

## ЛІТЕРАТУРА

1. Ильин Е.П. Мотивация и мотивы / Е.П.Ильин. – СПб : Питер, 2000. - 512 с.
2. Подмазин С.И. Личностно-ориентированное образование: социально-философское исследование / С.И.Подмазин. – Запорожье : Просвіта, 2000. – 250 с.
3. Якиманская И.С. Личностно-ориентированное обучение в современной школе / И.С.Якиманская. - М. : Сентябрь, 1996. - 96 с.
4. Кларин М.В. Инновационные модели обучения в зарубежных педагогических поисках / М.В.Кларин. – М. : Педагогика, 1994. – 154 с.
5. Пидкасистый П.И. Самостоятельная познавательная деятельность школьников в обучении : Теоретико-экспериментальное исследование / П.И.Пидкасистый. - М. : Педагогика, 1980. – 234 с.
6. Сухомлинский В.А. О воспитании : [Выдержки из работ] / В.А.Сухомлинский ; [Сост. С.Соловейчик].- М. : Политиздат, 1988. - 270 с.

УДК 378.091.2:159.9

## НАВЧАЛЬНА СИСТЕМА «МАТЕМАТИЧНА СТАТИСТИКА»: ОСНОВНІ МОЖЛИВОСТІ ТА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ В ПІДГОТОВЦІ ПСИХОЛОГІВ

Пшенична О.С., доцент

*Запорізький національний університет*

У статті розглядається навчальна система «Математична статистика», яка може використовуватися в професійній підготовці майбутніх психологів. Структура і функціонування системи відповідають основним вимогам до педагогічних програмних засобів. Ефективність представленої системи доведена за допомогою математичних методів.

*Ключові слова:* навчальна система, психолог, математична статистика, професійна підготовка.

Pshenichna O.S. ОБУЧАЮЩАЯ СИСТЕМА «МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА»: ОСНОВНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ПОДГОТОВКЕ ПСИХОЛОГОВ / Запорожский национальный университет, Украина.

В статье рассматривается обучающая система «Математическая статистика», которая может использоваться в профессиональной подготовке будущих психологов. Структура и функционирование системы отвечают основным требованиям к педагогическим программным средствам. Эффективность представленной системы доказана с помощью математических методов.

*Ключевые слова:* обучающая система, психолог, математическая статистика, профессиональная подготовка.

Pshenichna O.S. TRAINING SYSTEM «MATHEMATICAL STATISTICS»: MAIN CAPABILITIES AND EFFICIENCY OF USE WHILE PREPARING PSYCHOLOGISTS / Zaporizhzhya National University, Ukraine.

The educational system «Mathematical Statistics», which can be used in the professional training of future psychologists, is examined in the article. The structure and functioning of the system correspond to essential requirements of pedagogical software. The efficiency of the presented system is proved by mathematical methods.

*Key words:* training system, psychologist, mathematical statistics, professional training.

У вищих навчальних закладах студентам мають бути створені найсприятливіші умови для навчання, засновані на розширенні самостійності в отриманні знань, вмінь і навичок. Для цього застосовуються різноманітні педагогічні програмні засоби, до яких

належать довідково-пошукові системи, автоматизовані навчальні системи, лабораторні практикуми, електронні підручники, автоматизовані тестові системи тощо. Для вищого навчального закладу (ВНЗ) дуже важливим є те, що навіть традиційні аудиторні форми роботи наповняться в цьому випадку новим змістом, оскільки час, заощаджений завдяки використанню інформаційних технологій (ІТ), може бути виділений на особисте спілкування викладача з майбутніми фахівцями, що вкрай необхідно для їх професійної підготовки.

Проблему інформатизації освіти, впровадження ІТ у навчальний процес ВНЗ досліджують: В. Беспалько, В. Биков, А. Верлань, Р. Гуревич, Ю. Дорошенко, М. Жалдак, І. Захарова, М. Кадемія, Б. Кривицький, І. Морев, П. Образцов, О. Спирін, О. Стефаненко та ін. За час розвитку автоматизованого навчання була створена велика кількість навчальних систем різного рівня та призначення. У публікаціях, присвячених комп'ютерним засобам навчання, використовуються різні терміни, що характеризують типи програм навчального призначення: автоматизована навчальна система, комп'ютерна навчальна система, електронний навчальний курс, електронний підручник. Питанням впровадження ІТ у навчальний процес підготовки з математичних дисциплін майбутніх інженерів, математиків, програмістів розглядають С. Медведєва [5], О. Співаковський [8], Ю. Триус [9] та ін.

Огляд публікацій свідчить, що проблема системного застосування навчальних систем у професійній підготовці майбутніх психологів ще не була предметом спеціального дослідження. Зокрема, поза увагою дослідників лишилися: методика проектування навчальних систем з математичних дисциплін та особливості застосування їх у професійній підготовці майбутніх психологів; створення електронних навчально-методичних комплексів для організації навчального процесу підготовки психологів.

Метою статті є ознайомлення з можливостями навчальної системи «Математична статистика» та доведення її ефективності в професійній підготовці майбутніх психологів. Актуальність цієї системи пов'язана з тим, що у студентів, які обрали цей напрям підготовки, зазвичай низький рівень базової підготовки зі шкільного курсу математики і вони не володіють навичками самостійної роботи. Необхідність у розробці такої навчальної системи також підтверджує кількість годин, відведених на вивчення дисципліни «Математична статистика» – 54 години: 8 лекційних, 16 практичних і 30 - самостійна робота студента.

Програмне забезпечення, що використовується в навчанні, поділяють на декілька категорій. І в першу чергу до них відносять навчальні системи. Навчальна система (НС) – це апаратно-програмний комплекс, призначений для навчання, основним завданням якого є ефективне передавання знань, залежно від ступеня підготовленості тих, хто навчається, і їх здатності засвоювати отриману інформацію [10, с. 127].

За час розвитку автоматизованого навчання, була створена велика кількість навчальних систем різного рівня та призначення. У літературі з комп'ютерних засобів навчання використовуються різні терміни, що характеризують різні класи програм навчального призначення.

Проведений огляд класів навчальних систем [2; 3; 4] свідчить, що навчальна система з практичної дисципліни «Математична статистика» обов'язково має:

- 1) застосовувати різноманітні форми представлення інформації (текстової, графічної, мультимедійної);
- 2) комбінувати теоретичне і практичне навчання;
- 3) забезпечувати демонстрацію вправ і прикладів;

4) давати змогу студентам довільно обирати місце та час для відпрацювання навчального матеріалу, тобто бути мережною.

Навчальна система включає комплекс навчально-методичного та організаційного забезпечення. Навчально-методичне забезпечення – це сукупність навчально-методичних матеріалів (теоретичних, практичних, демонстраційних і контролюючих). Організаційне забезпечення включає структуру та форму представлення навчального матеріалу, сценарій взаємодії студента з навчально-методичним забезпеченням, інтерфейс користувача системи.

Навчально-методичне забезпечення охоплює зміст навчального курсу, до якого входять: назва курсу і його призначення; теоретичний матеріал курсу в структурованому вигляді з ескізами графічних і мультимедіа ілюстрацій (приблизний обсяг тексту 10-15 сторінок, 7-10 ілюстрацій); практична частина дисципліни (приклади, алгоритми розв'язання задач, задачі для самостійного розв'язку); тестові завдання. Отже, навчальна система складається з теоретичної, практичної та діагностичної підсистем.

Теоретична підсистема навчальної системи включає структурований та систематизований навчальний матеріал. У рамках дисципліни «Математична статистика» теоретичному вивченню підлягають чотири теми [6]: Тема 1. Основи вимірювання психологічних даних. Тема 2. Представлення та кількісний опис даних. Тема 3. Закони розподілу випадкових величин. Тема 4. Дослідження взаємозв'язку ознак. На основі аналізу змісту дисципліни була побудована модель теоретичної підсистеми, яка складається з чотирьох тем та 16 пунктів (4 пункти включені до теми 1, 4 – до теми 2, 3 – до теми 3, 5 – до теми 4).

Практичне засвоєння дисципліни «Математична статистика» здійснюється під час виконання вправ та розв'язання практичних завдань. Вправи демонструються у вигляді рисунків або мультимедійних об'єктів. Із вправами студенти ознайомлюються в процесі роботи з теоретичною підсистемою, а для самооцінки їх виконання їм пропонуються готові рішення. На основі змісту дисципліни, була визначена структура представлення вправ відповідно до тем курсу (рис. 1). Шість завдань, які студенти виконують на практичних заняттях, розв'язуються в середовищі табличного процесора, тому до практичної підсистеми включені алгоритми виконання дій у середовищі OpenOffice Calc та наведені приклади розв'язання подібних завдань. Отже, практична підсистема складається з двох блоків – блоку вправ і блоку практичних завдань.

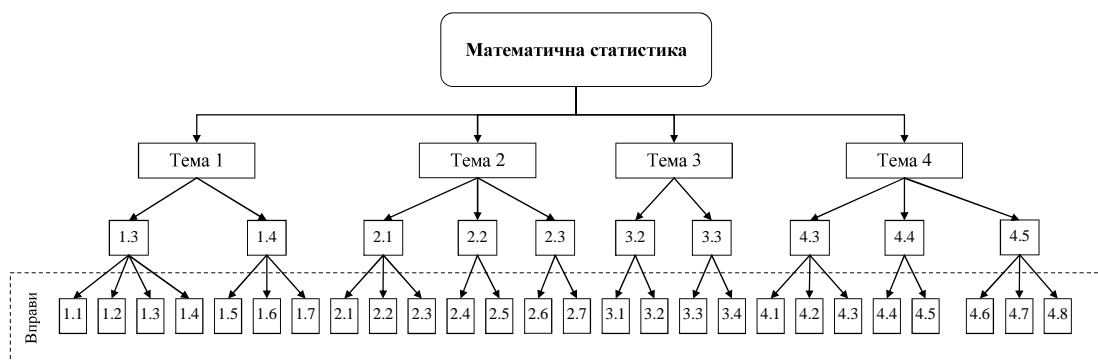


Рис. 1. Структура представлення вправ у практичній підсистемі

Підсистема діагностування забезпечує можливість повернення до теоретичного і практичного блоків системи, та передбачає оцінювання студента. Діагностування проводиться у вигляді тестів. Тестовий контроль здійснюється у формі «запитання-відповідь», тобто, студенту ставляться запитання, а він обирає правильні варіанти відповіді. Тести містять чотири варіанти відповідей та поєднуються в блоки тестування

по 5–10 завдань. Результати тестування оцінюються в балах, які переводяться в оцінку. З метою об'єктивності оцінювання формуються декілька варіантів тестових завдань.

Важливим для НС «Математична статистика» є послідовність переходів від тем теоретичної підсистеми до тестових завдань. Зв'язки теоретичної підсистеми з підсистемою діагностування демонструє схема, наведена на рис. 2.

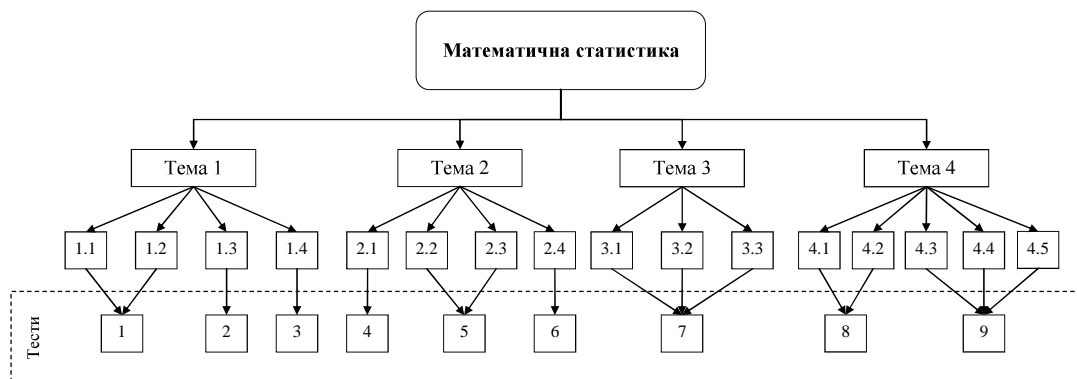


Рис. 2. Схема проведення тестування у НС «Математична статистика»

У процесі роботи з навчальною системою студенти проходять дев'ять діагностувань за результатами вивчення теоретичного матеріалу та засвоєння практичних умінь і навичок.

Організаційне забезпечення тісно пов'язане з навчально-методичним забезпеченням НС. Сценарій взаємодії студента з навчально-методичним забезпеченням залежить від теоретичної і практичної підсистем навчальної системи. Він визначає фіксовану послідовність дій, спрямованих на навчання [1, с. 26]. На рис. 3 наведений сценарій проходження студентом теми 1.

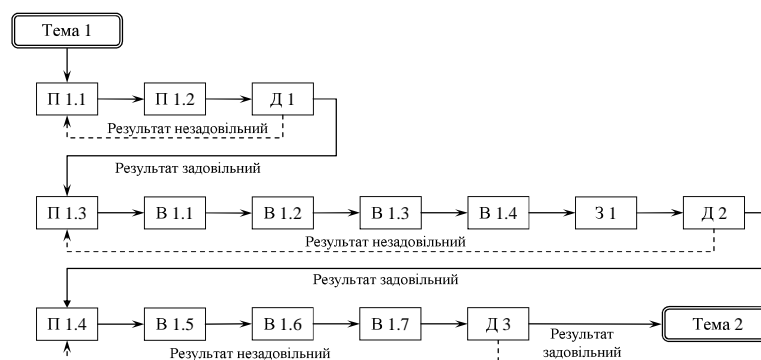


Рис. 3. Сценарій проходження Темы 1

Примітка:

П – підпункт теми, наприклад, П 1.3 – 3 пункт Темы 1;

В – вправа, наприклад, В 1.2 – 2 вправа Темы 1;

З – практичне завдання, наприклад, З 4 – практичне завдання 4;

Д – тестові завдання, наприклад, Д 3 – 3 блок тестування.

Об'єктами НС є її складники, які найчастіше називають модулями [2]. Великі модулі представляються за допомогою кадрів. Важливою для навчальної системи є форма представлення інформації в кадрах навчальної системи. Для кожного кадру була

розроблена модель, згідно з якою текстові блоки кадру займають 2/3 ширини екрану, рисунки та мультимедіа об'єкти розташовані по центру. Фон для кадрів був обраний білий, а колір тексту – синій. Розроблена навчальна система є мережною і відображається у вікні браузера.

Робота з навчальною системою починається з її заголовка або титульного модуля. Далі подаються анотація дисципліни – інформаційний модуль (рис. 4) та її зміст – модуль навігації (рис. 5). Модуль навігації необхідний для обрання студентом відповідної теми з метою навчання.



Рис. 4. Інформаційний модуль НС «Математична статистика»

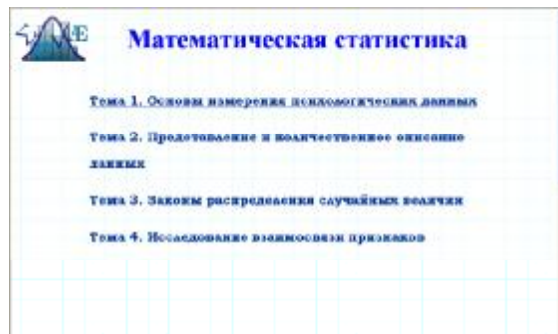


Рис. 5. Модуль навігації НС «Математична статистика»

Перехід на кадри практичної підсистеми здійснюється з теоретичної підсистеми та вона складається з вправ (рис. 6) і практичних завдань (рис. 7).

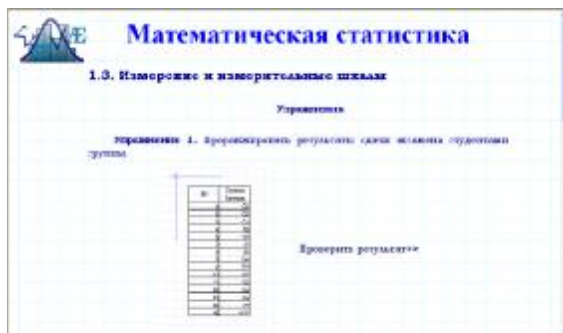


Рис. 6. Кадр вправ



Рис. 7. Кадр практичного завдання

Реалізація підсистеми діагностування здійснюється за допомогою тестів, які генеруються випадковим чином у вихідному кадрі. Після цього відкривається варіант з тестовими завданнями і студент обирає правильну відповідь радіокнопкою –  (рис. 8). Після відповідей студента навчальна система перевіряє кількість відповідей та відображає результат тестування (рис. 9).



Рис. 8. Кадр з тестовим завданням

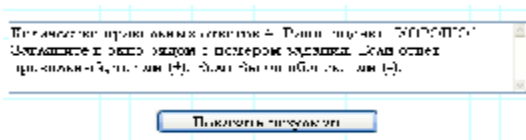


Рис. 9. Відображення результатів тестування

Для доведення ефективності запропонованої навчальної системи були сформовані дві групи майбутніх психологів, одна з яких навчалася традиційно (контрольна група – КГ), а друга з використанням НС «Математична статистика» (експериментальна група – ЕГ). Наприкінці вивчення дисципліни «Математична статистика» результати студентів КГ та ЕГ порівнювалися за допомогою критерія Манна-Вітні, емпіричне значення якого обчислюється за допомогою формули (1) [7, с. 53]:

$$U_{\text{emp}} = n_1 \cdot n_2 + \frac{n_x \cdot (n_x + 1)}{2} - T_x \quad (1)$$

де  $n_1$  – обсяг контрольної групи (20);

$n_2$  – обсяг експериментальної групи (20);

$T_x$  – більша з двох рангових сум;

$n_x$  – кількість студентів у групі з найбільшою сумою рангів.

Формулювання гіпотез:

Нульова  $H_0$ : студенти експериментальної та контрольної груп наприкінці вивчення дисципліни «Математична статистика» не різняться між собою за рівнем знань та умінь.

Альтернативна  $H_1$ : студенти експериментальної та контрольної груп наприкінці вивчення дисципліни «Математична статистика» різняться між собою за рівнем знань та умінь.

Кількість студентів в об'єднаній групі дорівнює 40 ( $n_{\text{КГ}} = 20$  і  $n_{\text{ЕГ}} = 20$ ). Обчислення суми рангів об'єднаної групи:  $\sum R_i = \frac{40 \cdot (40 + 1)}{2} = 20 \cdot 41 = 820$ . Суми рангів для цих груп  $T_{\text{КГ}} = 271,5$  і  $T_{\text{ЕГ}} = 849,5$ . Оскільки  $T_{\text{КГ}} + T_{\text{ЕГ}} = 271,5 + 548,5 = 820$ , то ранжування виконане вірно. Найбільшою сумою рангів є  $T_{\text{ЕГ}} = 548,5$ , тому  $T_x = 548,5$  і  $n_x = 20$ . Це дозволяє обчислити емпіричне значення  $U$ -критерія Манна-Вітні:

$$U_{\text{emp}} = 20 \cdot 20 + \frac{20 \cdot (20 + 1)}{2} - 548,5 = 81,5.$$

Отже, емпіричне значення критерію Манна-Вітні  $U_{\text{emp}} = 81,5$ . За таблицями критичних значень  $U$ -критерія Манна-Вітні для кількості ступенів вільності  $df_1 = n_1 = 20$  і  $df_2 = n_2 = 20$  та рівня значущості  $\alpha \leq 0,01$  було знайдено критичне значення критерію [7, с. 318]:  $U_{\text{крит}} = 105$ . Оскільки  $U_{\text{emp}} < U_{\text{крит}}$  ( $81,5 < 105$ ), то нульова гіпотеза відхиляється і приймається альтернативна  $H_1$ . Отже, студенти експериментальної та контрольної груп після вивчення дисципліни «Математична статистика» різняться за рівнем знань і вмінь. Це доводить ефективність навчальної системи «Математична статистика».

Отже, представлена в статті навчальна система «Математична статистика» дає студентам чітке й повне уявлення з різних питань дисципліни, формує стійкі теоретичні знання та практичні вміння й навички з математичної статистики. Майбутні психологи зможуть провести самоперевірку своїх знань та вмінь за допомогою практичних завдань і тестів. Побудований педагогічний програмний засіб дає змогу інтенсифікувати процес навчання, перевести деякі питання в площину самостійного вивчення, закріпити практичні вміння й навички розв'язання задач математичної статистики. Подальшим розвитком цієї системи може бути її вдосконалення за рахунок зберігання її компонентів у базі даних та організація зворотного зв'язку зі студентами.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Андресен Бент Б. Мультимедиа в образовании : специальный учебный курс. Информационные технологии в образовании / Бент Б. Андресен, Катя ван Ден Бринк. – М. : Дрофа, 2007. – 224 с.
2. Башмаков А. И. Разработка компьютерных учебников и обучающих систем / А. И. Башмаков, И. А. Башмаков. – М. : Информационно-издательский дом «Филинь», 2003. – 616 с.
3. Гуревич Р.С., Кадемія М.Ю. Використання електронного навчального посібника у вивченні спеціальних дисциплін / Р. С. Гуревич, М. Ю. Кадемія // Наукові праці ЧДУ імені Петра Могили : Педагогіка. – 2006. – Т. 46. – С. 29–34.
4. Лобода Ю. Г. Електронні засоби навчання: структура, зміст, класифікація [Електронне видання] / Ю. Г. Лобода // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2012. – Вип. 2(28). – Режим доступу : [http://archive.nbuv.gov.ua/e-journals/ITZN/2012\\_2/649-1980-2-RV.pdf](http://archive.nbuv.gov.ua/e-journals/ITZN/2012_2/649-1980-2-RV.pdf).
5. Медведева С. Н. Проектирование электронных курсов в инструментальной среде SunRav BookEditor [электронный ресурс] / С. Н. Медведева // Education Technology & Society. – Т. 12. – № 2. – с. 339. – Режим доступа: [http://ifets.ieee.org/russian/depository/v12\\_i2/pdf/1.pdf](http://ifets.ieee.org/russian/depository/v12_i2/pdf/1.pdf)
6. Робоча програма навчальної дисципліни «Математична статистика» для студентів за напрямом підготовки «Психологія» / Укл. О.С. Пшенична. – Запоріжжя : ЗНУ, 2012. – 10 с.
7. Сидоренко Е. В. Методы математической обработки в психологии / Е. В. Сидоренко. – СПб. : Речь, 2003. – 350 с.
8. Співаковський О. В. Теоретико-методичні основи навчання вищої математики майбутніх вчителів математики з використанням інформаційних технологій : дис. доктора пед. наук : 13.00.02 / Співаковський О. В. ; Херсонський держ. ун-т. – К., 2003. – 534 с.
9. Триус Ю. В. Комп'ютерно-орієнтовані методичні системи навчання математики : монографія / Ю. В. Триус. – Черкаси : Брама-Україна, 2005. – 400 с.
10. Ширшов Е. В. Информационно-педагогические технологии: ключевые понятия : словарь / Е. В. Ширшов ; под ред. Т. С. Буториной. – Ростов-на-Дону : Феникс, 2006. – 256 с.

УДК 512.64

## ПОСТРОЕНИЕ НЕТРИВИАЛЬНЫХ ПРИМЕРОВ КАК ИНСТРУМЕНТ ГЛУБОКОГО ИЗУЧЕНИЯ МАТЕРИАЛА

Стеганцева П.Г., к.ф.-м.н., доцент, Белоус О.Г., магистр

*Запорожский национальный университет*

На примере общей топологии рассматривается методический прием, обеспечивающий неформальное усвоение материала. Во многих исследованиях множество рассматривается вместе с некоторой заданной на нем структурой, и очень часто, не единственной. В общей топологии и функциональном анализе множества снабжаются метрической и топологической структурами. Понятие метризуемого топологического пространства возникает в случае, когда топологическая структура является первичной. В статье строятся нетривиальные примеры применения кардинальных характеристик топологических пространств для их исследования на метризуемость.