймовірність суб'єктивності даних представлених досліджень і невелику вибірку даних спостережень. Але отримані результати дозволяють зробити висновок, що подальші дослідження можуть бути спрямовані на побудову моделей зв'язку, наприклад, поточної якості проведення навчальних занять і результатами захисту курсових, дипломних проектів (або робіт) і т.д. А також результатів державного кваліфікаційного іспиту, захисту дипломних проектів (або робіт) з показниками успішності навчання студентів з дисциплін і т.п. Це буде сприяти підвищенню якості навчання студентів.

### **Список використаних джерел.**

1. Управління якістю освіти у вищих навчальних закладах: навч. посіб. Ч.1: Теоретичні засади формування систем управління якістю надання освітніх послуг / за ред. В.С. Загорського. Львів: ЛРІДУ НАДУ, 2011. 136 с.
2. Ковалева И.В., Штепа Ю.П. Анализ факторов, влияющих на успеваемость студентов, на основе применения информационных технологий. *NovoInfo.Ru (Педагогические науки)*. 2016. №48. С. 383–385.
3. Зубков, А.Ф. Математические модели оценки профессиональных качеств преподавателя. *Академия профессионального образования*. 2007. №3–4. С. 36–39.
4. Кувачев В., Черная Т. Применение статистических методов анализа для адекватной интерпретации результатов контроля остаточных знаний соискате-

лей вищого образования на примере парного t-критерия Стьюдента. *Молодь і ринок*. 2017. №2(145). С. 87–91.

5. Використання статистичних методів аналізу для адекватної інтерпретації результатів успішності здобувачів вищої освіти / В.П. Кувачов та ін. *Збірник науково-методичних праць ТДАТУ*. 2017. Вип. 20. С.127–133.

6. Кошелева Г.В., Фионова Ю.Ю. Факторы, влияющие на успеваемость студентов. *Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика*. 2015. № 7–4 (18–4). С. 331–333.

7. Радакина Д.С., Мухамбетова А.С. Влияние физической культуры на успеваемость студента. *Современная наука: актуальные проблемы и пути их решения*. 2015. № 4(17). С. 198–202.

8. Кузнецова А.А. Влияние когнитивных стилей на академическую успеваемость студентов. *Международный журнал экспериментального образования*. 2015. № 11–1. С. 35–36.

9. Імідж викладача, як фактор мотивації студентів / В.П. Кувачов та ін. *Збірник науково-методичних праць ТДАТУ*. 2019. Вип. 22. С. 216–225.

10. Логинов О.Н., Мусафирова Е.Н. Влияние учебной мотивации на успеваемость студентов ВУЗа. *Труды международного симпозиума надежность и качество*. 2010. С. 165–168.

11. Ищук Н.В., Есков Д.В. Педагогические аспекты успеваемости студентов в зависимости от знаков зодиака. *Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика*. 2015. № 9–1 (20–1). С. 58–62.

12. Гмурман В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика: Учебное пособие для вузов. 10-е издание, стереотипное. Москва: Высшая школа, 2004. 479 с.

**Kiurchev S.V., Kuvachov V.P. Predicting student performance is one of the ways to improve the quality of education.**

*Summary. The article one of the ways to improve the quality of student learning by managing their level of knowledge, skills and abilities through the information obtained from the models for predicting their performance in the disciplines depending on the quality of the training sessions are discusses.*

*Key words: quality of education, academic performance, education quality control, correlation analysis.*