

Модель якості змішаного навчання студентів вищого аграрного закладу в процесі вивчення комп'ютерних дисциплін

Вікторія Григорівна Логвіненко
Кафедра кібернетики та інформатики,
Сумський національний аграрний університет,
вул. Герасима Кондратьєва, 160, м. Суми, 40021, Україна
lvg_2003@mail.ru

Анотація. *Метою дослідження є побудова та реалізація моделі оцінки якості змішаного навчання вищого аграрного закладу в процесі вивчення дисциплін комп'ютерного циклу. Задачами дослідження є аналіз існуючих підходів щодо змішаного навчання, якості такого навчання, постановка задачі побудови моделі якості змішаного навчання, розгляд методу її вирішення. Об'єктом дослідження є змішане навчання у процесі комп'ютерної підготовки студентів-аграріїв. Предметом дослідження є побудова моделі якості змішаного навчання та її використання для організації навчальних дисциплін кафедри кібернетики та інформатики. В роботі проведено аналіз, узагальнення та систематизація досліджень з проблеми змішаного навчання та його якості, виконано організацію процесу вивчення окремих дисциплін кафедри за технологією змішаного навчання, виконано оцінку ефективності даної технології. Результати дослідження планується узагальнити в рекомендаціях щодо застосування технології змішаного навчання у аграрному ВНЗ.*

Ключові слова: змішане навчання, якість навчання, якість змішаного навчання, математична модель, оптимізаційна задача.

V.G. Logvinenko. Model of quality of blended learning of students of higher agricultural institutions in the learning process of computer science

Abstract. The *aim* of this study is to construction and implementation of the Model of quality of blended learning of students of higher agricultural institutions in the learning process of computer science. *Objectives of the study* is to analyze the existing approaches to blended learning, the quality of blended learning, the problem statement of building of the Model of quality of blended learning, to review the method of its solution. The *object of research* is the blended learning in the computer training students agrarian profile. The subject of research is to build the Model of quality of blended learning and its use for the organization academic disciplines Department of Cybernetics and Informatics. In this work the analysis and systematization of

research on the blended learning and its quality, made organization of the study particular subjects at the our Department by the blended learning technology, the estimation of the effectiveness of this technology. *Results of the study* is planned to summarize the recommendations on the use of blended learning technologies in the agricultural university.

Keywords: blended learning, quality of education, quality of blended learning, Mathematical model, optimization problem.

Affiliation: Department of Cybernetics and Informatics, Sumy National Agrarian University, st. Gerasim Kondratyev, 160, Sumy, 40021, Ukraine.

E-mail: lvg_2003@mail.ru

Головними завданнями вищої освіти є постійне удосконалення змісту освіти та якісна підготовка фахівців. Гнучким інструментом в цьому виступає запровадження змішаної технології навчання.

Існують різні тлумачення терміну «*змішане навчання*». Сам термін «*blended learning*» прийшов до нас із-за кордону і трактується як програма освіти (формальна чи неформальна), що поєднує в собі онлайн-цифрові носії з традиційними методами класної кімнати [1]. Щоб забезпечити комплексний досвід навчання на кожному кроці шляху навчання кожного студента в рамках курсу або предмета потрібно підключення певних умов його навчання: навчання через Інтернет, управління навчанням, управління місцем навчання, управління часом навчання, управління темпом навчання [2]. На мій погляд, повний системний огляд цього терміну подано у науковій праці В.М. Кухаренко [3]. Змішане навчання у аграрному вищому навчальному закладі поєднує і традиційне, і дистанційне навчання [4]. Найчастіше змішане навчання з вивчення комп'ютерних дисциплін має наступні етапи: мотиваційний, дистанційне вивчення теоретичного матеріалу заняття, аудиторне інтерактивно-практичне заняття за тематикою робочої програми, лабораторна робота, індивідуальне самостійне виконання завдання, дистанційна перевірка виконаного завдання, дистанційне тестування знань, рефлексійний. Навчальний процес потрібно організувати таким чином, щоб він найбільше адекватно відповідав сучасним тенденціям розвитку як національної, так і світової освіти. Розглянемо деякі названі етапи організації змішаного навчання.

При будь-якому навчанні постає питання вмотивованості тих, хто навчається. Досвід роботи у аграрному ВНЗ показує, що при організації навчання з дисциплін комп'ютерного циклу найбільш дієвими засобами мотивації є [5]:

- мотиваційний вступ – показ (відео або будь-якої інформації)

матеріалу за тематикою «навіщо знати поданий матеріал»;

- надання чітко сформульованих цілей навчання студента;
- надання для опрацювання студентам цікавого матеріалу-контенту, що містить відео, графіку або анімацію;
- надання чітких алгоритмів-інструкцій виконання типових завдань – завдань репродуктивного рівня (за Блумом: знання та розуміння);
- надання типових завдань репродуктивного рівня для виконання;
- надання матеріалу «до відома», що стане у пригоді для виконання завдання продуктивно-реконструктивного рівня (за Блумом: використання та аналіз);
- надання індивідуального або самостійного завдання продуктивно-реконструктивного рівня для виконання;
- надання матеріалу «до відома», що стане у пригоді для виконання завдання творчого рівня (за Блумом: синтез та оцінювання);
- надання індивідуального або самостійного завдання творчого рівня для виконання;
- надання студентам чіткої інформації за що він буде отримувати бали та їх кількість при повноцінному виконанні завдань;
- використання в навчанні електронної пошти, форуму або чату «запитання до викладача» для подолання труднощів при виконанні завдань;
- надання можливості студентам у форумі або чаті виконувати оцінювання робіт інших слухачів;
- використання попереднього тестування, наприклад, за темою самостійної роботи;
- нарахування додаткових балів за вчасно виконані завдання.

Формуючи мотивацію студентів викладач розвиває інтерес, відповідальне ставлення до навчання, дисциплінованість, бажання досягати високих результатів, відчувати себе успішною особистістю, підвищує пізнавальну активність та самостійність студентів. Для формування мотивації слід використовувати різні методи й засоби мотивації, в т.ч. застосувати освітні та інформаційні технології для стимулювання мотивації до навчальної роботи.

Застосування новітніх інформаційно-комунікаційних технологій дає змогу значно покращити ефективність самостійної роботи майбутніх фахівців. Використання дистанційного навчання істотно змінює засоби реалізації самостійної діяльності студентів та їх організаційно-управляючий аспект [6]. Дистанційна самостійна робота у процесі вивчення комп'ютерних дисциплін є ефективною формою організації навчання студентів, що впливає на рівень сприйняття навчального

матеріалу засобами системи Moodle, на рівень пізнавальної самостійності та активності, на рівень мотивації до навчання, на розвиток комунікативних умінь, на рівень самоорганізації і самодисципліни, на уміння розв'язувати завдання фахового спрямування, на рівень співробітництва між студентом та викладачем.

Будь-яка технологія навчання передбачає обов'язкову рефлексію. У педагогіці метою рефлексії є: згадування, виявлення та усвідомлення основних компонентів навчальної діяльності (її зміст, тип, способи, проблеми, шляхи їх вирішення, отримані результати тощо). Без усвідомлення способів навчання, механізмів пізнання, ті хто навчається, нездатні привласнити отримані знання, які вони здобули. Навчання відбувається, коли підключається рефлексія, що спрямовується викладачем. В нас також є досвід застосування рефлексійних прийомів у навчанні студентів [7]. Так, наприклад, студентам на початку вивчення дисципліни "Обчислювальна техніка та програмування" пропонується початкова рефлексія - участь у форумі-дискусії за темою «Чи потрібно мені знати основи програмування?». Студентам аграрного профілю пропонується спочатку проглянути певні матеріали, а далі для обговорення надаються, наприклад, такі запитання:

- Яку роль виконують інформаційні технології у Вашому житті?
- Чи можете Ви пояснити необхідність використання інформаційних технологій та навичок програмування у Вашій майбутній фаховій діяльності?
- Наскільки добре ви володієте навичками програмування?
- Наведіть власні приклади програмних кодів (макросів) щодо Вашої фахової діяльності.

Рефлексію студентів в процесі вивченні дисципліни за дистанційною формою після вивчення кожної теми вважаємо доцільно організувати за допомогою форумів-обговорень «Моє навчання» у дистанційному курсі, де студентам висувається прохання сформулювати відповіді на наступні запитання:

- В чому сенс кожного завдання, яке виконується мною або яке потрібно виконати?
- Чи все мені зрозуміло у поданому алгоритму-інструкції щодо виконання типового завдання – завдання репродуктивного або 1 рівня (за Блумом: ЗНАННЯ та РОЗУМІННЯ)?
- Чи можу я свої знання та навички використати самостійно для виконання типового завдання?
- Які труднощі виникали у мене при виконанні типового завдання? Чи все я зробив, щоб їх подолати?
- Що стане мені у пригоді з матеріалу «до відома слухачів» при

виконанні завдання продуктивно-реконструктивного або 2 рівня (за Блумом: ВИКОРИСТАННЯ та АНАЛІЗ)?

- Чи можу я здобути знання та навички використати самостійно для виконання завдання 2 рівня?
- Які труднощі виникали у мене при виконанні завдання 2 рівня? Чи все я зробив, щоб їх подолати?
- Що стане мені у пригоді з матеріалу «до відома слухачів» при виконання завдання творчого або 3 рівня (за Блумом: СИНТЕЗ та ОЦІНЮВАННЯ)?
- Чи можу я здобути знання та навички використати самостійно для виконання завдання 3 рівня?
- Які труднощі виникали у мене при виконанні завдання 3 рівня? Чи все я зробив, щоб їх подолати?
- Як мою роботу (завдання) оцінює тьютор?
- Як виконання моїх завдань оцінюють інші слухачі?

Організувати рефлексію наприкінці вивчення курсу вважаємо доцільним також за допомогою форуму-обговорення «Що надає мені моє навчання». Студентам висувається прохання надати відповіді на наступні запитання:

- Який матеріал був для мене самим цікавим при опрацюванні?
- Яке з моїх завдань було самим цікавим для мене?
- Які завдання були цікавими для інших?
- Як мою роботу (завдання) оцінює тьютор?
- Як виконання моїх завдань оцінюють інші слухачі?
- Чому я навчився? Які навички я здобув?
- Чи є корисним поданий для навчання матеріал?
- Що змінилося в моєму самоусвідомленні моїх можливостей щодо майбутньої діяльності?

Досвід показує, що організація рефлексії у студентів є досить складним процесом, який вимагає часу, зусиль та певних здібностей викладача. Але цим варто займатися, тому що надає змогу зробити процес самопізнання студентів більш цілеспрямованим та усвідомленим.

Розглянувши деякі організаційні аспекти змішаного навчання, повернемося до власного формулювання терміну «*змішане навчання*». Будемо розуміти його як *систему навчання, що інтегрує традиційно-організаційні методи і способи навчання з он-лайн навчанням, яке базується на новітніх інформаційно-комунікаційних технологіях, що позитивно впливає на ефективність навчального процесу та його якість*.

Зупинимося на аспекті якості навчання. Питання якості вищої

освіти, її моніторингу піднімалися на різних конференціях, наприклад, на щорічній Міжнародній науково-практичній конференції «Вища освіта України у контексті інтеграції до європейського освітнього простору» і на науково-практичній конференції «Удосконалення системи моніторингу забезпечення якості вищої освіти України» (квітень, 2013 р., м. Дніпропетровськ). Широке освітлення проблеми якості української освіти та підходи до її вимірювання представлено В.Є. Бахрушиним у [8]. Якість вищої освіти включає якісні та кількісні показники результатів навчання осіб, що здобули вищу освіту. І кожна дисципліна вносить свій вклад у таке загальне інтегральне поняття як «якість навчання». Адекватне застосування внутрішніх механізмів забезпечення якості навчального процесу дозволяє вплинути на ефективність адміністрування, навчально-виховної діяльності, педагогічної методики, на виявлення прогалин у знаннях студентів. Наукова система організації педагогічної діяльності не може бути ефективною без забезпечення внутрішніх механізмів якості навчально-пізнавального процесу.

Вважаємо, що *якість змішаного навчання — це інтегральний показник, що включає:*

- якісні та кількісні показники результатів (знань, умінь, навичок) навчання осіб, які опановують певну дисципліну у розрізі фаху;
- якісні та кількісні показники організації навчання (якість навчального матеріалу та рівень його подання, система практичних завдань та рівень її подання, система лабораторних завдань та рівень її подання, система самостійних та індивідуальних робіт та рівень їх подання, якість перевірки знань та тестування і т.д.).

В психолого-педагогічній літературі побудовані різні моделі змішаного навчання. Наша модель робить акцент на оцінку якості такого навчання. Отже, виконаємо ***постановку задачі оцінки якості змішаного навчання***. Приймемо наступні допущення:

1. Змішане навчання з дисципліни поєднує традиційний і дистанційний види навчання (n видів, $i=1 \div n$ або $i=1 \div 2$).
2. Кожна дисципліна, згідно робочої програми, складається з M тем.
3. На вивчення кожної теми відводиться певний час T :

$$T=T_1+T_2+\dots+T_M.$$

4. Кожна тема, що вивчається, за будь-якого виду навчання організаційно включає або може включати наступні елементи (l елементів, $l=1 \div K$). Наприклад, 1) мотивація навчальної діяльності студентів, 2) вивчення теоретичного матеріалу, 3) практичні заняття або виконання практичних завдань, 4) лабораторна робота, 5) виконання індивідуального завдання, 6) самостійна робота, 7) тематична перевірка знань, 8) атестація знань, 9) підсумкова перевірка знань, 10) рефлексія

навчальної діяльності.

5. З кожним організаційним елементом l ($l=1 \div K$) вивчення кожної теми j ($j=1 \div M$) можна зв'язати деяку *функцію корисності застосування* змішаного навчання з дисципліни. Корисність може бути виміряна наступним чином (не може бути виміряна безпосередньо). Її оцінкою може бути деяке число – ранг R_{ij}^l , що приписується експертом j -ій темі в i -ому виді навчання з позиції впливу навчального організаційного елементу l на якість формування знань, умінь та навичок з дисципліни. Ранги формуються за методом рангових кореляцій. Відповідно до цього методу l -ому організаційному навчальному елементу присвоюється максимальний ранг K , якщо цей варіант має, на думку експерта, найбільшу *корисність застосування* змішаного навчання з дисципліни в j -ій темі при i -ому виді навчання; другому по значущості організаційному навчальному елементу присвоюється ранг $K-1$ і т.д. Останньому по значущості організаційному навчальному елементу присвоюється ранг 1.

6. Для реалізації процесу вибору вводиться логічна змінна x_{ij} , що набуває значення 1, якщо викладач вибирає i -й вид навчання при викладенні j -ої теми, і значення 0 – у протилежному випадку, тобто $x_{ij} \in \{0,1\}$.

З урахуванням зроблених допущень *задачу оцінки якості змішаного навчання* формулюємо наступним чином. Відомо:

- кількість n видів змішаного навчання;
- кількість M тем навчального матеріалу з дисципліни;
- час T_j , що відводиться на вивчення j -ої теми;
- число K організаційних елементів викладення j -ої теми;
- ранги R_{ij}^l , що приписуються експертами j -ій темі в i -ому виді навчання з позиції впливу навчального організаційного елементу l на якість змішаного навчання для формування знань, умінь та навичок з дисципліни.

Потрібно вибрати такий i -й варіант виду навчання для кожної теми j для кожного організаційного елементу l , щоб сумарний ефект впливу на якість змішаного навчання з дисципліни, що виражається сумою рангів

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^M \sum_{l=1}^K R_{ij}^l x_{ij} \rightarrow \max \quad (1)$$

за обмежень:

на час вивчення дисципліни

$$\sum_{j=1}^M T_j \leq T, \quad (2)$$

на обов'язковість викладення всіх тем

$$\sum_{i=1}^n x_{ij} = 1, \quad (j = 1, M) \quad (3)$$

на обов'язковість вибору для кожної теми хоча б одного варіанту виду навчання

$$\sum_{j=1}^M x_{ij} = 1 \quad (i = 1, n), \quad (4)$$

на цілочисельність змінних

$$x_{ij} = \in \{0,1\}. \quad (5)$$

Метод роз'язування задачі оцінки якості змішаного навчання. Етапи роз'язування задачі (1) – (5) можна згрупувати у наступні блоки (рис. 1): 1) аналіз поняття «змішане навчання»; 2) аналіз поняття «якість навчання»; 3) експлікація поняття «якість змішаного навчання»; 4) модель оцінки якості змішаного навчання; 5) оцінка ефективності (корисності) змішаного навчання викладачем; 6) оцінка ефективності (корисності) змішаного навчання студентом; 7) формування узагальненої експертної оцінки ефективності (корисності) змішаного навчання; 8) розв'язування оптимізаційної задачі вибору організації навчання при змішаному навчанні. Розглянемо представлені блоки. Загальні аспекти змішаного навчання, якості навчання, експлікація поняття «якість змішаного навчання» і сформульована модель якості змішаного навчання були розглянуті вище. Зусилля дослідження далі акцентуємо на формування рангів R_{ij}^I .

Кафедрою у ВНЗ напрацьовано певний досвід, що дозволяє доводити до студентів конкретно визначені вимоги щодо виконання певних видів робіт, що мають певне змістовне наповнення. При керуванні комп'ютерною підготовкою дуже важливим є дотримання педагогічних принципів, у т.ч. принципу професійної направленості та доцільності (зв'язок завдань вивчаємої дисципліни з фаховою діяльністю). Зміст інформатичних дисциплін сьогодні є комплексним та міждисциплінарним, а отже в зміст комп'ютерних дисциплін залучаються фахові завдання для вирішення їх методами та способами, що вивчаються у рамках комп'ютерних дисциплін. Це сприяє розвитку інформаційної культури та формуванню системного мислення на основі розуміння сутності інформаційних процесів. Це впливає на якість знань, умінь та навичок.

Під *якістю знань, умінь та навичок* навчаємих розуміємо прочність, глибину та системність цих знань, а також усвідомлене застосування їх на практиці [9].

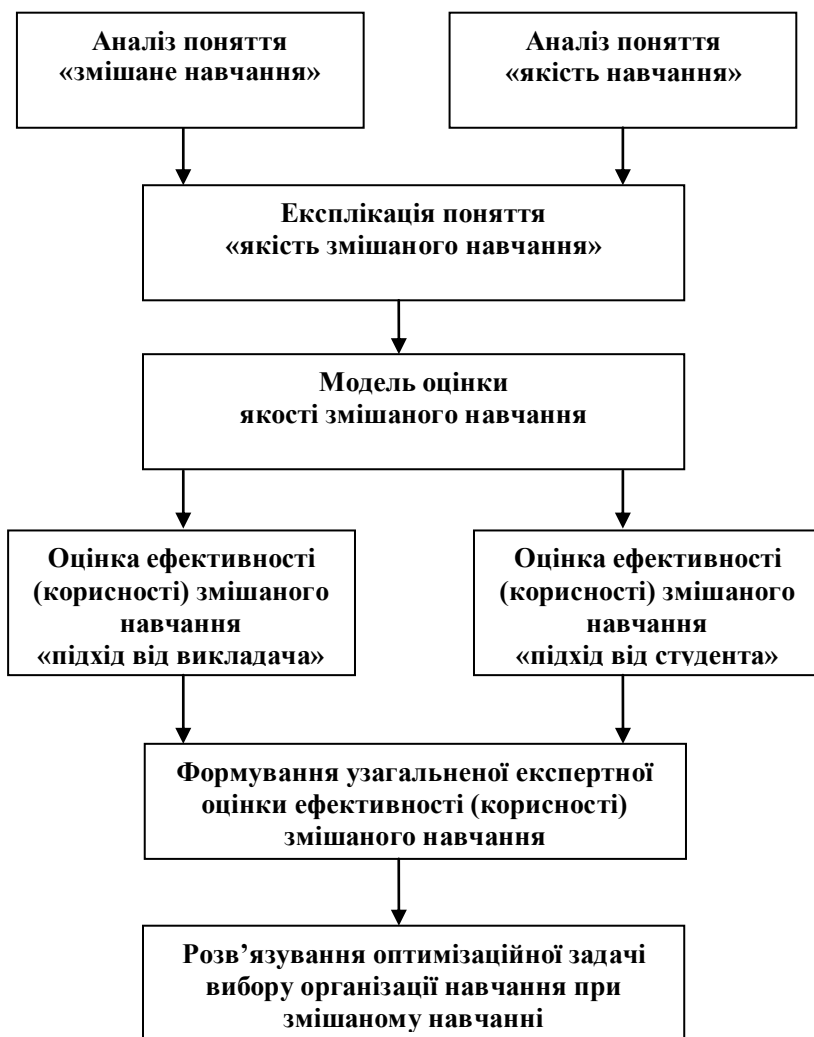


Рис. 1. Схема алгоритму

Тобто, в поняття «якість знань» входять наступні складові: «прочність знань студентів» розуміємо те, наскільки вони здатні оперувати у своїй практичній та навчальній діяльності тими теоретичними знаннями, які вони отримали раніше, особливо за попередні роки навчання; «глибина знань» характеризує кількість твердо засвоєних правил, понять, визначень, законів, формулювань; «усвідомленість знань» - розуміння причинно-наслідкових зв'язків

теоретичного матеріалу та уміння їх застосовувати на практиці у відповідності до поставлених цілей та задач. Оцінювання викладачем знань та умінь є вагомим показним інтегральним показником якості навчання з дисципліни комп'ютерного циклу.

Оцінка ефективності (корисності) змішаного навчання «підхід від викладача» включає також оцінку організації навчально-пізнавального процесу. До якісних показників організації навчально-пізнавального процесу при вивченні певної дисципліни віднесемо показники: задоволеність своїм процесом навчання за дисципліною, дотримання графіку навчального процесу за дисципліною, структурованість курсу, доступність і зрозумілість викладеного навчального матеріалу, логічна послідовність викладеного навчального матеріалу, повнота викладеного навчального матеріалу щодо самостійного виконання лабораторно-практичних робіт (завдань), чіткість визначення критеріїв оцінки виконання лабораторно-практичних робіт (завдань) викладачем, відповідність тестових завдань навчальному матеріалу курсу, вчасність і об'єктивність оцінювання за навчальним матеріалом курсу, задоволеність якістю подання навчального матеріалу викладачем, орієнтування студентів у навчальному матеріалі. Викладачі кафедри відвідуючи заняття своїх колег виконують свою експертну оцінку щодо вказаних вище показників, яку називаємо апіорною оцінкою.

Як зазначалося нами у [10], оцінка організації навчально-пізнавального процесу, на нашу думку, повинна виконуватися не тільки викладачами, але і безпосередньо учасниками освітнього простору – студентами. Вважаємо доцільним необхідність враховувати думку студентів щодо організації навчання викладачем певної дисципліни. Це потрібно враховувати для коригування своєї педагогічної діяльності. Думку студентів щодо організації викладачем навчального процесу розглядаємо як джерело апостеріорної інформації – це і є так званий «підхід від студента». Експерти студенти також обмірковують і свої показники навчання, і якісні показники організації навчально-пізнавального процесу при вивченні певної дисципліни що зазначені вище. У [11] запропоновано технологію апостеріорного оцінювання навчання. Використовуючи показники навчально-пізнавального процесу (НПП) та досвід студентів оцінювання своїх особистісних здібностей виявляємо показники, які є найбільш інформативними з позиції подальшого коригування НПП. Етапами вирішення цього основного завдання є: формування запитань анкети; анкетування студентів, збір необхідних статистичних даних; опрацювання зібраних даних та ранжирування факторів НПП; аналіз отриманих результатів.

Найбільш прийнятним методом для розв'язання завдання є

експертний метод рангових кореляцій. Ранжирування – це впорядкування думок експертів: що для них саме найголовніше (або максимальна, або мінімальна оцінка). Узгодженість думок перевіряється за допомогою коефіцієнта конкордації. Проведені розрахунки вказують на узгодженість думки студентів-експертів при виявленні найбільше інформативних показників навчально-пізнавального процесу: найвищий ранг 1 отримав такий показник НПП як «повнота викладеного навчального матеріалу щодо самостійного виконання лабораторно-практичних робіт (завдань)»; ранг 2 отримали два показники НПП «логічна послідовність викладеного навчального матеріалу» та «задоволеність якістю подання навчального матеріалу викладачем»; ранг 4 - показник НПП «відповідність тестових завдань навчальному матеріалу курсу»; ранг 5 - показник НПП «доступність і зрозумілість викладеного навчального матеріалу»; ранг 6 - показник НПП «вчасність і об'єктивність оцінювання за навчальним матеріалом курсу»; ранг 7 отримали два показники НПП «чіткість визначення критеріїв оцінки виконання лабораторно-практичних робіт (завдань) викладачем» та «структурованість курсу»; ранг 9 отримали також два показники НПП «дотримання графіку навчального процесу за дисципліною» та «орієнтування студентів у навчальному матеріалі»; ранг 11 - показник НПП «задоволеність своїм процесом навчання за дисципліною». Результати анкетування показують, що студенти усвідомлено розуміють, що викладач є центральною фігурою організації НПП та успішного вивчення ними дисципліни. І для мене, як викладача, високе оцінювання студентами таких показників переконливо засвідчує те, що інформаційно-змістове наповнення викладення дисциплін та методика викладання є доцільними і оптимальними в організації підготовки студентів. За результатами анкетування така особистісна (студентська) характеристика як «задоволеність своїм процесом навчання за дисципліною» займає останнє рангове місце серед показників НПП, що вказує, на мою думку, на певний рівень самооцінки емоційного ставлення до організації НПП за дисциплінами кафедри. Такі показники як «дотримання графіку навчального процесу за дисципліною» та «орієнтування студентів у навчальному матеріалі» отримують передостаннє місце серед показників НПП, що скоріше вказує на недостатній рівень самоорганізованості студентів при навчанні. І мабуть, викладачу потрібно заохочувати студентів до виконання графіку та акцентувати їх увагу на активне засвоєння матеріалу і під час лекційних занять, і під час виконання лабораторно-практичних та самостійних занять, індивідуального заняття.

Результати застосування даної технології дозволяють

«накопичувати» досвід організації навчально-пізнавального процесу вивчення комп'ютерних дисциплін. Залучення студентів до експертної оцінки навчально-педагогічного процесу є процедурою, яка дозволяє скоригувати педагогічну діяльність викладачеві та виявити так звані «слабкі місця». Технологія апостеріорного оцінювання дозволяє розвивати у студентів здатність до адекватного оцінювання і діяльності викладача, і своєї навчальної діяльності.

Два підходи «підхід від викладача» та «підхід від студента» щодо оцінки ефективності (корисності) змішаного навчання дозволяє сформувати узагальнену експертну оцінку і надати викладачу можливість скоригувати навчальний процес взагалі. Цей етап по суті забезпечує формування рангів R_{ij}^I (див. постановку задачі (1)-(5) вибору організації навчання при змішаному навчанні).

Оскільки цільова функція (1) і рівняння зв'язку (2) – (4) є лінійними формами, наведена вище модель є моделлю цілочисельної задачі лінійного програмування. Вона може бути розв'язана симплекс-методом за допомогою стандартних програм або за допомогою інструмента «Поиск решения» MS Excel.

Покажемо на прикладі таблиці 1 фрагмент цільової функції (1). Нагадаємо, що логічна змінна x_{ij} , що набуває значення 1, якщо викладач вибирає i -й вид навчання при викладенні j -ої теми, і значення 0 – у протилежному випадку, тобто $x_{ij} \in \{0,1\}$.

Виходячи з таблиці 1, сумарний ефект впливу організації змішаного навчання на формування якості навчання за темою j по певній дисципліні математично виражається таким чином:

$$6 \cdot x_{11} + 8 \cdot x_{12} + 10 \cdot x_{13} + 8 \cdot x_{14} + 6 \cdot x_{15} + 7 \cdot x_{16} + 5 \cdot x_{17} + 1 \cdot x_{18} + 2 \cdot x_{19} + 4 \cdot x_{10} + 10 \cdot x_{21} + 9 \cdot x_{22} + 8 \cdot x_{23} + 8 \cdot x_{24} + 7 \cdot x_{25} + 8 \cdot x_{26} + 7 \cdot x_{27} + 4 \cdot x_{28} + 5 \cdot x_{29} + 9 \cdot x_{30} \rightarrow \max.$$

Формуємо потрібні таблиці у програмі MS Excel, заносимо отримані початкові дані. У результаті роботи команди «Поиск решения» отримуємо оптимальний розв'язок, що вказує на потрібний вибір певного виду навчання для кожного організаційного елемента. Це забезпечить максимально збільшити ефективність організації змішаного навчання або його корисність.

Таблиця 1

Оцінки педагогічної ефективності (корисності)
змішаного навчання за темою j по певній дисципліні

Вид навчання	Середні ранги R_{ij}^I оцінювання організаційних елементів навчання (всього $K=10$)									
	1)	2)	3)	4)	5)	6)	7)	8)	9)	10)
Традиційний (1)	6	8	10	8	6	7	5	1	2	4
Дистанційний (2)	10	9	8	8	7	8	7	4	5	9

Формуємо потрібні таблиці у програмі MS Excel, заносимо отримані початкові дані. У результаті роботи команди «Поиск решения» отримуємо оптимальний розв'язок, що вказує на потрібний вибір певного виду навчання для кожного організаційного елемента. Це забезпечить максимально збільшити ефективність організації змішаного навчання або його корисність.

Висновки. В ході нашого дослідження були вирішені всі поставлені завдання. Основні результати роботи полягають у наступному:

- узагальнено та систематизовано різні погляди на проблему змішаного навчання;
- узагальнено та систематизовано різні погляди на проблему якості навчання;
- експліковано поняття «якості змішаного навчання»;
- виконано постановку задачі оцінки якості змішаного навчання, подано модель оцінки якості змішаного навчання, представлено метод вирішення поставленої задачі;
- розроблено методи отримання оцінок складових якості навчання на основі технологій апріорного та апостеріорного оцінювання;
- виконано оцінку педагогічної ефективності змішаного навчання з дисциплін комп'ютерного циклу з позицій їх впливу на якість навчання;
- отримано досвід організації змішаного навчання студентів аграрних спеціальностей в процесі вивчення дисциплін комп'ютерного циклу.

Вважаємо, що змішане навчання дозволяє комбінувати сучасні педагогічні підходи та інформаційно-комунікативні технології для забезпечення ефективного та якісного навчання студентів.

Список використаних джерел

1. Blended learning. [Electronic resource]. – Access mode : https://en.wikipedia.org/wiki/Blended_learning
2. What Is Blended Learning? [Electronic resource]. – Access mode : <http://www.inacol.org/news/what-is-blended-learning/>
3. Кухаренко В.М. Системний підхід до змішаного навчання / В.М.Кухаренко // Інформаційні технології в освіті. - 2015. - № 24. - С. 53-67. - Режим доступу: http://ite.kspu.edu/Issue_24/p-53-67.
4. Логвіненко В.Г. Змішане навчання студентів вищого аграрного закладу/ В.Г. Логвіненко // Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я: Тези доповідей XXIV міжнародної науково-практичної конференції, Ч.ІІІ (18-20 травня 2016 р., Харків) / за ред. проф. Сокола Є.І. – Харків, НТУ «ХПІ». – С. 10.
5. Логвіненко В.Г. Мотивація самостійної роботи студентів з

- дисциплін комп'ютерного циклу / В.Г. Логвіненко // Шляхи вдосконалення позааудиторної роботи студентів : матеріали науково-методичної конференції, 28-29 квітня. – С. : СумДУ, 2016. – С. 20–21.
6. Логвіненко В.Г. Самостійна робота студентів у середовищі дистанційного навчання Moodle / В.Г. Логвіненко // Сборник научных трудов международной конференции «Современные инновационные технологии подготовки инженерных кадров для горной промышленности и транспорта 2015». – Д.: НГУ, 2015. – С.348 – 355. – Режим доступу: <http://okmm.nmu.org.ua/ua/2015/Логвіненко.pdf>
 7. Логвіненко В.Г. Організація рефлексії студентів дистанційної форми навчання / В.Г. Логвіненко // Сборник научных трудов международной конференции «Современные инновационные технологии подготовки инженерных кадров для горной промышленности и транспорта 2016». – Д.: НГУ, 2016. – С.579 – 585.
 8. Що таке якість вищої освіти і як її вимірюють? [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://education-ua.org.ua/articles/100-shcho-take-yakist-vishchoji-osviti-i-yak-jiji-vimiryuyut>
 9. Симонов В.П. Оценка качества в образовании. Монография. – М., 2007.-129 с.
 10. Логвіненко В.Г. Апостеріорне оцінювання як внутрішнє забезпечення якості навчально-пізнавального процесу / В.Г. Логвіненко // Гуманітарний вісник ДВНЗ «Переяслав-Хмельницький державний педагогічний університет імені Григорія Сковороди» – Додаток 1 до Вип. 31, Том II (44): – Тематичний випуск „Вища освіта України у контексті інтеграції до європейського освітнього простору”. К.: Гнозис, 2013. – С.429 – 436.
 11. Логвіненко В.Г. Апостеріорне оцінювання організації навчально-пізнавального процесу / В.Г. Логвіненко // Сборник научных трудов международной конференции «Современные инновационные технологии подготовки инженерных кадров для горной промышленности и транспорта 2014». – Д.: НГУ, 2014. – С.562 – 570.

References (translated and transliterated)

1. Blended learning. [Electronic resource]. – Access mode : https://en.wikipedia.org/wiki/Blended_learning
2. What Is Blended Learning? [Electronic resource]. – Access mode : <http://www.inacol.org/news/what-is-blended-learning/>

3. Kukharenko V.M. Systemnyj pidxid do zmišanoho navčannja / V.M.Kuxarenko // Informacijni tehnolohiji v osviti. - 2015. - # 24. - S. 53-67. - Režym dostupu: http://ite.kspu.edu/Issue_24/p-53-67. (in Ukrainian).
4. Logvinenko V.G. Zmišane navčannja studentiv vyščoho ahrmoho zakladu/ V.G. Logvinenko // Informacijni tehnolohiji: nauka, tehnika, tehnolohija, osvita, zdorovja: Tezy dopovidej XXIV mižnarodnoi naukovo-praktyčnoji konferenciji, Č.III (18-20 travnja 2016 r., Xarkiv) / za red. prof. Sokola Je.I. – Xarkiv, NTU «XPI». – S. 10. (in Ukrainian).
5. Logvinenko V.G. Motyvacija samostijnoji roboty studentiv z dyscyplin kompjuternoho cyklu / V.G. Logvinenko // Šljaxy vdoskonalennja pozaaudytornoji roboty studentiv: materialy naukovo-metodyčnoji konferenciji, 28-29 kvitnja. – S.: SumDU, 2016. – S. 20–21. (in Ukrainian).
6. Logvinenko V.G. Samostijna robota studentiv u seredovyšči dystancijnoho navčannja Moodle / V.G. Logvinenko // Sbornyk naučnyx trudov meždunarodnoj konferencyy «Sovremennye ynnovacyonnye tehnolohyy podgotovky ynzheneryx kadrov dlja hornoj promyšlennosti y transporta 2015». – D.: NHU, 2015. – C.348 – 355. - Režym dostupu: <http://okmm.nmu.org.ua/ua/2015/Логвіненко.pdf> (in Ukrainian).
7. Logvinenko V.G. Orhanizacija refleksiji studentiv dystancijnoji formy navčannja / V.G. Logvinenko // Sbornyk naučnyx trudov meždunarodnoj konferencyy «Sovremennye ynnovacyonnye tehnolohyy podgotovky ynzheneryx kadrov dlja hornoj promyšlennosti y transporta 2016». – D.: NHU, 2016. – C.579 – 585. (in Ukrainian).
8. Ščo take jakist' vyščoji osvity i jak jiji vymirjujut' [Elektronnyj reurs]. – Režym dostupu : <http://education-ua.org.ua/articles/100-shcho-take-yakist-vishchoji-osviti-i-yak-jiji-vimiryuyut> (in Ukrainian).
9. Symonov V.P. Ocenka kačestva v obrazovanyy. Monohrafija. – M., 2007.-129 s. (in Russian).
10. Logvinenko V.G. Aposteriorne ocinjuvannja jak vnutrišnje zabezpečennja jakosti navčal'no-piznaval'noho procesu / V.G. Logvinenko // Humanitarnyj visnyk DVNZ «Perejaslav-Xmel'nyč'kyj deržavnyj pedahohičnyj universytet imeni Hryhorija Skovorody» – Dodatok 1 do Vyp. 31, Tom II (44): – Tematyčnyj vypusk „Vyšča osvita Ukrajinu u konteksti intehtraciji do jevropejs'koho osvitr'noho prostoru”. K.: Hnozys, 2013. – C.429 – 436. (in Ukrainian).
11. Logvinenko V.G. Aposteriorne ocinjuvannja orhanizaciji navčal'no-piznaval'noho procesu / V.G. Logvinenko // Sbornyk naučnyx trudov meždunarodnoj konferencyy «Sovremennye ynnovacyonnye tehnolohyy podgotovky ynzheneryx kadrov dlja hornoj promyšlennosti y transporta 2014». – D.: NHU, 2014. – C.562 – 570. (in Ukrainian).