

В. Г. ХОМЕНКО (канд. техн. наук, доц.)
Бердянський державний педагогічний університет

ПІДХОДИ ДО СТВОРЕННЯ ВАЛІДНИХ ТЕСТОВИХ ЗАВДАНЬ З ДИСЦИПЛІНИ "КОМП'ЮТЕРНІ МЕРЕЖІ" ДЛЯ СТУДЕНТІВ ІНЖЕНЕРНО-ПЕДАГОГІЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ

У статті розглянуто підходи до створення тестових завдань з дисципліни "Комп'ютерні мережі" та визначені методи перевірки валідності тестових завдань та методи їх удосконалення. Запропоновані засоби побудови цілісної системи тестових завдань для перевірки рівня засвоєння знань студентів.

Ключові слова: *інженери-педагоги, комп'ютерні мережі, тестові завдання, знання.*

Постановка проблеми. Підготовка майбутніх інженерів-педагогів з мережевих технологій є необхідною складовою освітнього процесу. Методика навчання мережевих технологій визначається цілями окресленими у Державному стандарті вищої освіти, який визначає необхідний рівень знань та вмінь студентів використовувати мережеві технології для розв'язання прикладних задач професійної спрямованості. Критерії ефективності застосування різноманітних методів навчання визначаються рівнем самостійності діяльності студентів, розвитком їх творчих здібностей, можливістю оперувати поняттями та застосовувати знання на практиці у нових ситуаціях. Разом з тим, питання контролю знань студентів з мережевих технологій, які є необхідним складовим елементом навчального процесу розглядаються в науковій та навчально-методичній літературі фрагментарно. Розробка комплексного тестового контролю з дисципліни "Комп'ютерні мережі" для студентів інженерно-педагогічних спеціальностей і є предметом розгляду даної статті.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Аналіз праць [3; 5; 9] з організації процесу навчання мережевих технологій у вищих навчальних закладах свідчить, що на сьогодні відсутня цілісна методика тестового контролю рівня сформованості знань, пов'язаних із вивченням комп'ютерних мереж з урахуванням сучасного етапу розвитку науки інформатики та потреб сучасного інформаційного суспільства. Вивченню процесу тестового контролю відповідно до мети та завдань навчання на різних етапах освітнього процесу присвячені дослідження В.С.Аванесова [1], В.П.Беспалько [2], П.І.Підкасистого [7] та ін. В багатьох роботах значна увага приділена статистичним методам аналізу якості тестових завдань, а також дослідженню такої властивості як валідність та системність тесту в цілому [1; 6; 8]. У наукових працях [6; 8] однією з головних характеристик тесту успішності навчання визначають його валідність. Валідність педагогічних тестів визначається валідністю змісту та валідністю результатів, отриманих за допомогою різних тестів, валідністю прогнозу та валідністю теоретичної моделі [7].

Постановка завдання. Мета роботи полягає в обґрунтуванні підходів до створення валідних тестових завдань з мережевих технологій для перевірки рівня засвоєння змісту навчання, а також аналіз методики з точки зору підготовки інженера-педагога комп'ютерного профілю.

Виклад основного матеріалу. Для проведення експериментального дослідження щодо створення та перевірки валідності тестових завдань були обрані дві групи факультету комп'ютерних технологій та систем Бердянського державного педагогічного університету, зі спеціальності 6.010104 Професійна освіта. Комп'ютерні системи та мережі. Дисципліна "Комп'ютерні мережі" вивчається у 3 семестрі і включає 8 тем, відповідно до робочої програми проводяться лабораторні роботи у кількості 16 академічних годин.

Розглянемо питання створення тестових завдань. Однією з поширених та відомих класифікацій, що мають метою визначення якості засвоєння змісту освіти, є класифікація В.П. Беспалько [2], яка базується на системі оцінювання з чотирьох рівнів:

1. Рівень упізнання.
2. Діяльність у стандартній ситуації.
3. Діяльність у нестандартній ситуації.
4. Діяльність у новій галузі (дослідницький).

Ця класифікація спирається на ієрархію рівнів засвоєння, у якій кожен наступний містить у собі всі попередні. Для діагностування рівнів В.П. Беспалько пропонує використовувати тести успішності засвоєння знань [2]. Варто зазначити, що тести успішності засвоєння знань дають точні та надійні дані про якість засвоєння знань студентами, дозволяють отримати обґрунтовані дані порівняно з іншими методами контролю успішності.

Для дослідження якості засвоєння обсягу та змісту понять, доцільно використовувати тести першого, другого та третього рівнів. Це пов'язано зі складністю побудови та розв'язання завдань четвертого рівня, а також обмеженими можливостями їх автоматизації.

Відповідно до мети навчання та логічної структури навчальної дисципліни сконструйовані тестові завдання для перевірки рівня засвоєння знань з курсу "Комп'ютерні мережі". Зазначимо, що тестове завдання – це елементарна одиниця тесту, ось чому розробка тестового завдання з урахуванням характеристик ефективності є найважливішою дією при розробці тесту. Поділ навчального матеріалу на три розділи зумовив структурування тестових завдань на три частини. Кожна частина складається з завдань трьох рівнів. Студент може перейти до виконання завдань вищого рівня лише після виконання попередніх та отримання мінімального позитивного балу.

Тестові завдання сконструйовані з дотриманням таких вимог: мета проведення тестів полягає у визначенні рівня засвоєння знань з мережевих технологій у студентів інженерно-педагогічних спеціальностей; відібрані завдання, орієнтовані на різні рівні складності та змістовні елементи.

Розглянемо приклади тестових завдань кожного з трьох типів.

Тести першого рівня, перевіряють якість упізнання студентами раніше вивченого навчального матеріалу. Тестові завдання цього типу мають наступні характеристики: завдання будуються з того навчального матеріалу, що вже повністю вивчено (змістовна валідність), завдання повинно містити всю інформацію для відповіді, її треба тільки впізнати (функціональна валідність), завдання повинно бути простим.

За формою були розроблені тестові завдання трьох видів.

1. Тестові завдання на упізнання є самими простими і передбачають відповіді "так" або "ні". Наприклад, тестове завдання: "Повторювачі працюють на логічному рівні?" передбачає відповідь тільки "так" або "ні".

2. Завдання на розрізнення мають штучну форму і зустрічаються рідко. У таких тестах для відповіді не треба проводити жодних операцій, необхідно лише впізнати правильну відповідь. Прикладом такого завдання є: "Який рівень моделі ISO/OSI призначений для створення єдиної транспортної мережі?". Можливі відповіді: "мережевий", "транспортний", "прикладний".

3. У тестових завданнях на *класифікацію* необхідно зіставити відповідні елементи.

Тестами *другого* рівня засвоєння знань перевіряють уміння студентів відтворювати засвоєну інформацію на пам'ять без зовнішніх підказок та розв'язувати на основі цього задачі, умови яких припускають безпосереднє використання засвоєних алгоритмів або формул для розв'язання. Розроблені три різновиди тестових завдань цього рівня:

1. Тести *підстановки* потребують від студента доповнити вираз, що може бути поданим у будь-якій формі: мовній, символній та ін., при наявності натяку на кількість відповідей. Розглянемо приклад мовної форми: "Послідовність, яка дорівнює 32 бітам та дозволяє посилити ефект колізії у комп'ютерній мережі Ethernet має назву _____" та символної: "Максимальний розмір заголовку IP пакету дорівнює ___ байт".

2. В *конструктивних* тестових завданнях студенту необхідно відтворити інформацію без підказок. Наприклад: "Напишіть правило побудови локальної мережі Ethernet з використанням коаксіального кабелю".

3. В тестах, побудованих на основі *типових задач*, потрібно використати відомі правила та алгоритми для одержання шуканого результату. Наприклад: "Існує комп'ютерна мережа з 10 комп'ютерів та повним об'єднанням. Визначте кількість каналів передавання даних у цій мережі."

Тестові завдання третього рівня є нетиповими задачами, що потребують від студента евристичної діяльності. Наприклад: "В якій послідовності необхідно здійснювати перевірку мережевого з'єднання, якщо індикатор підключення працює, а дані не передаються".

Розглянемо характеристику об'єкту навчальної діяльності. Дисципліна "Комп'ютерні мережі" викладалася двом групам 202 (25 студентів) та 203 (26 студентів). Попередньо ми детально вивчили навчальні плани, за якими здійснюється підготовка в обраних студентських групах, ознайомилися з даними академічної успішності студентів цих груп, провели бесіди з викладачами, які працюють зі студентами. Студенти мають приблизно однакову попередню підготовку, початковий рівень знань студентів однаковий, про це свідчать результати навчання студентів за попередній період.

Нами було проведе тестування з трьох розділів за трьома рівнями сформованості знань. Результати тестування сформули у 9 масивів даних для 202 та 203 груп. Отримані дані були статистично оброблені за допомогою методики оцінювання якості тесту відповідно до класичної теорії тестування [6].

Для тесту основною характеристикою є характеристика розподілу балів навколо середнього значення, що визначається за допомогою дисперсії. Дисперсія тесту знаходиться за формулою:

$$S_x^2 = \frac{\sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2}{N-1},$$

де \bar{x} – середній бал тесту, N – кількість студентів, що прийняли участь у тестуванні.

Валідність кожного завдання тесту знаходиться як точковий бісеріальний розподіл, що визначається за формулою:

$$B_j = \frac{M_{j1} - M_{j0}}{S_x} \sqrt{\frac{N_{j0}N_{j1}}{N(N-1)}},$$

де M_{j1} – середнє арифметичне сум балів зі всього тесту для випробуваних, що отримали з j завдання 1 бал; M_{j0} – середнє арифметичне сум балів з усього тесту для студентів, що отримали з j завдання 0 балів; N_{j1} – кількість опитаних, що отримали з j завдання 1 бал; N_{j0} – кількість опитаних, що отримали з j завдання 0 балів.

Тестове завдання, що має показник валідності у проміжку $[0,5; 0,9)$ вважається якісним. Завдання, що має від'ємний показник повинно бути видаленим з тесту. Коефіцієнт у проміжку $(0; 0,5)$ свідчить про необхідність переформулювання завдання відповідно до коефіцієнта складності, що визначається за формулою:

$$\bar{R}_j = \frac{\sum_{i=1}^n x_{ij}}{N} \quad (j = 1, 2, 3, \dots, N),$$

де $x_{i,j}$ – відповідь j студента на i тестове завдання.

Розглянемо результати тестування рівня упізнання з *першого* розділу. Дисперсія результатів тестування 201 групи складає 0,11, а для 203 групи 0,07. Це свідчить що тест є якісним. Показник валідності для тестових завдань під номерами 15 та 20 у 203 групі дорівнювали 0,41 та 0,44, а показники складності 0,04 та 0,44 відповідно. Це свідчило, що ці питання необхідно було переглянути.

Так, питання під номером 15 мало наступний зміст: "Яка максимальна довжина сегменту мережі 10 Base-T?" і наступні деструктори "500 м", "100 м", "185". Це питання типу "розрізнення", для зменшення імовірності випадкового відгадування нами було уточнений зміст питання: "Яка максимальна довжина коаксіального сегментулокальної мережі 10 Base-T?"; та додано ще три деструктори: 500 м, 100 м, 70 м, 185 м, 2000 м, 2500 м.

Двадцятье питання нашого тесту відноситься до типу "упізнання" і мало такий зміст "Смуга пропускання коаксіального кабелю більше ніж у крученій парі". Питання було модифіковано зміною кількості деструкторів, а саме доданий деструктор "Однакова".

Аналогічним чином були проаналізовані інші тестові завдання та внесені відповідні корективи.

Висновки і перспективи подальших досліджень. Отримані результати експериментального дослідження з розробки системи тестового контролю рівня знань студентів інженерно-педагогічних спеціальностей з дисципліни "Комп'ютерні мережі" дозволяють стверджувати, що тестові завдання є валідними і утворюють цілісну систему, а також дозволяють отримати найбільш точні та надійні дані про рівень засвоєння знань студентами.

У подальших дослідженнях планується використати розроблену систему тестового контролю як один з компонентів перевірки якості методики навчання мережевих технологій студентів інженерно-педагогічних спеціальностей.

Список використаної літератури

1. Аванесов В. С. Композиция тестовых заданий: Учеб. кн. [для преподавателей вузов, техникумов и училищ, учителей шк., гимназий и лицеев, для студентов и аспирантов пед. вузов] / В. С. Аванесов. - [3. изд., доп.]. - М.: Центр тестирования, 2002. - 238 с.
2. Беспалько В.П. Системно-методическое обеспечение учебно-воспитательного процесса подготовки специалистов / В. П. Беспалько, Ю. Г. Татур. - М.: Высш. шк., 1989. - 141 с.
3. Жуков І. А. Комп'ютерні мережі та технології: навч. посіб. [для студ. вищих навч. закл.] / І. А. Жуков, В. О. Гуменюк, І. Є. Альтман. – К.: НАУ, 2004. – 276 с. – (Комп'ютерні технології).
4. Ингенкамп К. Педагогическая диагностика: [Пер. с нем.] / К. Ингенкамп. - М.: Педагогика, 1991. - 238 с.
5. Контроль та керування корпоративними комп'ютерними мережами: інструментальні засоби та технології: навчальний посібник / [А. М. Гуржій, С. Ф. Коряк, В. В. Самсонов, О. Я. Склярів]. – Х. : "Компанія СМІТ", 2004. – 544 с.
6. Нейман Ю. М. Введение в теорию моделирования и параметризации педагогических тестов / Ю. М. Нейман, В. А. Хлебников. - М.: Загорская тип., 2000. - 169 с.
7. Пидкасистый П. И. Подготовка студентов к творческой педагогической деятельности: учебно-методическое пособие / П. И. Пидкасистый, Н. А. Воробьева. – М.: Пед. о-во России, 2007. - 191 с.
8. Чельшкова М. Б. Теория и практика конструирования педагогических тестов: Учеб. пособие / М. Б. Чельшкова. - М.: Логос, 2002. - 431 с.
9. Юринець В. Є. Комп'ютерні мережі. Інтернет: навч. посіб. / В. Є. Юринець, Р. В. Юринець. – Л.: ВЦ ЛНУ ім. Івана Франка, 2006. – 524 с.

Стаття надійшла до редакції 28.02.2012.

В. Г. Хоменко. Подходы к созданию валидных тестовых заданий по дисциплине "Компьютерные сети" для студентов инженерно-педагогических специальностей.

В статье рассмотрены подходы к созданию тестовых заданий по дисциплине "Компьютерные сети" и определены методы проверки валидности тестовых заданий и методы их усовершенствования. Предложены средства построения целостной системы тестовых заданий для проверки уровня усвоения знаний студентов.

Ключевые слова: *инженеры-педагоги, компьютерные сети, тестовые задания, знания.*

V. Khomenko. Approaches to the Development of Valid Test Items on Discipline "Computer Networks" for Students of Engineering and Teaching Professions.

The article considers the approaches to the creation of test items on discipline "Computer networks" and defined methods of checking the validity of test items and methods for their improvement. We offer a means of building an integrated system of test tasks to test the level of students learning.

Keywords: *engineers-teachers, computer networks, test items, knowledge.*