Scientific journal
PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION
Has been issued since 2013.

ISSN 2413-158X (online)
ISSN 2413-1571 (print)

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
Видається з 2013.

http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/

Розуменко А.О. Узагальнення та систематизація знань студентів при вивченні математичної статистики // Фізико-математична освіта : науковий журнал. – 2017. – Випуск 2(12). – С. 130-134.

Rozumenko Angela. Generalization And Systematization Of Knowledge Of Students In The Study Of Mathematical Statistics // Physical and Mathematical Education : scientific journal. – 2017. – Issue 2(12). – P. 130-134.

УДК 378

А.О. Розуменко
Сумський державний педагогічний університет імені А.С. Макаренка, Україна

УЗАГАЛЬНЕННЯ ТА СИСТЕМАТИЗАЦІЯ ЗНАНЬ СТУДЕНТІВ ПРИ ВИВЧЕННІ МАТЕМАТИЧНОЇ СТАТИСТИКИ

Анотація. *У статті розглянуто питання узагальнення та систематизації знань студентів при вивченні курсу «Теорія ймовірностей та математична статистика». Обґрунтовано ефективність використання прийомів узагальнення та систематизації знань студентів у процесі засвоєння навчального матеріалу з математичної статистики. Розглянуто різні підходи щодо трактування поняття узагальнення, дано характеристику різним етапам узагальнення і систематизація знань. Розкрито специфіку теми «Статистична перевірка статистичних гіпотез», яка є однією з основних тем математичної статистики. Автор пропонує ознайомити студентів із загальним алгоритмом статистичної перевірки параметричних гіпотез та загальним правилом прийняття гіпотез в залежності від виду критичної області, яку вибирає дослідник відповідно до виду альтернативної гіпотези. В статті запропоновано таблицю, в якій систематизовано способи розв'язування задач на перевірку статистичних гіпотез різних типів (порівняння двох дисперсій нормальних генеральних сукупностей; порівняння виправленої вибіркової дисперсії з гіпотетичною генеральною дисперсією нормальної сукупності; порівняння двох середніх нормальних генеральних сукупностей, дисперсії яких відомі; порівняння двох середніх нормальних генеральних сукупностей, дисперсії яких невідомі та співпадають (малі незалежні вибірки); порівняння вибіркової середньої з гіпотетичної генеральною середньою нормального розподілу; порівняння відносної частоти з гіпотетичною ймовірністю появи події.*

Ключові слова: *математична статистика, узагальнення, систематизація, гіпотеза, алгоритм, таблиця.*

Постановка проблеми. Проблема надання якісної вищої освіти завжди була актуальною. Особливого загострення вона набуває сьогодні. Це зумовлено цілим рядом об'єктивних (збільшується кількість інформації, а отже і обсяг навчального матеріалу, що має засвоїти студент) і суб'єктивних (низькій рівень навчальної мотивації, слабка база шкільної підготовки) причин. Тому перед викладачем вищої школи стає питання щодо організації навчальної діяльності студента, яка сприяє більш ефективному засвоєнню знань, розвитку мислення та формуванню загальних прийомів навчальної роботи. Вибір методичних прийомів, форм та засобів навчання залежать, зокрема, від специфіки навчального курсу.

Мета статті полягає в обґрунтуванні ефективності використання прийомів узагальнення та систематизації знань студентів у процесі засвоєння навчального матеріалу з математичної статистики.

Аналіз актуальних досліджень. Проблему узагальнення знань досліджують філософи, психологи, педагоги та методисти.

У філософії узагальнення розуміють як один із способів пізнання, який полягає у переході на більш високий ступінь абстракції шляхом виявлення загальних ознак явищ і предметів [1]. Природа загального, взаємозв'язки одиничного і загального, перехід від менш загального до більш загального, а також зв'язок окремого у дійсності та загального у пізнанні цікавили філософську думку з моменту її зародження і до сьогодні.

Класики психологічної науки Л.С. Виготський [2], С.Л. Рубінштейн [3], В.В. Давидов [4] досліджували емпіричне та теоретичне узагальнення і виділяли особливості різних шляхів пізнавального процесу в залежності від типу узагальнення, який лежить у його основі.

У дидактиці розглядають узагальнення знань як прийом розумової та навчальної діяльності. Дидактичний зміст узагальнення полягає у виділенні суттєвих ознак, характеристик, формуванні та формулюванні понять, законів, ідей навчального предмета [5].

Методисти стверджують, що рівень сформованості системи прийомів розумової діяльності, в якій узагальнення є одним з ключових, визначає якість засвоєння навчального матеріалу. Найбільш ефективним вважають цілеспрямований шлях формування прийомів розумової діяльності [6].

Виклад основного матеріалу. З кожним роком навчання студенти отримують все більший обсяг інформації, який необхідно осмислити, опрацювати, навчитися застосовувати на практиці, до того ж за досить обмежений проміжок часу. Узагальнення і систематизація – невід’ємні компоненти розумової діяльності, яка лежить в основі встановлення взаємозв’язків між поняттями, які вивчаються. Необхідність систематизації та узагальнення знань зумовлена багатьма причинами.

При узагальненні навчального матеріалу не тільки відтворюються найбільш значимі факти, поняття, уміння, але й встановлюються логічні зв’язки між ними. Навчальний матеріал при цьому переосмислюється повністю, що приводить не тільки до зміцнення засвоєного, але й до побудови знань в структурну систему, що підвищує якість засвоєння навчального матеріалу, розвиває розумову діяльність.

Узагальнення – це процес виділення суттєвих ознак об’єкту, який призводить до нового поняття, підведення частинного випадку під загальний висновок. Узагальнення знань є складовою частиною будь-якого процесу навчання. Систематизація – це процес зведення здобутих знань в єдину наукову систему, встановлення їхньої єдності.

Загальновідомо, що узагальнення та систематизація знань є ефективним засобом поглиблення, універсалізації, впорядкування, розуміння та запам’ятовування знань. Багато зовнішніх розрізнених фактів, явищ, прикладів при знаходженні загальних принципів стають ілюстрацією загальних положень. Це сприяє кращому запам’ятовуванню та більш ефективному застосуванню знань. Крім того, виводить студентів на принципово новий рівень розуміння. Узагальнення знань дозволяє розвивати вміння розв’язувати задачі шляхом перенесення способу дій на цілий клас аналогічних задач, що є одним з основних завдань навчання взагалі.

В.О. Онищук [7] виділяє наступні етапи узагальнення та систематизації знань:

1. Первинні узагальнення – найбільш елементарні, що здійснюються на етапі сприйняття навчального матеріалу.
2. Локальні (понятійні) узагальнення, результатом яких є засвоєння окремих понять.
3. Міжпонятійні узагальнення та систематизації, які полягають у встановленні суттєвих зв’язків між поняттями, що вивчаються.
4. Тематичні узагальнення та систематизації мають забезпечити засвоєння цілої системи понять, що вивчаються протягом тривалого проміжку часу.
5. Підсумкові узагальнення та систематизації сприяють встановленню властивостей та відношень між системами знань, які засвоюються протягом вивчення цілого курсу.
6. Міжпредметні узагальнення та систематизації, на основі яких відбувається синтез знань достатньо високого порядку. Узагальнення узагальнень, систематизація законів, теорій, провідних ідей.

На нашу думку, всі етапи узагальнення та систематизації знань є важливими для якісного засвоєння навчального матеріалу, але їх методична реалізація має бути різною.

Власний досвід викладання курсу «Теорія ймовірностей та елементи математичної статистики» доводить ефективність цілеспрямованої реалізації міжпонятійних та тематичних узагальнень та систематизації знань студентів при засвоєнні навчального матеріалу з математичної статистики.

Навчальний матеріал з математичної статистики містить велику кількість понять, правил, задач різних типів тощо. Однією з основних тем курсу «Теорія ймовірностей та елементи математичної статистики» є «Статистична перевірка статистичних гіпотез». Відразу зауважимо, що у назві теми немає зайвих слів. Розглядають саме статистичні гіпотези, тобто гіпотези про параметри відомих статистичних розподілів та про вид невідомого розподілу. І перевірку гіпотез реалізовують саме статистичними методами. Вважаємо, що вимагати від студентів точного відтворення основних фактів даної теми недоцільно.

Головними завданням є формування у студентів вмінь:

1) вирізняти задачі певних типів;
2) розуміти загальні алгоритми та методи розв’язування статистичних задач різних типів;
3) використовувати загальні алгоритми для розв’язування конкретних статистичних задач, зокрема прикладного змісту;
4) встановлювати зв’язки між поняттями, систематизувати основні факти, створювати та використовувати систематизуючи таблиці.

Після введення основних понять теми пропонуємо студентам загальне правило-орієнтир (алгоритмічний припис), що розкриває зміст статистичної перевірки статистичних гіпотез:

1. Відповідно до типу задачі формулюють нульову H_0 та альтернативну H_1 гіпотези.
2. Вибирають спеціальну випадкову величину K, точний або наближений розподіл якої відомий. Цю величину називають статистичним критерієм.
3. Для певного типу нульової гіпотези, на вибраному рівні значущості α теоретично (за спеціальними правилами, таблицями), відповідно до виду альтернативної гіпотези визначають критичне значення критерія $K_{\text{кр}}$, яке розбиває множину всіх його можливих значень на дві підмножини: область допустимих значень гіпотези та критичну область.

Областю допустимих значень називають сукупність значень критерія, при яких немає підстав для відхилення нульової гіпотези, тобто нульову гіпотезу приймають.

Критичною областю називають сукупність значень критерія, при яких нульову гіпотезу відхиляють, тобто приймають альтернативну. Критична область будується на основі вимоги, що ймовірність попадання в неї критерія дорівнює α. Значення цієї ймовірності і називають рівнем значущості прийняття гіпотези.

4. За результатами вибірок, тобто за результатами спостережень, обчислюють за певним правилом емпіричне значення критерію $K_{\text{сп}}$.
5. Порівнюють критичне $K_{\text{кр}}$ та емпіричне $K_{\text{сп}}$ значення критеріїв.
6. Якщо $K_{\text{сп}}$ належить області допустимих значень критерія, то роблять висновок про те, що немає підстав відхилити нульову гіпотезу, тобто приймається H_0. Якщо значення $K_{\text{сп}}$ належить критичній області, то нульову гіпотезу відхиляють і приймають альтернативну.

Розрізнюють три види критичної області: правосторонню, лівосторонню та двосторонню.

Формулюємо загальне правило щодо трьох видів критичної області:

1. Для правосторонньої області виконується умова $P(K > K_{\text{кр}}) = \alpha$. У цьому випадку, якщо справджується нерівність $K_{\text{сп}} < K_{\text{кр}}$, то нульову гіпотезу H_0 приймають; за умови $K_{\text{сп}} > K_{\text{кр}}$ нульову гіпотезу H_0 відхиляють і приймають альтернативну гіпотезу H_1.
2. Для лівосторонньої області виконується умова $P(K < K_{\text{кр}}) = \alpha$. У цьому випадку, якщо справджується нерівність $K_{\text{сп}} > K_{\text{кр}}$, то нульову гіпотезу H_0 приймають, за умови $K_{\text{сп}} < K_{\text{кр}}$ нульову гіпотезу H_0 відхиляють і приймають альтернативну гіпотезу H_1.
3. Для двосторонньої критичної області маємо два критичні значення критерія і тому виконується умова $P(K < K_{1\text{кр}}) + P(K > K_{2\text{кр}}) = \alpha$, $K_{1\text{кр}}$- ліва критична точка; $K_{2\text{кр}}$- права критична точка.

Отже, якщо справджується нерівність $K_{1\text{кр}} < K_{\text{сп}} < K_{2\text{кр}}$, то нульову гіпотезу H_0 приймають. Якщо виконується хоча б одна з умов $K_{\text{сп}} < K_{1\text{кр}}$ або $K_{\text{сп}} > K_{2\text{кр}}$, то нульову гіпотезу H_0 відхиляють і приймають альтернативну гіпотезу H_1.

У випадку симетричного (відносно нуля) розподілу випадкової величини K, яка вибирається в якості критерія, двостороння критична область є симетричною, тобто $K_{2\text{кр}} = -K_{1\text{кр}}$. Отже, $|K_{2\text{кр}}| = |K_{1\text{кр}}| = K_{\text{кр}}$ і тоді перевіряється умова $|K_{\text{сп}}| < K_{\text{кр}}$. Якщо дана нерівність справджується, то немає підстав для відхилення нульової гіпотези; якщо ні, то нульову гіпотезу відхиляють і приймають альтернативну.

Існує достатньо велика кількість задач різних типів щодо перевірки гіпотез про значення параметрів відомих видів розподілів [8].

Студентам пропонуємо деякі з них, а саме задачі про:

1) порівняння двох дисперсій нормальних генеральних сукупностей;
2) порівняння виправленої вибіркової дисперсії з гіпотетичною генеральною дисперсією нормальної сукупності;
3) порівняння двох середніх нормальних генеральних сукупностей, дисперсії яких відомі;
4) порівняння двох середніх нормальних генеральних сукупностей, дисперсії яких невідомі та співпадають (малі незалежні вибірки);
5) порівняння вибіркової середньої з гіпотетичної генеральною середньою нормального розподілу;
6) порівняння відносної частоти з гіпотетичною ймовірністю появи події.

Після опрацювання загального правила-орієнтира методу статистичної перевірки статистичних гіпотез необхідно акцентувати увагу студентів на відмінності у виборі критерія, який визначається специфікою задачі, та знаходженні критичної області, яка, як зазначалося вище, залежить від виду альтернативної гіпотези. Власний досвід викладання дозволяє зробити висновок про ефективність створення і подальшого використання таблиці, в якій систематизовано методи статистичної перевірки розглянутих параметричних гіпотез (таблиця 1). Таблиця є громіздкою, але дозволяє систематизувати великий обсяг навчальної інформації. Доцільно заповнювати таблицю поступово, перший тип задач розібрати разом із студентами і виділити основні колонки таблиці. Наступні задачі вони можуть опрацьовувати самостійно і заповнювати відповідні колонки систематизуючою таблиці. Бажано виготовити таку таблицю «від руки». При заповненні таблиці студенти краще усвідомлюють її структуру та зміст. Зауважимо, що при вивченні даної теми особливої уваги потребують задачі прикладного змісту, у процесі розв'язування яких студентам самостійно необхідно визначити тип задачі, сформулювати нульову та альтернативну гіпотези, а вже після цього скористатися відомостями з таблиці. Пізнавальний інтерес можна посилити вимогою розв'язати задачу, в якій для однієї і тієї нульової гіпотези необхідно сформулювати різні альтернативні гіпотези. При цьому висновки можуть не співпадати. Студенти мають пояснити відмінність результатів. Такий методичний прийом сприяє розвитку критичного мислення, що є одним з глобальних завдань вищої освіти.

Таблиця 1

Задача	Нульова гіпотеза	Критерій	Емпіричне значення критерія	Вид альтернативної гіпотези, критичне значення критерія та вид критичної області		
				Перший випадок	Другий випадок	Третій випадок
Порівняння двох дисперсій нормаль розподілених генеральних сукупностей	$H_0: D(X) = D(Y)$	Критерій F Фішера-Снедекора, розподіл якого залежить від двох параметрів k_1 і k_2 та прийнятого рівня значущості α $F = F(\alpha;\ k_1, k_2)$	$F_{\text{сп}} = \frac{S_б^2}{S_м^2}$, де $S_б^2$ – більша за значенням, а $S_м^2$ – менша виправлені вибіркові дисперсії; n_1 і n_2 – об'єми вибірок з більшою і меншою виправленими вибірковими дисперсіями відповідно. При цьому $k_1 = n_1 - 1$; $k_2 = n_2 - 1$.	$H_1: D(X) > D(Y)$ $F_{\text{кр}} = F(\alpha;\ k_1, k_2)$ правостороння критична область	$H_1: D(X) \neq D(Y)$ $F_{\text{кр}} = F\left(\frac{\alpha}{2}; k_1, k_2\right)$ правостороння критична область	$H_1: D(X) > D(Y)$ аналогічно до першого випадку
Порівняння виправленої вибіркової дисперсії з гіпотетичною генеральною дисперсією нормальної сукупності	$H_0: \sigma^2 = \sigma_0^2$ σ_0^2- задана гіпотетична генеральна дисперсія	Критерій χ^2, розподіл якого залежить від одного параметра k та прийнятого рівня значущості α $\chi^2 = \chi^2(\alpha;\ k)$	$\chi_{\text{сп}}^2 = \frac{(n-1)\cdot S^2}{\sigma_0^2}$, де n – об'єм вибірки, S^2 – виправлена вибіркова дисперсія, σ_0^2 – задане число, що дорівнює значенню гіпотетичної дисперсії нормальної генеральної сукупності. При цьому $k = n - 1$.	$H_1: \sigma^2 > \sigma_0^2$ $\chi_{\text{кр}}^2 = \chi^2(\alpha;\ k)$ правостороння критична область	$H_1: \sigma^2 \neq \sigma_0^2$ $\chi_{1\text{кр}}^2 = \chi^2\left(\frac{2-\alpha}{2}; k\right)$ $\chi_{2\text{кр}}^2 = \chi^2\left(\frac{\alpha}{2};\ k\right)$ двостороння критична область	$H_1: \sigma^2 < \sigma_0^2$ $\chi_{\text{кр}}^2 = \chi^2(1-\alpha;\ k)$ лівостороння критична область
Порівняння двох середніх нормальних генеральних сукупностей, дисперсії яких відомі	$H_0: M(X) = M(Y)$	Випадкова величина Z, яка розподілена нормально з параметрами $a = 0, \sigma = 1$ $\Phi(Z)$ – табульована функція Лапласа	$Z_{\text{сп}} = \frac{\overline{x} - \overline{y}}{\sqrt{\frac{D(X)}{n} + \frac{D(Y)}{m}}}$, де $\overline{x}, \overline{y}$ – середні вибірок з об'ємами n і m; $D(X)$та$D(Y)$ – відомі генеральні дисперсії	$H_1: M(X) > M(Y)$ $\Phi(Z_{\text{кр}}) = \frac{1}{2} - \alpha$, правостороння критична область	$H_1: M(X) \neq M(Y)$ $-Z_{1\text{кр}} = Z_{2\text{кр}}$ $\lvert Z_{1\text{кр}}\rvert = \lvert Z_{2\text{кр}}\rvert = Z_{\text{кр}}$ $\Phi(Z_{\text{кр}}) = \frac{1-\alpha}{2}$ двостороння критична область	$H_1: M(X) < M(Y)$ $Z_{\text{кр}} = -Z'_{\text{кр}}$ $\Phi(Z'_{\text{кр}}) = \frac{1}{2} - \alpha$ лівостороння критична область
Порівняння вибіркової середньої з гіпотетичною генеральною середньою нормального розподілу	$H_0: a = a_0$ a_0 – задана гіпотетична генеральна середня	Якщо генеральна дисперсія σ^2 відома, то використовують випадкову величину U, яка розподілена нормально з параметрами $M(U) = 0$; $\sigma(U) = 1$, $\Phi(U)$ – табульована функція Лапласа	$U_{\text{сп}} = \frac{(\overline{x} - a_0)\cdot\sqrt{n}}{\sigma}$, де $\overline{x}$ – середня вибіркова, a_0 – задана гіпотетична генеральна середня, n – об'єм вибірки, що зроблена з генеральної нормальної сукупності з відомою дисперсією σ^2	$H_1: a > a_0$ $\Phi(U_{\text{кр}}) = \frac{1}{2} - \alpha$, правостороння критична область	$H_1: a \neq a_0$ $-U_{1\text{кр}} = U_{2\text{кр}}$ $\lvert U_{1\text{кр}}\rvert = \lvert U_{2\text{кр}}\rvert =$ $= U_{\text{кр}}$ $\Phi(U_{\text{кр}}) = \frac{1-\alpha}{2}$ двостороння критична область	$H_1: a < a_0$ $U_{\text{кр}} = -U'_{\text{кр}}$ $\Phi(U'_{\text{кр}}) = \frac{1}{2} - \alpha$ лівостороння критична область
		Якщо генеральна дисперсія невідома, то використовують випадкову величину T, яка має розподіл Стьюдента, з $k = n - 1$ степенями свободи. $T = T(\alpha;\ k)$	$T_{\text{сп}} = \frac{(\overline{x} - a_0)\cdot\sqrt{n}}{S}$, де $\overline{x}$ – середня вибіркова, n – об'єм вибірки, що зроблена з генеральної нормальної сукупності, S - виправлене вибіркове середнє квадратичне відхилення	$H_1: a > a_0$ $T_{\text{кр}} = T(\alpha; k)$, правостороння критична область	$H_1: a \neq a_0$ $-T_{1\text{кр}} = T_{2\text{кр}}$ $\lvert T_{1\text{кр}}\rvert = \lvert T_{2\text{кр}}\rvert == T_{\text{кр}}$ $T_{\text{кр}} = T(\alpha; k)$ двостороння критична область	$H_1: a < a_0$ $T_{\text{кр}} = -T(\alpha; k)$ лівостороння критична область
Порівняння відносної частоти з гіпотетичною ймовірністю появи події	$H_0: p = p_0$ p_0- задана гіпотетична ймовірність появи події	Використовують випадкову величину U, яка розподілена нормально з параметрами $M(U) = 0$; $\sigma(U) = 1$, $\Phi(U)$ – табульована функція Лапласа	$U_{\text{сп}} = \frac{\left(\frac{m}{n} - p_o\right)\cdot\sqrt{n}}{\sqrt{p_o \cdot q_o}}$, де p_o – гіпотетична ймовірність появи події, $q_o = 1 - p_o$, n – кількість незалежних випробувань, $\frac{m}{n}$ – відносна частота появи події.	$H_1: p > p_0$ $\Phi(U_{\text{кр}}) = \frac{1}{2} - \alpha$, правостороння критична область	$H_1: p \neq p_0$ $-U_{1\text{кр}} = U_{2\text{кр}}$ $\lvert U_{1\text{кр}}\rvert = \lvert U_{2\text{кр}}\rvert =$ $= U_{\text{кр}}$ $\Phi(U_{\text{кр}}) = \frac{1-\alpha}{2}$ двостороння критична область	$H_1: p < p_0$ $U_{\text{кр}} = -U'_{\text{кр}}$ $\Phi(U'_{\text{кр}}) = \frac{1}{2} - \alpha$ лівостороння критична область
Порівняння двох середніх нормальних генеральних сукупностей дисперсії яких невідомі та співпадають	$H_0: M(X) = M(Y)$	Критерій Стьюдента, розподіл якого залежить від одного параметра k та прийнятого рівня значущості α $T = T(\alpha;\ k)$	$T_{\text{сп}} = \frac{\overline{x} - \overline{y}}{\sqrt{(n-1)\cdot S_x^2 + (m-1)\cdot S_y^2}} \cdot \sqrt{\frac{n \cdot m(n+m-2)}{n+m}}$, де $\overline{x}, \overline{y}$ – середні вибірок, що зроблені з відповідних генеральних сукупностей, n і m – об'єми вибірок, S_x^2 та S_y^2- виправлені вибіркові дисперсії. При цьому $k = n + m - 2$.	$H_1: M(X) > M(Y)$ $T_{\text{кр}} = T(\alpha; k)$, правостороння критична область	$H_1: M(X) \neq M(Y)$ $-T_{1\text{кр}} = T_{2\text{кр}}$ $\lvert T_{1\text{кр}}\rvert = \lvert T_{2\text{кр}}\rvert == T_{\text{кр}}$ $T_{\text{кр}} = T(\alpha; k)$ двостороння критична область	$H_1: M(X) < M(Y)$ $T_{\text{кр}} = -T(\alpha; k)$ лівостороння критична область

Висновки та перспективи подальших наукових пошуків. Теоретичний аналіз процесів узагальнення та систематизації знань, а також досвід викладання курсу «Теорія ймовірностей та елементи математичної статистики» дозволяє зробити висновок про ефективність використання алгоритмічних приписів та систематизуючих таблиць при навчанні студентів математичної статистики. Це зумовлено специфікою навчального матеріалу, який містить велику кількість понять, фактів, задач різних типів тощо. Вміння узагальнювати і систематизувати не тільки сприяють кращому засвоєнню навчального матеріалу, але й виховують у майбутніх фахівців розуміння необхідності встановлення зв'язків між поняттями, пошуку загальних підходів, вміння використовувати загальні правила у конкретних випадках. На нашу думку, подальшої розробки потребують методичні аспекти формування у студентів умінь узагальнювати та систематизувати знання на різних етапах засвоєння навчального матеріалу.

Список використаних джерел

1. Философская энциклопедия/ главный редактор Ф.В. Константинов – Москва: Советская энциклопедия, 1967, т.4. – 591 с.
2. Выготский Л.С. Избранные психологические исследования/ Л.С. Выготский. – Москва: Изд-во АПН РСФСР, 1956. – 519 с.
3. Рубинштейн С.Л. Принципы и пути развития психологии/ С.Л. Рубинштейн. – Москва: Изд-во АН СССР, 1959. – 354 с.
4. Давыдов В.В. Виды обобщения в обучении / В.В.Давыдов. – Москва: Педагогика,1972. – 424с.
5. Паламарчук В.Ф. Школа учит мыслить / В.Ф. Паламарчук. – Москва: Просвещение, 1987. – 208с.
6. Розуменко А.О. Формирование у учащихся 7–9 классов умений обобщать геометрические знания: дисс… кандидата педагогических наук 13.00.02 – методика преподавания математики / А.О.Розуменко. – Киев: Институт педагогики АПН Украины, 1993. – 182с.
7. Онищук В.О. Узагальнення та систематизація знань учнів / В.О. Онищук. – Київ: Радянська школа, 1970. – 134с.
8. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие для вузов / В.Е. Гмурман, изд.6. – Москва: 1998. — 479 с.

References

1. Filosofskaja jenciklopedija/ glavnyj redaktor F.V. Konstantinov – Moskva: Sovetskaja jenciklopedija, 1967, t.4. – 591 s. (in Russian)
2. Vygotskij L.S. Izbrannye psihologicheskie issledovanija/ L.S. Vygotskij. – Moskva: Izd-vo APN RSFSR, 1956. – 519 s. (in Russian)
3. Rubinshtejn S.L. Principy i puti razvitija psihologii/ S.L. Rubinshtejn. – Moskva: Izd-vo AN SSSR, 1959. – 354 s. (in Russian)
4. Davydov V.V. Vidy obobshhenija v obuchenii / V.V.Davydov. – Moskva: Pedagogika,1972. – 424s. (in Russian)
5. Palamarchuk V.F. Shkola uchit myslit' / V.F. Palamarchuk. – Moskva: Prosveshhenie, 1987. – 208s. (in Russian)
6. Rozumenko A.O. Formirovanie u uchashhihsja 7–9 klassov umenij obobshhat' geometricheskie znanija: diss… kandidata pedagogicheskih nauk 13.00.02 – metodika prepodavanija matematiki / A.O.Rozumenko. – Kiev: Institut pedagogiki APN Ukrainy, 1993. – 182s. (in Russian)
7. Onyshchuk V.O. Uzahalnennia ta systematyzatsiia znan uchniv / V.O. Onyshchuk. – Kyiv: Radianska shkola, 1970. –134s. (in Ukrainian)
8. Gmurman V.E. Teorija verojatnostej i matematicheskaja statistika: uchebnoe posobie dlja vuzov /V.E. Gmurman, izd.6. – Moskva: 1998. — 479 s. (in Russian)

GENERALIZATION AND SYSTEMATIZATION OF KNOWLEDGE OF STUDENTS IN THE STUDY OF MATHEMATICAL STATISTICS

Angela Rozumenko

Makarenko Sumy State Pedagogical University, Ukraine

Abstract. *In the article the questions of generalization and systematization of knowledge of students when studying the course "Theory of probability and mathematical statistics". Proved the efficiency of using techniques of generalization and systematization of knowledge of students in the process of learning mathematical statistics. It examines different approaches to the interpretation of the concept of generalization, given the characteristics of the different stages of the generalization and systematization of knowledge. The specifics of the topic "Statistical tests of statistical hypotheses", which is one of the main topics of mathematical statistics. The author proposes to acquaint students with the General algorithm of statistical testing parametric hypotheses and General rule-making hypotheses, depending on the form of the critical region, chosen by the researcher in accordance with the type of alternative hypothesis. The paper proposed a table in which systematic methods of problem solving for the verification of statistical hypotheses of different types (comparing two normal variances variances; comparison of the corrected sample variance with the hypothetical variance of the General normal population; a comparison of two medium-normal variances, the variance of which is known; compare middle two normal variances, variance unknown and equal (small independent samples) comparisons sample Aug, enjoy with a hypothetical General average of the normal distribution; compare relative frequencies with the theoretical probability of the event.*

Keywords*: mathematical statistics, generalization, classification, hypothesis, algorithm, table.*