

УДК: 378.091.26:37.013.42-051

DOI: <https://doi.org/10.24195/2414-4665-2018-4-16>**Олександр Кошук,**

кандидат педагогічних наук,

Національний університет біоресурсів і природокористування України,

вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ, Україна,

Олександр Діденко,

доктор педагогічних наук, професор, провідний науковий співробітник науково-дослідного відділу,

Національна академія Державної прикордонної служби України імені Богдана Хмельницького,

вул. Шевченка 46, м. Хмельницький, Україна,

Петро Лузан,

доктор педагогічних наук, професор, головний науковий співробітник лабораторії науково-методичного

супроводу підготовки фахівців у коледжах і технікумах,

Інститут професійно-технічної освіти Національної академії педагогічних наук України,

пр. Віто-Литовський 98-а, м. Київ, Україна

ОБҐРУНТУВАННЯ МЕТОДИКИ ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЮ НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ МАЙБУТНІХ ІНЖЕНЕРІВ-АГРАРНИКІВ

У статті представлено методику тестового контролю навчальних досягнень майбутніх інженерів-аграрників. Актуальність її розроблення обумовлена недостатньою кількістю методичних науково обґрунтованих рекомендацій щодо створення валідних інструментів для оцінювання навчальних результатів. Метою статті є обґрунтування на основі положень сучасних теорій дидактичних вимірювань методики тестового контролю навчальних досягнень майбутніх інженерів-аграрників як валідного методу перевірки та оцінювання результатів навчання студентів. Для розв'язання завдань, передбачених у статті, використано теоретичні, емпіричні та методи математичної статистики. Методика складається з чотирьох етапів: організаційно-підготовчого, проектувально-експертного, рефлексивно-діагностичного та завершально-технологічного, кожен з яких передбачає певні стадії. Запропонована методика тестового контролю навчальних досягнень майбутніх інженерів-аграрників дає можливість здійснити валідний тестовий контроль, що відповідає критеріям якості при визначенні рівня результатів навчання. Розробники тестів за допомогою цієї методики мають можливість не інтуїтивно, а цілеспрямовано, на науковій основі створити базу валідних тестових завдань, сконструювати тест, обґрунтувати процедуру тестування та оцінювання й отримати об'єктивні, надійні результати перевірки успішності навчання студентів. Запропонована методика тестового контролю навчальних досягнень майбутніх інженерів-аграрників пройшла апробацію впродовж 2010-2017 років на базі Національного університету біоресурсів і природокористування України та Миколаївського державного аграрного університету. На основі методики розроблено тести для діагностики навчальних досягнень студентів з 24 навчальних дисциплін, за якими опитано 875 студентів з першого до четвертого курсу першого (бакалаврського) рівня підготовки спеціальностей «Агрономія», «Садівництво та виноградарство», «Захист і карантин рослин».

Ключові слова: методика тестового контролю, контроль навчальних досягнень, майбутні інженери-аграрники, контроль і оцінювання, валідність тесту, результати тестування, тестові завдання.

Вступ

Контроль і оцінювання в освітньому процесі закладу вищої освіти є одним із найважливіших засобів мотивації і стимулювання навчально-пізнавальної діяльності студентів. Об'єктами контролю у процесі компетентісно зорієнтованого навчання є знання про навколишній світ, взаємозв'язки і відношення між ними; уміння та навички застосовувати здобуті знання на практиці; досвід творчої діяльності; ціннісні ставлення тощо. Натомість традиційна система контролю, заснована на усному та письмовому опитуванні, не завжди може забезпечити достовірне, надійне оцінювання результатів навчання студентів. Про це свідчать результати аналізу публікацій І. Булаха (Булах, 2006), С. Бурчака, В. Толмачова, Л. Тверезовської (Бурчак, Толмачов, Тверезовська, 2008), В. Журавля (Журавель,

2000), П. Микитенко (Mykytenko, 2015), А. Mahalanabis (Mahalanabis, 2014), а також досвід емпіричної професійно-педагогічної діяльності. Такий стан обумовлює потребу в модернізації системи контролю навчальних досягнень студентів з використанням об'єктивних діагностичних методик, а також актуалізує вивчення дидактичних проблем, пов'язаних із різними аспектами розроблення та застосування методів об'єктивного оцінювання результатів навчання. Особливо важливим і доцільним видається дослідження методичних аспектів тестового контролю сформованості умінь і навичок у тих, хто оволодіває майбутньою професійною діяльністю.

Сучасні підходи до організації тестового контролю навчання висвітлено в роботах В. Аванесова

(Аванесов, 2002), А. Анастасі (Анастаси, 2005), Л. Білоусової (Білоусова, 2008), І. Булаха (Булах, 2006), С. Бурчака (Бурчак, 2008), І. Васильєва (Васильєв, 2004), В. Ільїна (Ільїн, 2010), П. Микитенка (Мукутенко, 2015), А. Янковської (Yankovskaya, 2015), J. Cranney (Cranney, 2009), L. Henry (Henry, 2011), A. Mahalanabis (Mahalanabis, 2014).

Однак, попри значну кількість публікацій щодо застосування тестового контролю в освіті, на сьогодні бракує методичних науково обґрунтованих рекомендацій щодо створення валідного інструментарію, проведення та оцінювання результатів тестування. Крім цього, помітні розбіжності в поглядах учених стосовно принципів та умов конструювання різнорівневих тестових завдань і тестів загалом, основних технологічних етапів створення тестів успішності, диференціації тестових завдань за ступенем складності тощо. Ці обставини певною мірою перешкоджають ефективно застосовувати тестовий контроль у вищій освіті як метод об'єктивного вимірювання результатів навчання та актуалізують проблему проектування педагогічного тесту.

Мета та завдання

Мета статті полягає в тому, щоб на основі положень сучасних теорій дидактичних вимірювань обґрунтувати методику тестового контролю навчальних досягнень майбутніх інженерів-аграрників як валідного методу перевірки та оцінювання результатів навчання студентів.

Завдання:

- 1) обґрунтувати характерні особливості контролю результатів навчання студентів засобами педагогічного тесту;
- 2) охарактеризувати стадії та етапи проектування методики тестового контролю навчальних досягнень майбутніх інженерів-аграрників;
- 3) висвітлити етапи і стадії методики тестового контролю навчальних досягнень майбутніх інженерів-аграрників на прикладі навчальної дисципліни «Сільськогосподарські машини»;
- 4) узагальнити результати проектування у вигляді структурно-логічної схеми.

Методи дослідження

Для розв'язання завдань статті використано *теоретичні* (теоретичний аналіз наукових джерел, вивчення вимог нормативних документів з теми дослідження, аналіз програм навчальних дисциплін – задля з'ясування стану проблеми дослідження та визначення напрямів наукового пошуку; порівняння – з метою вивчення різних наукових підходів щодо розв'язання проблеми; аналіз і синтез – задля розроблення критеріїв та показників валідності тестових завдань та тесту в цілому), *емпіричні* (спостереження, інтерв'ювання, анкетування, тестування – для визначення валідності тестів, внесення коректив в методику оцінювання; дидактичний експеримент – для відбору тестових завдань до складу валідного тесту) та *методи математичної*

статистики (для узагальнення отриманих результатів, їх табличного представлення та визначення характеристик тесту).

Результати дослідження

Насамперед відзначимо переваги, які має тестування порівняно з емпіричними (традиційними, узвичаєними) способами контролю навчальних досягнень студентів. По-перше, за правильно організованого тестування можна перевірити значно більший обсяг засвоєного навчального матеріалу порівняно з традиційними методами контролю. В окремих випадках тест дозволяє перевірити сформованість усього обсягу знань, передбаченого програмою. По-друге, маємо можливість за допомогою тестування перевірити результати навчання на певному рівні засвоєння: у структурі тесту для цього застосовують тестові завдання певного виду, що дозволяє не інтуїтивно, а на науковій основі «... перевірити володіння навчальним матеріалом на певному конкретному рівні, а не на якомусь іншому» (Васильєв, 2004). По-третє, тестування не має тих усталених недоліків, що притаманні традиційним методам контролю (суб'єктивність оцінювання; неможливість відновлення результатів; порівняно малий обсяг перевірки змісту навчального матеріалу; різна складність завдань, що надаються студентам для визначення рівня засвоєння матеріалу; різна кількість і обсяг додаткових запитань та ін.).

Додатково зазначимо, що при тестуванні маємо можливість одночасно перевірити значну кількість студентів; при комп'ютерному тестуванні студент отримує оцінку зразу ж після заповнення тесту; є можливість багаторазового повторення умов перевірки для з'ясування змін у рівнях підготовки студентів.

З урахуванням результатів аналізу наукових праць (Ільїн, Лузан, Рудик, 2010) у дослідженні ми беремо до уваги, що *методика тестового контролю* – це модель педагогічної діяльності, яка відображає процедуру реалізації етапів визначення та формулювання цілей контролю, створення комплектів тестових завдань, проведення перевірки, оцінювання результатів тестування, що при дотриманні певних вимог забезпечує науково обґрунтовані та об'єктивні результати визначення рівнів навчальних досягнень студентів (див. рис. 1). Далі безпосередньо охарактеризуємо кожен етап і стадії проектування методики тестового контролю, перевірки та оцінювання результатів навчання.

І етап (організаційно-підготовчий). *Стадія 1. Визначення мети та завдань тестування.* Мета і завдання тестування залежать насамперед від виду контролю. Зокрема, при попередній перевірці оцінюється рівень і структура підготовленості студентів до оволодіння новою навчальною дисципліною.

При поточному контролі тестування застосовується з метою отримання оперативних даних про рівень знань студентів, для організації дієвого управління освітнім процесом.

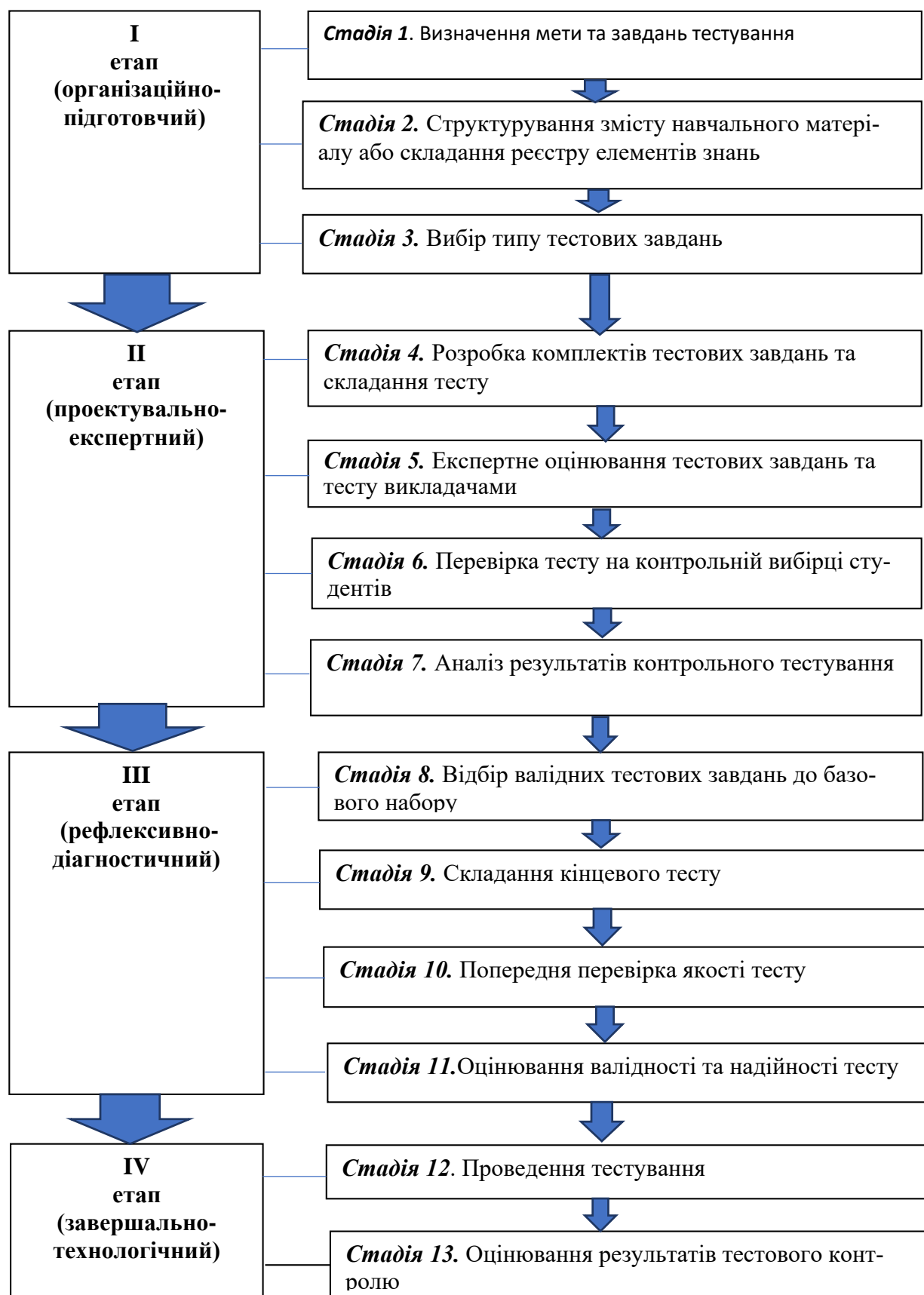


Рис. 1. Методика тестового контролю навчальних досягнень майбутніх інженерів-аграрників

Модульний контроль передбачає виявлення й оцінювання результатів засвоєння навчального матеріалу з певного модуля як завершеної частини навчальної програми. Підсумковий контроль спрямований на виявлення системи і структури знань студентів за тривалий період навчання (семестр, навчальний рік тощо).

Стадія 2. Структурування змісту навчального матеріалу або складання реєстру елементів знань. При структуруванні змісту навчального матеріалу доцільно скористатися освітньо-професійною програмою та навчальною програмою дисципліни. З переліку освітніх результатів варто виокремити найважливіші, якими мають оволодіти студенти за результатами навчання, та структурувати їх у такий спосіб (Бурчак, Толмачов, Тверезовська, 2008): П (*поняття*) – категорії, терміни, поняття, позначення; Я (*явища*) – властивості, явища, факти, спостереження, опис об'єктів, механізмів тощо; В (*відношення*) – співвідношення, теореми, закони, правила, теорії, моделі, структури тощо; А (*алгоритми*) – алгоритми діяльності (розв'язування задач, доведення теорем та ін.), послідовності дій, процедури, правила прийняття рішень та ін. Інколи доцільно визначити структуру змісту вивчення навчальних об'єктів і застосовувати таке структурування матеріалу для виділення типових груп навчальних об'єктів. Якщо зміст навчального матеріалу важко структурувати, рекомендується скласти реєстр навчальних елементів (Аванесов, 2002), (Васильєв, 2004).

Стадія 3. Вибір типу тестових завдань. Основні вимоги до конструювання тестових завдань такі: формулювання змісту тестового завдання студент може сприйняти відразу після першого читання; зміст завдання має бути обмеженим 7 ± 2 порціями інформації, тому що в короткочасній пам'яті людина може утримувати саме таку її кількість; в основі тестового за-

вдання має бути істинне ствердження (не рекомендується запитувати про те, що не використовується, не робиться та ін.); у змісті завдання не повинно бути суперечливих думок, положень; бажано передбачати лише усний рахунок.

У педагогічних тестах розрізняють два типи завдань: завдання з вільним складанням відповідей (*відкриті завдання*); завдання з наданими відповідями (*закриті завдання*). Відкриті завдання поділяються на завдання на доповнення та перелік. У завданнях на доповнення студент має ввести за допомогою клавіатури (або записати на папері) слово, число або формулу. Наприклад:

1. *Робочий орган плуга, призначений для вирізування і скидання на дно суміжної борозни верхньої частини скиби, – це*

Правильна відповідь: передплужник.

У завданнях на перелік студенту пропонується перерахувати компоненти, властивості, характеристики об'єкта, названого в умові завдання. Наприклад:

2. *Назвіть три головних робочих органи плуга загального призначення:*

1.; 2.; 3.

Правильна відповідь: корпус, передплужник, ніж.

Закриті завдання складаються з інструкції та переліку можливих відповідей або їх елементів, з яких студент має вибрати або скласти правильну відповідь. Завдання з наданими відповідями поділяються на *одноабеткові*, *дво-* і *багатоабеткові*. Одноалфавітними вважаються завдання, в яких містяться питання або умови задачі та один перелік можливих відповідей або їх елементів, з яких студент має вибрати правильну відповідь (рис. 2).

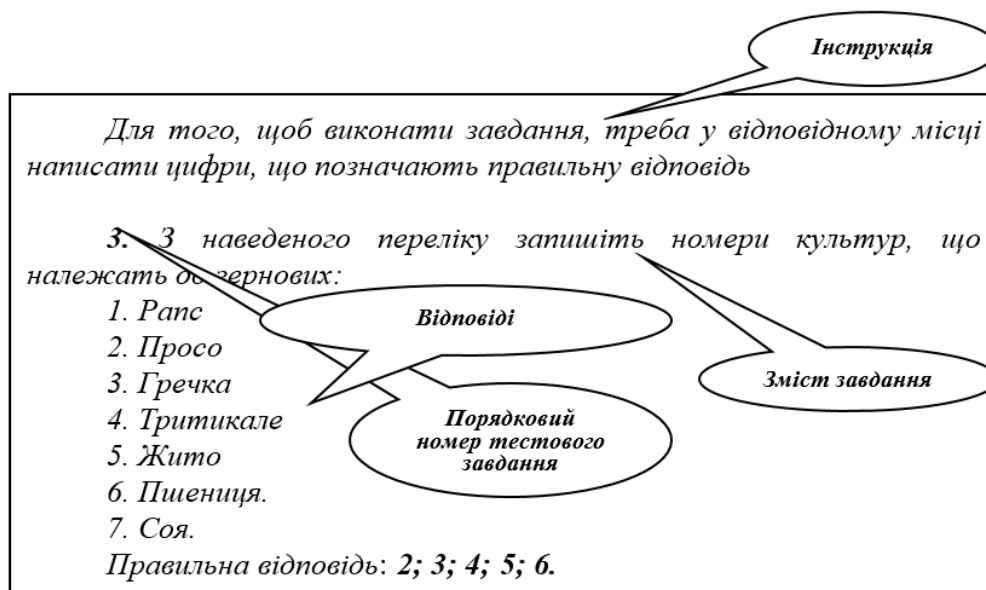


Рис. 2. Основні елементи одноабеткового тестового завдання

Особливістю *одноабеткових (одновибіркових чи багатовибіркових)* тестових завдань є те, що в них містяться як правильні, так і помилкові варіанти відповідей. Неправильні відповіді (дистрактори) мають бути гомогенними (такими, що виявляють однакові властивості), належати до тієї ж категорії, що і правильна відповідь.

Завдання на відновлення послідовності відповідей складаються з питання або умови задачі та переліку варіантів відповіді, які студент має розташувати у чітко встановленій послідовності, наприклад:

2. Встановіть правильну послідовність стадій металургійного процесу:

1. Виплавка сталі. 2. Виплавка чавуну. 3. Отримання злиwkів. 4. Підготовка залізорудної руди. 5. Виробництво прокату

Правильна відповідь: 4; 2; 3; 1; 5.

5. Які з названих складових частин плуга представлено на рисунку і якими номерами їх позначено:

A. Грунтопоглиблювач

B. Корпус

C. Опорне колесо

D. Дисковий ніж

E. Передплужник

Правильна відповідь: A5; B4; D2; E3.

Матричні завдання складаються з питання та двох абеток. У першій абетці наведено перелік об'єктів, а в другій – перелік їх властивостей.

Приклад: 6. Які з перерахованих агрегатів та вузлів двигуна внутрішнього згорання відносять до названих систем:

A Живлення

B Охолодження

B Мащення

Правильна відповідь: A – 3; 4; 7; 10; 11; B – 2; 6; 9; 1; B – 1; 5; 8.

На завершення висвітлення методики вибору тестових завдань варто зазначити, що в тесті мають бути завдання всіх типів. Важливим є також дотримання основної вимоги: тест має бути *репрезентативним* до того обсягу навчальних результатів, які слід перевірити.

II етап (проектувально-експертний). Стадія 4. Розробка комплектів тестових завдань та складання тесту. Довжина тесту (кількість тестових завдань) має бути такою, щоб охопити усі важливі питання навчаль-

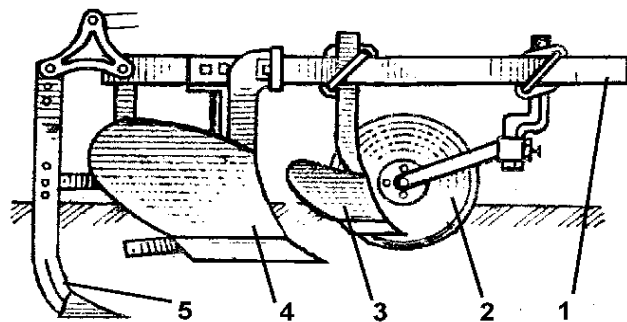
Різновидом цих завдань є *вибірково-впорядкувальні завдання*, виконуючи які студент має вибрати лише правильні й розташувати їх у чітко встановленій послідовності, наприклад:

4. Запишіть, через які з названих деталей кривошипно-шатунного механізму і в якій послідовності зусилля від тиску газів передається на маховик?

1. Головка. 2. Поршень. 3. Гільза. 4. Шатун. 5. Палець. 6. Кільця. 7. Шатунні вкладиші. 8. Розподільний вал. 9. Корінні вкладиші. 10. Колінчастий вал. 11. Маховик.

Правильна відповідь: 2; 5; 4; 7; 9; 11.

Перехресні завдання використовують тоді, коли є однозначна попарна відповідність між елементами двох алфавітів: назвами елементів та їх позначеннями на кресленнях, малюнках або схемах, назвах об'єктів різними мовами, словами та їх синонімами тощо. Наприклад:



- | | |
|----|----------------------|
| 1 | Масляний радіатор |
| 2 | Рідинний радіатор |
| 3 | Підкачувальний насос |
| 4 | Паливний насос |
| 5 | Центрифуга |
| 6 | Термостат |
| 7 | Форсунка |
| 8 | Манометр |
| 9 | Водяний насос |
| 10 | Регулятор |
| 11 | Паливні фільтри |
| 12 | Вентилятор |

ної дисципліни (поняття, закони, закономірності, гіпотези, факти, структурні складові теорії, методи практичної діяльності та ін.). За цим показником виокремлюють короткі тести (10–20 завдань), середні тести (20–500 завдань), довгі тести (500 і більше завдань). У перебігу експериментальної роботи ми переконалися у справедливості думок учених (Аванесов, 2002), (Бурчак, 2008), (Ільїн, 2010) щодо того, що оптимальна кількість завдань при тестуванні, яке триває 30 хв., має бути 30–60 од.

На цьому етапі обґрунтування методики тестового контролю навчальних досягнень майбутніх інженерів-аграрників доцільно звернути увагу на складність тестових завдань. У науково-методичній літературі можна знайти різні рекомендації учених щодо розв'язання цієї проблеми. Зокрема, В. Аванесов (Аванесов, 2002) пропонує такий «компонентний» набір:

половина завдань у комплекті має бути найнижчого рівня складності (ознайомлювально-орієнтовний рівень: знання елементів, зокрема категорій, термінів, понять, назв, властивостей, явищ, фактів, опису об'єктів, механізмів і т. ін.);

третина тестових завдань призначена для контролю знань більш високого понятійно-аналітичного рівня (знання основних співвідношень, теорем, законів, концепцій, правил, гіпотез, теорій, моделей, аналітичних, графічних, логічних залежностей, структур);

решта завдань комплекту – завдання найвищого рівня складності (продуктивно-синтетичного – уміння використовувати на практиці алгоритми діяльності, зокрема алгоритми рішення задач, доведення теорем, процедури, правила прийняття рішень, поведінки і т. ін.).

Для обґрунтування методики тестового контролю навчальних досягнень майбутніх інженерів-аграрників використано підхід до визначення складності завдань, що його запропонував В. Аванесов (Аванесов, 2002). Цей підхід узгоджується з тими рівнями освітніх результатів майбутніх інженерів з механізації сільського господарства, які схарактеризували вчені В. Ільїн, П. Лузан, Я. Рудик (Ільїн, Лузан, Рудик, 2010).

Інколи вчені (Бурчак, Толмачов, Тверезовська, 2008) пропонують оцінювати складність завдань за результатами тестування, визначаючи індекс складності I_c за формулою:

$$I_c = \frac{H+L}{n},$$

де H – кількість правильних відповідей у сильній групі; L – кількість правильних відповідей у слабкій групі; n – загальна кількість учасників тестування в обох групах. Не важко помітити, що чим більший індекс складності, тим легшими є завдання. Проте підкреслимо, що при оцінюванні складності тестових завдань за різними методиками розбіжності були незначними, тому було зроблено висновок: методики не суперечать, а доповнюють одна одну.

Стадія 5. Експертне оцінювання тестових завдань та тесту викладачами. У процесі експериментальної роботи для оцінювання якісних характеристик, правильності формулювання умов тестових завдань, точності формулювання питань тестових завдань та тесту загалом залучено викладачів (експерти), які мали досвід викладання навчальних дисциплін. Експертам видавалися пам'ятки дефектів (Булах, 1995), що можуть траплятися у тестових завданнях. Йдеться про змістову складність, граматичні підказування, логічні підказки, довгі правильні відповіді, повторення слів,

тенденцію до конвергенції та ін. При цьому планувалося усунення помилок, неточностей формулювань.

Крім цього, викладачі виконували тестові завдання, хронометрували свою роботу, а їх відповіді ми порівнювали з еталонними. За рекомендаціями експертів внесено корективи у зміст тесту.

Стадія 6. Перевірка тесту на контрольній вибірці студентів. Для отримання статистично значущих результатів при контрольному тестуванні необхідно дотримуватися таких умов (Аванесов, 2002): контрольне тестування слід провести в декількох паралельних групах, не менше двох разів, у різні дні та з різними варіантами тестів; у кожній групі має бути не менше 20 осіб; слід забезпечити однакові умови контрольного тестування в усіх групах (час, місце, тривалість перевірки); усі респонденти мають отримати приблизно однакові за складністю тестові завдання; доцільно таке тестування провести з використанням комп'ютерної техніки.

Стадія 7. Аналіз результатів контрольного тестування.

Щоб правильно оцінити результати контрольного тестування, варто визначитися з методикою оцінювання. Є декілька підходів до оцінювання тестових результатів, їх детально описано у працях (Аванесов, 2002; Булах, 2006; Калицький, 2011). Наприклад, технологія оцінювання тестових завдань В. Аванесова (Аванесов, 2002) ґрунтується на таких вимогах: якщо завдання розв'язано правильно, студент отримує 1 бал; якщо не відмічено хоча б одного із усіх правильних варіантів, або, крім правильних, відмічено хоч один неправильний, виставляється 0 балів.

Отже, якщо студент володіє неповним знанням, за наведеною методикою він отримає 0 балів. Наприклад, якщо у наведеному тестовому завданні № 3 (рис. 2) студент до зернових культур відніс *тритикале*, *жито* та *пшеницю* і лише не відмітив *просо*, то чи дидактично правильно так оцінити його знання? За нашими експериментальними даними, таке оцінювання вразливе з позиції ранжування студентів за їхніми навчальними досягненнями. З огляду на це у дослідженні запропоновано використовувати методику оцінювання, за якої насамперед перевіряється володіння студентом елементами знань (дидактичними одиницями): скільки правильних варіантів відповідей, стільки ж елементів знань закладено у тестовому завданні; за кожний правильно відмічений елемент знання студент отримує 1 бал; якщо студент поряд з правильним варіантом відмітив один чи декілька неправильних, – він отримує 0 балів, тому що це свідчить про незнання матеріалу.

За такою методикою, наприклад, за розв'язання тестового завдання № 3 (рис. 2) щодо зернових культур студент мав би отримати 3 бали. Натомість варто зазначити: перед початком тестування студентів суворо попереджають про те, що за одну помилку у складному завданні вони не отримують балів (якщо не впевнений у знаннях, не слід вгадувати!). За результатами контрольного тестування складається матриця, представлена

у табл. 1, у якій список студентів навчальної групи представлено за логікою зменшення суми балів, набраних під час тестування: у першому рядку – Тесля М., який набрав 43 бали, в останньому – Дмитренко М. з 24 балами.

Проаналізуємо наведені результати. Всього тест містив 940 елементів знань. За результатами тестування визначено 689 правильних відповідей студентів: загалом досліджувані не вказали на 251 елемент знань.

Проте досить різні результати спостерігаємо за виконання студентами окремих завдань. Зокрема, вся група (20 осіб) правильно розв'язала шосте завдання і кожен студент отримав 3 бали. Натомість жоден студент не виконав десятого тестового завдання. Разом з тим, при виконанні третього завдання студенти набрали лише 51 бал із 100 можливих, а при виконанні першого – 53 бали з 60 балів відповідно.

Таблиця 1.

Приклад матриці результатів контрольного тестування групи з 20 осіб

№ п/п	Прізвище	Номер тестового завдання										Σ
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	Тесля М.	3	4	5	4	6	3	10	4	4	0	43
2	Денисюк О.	3	4	4	4	6	3	10	4	4	0	42
3	Альтов О.	3	4	4	4	6	3	9	4	4	0	41
4	Рептух З.	3	4	4	3	5	3	10	4	4	0	40
5	Попудренко П.	3	4	4	3	6	3	9	4	3	0	39
6	Яремченко В.	3	4	4	3	4	3	9	4	4	0	38
7	Крикун І.	3	4	3	3	5	3	9	4	4	0	38
8	Нилов М.	3	4	2	3	5	3	9	4	4	0	37
9	Махно Н.	3	4	2	2	5	3	9	4	4	0	36
10	Уваров К.	2	3	4	3	6	3	8	3	3	0	35
11	Беспалько Л.	3	4	0	4	6	3	8	4	3	0	35
12	Осипов А.	3	4	0	2	5	3	9	3	4	0	34
13	Хоменко М.	3	3	3	3	5	3	9	0	4	0	33
14	Петренко Е.	2	3	3	3	5	3	10	0	3	0	32
15	Кононенко Г.	2	3	3	3	5	3	10	0	2	0	31
16	Василенко В.	2	3	3	3	5	3	10	0	1	0	30
17	Стасюк М.	2	4	2	1	6	3	6	2	3	0	29
18	Логвіненко П.	2	4	2	0	6	3	5	2	3	0	27
19	Авраменко І.	2	4	0	0	6	3	5	2	3	0	25
20	Дмитренко М.	3	1	0	2	6	3	3	2	4	0	24
Σ		53	72	51	53	53	60	166	54	71	0	689
Σmax		60	80	100	80	120	60	200	80	80	80	940

III етап (рефлексивно-діагностичний) Стадія 8. Відбір валідних тестових завдань до базового набору. Як справедливо вказує І. Булах (Булах, 1995), валідність тестування є комплексним поняттям, яке складається з валідності інструментарію (валідність тестових завдань, валідність тесту), валідності методу (валідність змісту, валідність відповідності), валідності процедури тестування та процедури оцінювання. Найбільш загальне і разом з тим зрозуміле визначення валідності тесту дав А. Анастасі: валідність тесту – «... це поняття, що вказує на те, що тест вимірює та наскільки добре він це робить» (Анастасі, 2005). Зважаючи на це, валідність тестових завдань визначено на основі таких характеристик, як складність (рівень засвоєння

інформації, див. таксономію Б. Блума), розподільча здатність (спроможність з достатньою точністю розрізнити учасників тестування з різним рівнем знань).

Орієнтуючись на ці характеристики, ми визначали потенціал складності тестового завдання (табл. 2) за формулою:

$$q = 1 - \frac{n}{m}, \text{ де}$$

q – потенціал складності;

n – кількість правильних відповідей на завдання студентами;

m – максимально можлива кількість правильних відповідей на завдання.

Таблиця 2.

Результати контрольного тестування

Показники	Номер тестового завдання									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Кількість правильних відповідей	53	72	51	53	109	60	166	54	71	0
Максимально можлива кількість правильних відповідей	60	80	100	80	120	60	200	80	80	80
Частка правильних відповідей, p_i	0,84	0,90	0,51	0,66	0,90	1	0,83	0,67	0,88	-
Потенціал трудності q_i	0,16	0,10	0,49	0,34	0,10	0	0,17	0,33	0,12	-
Дисперсія балів σ_i	0,23	0,56	2,46	1,44	0,34	0	3,01	2,53	0,69	0

З таблиці 2 очевидно, що тестові завдання № 6 і № 10 не є валідними: потенціал складності шостого тестового завдання дорівнює нулю, а десятого – взагалі не можна вирахувати. Тому ці завдання з тесту вилучено для подальшого удосконалення їх змісту. Зауважимо, що при цьому аналізується зміст завдань, знаходяться причини їх надмірної складності чи легкості, удосконалюється їх складові за відомими методиками (Ільїн, 2010; Булах, 1995).

Крім потенціалу складності, важливим критерієм валідності тестового завдання є дисперсія – показник розрізняювальної здатності завдання: чим більша дисперсія балів, тим краща розрізняювальна здатність завдання. Як це видно з табл. 2, найвищу розрізняювальну здатність мають тестові завдання № 7 ($\sigma_i = 3,01$), № 8 ($\sigma_i = 2,53$), № 3 ($\sigma_i = 2,46$), № 4 ($\sigma_i = 1,44$). Відповідно, найменшу розрізняювальну здатність має завдання № 1.

Деякі дослідники (Аванесов, 2002; Ільїн, 2010) рекомендують вираховувати ще й коефіцієнт кореляції балів завдання із сумарними балами тесту. Якщо коефіцієнт кореляції менше 0,25, то таке завдання в подальших тестових випробуваннях не застосовують. Натомість зазначимо, що, за нашими експериментальними даними, якщо тестове завдання за потенціалом складності та розрізняювальною здатністю є валідним, то відповіді на нього позитивно корелюють із сумарними балами тесту. Крім наведених показників відбору валідних завдань до базового набору, важливо зіставити між собою результати тестування в різних (паралельних) групах. Вони не повинні суттєво відрізнятися. Базовий набір тестових завдань має охоплювати всі її розділи та теми.

Стадія 9. Складання кінцевого тесту. З базового набору тестових завдань відбираються 30-60 (довжина тесту), що в сукупності відображають зміст дисципліни, модуля, теми тощо. Завдання розташовують за таким порядком: у гомогенних тестах (з окремої дисципліни, модуля) – за збільшенням складності; у гетерогенних тестах (з кількох дисциплін) – розміщення за спіраллю, коли спочатку тест комплектують найлегшими завданнями дисциплін, а далі наступного рівня складності. При складанні кінцевого тесту важливо узгодити дві умови: максимально повно охопити зміст навчального матеріалу комплексом різномірних завдань та дотриматися термінів тестування. При цьому зауважимо, що В. Аванесов рекомендує до складу те-

сту з 30 завдань вводити: 15 завдань найменшої складності; 10 завдань середньої складності; 5 завдань високої складності (Аванесов, 2002). Натомість оцінювання виконання завдань учений подає дещо суперечливо: «... за правильне розв'язання кожного з 12 різномірних завдань комплексу досліджуваному присвоюється 1 бал, за неправильне розв'язання – 0 балів» (Аванесов, 2002). Виходить, що за правильну відповідь як на завдання найменшої складності, так і на завдання високої складності студент одержує 1 бал. У нашій технології тестового контролю передбачено, що різні за рівнями складності завдання потрібно оцінювати також відповідно.

Стадія 10. Попередня перевірка якості тесту. Для попередньої перевірки якості тесту варто залучити студентів (80–100 осіб), які вже оволоділи навчальною дисципліною. Знову перевіряється розрізняювальна здатність завдань, зокрема, завдання, на які відповідали менше 5% студентів, слід конструктивно доопрацювати. Крім того, чітко хронометруються дії студентів та визначається час, необхідний для тестування.

Стадія 11. Оцінювання валідності та надійності тесту. Валідність тесту оцінюється експериментальним шляхом. Для цього група студентів (не менше 50 осіб) послідовно виконує два види перевірки: тестування та письмову роботу з питань, що відображають зміст завдань тесту. Якщо розподіли балів студентів за результатами цих двох контрольних заходів співпадають з рівнем значущості 0,05, тест вважаємо валідним.

Надійність тесту пов'язана з точністю вимірювання рівня навчальних досягнень студентів. Серед розмаїття способів визначення цього показника найпростішим, на нашу думку, є обчислення коефіцієнта кореляції Пірсона між результатами повторних випробувань одного й того самого тесту в одній і тій самій групі (не менше 50 осіб). Якщо величина коефіцієнта кореляції більше 0,7 – надійність тесту вважається достатньою.

IV етап (завершально-технологічний). **Стадія 12. Проведення тестування.** Процедура проведення тестування також впливає на валідність цього методу об'єктивного оцінювання результатів навчання. Зокрема, тестування передбачає дотримання певних психологічних вимог, сформульованих у працях вчених (Опаріна, Поліна, Файзулін, Шрамкова, 2007). Важливе значення має також дотримання таких правил: студент має бути впевнений, що тестовий іспит більш

об'єктивний, ніж усне опитування чи письмова контрольна робота; студента необхідно заздалегідь попередити, що він може виконувати завдання у будь-якій зручній для нього послідовності; при тестуванні слід попереджати студентів про обмежений час роботи з тестом; варто дотримуватися конфіденційності тестування; напередодні тестування слід звернути увагу студентів на низьку ймовірність випадкового вгадування; слід максимально скорочувати терміни підрахунків індивідуальних оцінок.

Стадія 13. Оцінювання результатів тестового контролю. Згідно з таксономією Б. Блюма, рівень

знань є найнижчим рівнем когнітивного домену. Саме на цьому рівні засобами тестових завдань перевіряють якість засвоєння понять, фактів, принципів, методів, конструктивних особливостей, технічних характеристик тощо. На рівні розуміння (другий рівень таксономії Б. Блюма) перевіряють не тільки володіння знаннями, а й уміння пояснювати факти, підходи, принципи, певним чином інтерпретувати матеріал, здійснювати його перетворення. Для перевірки знань цих рівнів доцільно застосовувати багатовибіркові (А), перехресні тестові завдання (Б), завдання на відновлення послідовності (В). Приклади таких завдань наведено нижче.

А. Які із названих операцій виконує плуг загального призначення:

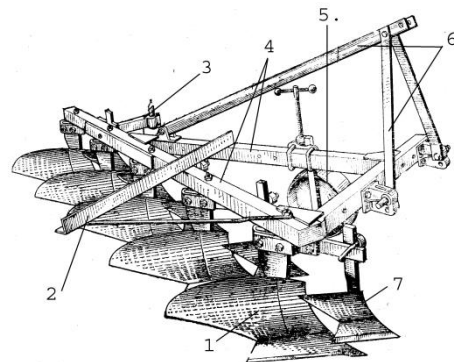
1. Підрізає шар ґрунту на глибину до 30 см.
2. Забезпечує передпосівний обробіток ґрунту.
3. Перевертає і частково розпушує скибу ґрунту.
4. Забезпечують розпушення та вирівнювання поверхні поля.
5. Укладає підрізану скибу на дно борозни.
6. Вирівнює поверхню поля.
7. Глибоке розпушення ґрунту.

Правильна відповідь: _____

Б. Якими номерами на рисунку позначено:

- А. Корпус.
- В. Опорне колесо.
- С. Передплужник.
- Д. Раму.
- Е. Причіп для борін.
- Ф. Начинний пристрій

Правильна відповідь: _____



В. Виберіть послідовність операцій при сажінні картоплі саджалкою КСМ-4А:

1. Подача до основного бункера.
2. Потрапляння в живильні ковші.
3. Захоплення бульб ложечками.
4. Подача до сошника.
5. Потрапляння в борозну.

Правильна відповідь: _____

За правильне розв'язання такого тестового завдання студент може отримати 1 бал. Нагадаємо, що більш вищим рівнем когнітивного домену є рівень застосування, який характеризує здатність студента застосовувати закони, концепції, правила у практичних

ситуаціях або здійснювати розрахунки із застосуванням вивчених закономірностей, формул. За правильну відповідь на таке завдання (Г) студент отримує 2 бали.

Г. Визначити економію капітальних витрат на придбання сільськогосподарським кооперативом кукурудзозбирального комбайна ККП-3 порівняно з кукурудзозбиральним комбайном ККП-2С за такими даними:

Вартість	ККП-3	$E_n = 150000$ грн.
	ККП-2С	$E_n = 149000$ грн.
Сезонний виробіток:	ККП-3	$W_3 = 553$ га
	ККП-2С	$W_2 = 230$ га

Правильна відповідь: _____

В ієрархії рівнів когнітивної сфери дали презентовано рівні аналізу і синтезу. Прикладом завдання цих рівнів є тестове завдання *Д*.

Д. Які з названих ознак відносяться до плуга ПЛН-3-35? Варіанти відповідей: 1) для гладенької оранки; 2) для оранки врозгін; 3) загального призначення; 4) корпуси лемішно-полицеві; 5) корпуси з кутознімачем; 6) напівначіпний; 7) начіпний; 8) плуги-розпушувачі; 9) п'ятикорпусний; 10) спеціальний; 11) трикорпусний; 12) ярусний.

Правильна відповідь: _____

Аналіз як вищий когнітивний рівень вимагає не лише володіння знаннями, а й розуміння різноманітності взаємозв'язків між різними типами відомостей. У свою чергу, синтез як процес складання цілого з частин ґрунтується на аналізі й спрямований на одержання цілого з новою системною властивістю. Наприклад, для розв'язання завдання *Д* студент має ґрунтовно проаналізувати умови роботи плуга ПЛН-3-35, його конструктивні особливості та зібрати (синтезувати) з наведених ознак такі, що відповідають саме такому плугу. За правильну відповідь на це завдання (якщо не допущено жодної помилки!) студент може отримати 3 бали.

Обговорення

Такі рівні володіння знаннями як оцінювання і створення (творчість) вкрай важко оцінити засобами тестування – тут не може бути однієї еталонної відповіді, проблема може розв'язуватися декількома шляхами, способами. З огляду на це тестову методику варто поєднувати з іншими методами – письмовими

ЛІТЕРАТУРА

1. Аванесов В. С. Композиция тестовых заданий / В. С. Аванесов. – М.: Центр тестирования, 2002. – 239 с.
2. Адаптивное тестирование : учеб.-метод. пос. / Н. М. Опарина, Н. Г. Полина, Р. М. Файзулин, И. Г. Шрамкова. – Хабаровск, 2007. – 95 с.
3. Анастаси А. Психологическое тестирование / А. Анастаси, С. Урбина. – СПб. : Питер, 2005. – 688 с.
4. Білоусова Л. І. Потенціал комп'ютерного тестування / Л. І. Білоусова // Вісник ТІМО. – 2008. – № 10. – С. 40 – 44.
5. Булах І. Є. Створюємо якісний тест: навч. посіб. / І. Є. Булах, М. Р. Мруга. – К. : Майстер-клас, 2006 – 160 с.
6. Бурчак С. О. Методичні рекомендації з питань організації і проведення тестового контролю знань, навичок та вмінь студентів вищої школи / С. О. Бурчак, В. С. Толмачов, Л. О. Тверезовська. – Глухів: РВВ ГФПУ, 2008. – 68 с.
7. Васильев И. Б. О возможности использования многобальных шкал в процессе профессионального обучения будущих рабочих / И. Б. Васильев // Проблемы инженерно-педагогической освіти. – 2004. – № 6. – С. 86–93.
8. Журавель В. Ф. Рекомендована практика конструювання тестів професійної компетенції випускників

роботами, виконанням розрахунково-графічних завдань, проєктів.

Запропонована методика тестового контролю навчальних досягнень майбутніх інженерів-аграрників пройшла апробацію впродовж 2010–2017 років на базі Національного університету біоресурсів і природокористування України та Миколаївського державного аграрного університету. За допомогою методики розроблено тести для діагностики навчальних досягнень студентів з 24 навчальних дисциплін, за якими опитано 875 студентів з першого до четвертого курсу першого (бакалаврського) рівня підготовки спеціальностей «Агрономія», «Садівництво та виноградарство», «Захист і карантин рослин».

Висновки

Запропонована методика тестового контролю навчальних досягнень майбутніх інженерів-аграрників дає можливість здійснити валідний тестовий контроль, що відповідає критеріям якості при визначенні рівня результатів навчання. Розробники тестів за допомогою цієї методики мають можливість вже не інтуїтивно, а цілеспрямовано, на науковій основі створити базу валідних тестових завдань, сконструювати тест, провести процедуру тестування та оцінювання й отримати об'єктивні, надійні результати перевірки успішності навчання студентів.

Перспективи подальших наукових розвідок пов'язуємо з розробкою системи контролю результатів компетентісно орієнтованого навчання студентів у закладах вищої освіти.

вищих навчальних закладів / В. Ф. Журавель, В. В. Ільїн, В. О. Кузнєцов та ін. – К.: Аграрна освіта, 2000. – 38 с.

9. Ільїн В. В. Методика тестового контролю успішності навчання студентів: Монографія. / В. В. Ільїн, П. Г. Лузан, Я. М. Рудик. – К.: НАККіМ, 2010. – 224 с.

10. Калицкий Э. М. Разработка средств контроля учебной деятельности: метод. рекомендации / Э. М. Калицкий, М. В. Ильин, Н. Н. Сикорская. – 6-е изд., стер. – Минск: РИПО, 2011. – 48 с.

11. Булах І. Є. Теорія і методика компютерного тестування успішності навчання (на матеріалах медичних навчальних закладів): автор. доктор пед наук. – 13.00.04. – Інститут педагогіки і психології професійної освіти АПН України. – К., 1995. – 50 с.

12. Butler A. C. Repeated testing produces superior transfer of learning relative to repeated studying / Butler A. C. // Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, 2010. – V. 36. – P. 1118–1133.

13. Cranney J. The testing effect, collaborative learning, and retrieval-induced facilitation in a classroom setting / Cranney, J., Ahn, M., McKinnon, R., Morris, S., & Watts, K. // European Journal of Cognitive Psychology, 2009. – V. 21. P. 919–940.

14. Henry L. Roediger. Ten Benefits of Testing and Their Applications to Educational Practice / Henry L.

Roediger III, Adam L. Putnam, Megan A. Smith // *Psychology of Learning and Motivation*, 2011. – Vol. 55. – 36 p.

15. Mahalanabis A. K. *Theory and Application of Digital Control* / A. K. Mahalanabis. Elsevier Science, 2014. – P. 704

16. Mykytenko P. Use of computers in test control quality of education / Mykytenko Pavlo,

Shyshkin Gennadiy // *European science review*, 2015. – № 7–8. –P. 129–131.

17. Yankovskaya A. Application of Learning and Testing Intelligent System with Cognitive Component Based on Mixed Diagnostics Tests / Anna Yankovskaya, Yury Dementyev, Artem Yamshanov, *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, Volume 206, 2015, P. 254–261.

REFERENCES

1. Avanesov, V.S. (2002). *Kompozitsiya testoviyh zadaniy [Composition of test tasks]*. Moscow: Tsentr testirovaniya [in Russian].

2. Oparina, N.M., Polina, N.G., Fayzulin, R.M., Shramkova, I.G. (2007). *Adaptivnoe testirovanie : ucheb.-metod. pos. [Adaptive testing: a teaching aid]*. Habarovsk [in Russian].

3. Anastazi, A., Urbina, S. (2005). *Psihologicheskoe testirovanie [Psychological testing]*. Saint Petersburg: Piter [in Russian].

4. Bilousova, L.I. (2008) Potensial kompiuternoho testuvannia [Potential of computer testing]. *Visnyk TIMO – Bulletin TIMO*, 10, 40–44 [in Ukrainian].

5. Bulakh, I.Ie., Mruha, M.R. (2006). *Stvoriuiemo yakisnyi test: navch. posib. [Create a quality test: a tutorial]*. Kyiv: Maister-klas [in Ukrainian].

6. Burchak, S.O., Tolmachov, V.S., Tverezovska, L. O. (2008). *Metodychni rekomendatsii z pytan orhanizatsii i provedennia testovoho kontroliu znan, navychok ta vmin studentiv vyshchoi shkoly [Methodical recommendations on organization and conducting of test control of knowledge, skills and abilities of students of high school]*. Hlukhiv: RVV HFPU [in Ukrainian].

7. Vasilev, I.B. (2004). O vozmozhnosti ispolzovaniya mnogobalnyih shkal v protsesse professionalnogo obucheniya buduschih rabochih [On the possibility of using multi-scale scales in the process of professional training of future workers]. *Problemy inzhenerno-pedahohichnoi osvity – Challenges of engineering pedagogical education*, 6, 86-93 [in Russian].

8. Zhuravel, V.F., Ilin, V.V., Kuznetsov V.O. (2000). *Rekomendovana praktyka konstruiuvannia testiv profesiinoi kompetentsii vypusnykiv vyshchych navchalnykh zakladiv [The practice of constructing tests in professional competence of visuaries on navigators]*, Kyiv: Ahrarna osvita [in Ukrainian].

9. Ilin, V.V., Luzan, P. H., Rudyk, Ya. M. (2010). *Metodyka testovoho kontroliu uspishnosti navchannia studentiv: monohrafiia [Method of test control of successful students' learning: monograph]*. Kyiv: NAKKiM [in Ukrainian].

10. Kalitskiy, E.M., Ilin, M.V, Sikorskaya, N.N. (2011). *Razrabotka sredstv kontrolya uchebnoy deyatelnosti: metod. rekomendatsii [Development of assessment tools for academic success: methodical recommendations]*. Minsk: RIPO. [in Russian].

11. Bulakh I. Ye. (1995). *Teoriia i metodyka kompiuternoho testuvannia uspishnosti navchannia (na materialakh medychnykh navchalnykh zakladiv) [The theory and method of computer testing of the success of training (on materials of medical educational institutions)]*. *Extended abstract of Doctor's thesis*. Kyiv [in Ukrainian].

12. Mahalanabis, A. K. (2014). *Theory and Application of Digital Control*. Elsevier Science [in English].

13. Yankovskaya A., Dementyev, Y., Yamshanov, A. (2015) Application of Learning and Testing Intelligent System with Cognitive Component Based on Mixed Diagnostics Tests. *Social and Behavioral Sciences*, 206, 254–261 [in English].

14. Mahalanabis, A. K., & International Federation of Automatic Control. (1982). *Theory and application of digital control: Proceedings of the IFAC symposium*. New Delhi, 5-7 January 1982. Oxford a.o: Pergamon Press [in English].

15. Mykytenko P., Shyshkin G. (2015) Use of computers in test control quality of education. *European science review*, 7–8, 129–131 [in English].

16. Roediger, H.L., Putnam, A.L., Smith, M.A. (2011). Ten Benefits of Testing and Their Applications to Educational Practice. *Psychology of Learning and Motivation*, 55, 36 [in English].

17. Butler, A. C. (2010). Repeated testing produces superior transfer of learning relative to repeated studying. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 36, 1118–1133 [in English].

18. Cranney, J., Ahn, M., McKinnon, R., Morris, S., & Watts, K. (2009). The testing effect, collaborative learning, and retrieval-induced facilitation in a classroom setting. *European Journal of Cognitive Psychology*, 21, 919–940 [in English].

Oleksandr Koshuk,
*PhD (Candidate of Pedagogical Sciences),
National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine,
15, Heroiv Oborony Str., Kyiv, Ukraine,*

Oleksandr Didenko,
*Doctor of Pedagogy, professor, leading scientist of the research department, National Academy of the State
Border Guard Service of Ukraine named after Bohdan Khmelnytsky,
46, Shevchenko Str., Khmelnytsky, Ukraine,*

Petro Lusan,
*Doctor of Pedagogy, professor, chief scientist
of the laboratory of scientific and methodological support for the training of specialists in colleges and technical
schools,
Institute of Professional Education,
National Academy of Educational Sciences of Ukraine,
98-a, Vito-Lytovsky lane, Kyiv, Ukraine*

JUSTIFICATION OF METHODS OF FUTURE AGRARIAN ENGINEERS' ACADEMIC ACHIEVEMENTS ASSESSMENT TESTING

The article presents the methodology of future agrarian engineers' academic achievements assessment testing. The urgency of its development is due to the lack of sufficient quantity of methodological scientifically substantiated recommendations for the creation of valid tools for the evaluation of learning outcomes. The purpose of the article is to justify based on the provisions of modern theories of didactic measurements the methodology of future agrarian engineers' academic achievements assessment testing as a valid method of checking and evaluating the results of students' studying. To solve the tasks stipulated in the article, the theoretical and empirical methods and the method of mathematical statistics were used. The methodology consists of four units: organizational-preparatory, designing-expert, reflexive-diagnostic and final-technological, each of which involves certain stages (the total number of stages is thirteen). They include defining the purpose of the test and testing tasks, structuring the content of the training material or compiling the register of knowledge elements, choosing the type of testing tasks, developing test sets and preparation of the test, expert evaluation of the testing tasks by teachers, checking the test with a control sample of students, assessment testing results analysis, selection of valid test tasks for the base set, taking a final test, preliminary test quality check, validity and reliability testing, analyzing assessment testing results. The proposed methodology of assessment testing of academic achievements of future agrarian engineers provides the opportunity to realize valid test control, which meets the quality criteria when determining the level of learning outcomes. When using this methodology the developers of tests have the possibility not intuitively, but purposefully, on the scientific basis to establish the base of valid testing tasks, to design a test, to conduct testing and evaluation procedure and to obtain objective, reliable results of checking the students' academic success. The proposed methodology of future agrarian engineers' academic achievements assessment testing was verified during 2010-2017 on the basis of the National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine and Mykolaiv State Agrarian University. With the help of this methodology, there were developed the tests for the evaluation of academic achievements of students in 24 disciplines, which were applied for the assessment of knowledge of 875 students from the first to the fourth years of study (taking Bachelor program) majoring in Agronomy, Horticulture and viticulture, Plant protection and quarantine.

Keywords: assessment testing methods, academic achievements assessment, future agrarian engineers, evaluation, test validity, test results, testing tasks.

Подано до редакції 22.03.2018
