МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ФАКУЛЬТЕТ СОЦІАЛЬНОЇ ПЕДАГОГІКИ ТА ПСИХОЛОГІЇ
КАФЕДРА ПЕДАГОГІКИ ТА ПСИХОЛОГІЇ ОСВІТНЬОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Кваліфікаційна робота

магістра

на тему **Формування умінь і навичок аналізу результатів педагогічного експерименту у студентів - майбутніх вчителів**

Виконала: студентка 2 курсу, групи 8.0110-з
спеціальності 011 Освітні, педагогічні науки
освітньої програми Педагогіка вищої школи
І. О. Лебедєва

Керівник професор кафедри педагогіки та
психології освітньої діяльності,
д.пед.н., доцент Пономаренко О. В.

Рецензент доцент кафедри педагогіки та
психології освітньої діяльності,
к.пед.н., доцент Голованова Т. П.

Запоріжжя

2021

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет соціальної педагогіки та психології

Кафедра педагогіки та психології освітньої діяльності

Рівень вищої освіти магістр

Спеціальність 011 Освітні, педагогічні науки

Освітня програма Педагогіка вищої школи

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри _____

д.пед.н., проф. О.І. Іваницький

«____»_____2021 р.

З А В Д А Н Н Я

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНЦІ

Лебедєвій Ірині Олегівні

1. Тема роботи Формування умінь і навичок аналізу результатів педагогічного експерименту у студентів - майбутніх вчителів

керівник роботи Пономаренко Ольга Вікторівна, д.пед.н.

затверджені наказом ЗНУ від «30» липня 2021 року № 1137-с

2. Строк подання студентом роботи _____

3. Вихідні дані до роботи аналіз наукових джерел

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) теоретично проаналізувати особливості формування умінь та навичок у студентів закладів вищої освіти; розглянути види і методи педагогічних досліджень; вивчити непараметричні методи математичної статистики; провести дослідження формування умінь та навичок обробки результатів педагогічного експерименту методами непараметричної математичної статистики.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) 15 таблиць, 2 рисунка

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
Вступ	Пономаренко О.В., проф.		
Розділ 1	Пономаренко О.В., проф.		
Розділ 2	Пономаренко О.В., проф.		
Висновки	Пономаренко О.В., проф.		

7. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Збір та систематизація матеріалу	січень 2021 р.	Виконано
2	Робота з науковими джерелами	лютий 2021 р.	Виконано
3	Написання вступу	березень 2021 р.	Виконано
4	Робота над першим розділом	квітень 2021 р.	Виконано
5	Робота над другим розділом	серпень 2021 р.	Виконано
6	Оформлення списку джерел	жовтень 2021 р.	Виконано
7	Передзахист, нормоконтроль	листопад 2021 р.	Виконано
8	Захист	грудень 2021 р.	

Студент _____ І. О. Лебедєва

Керівник роботи _____ О. В. Пономаренко

Нормоконтроль пройдено

Нормоконтролер _____ І. В. Козич

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота: 77 сторінок, 15 таблиць, 2 рисунка, 76 джерел.

Мета наукового дослідження: визначити особливості формування умінь та навичок у майбутніх учителів щодо обробки результатів педагогічного експерименту методами непараметричної математичної статистики.

Об'єкт дослідження: процес формування умінь та навичок студентів щодо аналізу результатів педагогічного експерименту методами математичної статистики.

Предмет дослідження: особливості формування вмінь та навичок аналізу результатів педагогічного експерименту за допомогою непараметричних критеріїв обробки даних.

Методи дослідження: теоретичні: вивчення та аналіз педагогічної, психологічної й навчально-методичної літератури; ретроспективний аналіз; порівняння та узагальнення; праксиметричні (вивчення, аналізу та узагальнення досвіду), які застосовувалися для аналізу стану проблеми, систематизації теоретичного матеріалу; емпіричні: педагогічний експеримент, методи математичної статистики.

Наукова новизна дослідження. Теоретично та практично перевірено застосування непараметричних методів аналізу результатів педагогічного експерименту зі студентами – майбутніми вчителями математики малочисельної групи.

Практичне значення дослідження полягає в тому, що робота може бути використана вчителями математики та студентами-практикантами для обробки результатів педагогічних досліджень.

Ключові слова: ПЕДАГОГІЧНИЙ ЕКСПЕРИМЕНТ, УМІННЯ, ГІПОТЕЗА, МАТЕМАТИЧНА СТАТИСТИКА, НЕПАРАМЕТРИЧНА МАТЕМАТИЧНА СТАТИСТИКА, КРИТЕРІЇ ОБРОБКИ ЕКСПЕРИМЕНТУ.

SUMMARY

Lebedeva I. O. Shaping Abilities and Skills to Analyse a Pedagogical Experiment Results of Students - Potential Teachers.

The work is presented on 77 pages of printed text, contains 15 tables, 2 figures. The list of references includes 76 sources.

The purpose of research: to determine the features of the formation of skills and abilities of future teachers to process the results of pedagogical experiments using non-parametric mathematical statistics.

Object of research: the process of forming students' skills and abilities to analyze the results of a pedagogical experiment using mathematical statistics.

Subject of research: features of formation of abilities and skills of analysis of results of pedagogical experiment by means of nonparametric criteria of data processing.

The paper theoretically analyzes the features of the formation of skills and abilities of students of higher education institutions; types and methods of pedagogical research are considered; non-parametric methods of mathematical statistics were studied; the research of formation of abilities and skills of processing of results of pedagogical experiment by methods of nonparametric mathematical statistics is carried out.

The practical significance of the study is that the work can be used by mathematics teachers and student trainees to process the results of pedagogical research.

Key words: pedagogical experiment, skill, hypothesis, mathematical statistics, non-parametric mathematical statistics, experiment processing criteria.

ЗМІСТ

ВСТУП……. 7
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНИЙ АНАЛІЗ ПРОЦЕСУ ФОРМУВАННЯ ВМІНЬ ТА НАВИЧОК АНАЛІЗУ РЕЗУЛЬТАТІВ ПЕДАГОГІЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ МЕТОДАМИ МАТЕМАТИЧНОЇ СТАТИСТИКИ…… 10
1.1. Формування умінь та навичок студентів закладів вищої освіти….. 10
1.2. Засоби та методи наукового дослідження студентів закладів вищої освіти.…… 22
1.3. Огляд основних понять математичної статистики в педагогічних дослідженнях…….……. 26
РОЗДІЛ 2. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ВИКОРИСТАННЯ НЕПАРАМЕТРИЧНИХ КРИТЕРІЇВ ПРИ ОБРОБЦІ РЕЗУЛЬТАТІВ ПЕДАГОГІЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ…… 47
2.1. Види непараметричних критеріїв аналізу результатів педагогічного експерименту…….. 47
2.2. Аналіз результатів педагогічного експерименту……..…….. 55
ВИСНОВКИ…… 69
СПИСОК ВИКОРИСТОВУВАНИХ ДЖЕРЕЛ…… 71

ВСТУП

На сьогоднішній день потреби суспільства до сучасного викладача, дуже високі. Компетентний спеціаліст повинен бути здатним до сприйняття нових ідей, прийняття нестандартних рішень, до активної діяльності в інноваційних процесах, повинен вміти вирішувати різноманітні професійні задачі. Викладач, який завжди прагне вдосконалення, скоріше досягає високого рівня педагогічної майстерності та професіоналізму.

Для майбутнього вчителя дуже важливо уміти аналізувати результати своєї педагогічної діяльності, а також грамотно планувати, проводити педагогічні експерименти і обробляти їх результати.

Специфіка статистичної обробки результатів педагогічних досліджень полягає в тому, що аналізована база даних характеризується великою кількістю показників різних типів, їх високою варіативністю під впливом неконтрольованих випадкових явищ, необхідністю обліку об’єктивних і суб’єктивних чинників, складністю кореляційних зв’язків між змінними вибірками.

Формування умінь та навичок аналізу результатів педагогічного експерименту методами непараметричної математичної статистики у студентів математиків є дуже важливим етапом сучасного навчання. Адже саме ці методи аналізу дозволяють з максимальною ретельністю і достовірністю обробляти результати педагогічних досліджень.

Актуальність роботи зумовлена тим, що у наш час, коли відбуваються зачни зміни у педагогічному процесі закладів вищої освіти (впровадження Болонської системи освіти, кредитно-модульна система навчання), все частіше використовується педагогічний експеримент, адже впровадження Болонської системи навчання – це також своєрідний експеримент.

Проблема створення і освоєння системи об’єктивної перевірки знань сьогодні особливо актуальна. У зв’язку з цим надається велике значення її

рішенню; вибору методів статистичного аналізу обробки результатів педагогічного експерименту, виявленню рівня навчання і якості набутих перевірочних знань.

Мета наукового дослідження: визначити особливості формування умінь та навичок у майбутніх учителів щодо обробки результатів педагогічного експерименту методами непараметричної математичної статистики.

Об'єкт дослідження: процес формування умінь та навичок студентів щодо аналізу результатів педагогічного експерименту методами математичної статистики.

Предмет дослідження: особливості формування вмінь та навичок аналізу результатів педагогічного експерименту за допомогою непараметричних критеріїв обробки даних.

Завдання дослідження:

1. Теоретично проаналізувати особливості формування умінь та навичок у студентів закладів вищої освіти.
2. Розглянути види і методи педагогічних досліджень.
3. Вивчити непараметричні методи математичної статистики.
4. Провести дослідження формування умінь та навичок обробки результатів педагогічного експерименту методами непараметричної математичної статистики.

Методи дослідження:

- теоретичні: вивчення та аналіз педагогічної, психологічної й навчально-методичної літератури; ретроспективний аналіз; порівняння та узагальнення; праксиметричні (вивчення, аналізу та узагальнення досвіду), які застосовувалися для аналізу стану проблеми, систематизації теоретичного матеріалу;
- емпіричні: педагогічний експеримент, методи математичної статистики.

Наукова новизна дослідження. Теоретично та практично перевірено застосування непараметричних методів аналізу результатів педагогічного

експерименту зі студентами – майбутніми вчителями математики малочисельної групи.

Практичне значення полягає в тому, що робота може бути використана вчителями математики та студентами-практикантами для обробки результатів педагогічних досліджень.

Кваліфікаційна робота пройшла апробацію на науково-методичному семінарі кафедри педагогіки та психології освітньої діяльності (протокол № 4 засідання кафедри ППОД від 24.11.2021 р.).

РОЗДІЛ 1
ТЕОРЕТИЧНИЙ АНАЛІЗ ПРОЦЕСУ ФОРМУВАННЯ ВМІНЬ ТА НАВИЧОК АНАЛІЗУ РЕЗУЛЬТАТІВ ПЕДАГОГІЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ МЕТОДАМИ МАТЕМАТИЧНОЇ СТАТИСТИКИ

1.1. Формування умінь та навичок студентів закладів вищої освіти

Основними критеріями ефективності технології навчання є: стан засвоєння суб'єктами навчання визначених стандартами знань, умінь та навичок, рівень розвитку та вихованість студентів. Для моделювання ефективної системи навчання з'ясуємо психолого-педагогічну сутність процесу засвоєння знань.

Перед педагогами, які навчають учнів, студентів, виникає чимало запитань, на яке подекуди важко дати відповідь навіть досвідченому вчителю чи викладачеві. Скільки навчального матеріалу спроможний визначити студент за визначений час? Чи не краще навчальний матеріал представити у вигляді дискретних знаннєвих одиниць, що вочевидь, полегшить процес засвоєння знань в організаційно – педагогічному плані? Який взаємозв'язок складністю навчального матеріалу і часом, протягом якого організовується його вивчення? Що більш ефективно: використати визначений час на засвоєння заданої сукупності елементів знань цілісно чи частинами з певними проміжками між ними? Як краще організувати засвоєння заданої навчальної дисципліни: дозованими порціями, які містять значну за обсягом кількість елементів знань, чи що заняття розглядати адекватну до нього кількість навчального матеріалу? Зрештою, що означає засвоїти вивчені знання чи практичні дії і від чого залежить термін їх зберігання у пам'яті?

Засвоїти – це означає знати чи засвоювати знання для того, щоб знати? Що означає знати матеріал? Вміти переказувати його дослівно чи передавати зміст, демонструючи розуміння внутрішніх і зовнішніх взаємозв'язків? Вміти

спроектувати знання на нові умови, застосувати у практичній діяльності чи передати іншим суб'єктам? Як організувати засвоєння знань, навичок, умінь, які ланки цього процесу? Яким умовам має задовольняти сукупність навчального матеріалу, щоб організувати повноцінний процес його засвоєння протягом визначеного часу? Даючи відповідь на ці та інші запитання, з'ясуємо психолого-педагогічну сутність процесу засвоєння знань, умінь та навичок, визначимо складові і алгоритм, а також роль засвоєння знань у моделюванні нових навчальних систем. Очевидно, засвоїти знання – це означає зробити їх своїми (своїм внутрішнім надбанням), якими можна було б послуговуватися у подальшому навчанні, у практичних життєвих проблемах. Сказане щойно – правильне, але надто загальне, його важко прив'язати до щоденної навчальної праці. Важливо усвідомити, який навчальний матеріал із великої кількості навчальних дисциплін має стати внутрішнім надбанням студентів і як він співвідноситися із їхніми реальними розумовими можливостями? Як домогтися об'єктивного оцінювання стану і рівня засвоєння студентами, визначених державним стандартом професійних знань?

Встановити суть поняття засвоїти, виходячи з його процесуальної характеристики. На думку Н. Менчинської, «Засвоїти – це значить зробити власним внутрішнім надбанням індивіда те, вноситься зовні і складається поза ним» [71, 74], а І. Сеченов дав поняттю «засвоїти» таке тлумачення: «Засвоїти – це значить злити продукти чужого досвіду з показниками власного…» [57, 365].

Засвоєння знань – складний психолого-педагогічний акт, який здійснюється з використанням усіх психічних процесів: емоційно – вольових (відчуття, почуття, воля, увага) та інтелектуально – пізнавальні (сприймання, мислення, мовлення, пам'ять, увага). Процес засвоєння знань не лише задіює названі психічні процеси, а й розвиває їх. Між засвоєнням знань і психічним розвитком суб'єктів навчання існує складний діалектичний взаємозв'язок: добре організоване навчання розвиває психічні процеси, а розвинені інтелектуальні сили посилюють ефективність засвоєння знань, навичок та умінь.

Отже, з одного боку, засвоєння знань – це пізнавально-розвивальна діяльність суб'єктів навчання, яка задіює всі психічні процеси і розвиває їх. А з іншого – засвоєння знань передбачає проникнення у сутність навчального матеріалу, практичних дій та розумове відпрацювання їх, тобто сприймання знань, розуміння, запам'ятовування і застосування їх у різних формах (практичні дії, передача знань іншим, систематизація їх, поглиблення через наукові дослідження тощо).

Відомий російський психолог П. Блонський зазначав, що не можна ототожнювати проблему засвоєння з проблемою пам'яті. Поняття засвоєння відноситься до таких понять, які не можуть опиратися лише на одну з психічних функцій [70, 136].

Ефективність засвоєння знань залежить від багатьох факторів: прийомів і методів навчання, організаційних форм, інтенсивності самостійного навчання тощо.

Дослідження, проведені Національним тренінговим центром (США, штат Меріленд) у 80-х роках, показують такі результати засвоєння знань під час тих чи інших форм навчання:

- лекції – 5%;
- читання – 10%;
- відео/аудіо матеріали – 20%;
- демонстрація – 30%;
- дискусійні групи – 50%;
- практика через дію – 75%;
- навчання інших (застосування отриманих знань відразу ж) – 90% [42].

Таким чином, засвоєння знань, практичних дій – це така пізнавально-розвивальна діяльність суб'єктів навчання, яка задіює, розвиваючи всі психічні процеси і передбачає розумово-сенсорне відпрацювання знань, навичок та вмінь (сприймання, розуміння, запам'ятовування, узагальнення і систематизацію, застосування, повторення).

Таке визначення процесу засвоєння знань закріплює етимологічне

значення терміну «засвоїти» (зробити знання своїми) і спонукає до формування відповідного алгоритму засвоєння знань. З педагогічної точки зору процес засвоєння знань складається з декількох взаємопов'язаних етапів: спонукального (потреби, мотиви, мотивації), антиципаційного (мета засвоєння), виконавчого (власне засвоєння) і оцінювального (виявлення і оцінка результатів засвоєння).

Сприймання. З психологічної точки зору сприймання – не чуттєво-раціональна форма відображення інформації через відповідні органи чуттів. Сприймання – це єдність чуттєвого і логічного, чуттєвого і смислового, відчуттів і розумової діяльності. Воно залежить від джерел подачі сигналів для сприймання, від особистості, яка сприймає, методики організації сприймання. У навчанні беруть участь різні види сприймання: зорове, слухове, дотикове, рухове тощо. Однак центральне місце відводиться слуховому та зоровому сприйманню. Зоровий рецептор пов'язаний з корою великих півкуль мільйонами нервових волокон, тобто є каналом з найбільшою пропускною спроможністю. Під час сприймання водночас задіюються декілька чуттєвих аналізаторів. Від їхньої оптимальної структури залежить ефективність сприймання.

Таким чином, сприймання як педагогічна дія у структурі засвоєння знань передбачає таку цілеспрямовану діяльність викладача і студентів, у якій продумуються чуттєво-раціональні канали входження знань до суб'єктів навчання з урахуванням складності навчального матеріалу, досвіду, індивідуальних особливостей студентів, можливостей навчальної системи.

Сприймання використовується під час первинного ознайомлення студентів з навчальним матеріалом, організації його розуміння, запам'ятовування тощо. Тобто процес сприймання невіддільний від інших ланок засвоєння знань, є їхньою першоосновою і рушійною силою..

Методика організації сприймання знань передбачає не тільки сенсорне опрацювання, а й логічне структурування їх через систему положень, тверджень, що розкривають їхню сутність, а також використання логічних

методів порівняння і зіставлення, аналізу і синтезу, узагальнення і підсумування, індукції і дедукції.

Розуміння. Тісно пов’язане з процесом сприймання знань – розуміння. Без розуміння немає свідомого засвоєння, є хіба що механічне зазубрювання. Розуміння – один із найскладніших компонентів навчання, від якого залежить успіх у засвоєнні знань. Дуже часто, визначаючи мету занять, використовуються словосполучення: «Забезпечити усвідомлене засвоєння таких-то понять», «Домогтися осмислення таких-то знань» тощо. У багатьох випадках терміни «усвідомлення», осмислення» і «розуміння» вживаються як синоніми, хоча це не зовсім так. Процес розуміння проходить певні етапи від первинного ознайомлення із частинами цілого, значенням окремих елементів системи знань, змістом введених понять, їх властивостей до розкриття або встановлення існуючих взаємозв’язків між елементами знань, новими поняттями та раніше вивченими, осягнення цілісності засвоюваної теорії в її системному вигляді. Власне повне розуміння навчального матеріалу складається з усвідомлення та осмислення знань.

Якщо усвідомлення – це проникнення у сутність окремих частин цілого, елементів системи знань, встановлення суті окремих слів та словосполучень, які використовуються під час означення понять, формулюванні їхніх властивостей, законів і закономірностей, то осмислення знань – це розкриття або встановлення існуючих взаємозв’язків між елементами цілого, між новими поняттями і раніше вивченими, це осягнення цілісної теорії через відповідні узагальнення і систематизацію, це, зрештою, вміння перенести знання у нові умови, практичне оперування ними.

Зрозуміло, що в інтегрованому вигляді усвідомлення і осмислення знань дають нову якість оперування ними – розуміння.

Отже, розуміння – це усвідомлення, проникнення в сутність окремих слів, частин цілого, які використовуються під час визначення понять, властивостей чи законів, аналізу явищ і процесів; це розкриття і встановлення взаємозв’язків між елементами цілого, між новими поняттями і раніше вивченими, це,

зрештою, практичне оперування ними.

В реальних умовах усвідомлення і осмислення знань не можна розмежувати чіткою лінією, вони настільки взаємопов'язані, що найчастіше протікають водночас. Однак за певних навчальних ситуацій переважаєте то один, то інший процес. Проте, для повноцінного засвоєння знань одного розуміння недостатньо. Розуміння є необхідною, але недостатньою умовою засвоєння. Знаючи матеріал на рівні розуміння, студент невпевнено почуватиметься під час перенесення знань у споріднені умови, а тим більше у нові, нестандартні. З такими студентами важко відпрацьовувати практичні дії, особливо вміння – нестандартні вправи, які інтегруються певною кількістю одинарних практичних дій (навичок).

Наступним етапом у засвоєнні знань с процес запам'ятовування, заучування, власне засвоєння.

Запам'ятовування – важлива ланка у засвоєнні знань. Без нього неможливо точно відтворити означення понять, формулювання теорем, властивостей, законів тощо, в яких кожне слово має свою вагу і без нього вони не істинні. Для швидкого і правильного запам'ятовування надзвичайно велике значення має перше враження – імпрінтинг. Тому досвідчений педагог для запам'ятовування дуже важливого матеріалу продумує все до тонкощів: стратегічну і тактичну мету; сильну пізнавальну мотивацію з використанням проблемної методики; задіювання під час сприймання знань максимальної кількості чуттєвих аналізаторів у їхньому оптимальному поєднанні; повноцінну роботу над усвідомленням і осмисленням знань, доведення їх до повного розуміння; використання методики багатократного повторення:

а) безпосереднє – в різних формах (словесна, аналітична тощо);

б) опосередковане – проектуючи теоретичний матеріал на різні вправи; закріплення і вчасне періодичне повторення вивчених знань; узагальнення і систематизацію їх.

Процес запам'ятовування важко виокремити у загальному акті, затиснути в певні рамки часу. Все залежатиме від програмних цілей, від складності

засвоюваних знань, від розумових сил студентів. Важливо в структурі елементів знань навчальної дисципліни відокремити ядро, яке необхідно запам’ятати, з метою успішного засвоєння наступного навчального матеріалу, а також підготовки фахівця.

Запам’ятовування може бути довільним і мимовільним. Довільне (цілеспрямоване) запам’ятовування характеризується тим, що студент ставить перед собою спеціальну мету – запам’ятати визначений матеріал і використовує для цього відповідні прийоми.

Мимовільне запам’ятовування проходить опосередковано, суб’єкт навчання не ставить перед собою прямої мети на запам’ятовування. Педагог, організовуючи мимовільне запам’ятовування, ставить перед собою мету – домогтися запам’ятовування студентами даного матеріалу в результаті активної навчальне-пізнавальної діяльності, яка може носити опосередкований характер (розв’язування вправ, наведення прикладів тощо). Ефективність запам’ятовування залежить від характеру навчально-пізнавальної діяльності студентів, їхньої активності і самостійності. На запам’ятовування впливають й інші навчальні компоненти: закріплення знань, узагальнення і систематизація, застосування та повторення.

Отже, запам’ятовування – це один із субпроцесів у засвоєнні знань, який полягає у закріпленні образів сприймання (понять, властивостей, фактів тощо), збереженні і відтворенні їх.

Для організації ефективного запам’ятовування навчального матеріалу потрібно:

– використовуючи дидактичну інтеграцію, зменшити кількість навчальних дисциплін для одночасного вивчення (до 5-6 на семестр);

– згрупувати навчальні дисципліни, які мають спільні змістові лінії, щоб вивчати протягом більш тривалого часу їхнє спільне ядро, і тим самим забезпечити довготривале засвоєння;

– вивчати навчальні дисципліни логічно завершеними частинами (модулями) і визначеною структурою елементів знань для засвоєння у кожному

модулі і навчальній дисципліні загалом.

Крім того, готуючись до навчальних занять, потрібно врахувати ефективність запам’ятовування під час різних видів і форм навчання. За дослідженнями сучасних російських психологів старший школяр запам’ятовує таку кількість інформації:

- 10% – читаючи очима;
- 26% – слухаючи;
- 30% – розглядаючи;
- 50% – слухаючи і розглядаючи;
- 70% – підчас обговорення;
- 80% – шляхом набуття особистого досвіду;
- 90% – якщо обговорення поєднується з діяльністю.
- 95% – під час навчання інших [42].

Узагальнення і систематизація. Для запам’ятовування, повнішого засвоєння знань важливо зменшити до певного оптимального рівня обсяг словесної інформації, використовуючи прийоми її лаконізації. Серед них важливе місце займають такі складні взаємопов’язані процеси, як узагальнений і систематизація.

Узагальнення – це мислене виділення спільних рис, властивостей у частинних випадках даного поняття або в деякій групі предметів чи понять і формулювання висловлення з використанням встановлених елементів (власне узагальнення їх). Тобто узагальнення – це логічний перехід від одиничного, часткового до цілого, загального. Узагальнення використовується під час формулювання понять, їхніх властивостей, підсумування вивченого та систематизації знань. Досвідчений викладач постійно користується узагальненням для відведення студентів до формулювання нових понять, властивостей, тобто ставить їх у позицію творців теорії. Представлення нових поняті, з використанням узагальнень забезпечує швидке їхнє запам’ятовування.

Систематизацією знань вирішуємо, як правило, декілька завдань:

– виконання цього процесу підкреслює глибоке засвоєння суб’єктом

даного матеріалу;

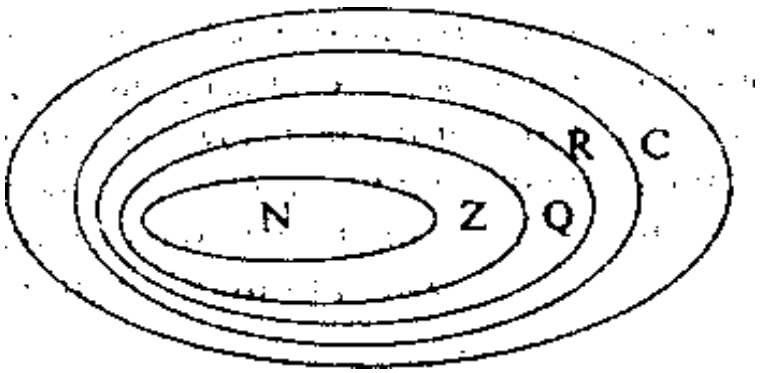
– систематизація використовується як навчальний прийом для полегшення запам’ятовування даної сукупності матеріалу;

– систематизовані знання дають змогу витрачати мінімальну кількість часу під час планового повторення;

– систематизація часто використовується як один із прийомів узагальнення і підсумовування знань.

Систематизація – це ієрархізована схематизація визначеної сукупності знань за певним принципом.

Принципи систематизації знань можуть бути різними: за зовнішніми ознаками, за внутрішніми взаємозв’язками і відношеннями, дидактичними вимогами (наприклад, головні, базові, допоміжні знання) та ін. Наприклад, використовуючи внутрішні взаємозв’язки, можна систематизувати знання про число за допомогою кругів Ейлера (рис. 1.1.), або, використовуючи відповідні означення в аналітико-узагальнюючих формах (табл. 1.1).



Позначення: N – множина натуральних чисел; Z – множина цілих чисел;
Q – множина раціональних чисел; R – множина дійсних чисел;
C – множина комплексних чисел.

Рис. 1.1. Круги Ейлера

Залежно від обсягу навчального матеріалу, систематизація може носити локальний характер (декілька понять, властивостей), тематичний (систематизація знань цілої теми, розділу), предметний (систематизація знань цілого курсу), міжпредметний (систематизація знань з певних розділів споріднених навчальних дисциплін).

Таблиця 2.1

Означення в аналітико-узагальнюючих формах для систематизації знання про число

Назва множин	Позначення множини	Числа, які утворюють назву множину
Натуральні	N	{1,2,3,....,я,...}
Цілі	Z	{...,-л,...,-3,-2,-і,0,1,2,3,...,л,...}
Раціональні	Q	{р/Ч, Де />є7, <?є#)
Ірраціональні	I	{Нескінченні неперіодичні десяткові дроби}
Дійсні	R	(Раціональні, ірраціональні}
Комплексні	C	(а+Ьі},{а,Ь}сК, / = >А

Систематизація знань і ефективним дидактичним прийомом цілісного запам’ятовування знань, якщо нею вміло користуватися. Корисно проводити систематизацію знань, навичок і вмінь силами студентів. Складання системних таблиць самими студентами підкреслює глибину знань, вміння оперувати складними процесами узагальнення і систематизації знань і водночас мобілізує їхні розумові сиди на цілісне засвоєння визначеної сукупності навчального матеріалу,

Систематизацію знань слід проводити, дотримуючись певних вимог:

– формування у студентів відповідних вмінь користуватися прийомами узагальнення і систематизації;

– включення їх у спільний пошук принципу систематизації знань;

– використання систематизації знань для посилення процесу розуміння, запам’ятовування, закріплення і повторення знань, навичок та вмінь;

– урізноманітнювання принципів систематизації знань, видів і форм.

З процесами узагальнення і систематизації знань тісно пов’язані генералізація та структурування навчального матеріалу.

Будь-яка система має свою булавою, внутрішню структуру, яка складається з елементів з певними взаємозв’язками та відношеннями, що

визначають їхню цілісність.

Застосування. Засвоєння знань та їхнє застосування – це дві складові єдиного процесу. «На тісний зв'язок умінь із знаннями, розумінням справи вказує значення самого слова «уміння» (від «ум» – розум). Без знань немає вмінь. Але вміє той, хто не тільки знає, а й може застосовувати свої знання на практиці, користуватися ними у змінюваних ситуаціях. Можна сказати, що вміння – це знання людини в дії» [67, 18]. Практичним засвоєнням знань досягається багатьох цілей: проводяться теоретичні узагальнення у формі наукових понять, категорій, законів, властивостей; організовується мимовільне запам'ятовування теоретичних знань; формуються вміння і навички майбутньої професійної діяльності тощо. Крім того, під час виконання практичних дій розвиваються психологічні функції: пам'ять, мислення, увага тощо.

Практичні дії поділяються на навички і вміння. Відомий український психолог Г. Костюк зазначав: «Окремі дії, повторюючись і автоматизуючись, стають операціями. У людини виробляються навички їхнього виконання, що теж є складовими її вміння діяти, її майстерності в усякій роботі» [67, 19].

Навичка – це така одинарна практична дія, яка в результаті добре продуманої системи вправлянь доводиться до автоматизму і становить кістяк модуля, тобто складає основу інструментарію для формування складних комплексних практичних умінь.

Навички бувають: професійні, загально-навчальні, психологічні, Конкретної навчальної дисципліни, гігієнічні тощо. Наприклад, серед загально-навчальних найважливішими є навички читання і письма. Висока техніка читання і письма сприятиме студентам у успішному навчанні.

В основі обчислювальних арифметичних дій лежить табличка множення, а підчас виконання операції диференціювання – табличка похідних елементарних функцій та основні алгоритми: находження похідної суми, добутку і частки функцій, складеної функції.

Столяру для виготовлення складних столярних виробів необхідно володіти такими навичками: розмітка, пиляння, стругання, видовбування,

склеювання.

Вміння – це комплексна практична дія, яка інтегрується з декількох навичок і для її виконання використовуються відповідні теоретичні знання та навички. Тобто навички с необхідним компонентом вмінь, їхніми важливими складовими.

Наприклад, під час виготовлення табуретки використовуються навички: розмітка, пиляння, стругання, свердління, довбання, склеювання, а також деякі математичні знання (міри довжини, паралельність прямих тощо).

Таким чином, вміння є творчими практичними діями, які не можна автоматизувати, оскільки в їхні основі лежать нестандартні умови, а вони вимагають не лише базових знань та навичкових дій, а й певного рівня розумового розвитку.

Між навичками та відповідними вміннями існує діалектичний взаємозв’язок. На певному етапі виконання дій вміння може стати навичкою.

Навички, як і вміння можна структурувати в межах навчальної дисципліни, теми чи будь-якого блоку цілісної інформації з позиції їхньої важливості на головні, базові і допоміжні. Крім того, в науці виділяють основні поняття, які не означаються. Наприклад, точка, пряма, площина в геометрії.

Головними є ті навички, вміння, які складають кістяк навчальної дисципліни і основу довготривалої пам’яті.

Базовими є ті навички (вміння), які складають кістяк теми «модуля» і основ оперативної пам’яті.

Всі інші навички (вміння) допоміжні.

Наприклад, у темі «десяткові дроби» головними є навички додавання і віднімання, множення і ділення десяткових дробів. До базових можна віднести операцію знаходження дробу від числа і числа за його дробом.

Ефективність процесу засвоєння знань залежить від їхньої практичної значущості, цілісності оптимального обсягу та розвивальної цінності.

Для забезпечення процесу засвоєння знань потрібно:

- вичленити ті практичні дії, які використовуватимуться для утворення

проблемно-пошукової ситуації і підведенні студентів до головних знань;

- актуалізувати практичні дії, без яких неможливе виконання наступних операцій.

- провести структурування засвоювальних практичних дій на навички та уміння, вичленити серед них головні, базові та допоміжні;

- визначити систему вправ на формування відповідних навичок і умінь, встановити їхню освітню та формувальну роль, узгодити з розумовими можливостями студентів.

Навички і вміння формуються після виконання систем вправ, удосконалюються і закріплюються у процесі творчого застосування у нестандартних умовах, доводяться до автоматизму під час періодичного повторення.

1.2. Засоби та методи наукового дослідження студентів закладів вищої освіти

Реформування концептуальних, структурних і організаційних засад освітньої системи України вимагає підготовки нового покоління педагогічних кадрів, здатного до роботи в інших соціально-економічних, політичних умовах. Останнім часом здійснюються активні пошуки нових педагогічних технологій підготовки майбутнього спеціаліста, які зорієнтовані на формування особистості, розвитку його творчості й самостійності. Важлива роль у цьому складному процесі належить науковій роботі студентів.

Розробка проблеми організації наукової праці студентів складна й багатогранна. У дослідженнях М. Данилова, І. Лернера, М. Махмутова, І. Огороднікова, Н. Половнікової, О. Савченко, М. Скаткіна, Т. Шамової та інших переконливо доведено, що наукова праця є засобом підвищення усвідомленості й дієвості матеріалу, який вивчається. У працях цих учених-дидактів накреслені підходи до практичного розв’язання проблеми наукової

організації праці студентів. У працях Л. Жарової, Р. Нізамова, А. Смірнова визначені методологічні й наукові засади розгляду суті, структури процесу організації роботи та умінь, що забезпечують цей процес. У дидактиці й методиці вищої школи існує низка праць, автори яких порушували проблеми наукової організації праці студентів (В. Бондаревський, А. Вербицький, В. Козаков, М. Нікандров та інші). Різні аспекти цього виду навчальної діяльності знайшли висвітлення в дослідженнях В. Безпалька, В. Буряка, Н. Кузьміної, Ю. Кулюткіна, В. Маркової, В. Сластьоніна та інших. Окремі аспекти зарубіжного досвіду професійної підготовки у контексті проблеми дослідження висвітлено у роботах Н. Абашкіної, Т. Кошманової, М. Лещенко, Л. Пуховської.

Засоби наукового дослідження (засоби пізнання). У ході розвитку науки розробляються й удосконалюються засоби пізнання: матеріальні, математичні, мовні, інформаційні засоби.

Матеріальні засоби пізнання – це,в першу чергу, прилади для наукових досліджень. В історії виникнення матеріальних засобів пізнання пов’язане з формування емпіричних методів дослідження – спостереження, вимірювання, експерименту.

Ці кошти безпосередньо спрямовані на досліджувані об’єкти, їм належить головна роль в емпіричній перевірці гіпотез та інших результатів наукового дослідження, в відкритті нових об’єктів, фактів.

Використання матеріальних засобів пізнання в науці взагалі – мікроскопа, телескопа, синхрофазотрон, супутників Землі і т.д. Надає глибокий вплив на формування понятійного апарату наук, на способи опису предметів, що вивчаються, способи міркувань і уявлень, на використовувані узагальнення, ідеалізації та аргументи.

Інформаційні засоби пізнання. Масове впровадження обчислювальної техніки, інформаційних технологій, засобів телекомунікації докорінно перетворює науково-дослідну діяльність у багатьох галузях науки, робить їх засобами наукового пізнання. У тому числі, в останні десятиліття

обчислювальна техніка широко використовується для автоматизації експерименту у фізиці, біології, в технічних науках і т.д., що дозволяє в сотні, тисячі разів спростити дослідні процедури і скоротити час обробки даних. Крім того, інформаційні засоби дозволяють значно спростити обробку статистичних даних практично у всіх галузях науки. А застосування супутникових навігаційних систем у багато разів підвищує точність вимірювань у геодезії, картографії та т.д.

Математичні методи пізнання. Розвиток математичних засобів пізнання надає все більший вплив на розвиток сучасної науки, вони проникають і в гуманітарні, суспільні науки.

Математика,будучи наукою про кількісних співвідношень і просторових форм, абстрагованих від їх конкретного змісту, розробила і застосувала конкретні засоби відволікання форми від змісту і сформувала правила розгляду форми як самостійного об’єкта у вигляді чисел, множин і т.д., що спрощує, полегшує і прискорює процес пізнання, дозволяє глибше виявити зв’язок між об’єктами, від яких абстрагована форма, вичленувати вихідні положення, забезпечити точність і суворість суджень. Математичні методи дозволяють роздивитися не тільки безпосередньо абстраговані кількісні відносини і просторові форми, але й логічно можливі, тобто такі, які виводять з логічним правилам з раніше відомих відносин і форм.

Під впливом математичних засобів пізнання видобуваються істотні зміни теоретичний апарат описових наук. Математичні методи дозволяють системи емпіричні дані, виявляти і формулювати кількісні залежності і закономірності.

Математичні засоби використовуються також як особливі форми ідеалізації і аналогії (математичне моделювання).

Логічні засоби пізнання. У будь-якому дослідженні дослідником доводиться вирішувати логічні задачі:

- Яким логічним вимогам повинні задовольняти міркування, що дозволяють робити об’єктивно-істинні заключення; яким чином контролювати характер цих міркувань?

- Яким логічним вимогам повинні задовольняти емпіричних характеристик?

- Як логічно аналізувати вихідні системи наукових знань, як узгоджувати одні системи знань з іншими системами знань (наприклад, в соціології психології)?

- Яким чином будувати наукову теорію, що дозволяє давати наукові пояснення, передбачення і т.д.?

Використання логічних засобів у процесі побудови міркувань і доказів дозволяє дослідникові відокремлювати контрольовані аргументи від інтуїтивних, помилкові від справжніх, плутанину від протиріч.

Мовні засоби пізнання. Важливим мовним засобом пізнання є, в тому числі, правила побудови визначень понять (дефініцій). У всякому науковому дослідження доводиться уточнювати введені терміни, символи і знаки, вживати нові поняття і знаки.

Визначення завжди пов’язані з мовою як засобом пізнання та вираження знань.

Правила використання мовних засобів як природних, так і штучних, за допомогою яких дослідник будує свої міркування і докази, формулює гіпотези, отримує висновки і т.д., є вихідним пунктом пізнавальної дій. Знання їх надає великий вплив на ефективність використання мовних засобів пізнання в науковому дослідженні.

Методи наукового дослідження. Істотну, визначальну роль у побудові будь-якої наукової роботи грають застосовувані методи дослідження.

Методи дослідження підрозділяються на емпіричні (Емпіричний – дослівно – що сприймається за допомогою органів почуттів) і теоретичні.

Щодо методів дослідження необхідно створити таку обставину. У літературі з гносеологія, методології зустрічається як би подвійне розбиття, поділ наукових методів, зокрема, теоретичних методів. Так, діалектичний метод, теорію, виявлення та вирішення протиріч, побудова гіпотез і т.д. прийнято називати, не пояснюючи чому (принаймні, авторам таких пояснень у

літературі знайти не вдалося), методами пізнання. А такі методи як аналіз і синтез, порівняння, абстрагування і конкретизація і т.д., тобто основні розумові операції, – методами теоретичного дослідження.

Аналогічне поділ має місце і з емпіричними методами дослідження. Так, В. Загвязінскій розділяє емпіричні методи дослідження на дві групи:

1. Робочі, приватні методи. До них відносять: вивчення літературі, документів і результатів діяльності; спостереження; опитування (усний і письмовий); метод експертних оцінок; тестування.

2. Комплексні, загальні методи, які будуються на застосуванні одного або декількох приватних методів: обслуговувань дослідження; моніторинг; вивчення і узагальнення досвіду; досвідчена робота; експеримент.

1.3. Огляд основних понять математичної статистики в педагогічних дослідженнях

Навколишній світ насичений інформацією. Різноманітні потоки даних оточують нас, захоплюючи в поле своєї дії, позбавляючи правильного сприйняття дійсності. Не буде перебільшенням сказати, що інформація стає частиною дійсності і нашої свідомості.

Без адекватних технологій аналізу даних людина стає безпорадною у широкому інформаційному середовищі. Статистика дозволяє стисло описати дані, зрозуміти їх структуру, провести класифікацію, побачити закономірності в хаосі випадкових явищ.

Статистичні методи є базовим інструментарієм обробки даних вимірювань практично у всіх областях наукового знання. Найбільш широке застосування вони отримали в природничих науках, де виникла гостра необхідність аналізу величезного масиву емпіричних даних. У поєднанні з методами планування і моделювання експерименту статистичні методи дозволяють виявляти об’єктивні закономірності при перевірці різних наукових

гіпотез.

Друга половина двадцятого сторіччя ознаменувалася тим, що в педагогічній науці формується область, що має своїм предметом кількісне дослідження і структурне моделювання. В той же час, розвиток інформаційної сфери, активізує проблему глобального застосування методів математичної статистики при проведенні, обробці результатів і аналізі результатів дослідницької педагогічної діяльності. Аналіз літератури свідчить про те, що склалися теоретичні передумови для вирішення проблеми застосування методів математичної статистики в педагогічних дослідженнях. Розробка статистичних методів відповідно до теорії вимірювань на основі структури педагогічного експерименту актуалізує проблеми обов'язкового коректного застосування методів математичної статистики в експериментальній частині педагогічної дослідницької діяльності.

У зв'язку з цим важливо визначити роль і місце методів математичної статистики при проведенні педагогічних досліджень з урахуванням аналізу особливостей і проблем їх застосування і розглянути можливості формування на основі цього аналізу методики використання математичної статистики в педагогічних дослідженнях.

Наприклад, розроблялися методики оцінки ефективності навчальної діяльності вчителя на основі підрахунку кількості використаних технічних засобів навчання, плакатів, роздаточного матеріалу, демонстрацій, кількості учнів відповідаючи біля дошки, загального числа правильних відповідей учнів, кількості виконаних вправ, вирішених завдань. І залежно від загального числа набраних балів давалася оцінка навчальної діяльності педагога.

На сьогоднішній день статистичні методи стали невід'ємною частиною педагогічних досліджень, оскільки без них при вирішенні цілого ряду дослідницьких завдань неможливо дати об'єктивну інтерпретацію результатів вимірювань. Річ у тому, що педагогічні вимірювання, виконані за допомогою різних тестів, опитувань, завжди супроводжуються деякою помилкою, зумовленою різними обставинами, пов'язаними з умовами проведення

вимірювань. Тому результат педагогічного дослідження має імовірнісний характер, отже, необхідно доводити статистичну достовірність отриманих результатів. Це зумовило застосування в педагогіці статистичних методик порівняння рівнів досліджуваних параметрів, інтегральних характеристик результатів вимірювань.

Види і методи педагогічних досліджень. Науково-педагогічним знанням є відтворення в мовній або символічній формі узагальнених уявлень про закономірні зв'язки у відносинах, що існують між педагогічними фактами і явищами. Педагогічне знання існує у вигляді наукових уявлень і понять, ідей і гіпотез, законів і педагогічних теорій.

У наш час учені виділяють наступні види науково-педагогічних досліджень:

1. Фундаментальні педагогічні дослідження. Такі дослідження спрямовані на розробку основних педагогічних категорій, визначення суті педагогічних фактів і явищ, а також на їх наукове пояснення. В результаті таких досліджень з'являються і створюються педагогічні теорії.

2. Прикладні педагогічні дослідження. Такі дослідження проводяться в області приватних методик і спрямовані на вирішення питань, пов'язаних з педагогічною практикою.

3. Методичні розробки. Вони є кінцевими результатами досліджень, які знаходять безпосереднє застосування на практиці.

Важливе значення в процесі розробки педагогічних проблем і в області проведення педагогічних досліджень має методологія. Методологія є філософським вченням про побудову людської діяльності, про методи пізнання і перетворення навколишньої дійсності. В області педагогічної теорії і практики прийнято говорити про методологію педагогіки, як про систему знань і відправних положень педагогічної теорії, про принципи підходу до розгляду педагогічних явищ і методи їх дослідження, а також шляхи впровадження здобутих знань в практику виховання, навчання і освіти [35, 80].

Під методами педагогічних досліджень розуміються способи вивчення

досвіду педагогічної діяльності, а також педагогічних фактів і явищ, встановлення між ними закономірних зв'язків і відносин з метою подальшої наукової розробки теорії виховання і вдосконалення його практики [36, 15].

В області педагогічних досліджень існує безліч класифікацій. Найбільш поширеним є розподіл методів педагогічного дослідження в наступні групи:

1. Емпіричні методи педагогічних досліджень. Сюди включаються такі методи, як бесіда, спостереження, вивчення педагогічної документації і результатів діяльності, педагогічний експеримент тощо.

2. Теоретичні методи. Сюди входять такі методи, як моделювання педагогічних ситуацій і процесів, теоретичний аналіз педагогічних фактів і явищ і тому подібне.

3. Методи кількісної і якісної обробки педагогічної інформації. Серед методів цієї групи – методи математичної статистики, ранжирування і так далі [34].

Постановка і перевірка наукової гіпотези при проведенні педагогічного експерименту. Одним з основних емпіричних методів в педагогічній науці є педагогічний експеримент, який зазвичай включає декілька етапів. Першим етапом будь-якого педагогічного експерименту є виявлення суперечності і постановка проблеми. На цьому етапі роботи дослідник вибирає предмет свого дослідження. У основі вибору предмету дослідження лежить не тільки особиста зацікавленість дослідника, але і глибоке знання його змісту і суперечностей. У звичайній педагогічній практиці проблему дослідження педагогові дозволяє сформулювати його власний педагогічний досвід, а також осмислення різноманітного досвіду діяльності інших викладачів.

Другим етапом педагогічного дослідження є висунення гіпотези. На цьому етапі зупинимося детальніше. Само слово гіпотеза походить від грецького «hypothesis» – підстава, припущення. Педагогіка звертається до філософії за поясненням загальнонаукового і загально філософського змісту цього поняття.

Гіпотеза, з погляду філософії, – форма знання, що містить припущення,

сформульоване на основі ряду фактів, дійсне значення якого невизначено і потребує доведення. Гіпотетичне знання носить вірогідний, а не достовірний характер і вимагає перевірки і обґрунтування. В ході доведення висунутих гіпотез одні з них стають дійсною теорією, інші видозмінюються, уточнюються і конкретизуються, треті відкидаються, перетворюються на помилки, якщо перевірка дає негативний результат.

Необхідним є звернення ще до однієї науки за поясненням інших граней поняття гіпотези, до науки психології. У психології гіпотеза розуміється як компонент процесу мислення, що направляє пошук рішення задачі за допомогою доповнення суб'єктивно недостатньої інформації, без якої результат рішення не може бути отриманий. Чим більш суперечливий і творчий характер носить розв'язання задачі, тим більше місце в нім займає гіпотеза. На думку Е. Рапацевіча, для деяких завдань, вирішення яких не містить послідовних логічних перетворень, висунення і перевірка на істинність гіпотези є єдиною формою рішення [38].

Загальнонаукові, загальнофілософські і психологічні підстави знаходять своє заломлення в педагогічній науці і в методології педагогічних досліджень. Гіпотеза в педагогіці розуміється, як підстава, припущення, що висувається з метою пояснення причин, властивостей і існування явищ дійсності. Формулювання гіпотези в педагогічних дослідженнях, як правило, спрямоване на визначення умов протікання тих або інших педагогічних процесів і явищ [35].

Гіпотеза висувається після дослідження особливих рис деяких явищ, вивчення певних обставин і умов їх протікання. Наукова думка переростає у форму своєрідного висновку. В процесі побудови і застосування педагогічних гіпотез необхідно враховувати певні умови. В наш час учені виділяють наступні умови для правильної побудови і правильного застосування педагогічної гіпотези:

1. Гіпотеза повинна мати достатнє обґрунтування, а також бути внутрішньо несуперечливою.

2. Дослідник не повинен допускати суперечності між гіпотетичними і вже встановленими положеннями.

3. Процес науково-педагогічного пізнання необхідно будувати так, щоб гіпотези використовувалися разом з іншими формами наукового пізнання.

Приведемо невеликий практичний приклад про виявлення проблеми і побудову на цій основі педагогічної гіпотези. Наприклад, в педагогіці є загальновизнаним, що в процесі навчання дитина розвивається. Проте на практиці досить часто доводиться спостерігати, що діти від класу до класу стають все менш активними в навчанні, проявляють до знань все менший інтерес. Чому це відбувається? У цьому і полягатиме проблема педагогічного дослідження. На наступному етапі необхідного сформулювати гіпотезу дослідження. У даному конкретному прикладі як гіпотезу можна висунути наступне: творчі здібності дітей гальмуються великим об’ємом знань, який часто невиправдано збільшений, і який учні повинні засвоїти. Проте гіпотеза може бути і іншою: творчі здібності учнів розвиваються слабо і навчальна активність падає тому, що в процесі навчання не використовуються методи, які можуть сприяти творчому розвитку учнів.

Наступним етапом педагогічного дослідження є етап перевірки наукової педагогічної гіпотези. Правильність або помилковість гіпотези можна з’ясувати в ході дослідно-експериментальної роботи. Така робота починається з складання плану, або методики, проведення педагогічного експерименту.

Суть будь-якого такого експерименту полягає в свідомому і цілеспрямованому моделюванні реального процесу в змінених дослідником умовах і в порівнянні результатів процесу, що вивчається. В процесі визначення способів перевірки гіпотези, дослідник стикається з цілим рядом питань, таких, наприклад, як: скільки повинно бути контрольних і експериментальних класів, як відбирати такі класи і скільки років повинен продовжуватися експеримент і так далі. Відповідаючи подібні питання, можна відзначити, що дослідникові доводиться брати таку кількість класів, яка зможе усунути вплив випадкових чинників.

У запропонованому вище прикладі для перевірки істинності або помилковості гіпотези про вирішальний вплив об’єму знань на розвиток творчих здібностей необхідно буде здійснити навчання дітей за звичайною програмою і за експериментальною, яка передбачатиме засвоєння знань при вивченні меншого об’єму учбового матеріалу. Розробка такої дослідницько-експериментальної роботи і буде процесом перевірки даної педагогічної гіпотези [5].

Статистичні критерії перевірки гіпотез різноманітні, але у них єдина логічна схема побудови, яку представимо на рис. 1.2.

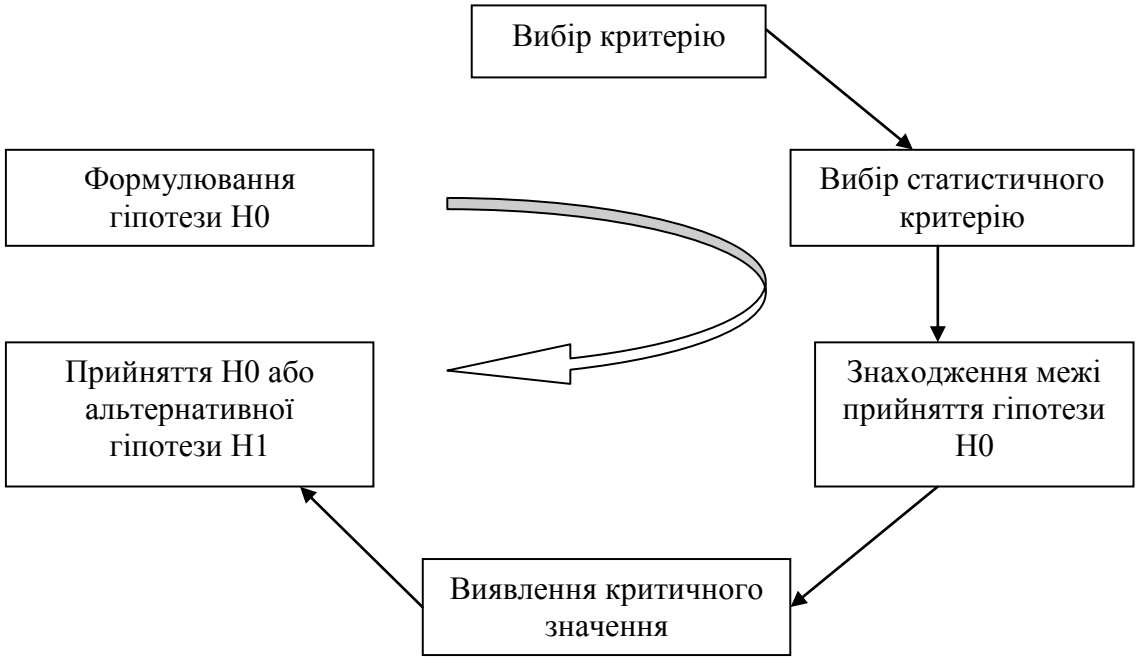


Рис. 1.2. Схема побудови статистичних критеріїв перевірки гіпотез

Результати наукових досліджень оцінюють тим вище, чим вище наукова обґрунтованість зроблених виводів і узагальнень, оскільки вони повинні створювати основу для нових наукових розробок. Однією з найважливіших вимог, що пред’являються до наукового дослідження, є наукове узагальнення, яке дозволяє встановити залежність і зв’язок між явищами, що вивчаються, і процесами, на їх основі зробити наукові виводи. У свою чергу, обґрунтованість сформульованих виводів підвищує науковий рівень дослідження. Забезпечити повну відповідність цим вимогам при обробці результатів педагогічних

досліджень найбільшою мірою здатні сучасні методи математичної статистики обробки інформації, вибір яких визначається змістом і метою дослідження. В наш час ефективним знаряддям пізнання, що використовується і в природних, і в суспільних науках, зокрема в педагогіці, є математична статистика. Відомий англійський статистик У. Діж. Рейхман відмітив: «Ми живемо в століття статистики. Чи не у кожному своєму аспекті явища природи, а також людська і інша діяльність піддаються зараз вимірюванню за допомогою статистичних показників» [11, 45].

Історичний шлях застосування методів математичної статистики в експериментальній частині педагогічних досліджень спочатку пов'язаний тільки з обробкою і аналізом отриманої інформації, має глибоке коріння. Розвиток статистичної методології завжди був тісно пов'язаний з вивченням масових суспільних явищ, до яких відносяться і педагогічні процеси. Імовірнісні моделі, розроблені ще в 17 столітті, дозволили, наприклад, встановити і проаналізувати частоту народження дітей по статі в Паризьких притулках; стійкі закономірності, що характеризують смертність, або навпаки, виживання людей; підтвердити гіпотезу про те, що частка людей однієї статі і близького віку, приблизно постійна і так далі. Ці перші досліди обробки даних за допомогою методів статистики показали її пріоритетну значущість при вивченні соціальних явищ.

В Росії перші спроби дослідження життя суспільства, у тому числі і утворення, за допомогою статистичної методології, належать земським статистикам. Так, професор А. Рославський-Петровський «висунув положення, що метою статистики є вивчення законів – кількісних закономірностей суспільного життя». Земські статистики виявилися першими, хто ввів вибіркові статистичні дослідження в соціологічну практику. Побудова вибірки здійснювалася механічним відбором, при якому з генеральної сукупності з певним кроком вибиралися одиниці.

Фактом, що підкреслює особливу значущість статистики, як аналітичної науки є те, що з 1828 по 1835 рр., знаменитий статистик К. Арсеньев викладав

статистику майбутньому імператорові Олександру Другому. Соціальні дослідження, що проводяться ученими-статистиками, не припускали вивчення суті педагогічних явищ і процесів, проте, можна говорити про поступове зближення двох наук, починаючи з 19 століття. Теоретики і практики, провідні педагогічні дослідження, спостереження і експерименти в своїх працях застосовували розрахунок відносних частот, наочне представлення даних за допомогою таблиць і графіків, хоча методи статистики, як прикладної науки, для обробки результатів педагогічних досліджень практично не використовувалося. Важливий етап в розвитку статистичних методів датований 1900 роком, роком заснування К. Пірсоном журналу «Biometrika». Роботи самого К. Пірсона, Р. Фішера, Ф. Гальтона і багатьох інших учених зумовили розвиток параметричної статистики [6]. Обробка інформації проводилася за допомогою методів, заснованих на аналізі даних з параметричних сімейств розподілів, що описуються кривими сімейства нормального розподілу. Для перевірки гіпотез використовувалися критерії Пірсону, Стьюдента, Фішера. До практики увійшов метод максимальної правдоподібності, дисперсійний аналіз, були сформульовані основні ідеї планування експерименту. Розроблений Г. Фехнером метод парних порівнянь, отримав значний розвиток завдяки Л. Терстоуну. Одному з найважливіших завдань статистичних досліджень – завданням аналізу однорідності сукупності займалися Ю. Аболенцев, Г. Кильдішев. В. Сиськов, Б. Ястремський. В рамках кореляційного аналізу слід зазначити значущість розробок Ф. Гальтона, що розробив теорію факторного і регресійного аналізу, метод визначення коефіцієнта кореляції. Засновником дисперсійного аналізу прийнято вважати англійського статистика Р. Фішера. Перші розробки в області вибіркового методу проводилися в минулому сторіччі, причому основний внесок зробив Б. Раунтрі. Розроблена в першій третині XX ст. теорія параметричної статистики, основний об’єкт вивчення якої – вибірки з розподілів, що описуються певним числом параметрів; розвиток методів математичної статистики зумовили їх застосування в науковій обробці інформації у всіх областях знань, у тому числі і педагогічних.

Перші спроби застосування кількісних методів обробки результатів педагогічних досліджень відносяться до першої третини минулого сторіччя. Послідовний і ретельний підхід до проведення педагогічного дослідження простежується в роботі Л. Занкова, що заклав базові поняття педагогічного експерименту при здійсненні наукових досліджень. Проведене ним дослідження із застосуванням кількісних методів обробки отриманої інформації, має особливу значущість, якщо взяти до уваги, наприкінці 40-х років, в історичних умовах, що склалися, використання такої методики вимагало певної цивільної мужності. Дослідницька робота Л. Занкова поставила перед ним, перш за все, завдання глобального багатофакторного вивчення і аналізу педагогічного досвіду, що існував в країні. Своїм завданням на першому етапі дослідження видатний педагог – дослідник поставив виділення і вивчення з ряду умов освітнього процесу, що варіюють в різних учбових закладах, залежність конкретних змін в зовнішності школярів. Констатуючий експеримент полягав у вивченні колективом лабораторії, очолюваною Л. Занковим, репрезентативного, широко варіюючого масиву освітніх установ, що формує сукупність даних, які характеризують роботу вчителів, орієнтованих на різні форми і методи навчання. Цей аналіз дозволив розрахувати частотні характеристики різноманітних форм поєднання вербального і візуального способів навчання при рішенні певних учбових завдань. Для доказу того, що варіативність ступеня засвоєння знань і розвитку обумовлена різними педагогічними прийомами, був необхідний експеримент, як створення умов для вичленення шуканої залежності. Співробітниками лабораторії була проведена серія експериментів, на матеріалі різних учбових предметів, в зміст яких входило рішення вказаної задачі. Проведене дослідження підкреслило значення педагогічного експерименту як основоположного методу наукового дослідження. Підкреслюючи нерозривну значущість теоретичної і практичної сторін педагогічної діяльності, Л. Занков відзначав: «головне полягає в тому, щоб органічно об’єднати створення нових способів в навчанні і розкриття об’єктивних законів, яким підкоряється їх

застосування», що підкреслює особливу значущість емпіричних методів пізнання в науковому педагогічному дослідженні. Вони не тільки є основою для підкріплення теоретичних передумов, але часто складають предмет нового наукового дослідження, тоді як теоретичні завдання спрямовані на вивчення і виявлення причин, зв'язків, залежностей, що дозволяють встановити поведінку об'єкту, визначити і вивчити його структуру, характеристику на основі розроблених в науці принципів і методів пізнання.

Сучасні методи математичної статистики, дозволяють з максимальною ретельністю і достовірністю обробляти результати педагогічних досліджень, припускають використання разом з параметричними, непараметричних методів, орієнтованих на експериментальні дані.

Спостерігаючи і вимірюючи характеристики об'єкту, експериментатор збирає первинний статистичний матеріал. Подальше завдання полягає в такій обробці і представленні первинних даних, які дозволили б оцінити і порівняти результати перевірки гіпотез для виявлення істотних властивостей і закономірностей педагогічного процесу. В основі методів обробки лежить попереднє впорядкування, систематизація первинних даних і обчислення їх статистичних характеристик.

Узагальнений алгоритм підготовки даних може бути представлений наступними операціями:

а) всі дані формулюються і записуються в необхідній короткій формі;

б) проводиться групування даних, тобто розподіл їх на однорідні групи відповідно до ознак, що цікавлять експериментатора. Дані в кожній групі упорядковуються – класифікуються, сортуються, структуруються відповідно до тієї моделі, яка розроблялася при складанні плану-програми (лінійний, паралельний або перехресний експеримент);

в) встановлюються характеристики (ознаки, параметри кожної групи даних і робиться підрахунок абсолютного числа чинників, що характеризують групу (число учнів, уроків, відміток, відповідей і так далі);

г) дані всередині кожної сформованої групи розташовуються в ряд

(варіаційний ряд) за спаданням або зростанням ознаки. Визначається найбільше і найменше значення ознаки;

д) варіаційні ряди даних, отриманих в номінальній або порядковій шкалі, ранжируються. Інтервали групування по рангах обираються оптимальними (дуже великі інтервали приховують нюанси явищ). В результаті цієї операції з'являються нові кількісні дані;

е) проводиться статистична обробка отриманих кількісних даних, що полягає в обчисленні деяких статистичних характеристик і оцінок, які дозволяють глибше зрозуміти особливості експериментальних явищ;

ж) складаються наочні матеріали, що відображають отриману інформацію: таблиці, графіки, діаграми, схеми та інше, за якими надалі встановлюються і аналізуються зв'язки між параметрами експериментальних об'єктів.

Педагогічні явища належать до масових: вони охоплюють великі сукупності людей, повторюються з року в рік, здійснюються безперервно. Показники (параметри, результати) педагогічного процесу мають імовірнісний характер: одна і та ж педагогічна дія може приводити до різних наслідків. Проте, при багатократному відтворенні умов певні наслідки з'являються частіше за інші, – це і є прояв так званих статистичних закономірностей [13].

Методи математичної статистики в останні десятиріччя почали застосовуватися і в педагогіці. Тому експериментаторові необхідне знання ряду простих понять математичної статистики і уміння з ними працювати.

Безліч однорідних явищ, що цікавлять дослідника, подій або їх показників називається генеральною сукупністю даних об'єктів. Та частина останньою, яка піддається експериментальному вивченню, називається вибірковою сукупністю або вибіркою [1].

Величина (об'єм) вибірки є абсолютною кількістю однорідних об'єктів дослідження (явищ, подій або їх характеристик).

Вибірка характеризується рядом статистичних характеристик, найбільш споживаними з яких є: відносне (відсоткове) значення, питоме значення,

середнє арифметичне значення, дисперсія, середнє квадратичне відхилення середнього арифметичного.

Відносне значення даного показника – це відношення числа об’єктів, що мають цей показник, до величини вибірки. Виражається відносним числом або у відсотках (відсоткове значення).

Розглянемо приклад: успішність в класі дорівнює числу позитивних підсумкових відміток, що ділиться на число всіх учнів класу. Множення цього значення на 100 дає успішність в відсотках.

Питоме значення даної ознаки - це розрахункова величина, що показує кількість об’єктів з даним показником, яке містилося б в умовній вибірці, що складається з 10, або 100, 1000 і так далі об’єктів.

Середнє значення даного показника вибіркової сукупності (арифметичне середнє, вибіркове середнє) - це відношення суми всіх виміряних значень показника до величини вибірки.

$$\overline{X} = \frac{X_1 + X_2 + \ldots + X_n}{n}. \qquad (1.1)$$

Середнє значення недостатньо повно характеризує вибірку; за ним ховається «поведінка» самого показника, різний розподіл його значень біля середнього (так звана «функція розподілу»).

Приклад: Спостереження відвідуваності чотирьох позакласних заходів в експериментальному (20 учнів) і контрольному (30 учнів) класах дали значення (відповідно): 18, 20, 20, 18 і 15, 23, 10, 28. Середнє значення відвідуваності в обох класах виходить однакове – 19. Проте видно, що в контрольному класі цей показник підпорядкований дії якихось специфічних чинників.

Для оцінки ступеня розкиду (відхилення) показника від його середнього значення, разом з максимальним і мінімальним значеннями, використовуються поняття дисперсії і середнього квадратичного відхилення.

Дисперсією (σ^2) статистичного показника називається середнє значення квадратів відхилень окремих його значень від середнього вибіркового; дисперсія визначається по формулі:

$$\sigma^2 = \frac{(\overline{X} - X_1)^2 + (\overline{X} - X_2)^2 + \ldots + (\overline{X} - X_n)^2}{n-1} \qquad (1.2)$$

Середнім квадратичним відхиленням (експериментальним) називається корінь квадратний з дисперсії.

$$\sigma_{эксп} = \sqrt{\sigma^2} \qquad (1.3)$$

Приклад: Для попереднього випадку маємо

класи	$\overline{X}$	σ^2	σ
експериментальний	19	1	1
контрольний	19	48,5	7

Це означає, що в одному класі відвідуваність висока, стабільна, а в іншому – відрізняється непостійністю.

Дисперсія і середнє квадратичне відхилення грають велику роль при визначенні міри достовірності результатів.

Генеральна сукупність також Має всі вище перелічені статистичні характеристики, які в загальному випадку не співпадають з характеристиками вибірки. Для експерименту особливе значення, має оцінка тієї помилки, яка допускається, якщо по вибіркових характеристиках судити про генеральну сукупність.

У практиці обчислень величина розбіжності середніх значень генеральної і вибіркової сукупностей визначається середньою квадратичною помилкою вибіркового середнього, яка обчислюється за формулою

$$\sigma_{ср} = \frac{\sigma_{эксп}}{\sqrt{n}} = \sqrt{\frac{\sum(\overline{X} - X_i)^2}{n(n-1)}} \qquad (1.4)$$

Основними завданнями аналізу є порівняння отриманих даних по тих схемах, які були закладені в логіку дослідження, встановлення справедливості гіпотез, визначення ступеня досягнення цілей і завдань експерименту.

Але не менш важливим завданням є пояснення внутрішніх чинників

результатів, що вийшли, психологічна інтерпретація педагогічних виводів.

Л. Занков застерігав дослідників від встановлення лише поверхневих, емпіричних зв'язків типу: вчитель діяв так-то – вийшло те-то; вчитель діяв інакше – вийшло інше. Такий аналіз, що не дає пояснення ефективності педагогічних дій, обідняє висновки, звужує область їх застосування. Тому слід обговорити весь комплекс кількісних і якісних показників, вимірювань і спостережень педагогічного процесу, на основі чого відкривається можливість пояснити результати і перейти до формулювання висновків.

Найважливішою умовою такого всебічного і глибокого аналізу є кваліфікація експериментатора, його здібність до аналізу і осмислення – узагальнення фактів. Експериментаторові слід також застерегтися від небезпеки суб'єктивізму в інтерпретації даних, підгонки даних до наявної гіпотези. Адже результати експерименту обробляються тими, хто його проводить, і це накладає на експериментатора і керівника особливу відповідальність.

Велику роль грає володіння деякими спеціальними способами надання отриманих даних в наочній, короткій і схематизованій, формі. Інформація, сконцентрована на одній невеликій площі, дозволяє одночасно сприймати різні за змістом відомості в їх порівнянні.

Табличний спосіб зображення даних дозволяє представити докладні кількісні дані з коротким супровідним пояснюючим текстом. Таким текстом служать назва таблиці, що розкриває зв'язок між числовими рядами, і внутрішні заголовки таблиці (вказуючи вимірювані ознаки, місце, час, одиниці вимірювання і т.п.).

Матриця є різновидом таблиці з рядками і рядами, що мають які-небудь функціонально-логічні зв'язки. При складанні матриці зв'язку його відсутність наголошуються в клітках умовними знаками. Результуючий вид матриці виявляє наявність зв'язків між різними чинникам педагогічного процесу.

Графіки ще наочніше, ніж таблиці, відображають зміну експериментальних даних. Графіки – полігони будуються в прямокутній

системі координат, в якій на осі «X» наголошується значення незалежної змінної (час, місце, категорія та інше), а по осі «Y» – значення або порядок ознаки.

Гістограма є різновидом графіка, в якому по осі «Y» відкладаються інтервальні (дискретні значення) якого-небудь групування, внаслідок чого графік стає «ступінчастим».

Діаграми представляють кількісну інформацію у вигляді площ різних фігур (круг, прямокутник і ін.).

Графи – особливий вид графічного відображення даних результатів; це фігура, що складається з крапок – вершин, сполучених відрізками-ребрами. Вершини графа можуть позначати різні компоненти педагогічного процесу, параметри, чинники, а ребра – відносини і зв'язки між ними. Графи (як моделі) часто застосовуються на етапі прогнозування експерименту, а на узагальнюючому етапі з ними зіставляються результати. Простим прикладом графа служить «дерево» цілей.

Як вже наголошувалося, основною властивістю педагогічних процесів, явищ є їх імовірнісний характер (за даних умов вони можуть відбутися, реалізуватися, але можуть і не відбутися). Для таких явищ істотну роль грає поняття вірогідності.

Вірогідність (P) означає ступінь можливості здійснення даної події, явища, результату. Вірогідність неможливої події рівна нулю, достовірного – одиниці (100%). Вірогідність будь-якої події лежить в межах $0 \le P \le 1\,(100\%)$

Якщо в експерименті отриманий якийсь кількісний результат (X), то виникає питання: яка вірогідність того, що цей результат буде отриманий в повторному експерименті за тих же умов.

Математична статистика відповідає на це питання так: вірогідність точного повторення результату наближається до нуля.

Але, якщо задати деяку область значень результату (так званий довірчий інтервал $\pm \Delta X_{ДОВ}$), то можна говорити про певну вірогідність того, що результат повторного експерименту знаходитиметься в межах цієї області.

Достовірністю (надійністю, значущістю) Р середнього результату серії педагогічних вимірювань називатимемо вірогідність того, що середнє значення вимірюваного параметра при повторному експерименті потрапляє в даний довірчий інтервал.

Отже, результат серії педагогічних вимірювань повинен бути виражений середнім арифметичним з вказівкою довірчого інтервалу і достовірності.

$$X = \overline{X} \pm \Delta X$$

У цій формулі полягає статистичний сенс принципу відтворюваності педагогічного експерименту: якщо повторити (або дублювати) експеримент, то його результат з певною вірогідністю знаходитиметься в межах довірчого інтервалу. $(\overline{X} \pm \Delta X)$

У строгому науковому експерименті прийнято добиватися не менше, ніж 95%-ной достовірності, хоча у ряді випадків (наприклад, в розвідувальному експерименті) виправданий і 50%-вий рівень.

Достовірність порівняння. Середні значення параметрів педагогічного процесу, отримані в результаті вимірювань в різних групах (експериментальній і контрольній) можуть бути близькими, але ніколи не бувають однаковими ($\overline{X_1}$ і $\overline{X}_2$). Вивід же про справедливість гіпотези може бути зроблений на підставі висновку або про відмінність, або про схожість результатів.

Для того, щоб визначити, чи є різниця між $\overline{X_1}$ і $\overline{X}_2$ істотною (статистично достовірною) виконуються наступні операції:

а) для обох груп об’єктів задається однаковий рівень достовірності (наприклад Р=0,9);

б) обчислюються середні арифметичні значення для груп і $\overline{X}_2$

в) обчислюються середні квадратичні помилки середніх значень $\delta_{1сер} та \delta_{2сер}$;

г) по таблиці для кожної групи визначається коефіцієнт Стьюдента α;

д) визначаються довірчі інтервали;

$$X_{1ДОВ} = \pm \alpha_1 \delta_{1СЕР}$$

$X_{2ДОВ} = \pm\alpha_2\delta_{2СЕР}$

е) обчислюється різниця $\overline{X_1} - \overline{X}_2$;

Якщо виявиться, що

$\overline{X_1} - \overline{X}_2 \geq \alpha_1\delta_{1СЕР} + \alpha_2\delta_{2СЕР}$

то різниця між показниками повинна вважатися істотною з достовірністю Р =0,9.

Якщо виявиться, що

$\overline{X_1} - \overline{X}_2 \leq \alpha_1\delta_{1СЕР} + \alpha_2\delta_{2СЕР}$

то повинна вважатися істотною схожість між результатами обох груп.

При цьому експериментатор повинен пам’ятати, що існування значущої різниці або схожості кількісних показників без підтримки іншими аргументами не можна брати в основу висновків (особливо в сумнівних випадках).

Правомірність застосування статистик. Статистичні показники, що отримуються на основі номінальних і порядкових вимірювань, надають експериментаторові багатий аналітичний матеріал, проте їх слід використовувати дуже обережно. Статистичні характеристики призначені перш за все для обробки вимірювань, виражених в інтервальній шкалі. Операції ж з номінальними і порядковими показниками здійснюються умовно і припустимі лише в рамках міжгрупового порівняння. Зокрема, в педагогічній літературі існують різні думки про можливість застосування методів математичної статистики до даним шкільної п’ятибальної системи оцінок. Та обставина, що ці відмітки – всього лише рангові величини, які слід вважати суб’єктивною порядковою оцінкою, а не точним інтервальним вимірюванням, робить неспроможними в застосуванні до них методи параметричного статистичного аналізу.

У практиці нестрогого експериментування доцільно дані статистичного аналізу використовувати для вироблення рішень і висновків разом з різноманітними якісними характеристиками педагогічного процесу та іншими матеріалами.

Для майбутнього вчителя дуже важливо вміти аналізувати результати своєї педагогічної діяльності, а також грамотно планувати, проводити педагогічні експерименти і обробляти їх результати.

Специфіка статистичної обробки результатів педагогічних досліджень полягає в тому, що аналізована база даних характеризується великою кількістю показників різних типів, їх високою варіативністю під впливом неконтрольованих випадкових явищ, необхідністю обліку об'єктивних і суб'єктивних чинників, складністю кореляційних зв'язків між змінними вибірками.

Педагогічні дослідження можна розбити на три групи. Перша – це номінальні змінні (ПІВ, вік і інші анкетні дані тощо). Арифметичні операції над такими величинами позбавлені сенсу, тому результати описової статистики (вибіркові середні, дисперсія) до таких величин не застосовуються. Класичний спосіб їх аналізу – розбиття на класи щодо тих або інших номінальних ознак і перевірка значущих відмінностей по класах.

Друга група даних має кількісну шкалу вимірювання, але ця шкала є порядковою (ординальною). При аналізі ординальних змінних використовуються як розбиття на підвибірки, так і рангові технології (наприклад, знаходження рангової кореляції).

Третя група – кількісні змінні, що відображають ступінь вираженості показника, що заміряється, – це успішність, тести Амтхауера, Кеттелла і інші оцінні тести. При роботі з вибірками цієї групи застосовуються всі стандартні види аналізу, і при достатньо великому об'ємі вибірки їх розподіл зазвичай близький до нормального.

Однією з головних цілей дослідження є аналіз змін, що відбуваються в процесі навчання, оцінка значущості і спрямованості цих змін і виявлення основних чинників, що впливають на процес. При цьому можливі два підходи. Можна розглядати тривалість навчання і обчислювати його кореляцію з тими, індивідуальними характеристиками випробовуваного, що нас цікавлять. Проте, дослідження, що проводяться, показують, що в процесі професіоналізації

змінюються часто не самі показники, а структура взаємозв’язків між ними. Тому переважним методом є розбиття даних на групи (підвибірки), їх самостійний, а потім порівняльний аналіз і перевірка значущості відмінностей в групах.

Перш ніж розглядати конкретні приклади, розглянемо класифікацію педагогічних завдань і запропонованих методів їх вирішення, а також розглянемо ті методів обробки даних, що найчастіше зустрічаються [3].

Непараметричними критеріями називають ті прийоми обробки експериментальних даних, які не розглядають аналізований статистичний розподіл як функцію, їх застосування не припускає попереднього обчислення параметрів розподілу. Ці критерії описуються не самими отриманими величинами, а їх розташування, їх співвідношення за типом більше – менше. У більшості педагогічних досліджень для оцінки істотних відмінностей використовують параметричний t - критерій Стьюдента, який заснований на припущенні, що порівнювані вибірки належать нормальним розподілам сукупностей. Тим часом, в педагогічних дослідженнях розподіли можуть значно відрізнятися від нормального. У цих випадках і навіть тоді, коли просто невідомо, чи є розподіли нормальними, застосування t – критерію є необґрунтованим і може привести до помилкових висновків. Саме тому поширення набувають непараметричні критерії відмінностей, не залежні від форми розподілів. Їх назва пов’язана з тим, що ці критерії не вимагають обчислення параметрів відомих розподілів.

Назвемо основні переваги непараметричних критеріїв:

- при розподілах, близьких до нормального, вони дають добрий результат;

- при розподілах, далеких від нормального, дозволяють виявити істотні відмінності, коли t-критерій їх не виявляє (не всі педагогічні ознаки розподіляються нормально);

- застосування до порядкових, а не строго до кількісних показників;

- розгляд якісних ознак, які виражаються порядковими номерами або індексами;

- відносна простота математичного апарату.

Для дослідження потрібні однорідні об’єкти, розділені на дві групи. Взаємні впливи і взаємодії повинні бути виключені. Для кожного об’єкту реєструється деяка його числова характеристика. При цьому виникають дві групи чисел, що можна розглядати як дві незалежні вибірки.

Зазвичай дві вибірки виходять як результати застосування різних умов експерименту до двох груп випробовуваних, однорідних по своєму складу. Зміна умов експерименту зазвичай позначається на зміні положення розподілу вимірюваної числової характеристики на числовій прямій. Масштаб і форма розподілу при малих змінах умов експерименту зазвичай залишаються практично незмінними. При великих змінах разом із зміною положення розподілу змінюється і його дисперсія. Украй рідко відбувається зміна самої форми розподілу, тому при дослідженні відмінностей в двох вибірках зазвичай припускають, що закони розподілу двох аналізованих вибірок відрізняються тільки зміщенням. Дослідникові доводиться мати справу не тільки з кількісними, але і з якісними ознаками, які виражається порядковими номерами, індексами і іншими умовними знаками. У таких випадках необхідно використовувати непараметричні критерії.

РОЗДІЛ 2
ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ВИКОРИСТАННЯ НЕПАРАМЕТРИЧНИХ КРИТЕРІЇВ ПРИ ОБРОБЦІ РЕЗУЛЬТАТІВ ПЕДАГОГІЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ

2.1. Види непараметричних критеріїв аналізу результатів педагогічного експерименту

Для обробки результатів педагогічного експерименту, якщо вибірка досліджуваної групи є достатньо мала за чисельністю доцільно буде використовувати наступні критерії.

G – критерію знаків.

G – критерій знаків застосовується для з'ясування напряму зміщення при переході від першого вимірювання до другого на одній вибірці випробовуваних [3]. У педагогіці цей критерій використовується, тоді коли дослідника цікавить лише у якому напрямку (позитивному, чи негативному) відбуваються зміни під час та після проведення експерименту.

При застосуванні даного критерію слід враховувати наступні обмеження: кількість вимірювань в кожному з двох вимірів не менше 5 і не більше 300, тобто $5 < n1 < 300$ і $5 < n2 < 300$.

Алгоритм використання критерію:

1. Перевірити виконання обмежень;

2. Занести дані вимірювань в таблицю:

Таблиця 2.1

Таблиця вимірювань

Випробовувані	1	2	3	. n
Значення «До дії»	..	..	..	. .
Значення «Після дії»	..	..	....	.. .
Зміщення («після» – «до»)	..	..	..	..

Зміщення кількісно не підраховується, ставиться просто, знак різниці («+» або «-»), коли із значення «Після дії» віднімається значення «До дії». Якщо ця різниця дорівнює нулю, то в таблиці пишуть нуль.

3. Підрахувати кількість нульових реакцій n0 і відняти їх з об'єму вибірки n. Новий об'єм вибірки знайти по формулі: n = n – n0;

4. Визначити, яких зміщень більше: позитивних або негативних. Вважати «типовими» ті зміщення, яких більше. А «нетиповими» – ті, яких менше;

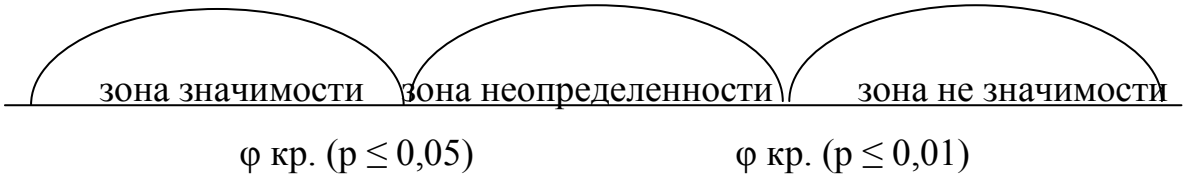
5. Сформулювати гіпотези:

H0: Зміщення в типову сторону є випадковим;

H1: Зміщення в типову сторону є невипадковим.

6. Підрахувати кількість «нетипових» зміщень і знайти емпіричне значення G-критерію: Gэмп. рівно кількості «нетипових» зміщень;

7. За значенням n знайти G кр. ($p \leq 0,05$) і G кр. ($p \leq 0,01$), зобразити всі набуті значення на осі значущості.



Якщо G эмп. < G кр. на деякому рівні значущості, то H0 відкидається, а H1 приймається на цьому рівні значущості.

Якщо G эмп. > G кр. на деякому рівні значущості, то H0 приймається на тому ж рівні значущості. Чим менше G эмп., тим більше імовірно, що зміщення в типовому напрямі статистично достовірне.

T – критерій Вілкоксона

T-критерій Вілкоксона застосовується, у педагогіці, для зіставлення показників, вимірюваних на одній вибірці, і дозволяє оцінити не тільки спрямованість змін, але і їх інтенсивність [3].

При застосуванні даного критерію слід враховувати наступні обмеження: об'єм вибірки повинен бути $5 \leq n \leq 50$.

Алгоритм використання:

1. Перевірити виконання обмежень;

2. Заповнити таблицю, записавши в перший стовпець випробовуваних в якомусь певному порядку (або їх коди), в другій - результати першого виміру, а в третій - результати другого виміру:

Таблиця 2.2

Вимірювання по критерію Вілкоксона

№ випробуваного	Вимір 1	Вимір 2	di= «після» – «до»	|di |	Ранг | di |	Ранг «неипові»
1	X1	Y1	.	.	.	.
2	X2	Y2	.	.	.	.
3	X3	Y3	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.
n	Xi	Yi	.	.	.	.
Суми	-	-	-	-	Ri=?	Rнетип.=?

3. Обчислити різницю між значеннями di = «після» – «до» – «після» для кожного випробовуваного і занести в четвертий стовпець. Нульові зміщення, якщо вони вийшли, далі не розглядати, зменшити об’єм вибірки на їх кількість. Новий об’єм вибірки n = n – n0.

У п’ятий стовпець записати модулі різниць: |di|, потім проранжирувати їх, приписуючи меншому значенню менший ранг, а рівним значенням – рівні ранги. Результати ранжирування записати в шостий стовпець таблиці 2.4. Перевірити збіг суми рангів з розрахунковою сумою по формулі:

$\Sigma Ri = (n + 1) : 2$; (1)

4. Визначити «типові» і «нетипові» зміщення («типові» – ті, яких більше, «нетипові» – ті, яких менше). Виписати ранги «нетипових» зміщень у сьомий стовпець таблиці №5 і підсумувати їх;

5. Сформулювати гіпотези.

H0: Інтенсивність зміщень в типовому напрямі не перевищує

інтенсивність зміщень в нетиповому напрямі.

Н1: Інтенсивність зміщень в типовому напрямі перевищує інтенсивність зміщень в нетиповому напрямі.

6. Підрахувати емпіричне значення критерію по формулі:

Т эмпир. = Σ R нетип.(2).

7. Знайти Т кр. ($p \leq 0,05$) і Т ($p \leq 0,01$). Побудувати вісь значущості :

φ кр. ($p \leq 0,05$) φ кр. ($p \leq 0,01$)

Якщо Т эмп. < Т кр. на деякому рівні значущості, то Н0 відкидається і приймається Н1 на цьому рівні значущості.

Якщо Т эмп. >Т кр. ($p \leq 0,05$), то приймається Н0.

Чим менше Т эмп., тим більше імовірно, що зрушення в типовому напрямі статистично достовірне.

Q – критерію Розенбаума

Q-критерій Розенбаума застосовується для оцінки відмінностей між двома незалежними вибірками по рівню якої-небудь ознаки або властивості, виміряного кількісно. Зазначимо, що даний критерій дозволяє порівнювати

При застосуванні даного критерію слід враховувати наступні обмеження в кожній вибірці повинне бути не менше 11 спостережень, тобто

$n_1 > 11$, $n_2 > 11$, $n_1 \approx n_2$.

При цьому:

якщо $n_1 \leq 50$, $n_2 \leq 50$, то $(n_1 - n_2) \leq 10$;

якщо $51 \leq n_1 \leq 100$, то $(n_1 - n_2) \leq 20$;

якщо $n_1 \leq 100$, $n_2 \leq 100$, то $n_1 : n_2 \leq 1,5$, где $n_1 \geq n_2$.

Алгоритм використання [3]

1. Перевірити виконання обмежень критерію:($n_1 \geq 11$, $n_2 \geq 11$, $n_1 \approx n_2$).

2. Упорядкувати значення ознаки в кожній вибірці за зменшенням. Визначити в кожній вибірці максимальне і мінімальне значення досліджуваного параметра. Вважати першою ту вибірку, в якій максимальне значення

параметра більше, а другою – ту, в якій максимальне значення менше.

3. Сформулювати гіпотези:

Н 0: рівень ознаки у вибірці 1 не перевищує рівня ознаки у вибірці 2;

Н 1: рівень ознаки у вибірці 1 перевищує рівень ознаки у вибірці 2;

4. Підрахувати кількість значень (S 1) у вибірці 1, які більше максимального значення у вибірці 2, і кількість значень (S 2) у вибірці 2, які менше мінімального значення у вибірці 1;

5. Знайти емпіричне значення Q-критерію Розенбаума по формулі:

Q эмп. = S 1 + S 2;(1)

6. Для даних n 1 і n 2 визначити критичні значення критерію з рівнями значущості $p \leq 0,05$ і $p \leq 0,01$(див.додоток 4). Порівняти Q эмп. і Q кр..

Якщо Q ємп. > Q кр. на деякому рівні значущості, то Н 0 відхиляється на тому рівні значущості, на якому обчислено критичне значення, а приймається Н1.

Якщо Q эмп. < Q кр. ($p \leq 0,05$), то приймається Н 0.

Чим більше значення Q эмп., тим більше достовірні відмінності.

φ кр. ($p \leq 0,05$) φ кр. ($p \leq 0,01$)

φ – критерію Фішера.

Кутовій φ – критерій Фішера використовується для співвідношення двох вибірок по частоті деякого ефекту, який цікавить дослідника. Особливо зручно його використання при перевірці «відсутності ефекту» при порівнянні контрольної та експериментальної груп [3].

Для даного критерію існує деякі обмеження:

1 Якщо n A і n B – об’єми вибірок, то n A > 5, n B > 5. Також припускають наступні випадки:

n A = 2, n B < 30;

n A = 3, n B < 7;

n A = 4, n B < 5.

2. Жодна зі порівняних часток у кожній вибірці не повинна дорівнювати нулю.

Алгоритм використання критерію:

1. Перевірити чи виконуються обмеження для n A та n B;

2. Визначити значення ознаки, які ділитимуть випробовуваних на тих, у яких «є ефект», і на тих, у яких «немає ефекту». Підрахувати кількість таких випробовуваних в групах A і B. Занести дані в таблицю:

Таблиця 2.3

Підрахунок ефективності та неефективності за результатами контрольної роботи

	«Є ефект»	«Немає ефекту»	Сума
Група A	A	B	A + B
Група B	C	D	C + D
	A + C	B + D	A + B + C + D

Перевірити збіг контрольної суми A + B + C + D = n A + n B;

3. Підрахувати процентні частки випробовуваних, у яких «є ефект», і тих, у кого «немає ефекту», в обох вибірках і занести в таблицю:

Таблиця 2.4

Підрахунок відсоткових часток

	«Є ефект» (%)	«Немає ефекту» (%)
Група A	M (%)	K (%)
Група B	P (%)	Q (%)

Перевірити, чи не дорівнюють деякі процентні частки нулю. Якщо одна з часток дорівнює нулю, то можна зсунути точку розподілу ознаки на дві групи;

4. Сформулювати гіпотези:

H0: частка випробуваних, у яких «є ефект» в групі A, не вища за частку випробовуваних в групі B;

H1: частка випробуваних, у яких «є ефект» в групі А, вища за частку випробовуваних в групі В.

5. Знайти величини кутів φ 1 і φ 2 для процентної частки тих, у кого «є ефект», в кожній вибірці.

6. Підрахувати емпіричне значення критерію по формулі

φ емп. = (φ 1 – φ 2) v n 1 n 2 / n 1 + n 2;

7. Визначити р – рівень значущості відмінностей для одержаних процентних часток. Для контролю порівняти φ емп. з φ кр. (р≤ 0,05) і φ кр. (р ≤ 0,01).

Зобразити знайдені значення на осі значущості:

φ кр. (р ≤ 0,05) φ кр. (р ≤ 0,01)

Якщо φ емп. ≤ φ кр. на деякому рівні значущості, то H0 відкидається на цьому рівні значущості. Якщо φ емп. ≥ φ кр. (р ≤0,05), то приймається H0.

U – критерію Манна-Уїтні

Використовується для оцінки відмінності величин членів двох вибірок. Цей критерій заснований на підрахунку числа інверсій U (перестановок) членів в їх загальному впорядкованому ряду.

Даний критерій має наступні обмеження :

1. Об’єми вибірок повинні задовольняти умовам:

n1 ≥3, n2≥ 3, але допускається випадок n 1 = 2, n 2 ≥5;

2.n 1 ≤ 60, n 2 ≤ 60, але на практиці, якщо n1 ≥ 20 і n 2 ≥ 20, те застосування критерію не дає достовірних результатів.

2. При великих об’ємах вибірок краще використовувати інші критерії.

Алгоритм використовування критерію:

1. Перевірити обмеження критерію;

2. Об’єднати вибірки А і В в одну загальну вибірку А U В, позначивши належність кожного індивідуального значення до даної групи (кольором, буквою, шифром). Упорядкувати значення ознаки в об’єднаній вибірці за

збільшенням і проранжирувати всі значення, приписуючи меншому значенню менший ранг, а рівним значенням – рівний ранг;

3. Розділити вибірку на дві колишні вибірки А і В, орієнтуючись на позначки. Підрахувати суми рангів окремо для кожної з вибірок, позначити їх за Та і Тв. Вважати першою ту вибірку, в якій значення за попередньою оцінкою вище, а другою – ту, в якій значення нижчі. Нехай nA – об'єм вибірки А, а n В – об'єм вибірки В. Якщо ранжирування і підрахунок вироблені вірно, то повинна виконуватися контрольна рівність:

$$T_a + T_в = (n_A + n_B) * (n_A + n_B + 1) : 2.$$

Результати занести в таблицю:

Таблиця 2.5

Таблиця значень по критерію Манна-Уітні

Значення А U В	x 1	x 2	x 3	…	x n	Суми
Місце	1	2	3		N	…
Ранг	r 1	r 2	r 3	…	r n	…
Вибірка				…		…
Ранги А				…		Т а = ?
Ранги В				…		Т в = ?

Тут N = n A + n B – об'єм об'єднаної вибірки.

4.Сформулювати гіпотези:

Н 0: рівень ознаки у вибірці 1 не вищий за рівень ознаки у вибірці 2;

Н 1: рівень ознаки у вибірці 1 вищий за рівень ознаки у вибірці 2;

5. Обчислити значення U – критерію для кожної з вибірок:

$$U_a = n_A * n_B + \frac{n_A (n_A + 1)}{2} - T_a$$

$$U_в = n_A * n_B + \frac{n_B (n_B + 1)}{2} - T_в$$

Знайти U емп., рівне найменшому з величин U а і U в:

U емп. = min (U a; U b);

6.За даними n 1 і n 2 знайти U кр. (p ≤ 0,05) і U кр (p ≤0,01). Зобразити на осі значущості всі знайдені значення критерію.

- якщо U емп.≤U кр. на деякому рівні значущості, то H0 відкидається, а H1 приймається на цьому рівні значущості;
- якщо U емп. ≥ U кр. на деякому рівні значущості, то H0 приймається на тому ж рівні значущості;
- чим менше U емпіричний, тим більше вірогідно, що зрушення в типовому напрямі статистично достовірне.

2.2. Аналіз результатів педагогічного експерименту

У педагогічній практиці сучасних вчителів необхідним є уміння самостійного проведення теоретичних і практичних досліджень. Завдяки таким умінням вони зможуть самостійно вирішувати найбільш актуальні питання сучасного педагогічного процесу.

Одним з основних методів педагогічних досліджень є педагогічний експеримент, який є науково поставленим дослідом у області учбової або виховної роботи, з метою пошуку нових, ефективніших способів розв’язання педагогічної проблеми.

Одним з найважливіших етапів проведення експерименту є формулювання і висунення наукової гіпотези та її перевірка. В процесі висунення гіпотези дуже важливим є дотримання принципів її правильної побудови, таких як обґрунтованість, несуперечність і т.д.

Перевірка істинності або помилковості висунутої гіпотези відбувається в ході дослідно-експериментальної роботи. Хід такої роботи визначається, розробляється і керується дослідником і полягає в певному цілеспрямованому моделюванні процесу експерименту і порівнянні результатів.

Під час написання роботи проводивсь педагогічний експеримент.

Характеристика вибірки: 5 студентів 4 курсу математичного факультету (з них 3 дівчини і 2 хлопця).

Встановлення рівня знання студентів до початку експерименту.

Таблиця 2.6

Рівні знання студентів до початку експерименту

Уміння та навички	5	4	3
Навички читання та рахування	100%	-	-
Навички роботи з літературою по темі дослідження	85%	10%	5%
Знання математичних операцій	100%	-	-
Навички використання математичного апарату	100%	-	-
Вміння визначити головні аспекти педагогічного експерименту	54%	25%	21%
Вміння сформувати точно та лаконічно гіпотезу	45%	35%	20%
Вміння підібрати критерій обробки результатів педагогічного експерименту тощо.	43%	12%	45%

Експеримент проходив у 2-х етапах:

1. Підготовка базового математичного апарату для перевірки результатів педагогічних експериментів.

2. Обробка результатів педагогічних експериментів методами непараметричної математичної статистики.

Методика формування умінь та навичок аналізу результатів педагогічного експерименту методами непараметричної математичної статистики.

Обробка педагогічного експерименту №1 за допомогою G – критерію знаків.

У 8 класі був проведений експеримент «Застосування комп’ютерних технологій на факультативних заняттях з математики». Були отримані результати двох перевірочних робіт – «до експерименту» і «після

експерименту». Чи можна вважати ефективним даний експеримент, якщо результати такі:

Таблиця 2.7

Результати контрольних робіт

Випробовувані	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Контрольна робота №1 «до експерименту»	8	6	3	2	5	5	7	8	10	12	9	10
Контрольна робота №2 «після експерименту»	12	8	3	5	10	4	9	8	9	12	9	11

На перший погляд оцінки учнів 8-го класу, після проведення експерименту зросли, тобто без дослідження можна було б зробити висновок про ефективність навчання.

Оскільки мова йде про одну групу випробуваних, то слід застосувати G – критерій знаків.

1. Перевіримо обмеження. Оскільки n = 12 і 5 < 12 < 300, то критерій можна застосувати.

2. Заповнимо таблицю вигляду:

Таблиця 2.8

Результати вимірювань

Випробовувані	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Контрольна робота №1 «до експерименту»	9	7	5	2	5	5	7	8	10	12	9	10
Контрольна робота №2 «після експерименту»	11	8	5	4	7	4	9	8	9	12	9	11
Зрушення “до і після експерименту”	+	+	0	+	+	-	+	0	-	0	0	+

3. Підрахуємо кількість нульових реакцій і знайдемо новий об’єм вибірки. Кількість n0 = 4, означає n = 12 – 4 = 8 – новий об’єм вибірки;

4. Підрахуємо кількість позитивних і негативних зміщень: зміщень «+»– 6, зміщень «-» – 2. Значить, «+» зміщення – «типові», а «-» зміщення – «нетипові»;

5. Сформулюємо гіпотези:

H0: Зміщення показників в типову сторону є випадковим;

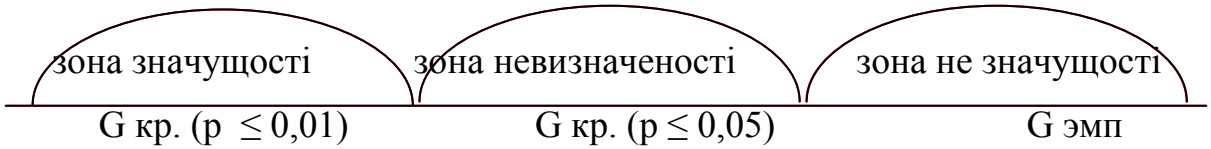
H1: Зміщення показників в типову сторону є невипадковим.

6. Знайдемо G эмп., рівне кількості «нетипових зміщень» – 2;

7. Для критерію знаків n = 8 знайдемо

G кр. ($p \leq 0,05$) = 1 і G кр. ($p \leq 0,01$) = 0.

Зобразимо вісь значущості:



Оскільки G эмп. > Gкр. ($p \leq 0,05$), то H0 приймається, тобто відмінності випадкові.

На основі проведених розрахунків можна зробити висновок, що навчання не можна вважати ефективним.

Слід зауважити, що при обробці результатів цьогож експерименту за допомогої Т-критерієм Стьюдента гіпотеза H0 підтвердилася і експеримент вважався ефективним з вірогідністю 99%. Це зумовленно малою кількостью досліджених та тим, що розподіл в педагогічних експериментах найчастіше далекий від нормального.

Обробка педагогічного експерименту № 2 за допомогою Т – критерій Вілкоксона (розглянемо попередній експеримент, але цього разу з'ясуємо не тільки спрямованість зрушень, але і їх інтенсивність)

У 8 класі був проведений експеримент «Застосування комп'ютерних технологій на факультативних заняттях з математики». Били отримані результати двох перевірочних робіт – «до експерименту» і «після експерименту». Чи можна вважати ефективним даний експеримент, якщо результати такі:

Таблиця 2.9

Результати контрольних робіт

Випробовувані	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Контрольна робота №1 «до експерименту»	8	6	3	2	5	5	7	8	10	12	9	10
Контрольна робота №2 «після експерименту»	12	8	3	5	10	4	9	8	9	12	9	11

Використовуємо для вирішення прикладу алгоритм Т-критерію Вілкоксона:

1. Перевіримо чи виконуються обмеження: 5 < 12 < 50;

2. Запишемо дані в таблицю і зробимо необхідні обчислення:

Таблиця 2.10

Вимірювання по критерію Вілкоксона

е іспит.	Контр. робота №1	Контр. робота №2	di = «після» – «до»	|di|	Ранг |di|	Ранг «нетип.»
1	8	12	4	4	7	-
2	6	8	2	2	4,5	-
3	3	3	0	0	-	-
4	2	5	3	3	6	-
5	5	10	5	5	8	-
6	5	4	-1	1	2	2
7	7	9	2	2	4,5	-
8	8	8	0	0	-	-
9	10	9	-1	1	2	2
10	12	12	0	0	-	-
11	9	9	0	0	-	
12	10	11	1	1	2	
Суми	-	-	-	-	36	3

У п’ятому стовпці вийшли числа 4; 2; 0; 3; 5; 1; 2; 0; 1; 0; 0; 1. Виключимо нульові зміщення і підрахуємо новий об’єм вибірки:

n.= 12 - 4 = 8;

3. Запишемо модулі зміщень в ряд за збільшенням і вкажемо їх місця в цьому ряду, а потім припишемо відповідні ранги:

	di								
Місце									
Ранг								,5	,5

Перевіримо збіг рангової суми з контрольною:

Σ Ri = 2 + 2 + 2+ 4,5 + 4,5 + 6 + 7 + 8 = 36;

n * (n + 1) : 2 = 8 * (8 + 1) : 2 = 36;

4. Визначимо, які зміщення є «типовими», а які - «нетиповими». Позитивних зміщень більше, їх шість, отже, вони «типові». Негативних - менше, їх всього два, отже, вони «нетипові»;

5. Сформулюємо гіпотези:

Н0: інтенсивність зміщення в типовому напрямі не перевершує інтенсивність зрушення в нетиповому напрямі;

Н1: інтенсивність зміщення в типовому напрямі перевершує інтенсивність зрушення в нетиповому напрямі.

6. Підрахуємо Т эмп. = Σ R нетип. = 2 + 2 = 4;

По числу n знайдемо

Т кр. (p ≤ 0,05) = 5 і Т кр. (p ≤ 0,0 1) = 1.

Побудуємо вісь значущості і відзначимо на ній всі знайдені значення:

Оскільки Т эмп. < Т кр. (p ≤ 0,05), то Н 0 відкидається і приймається Н1,

на рівні значущості $p \leq 0,05$, тобто зрушення в типовому напрямі інтенсивніше, ніж зрушення в нетиповому напрямі, що ми можемо затверджувати з вірогідністю, більшою 95 %.

Висновок: Навчання можна вважати ефективним (з вірогідністю, більшою 95%). За допомогою Т – критерію ми виявили невипадкове зрушення в позитивному напрямі дії, тобто можна з вірогідністю, більшою 95 %, сказати, що навчання ефективне, але з вірогідністю, більшою 99 %, цього затверджувати не можна, оскільки Т эмп. > Т кр. ($p \leq 0,0$ 1).

Обробка педагогічного експерименту за допомогою Q – критерію Розенбаума

Є два паралельні класи 7В (15 учнів) експериментальний, 7А (12 учнів) – контрольний. У експериментальнім класі проводилася робота «Застосування комп'ютерних презентацій, як метод наочності, на уроках з математики», в контрольній групі за звичайною методикою. По закінченню експерименту в обох класах була проведена контрольна робота. Чи можна стверджувати, що в 7В рівень освоєння нового матеріалу вище ніж в 7А?

Результати контрольної роботи такі:

7А: 8; 7; 9; 3; 10; 10; 8; 11; 8; 6; 4;8.

7В: 12; 11; 10; 7; 8; 6; 8; 10; 11; 9; 5; 5; 9; 7; 10.

Оскільки дано дві незалежні вибірки випробовуваних, у яких виміряна одна й та сама ознака, то можна спробувати застосувати Q-критерій Розенбаума.

1.Перевіримо здійснимість обмежень:

n A = 12; n B = 15; (n A – n B) = (12 -15) == 3 < 10.

Обмеження виконані.

2. Упорядкуємо значення ознаки по зменшенню в кожній вибірці і знайдемо максимальне і мінімальне значення ознаки:

7А: 11, 10, 10, 9, 8, 8, 8, 8, 7, 6, 4, 3.

7В: 12; 11; 11; 10; 10; 10; 9; 9; 8;8; 7; 7; 6; 5; 5;

x max (7A) = 11; x min (7A) = 3; x max (B) = 12; x min (B) = 5;

Назвемо вибіркою 1 – 7 В, вибіркою 2 – 7 А;

3. Сформулюємо гіпотези:

Н0: рівень сприйняття нового матеріалу у вибірці 1 не вище за рівень сприйняття нового матеріалу у вибірці 2;

Н1: рівень сприйняття нового матеріалу у вибірці 1 вище за рівень сприйняття нового матеріалу у вибірці 2;

4. Підрахуємо S 1 – кількість значень у вибірці 1, які більше за max значення у вибірці 2, S 1 = 1, оскільки одне значень у вибірці 1 більше x max =11, а саме: 12.

Так само для S 1 – кількість значень у вибірці 2, які менше мінімального значення у вибірці 1. S 2 = 2, оскільки у вибірці 2 два значень (4, 3), менших x min (1) = 5;

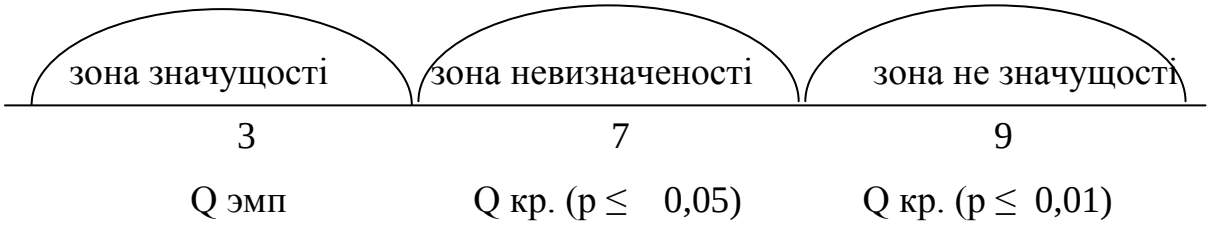
5. Знайдемо емпіричне значення Q-критерію Розенбаума

Q эмп. = S 1 + S 2 = 1 + 2 = 3;

6. Знайдемо значення для n 1 = 15 і n 2 = 12 Q кр. ($p \leq 0,05$) = 7 і

Q кр. ($p \leq 0,01$) = 9.

Зобразимо вісь значущості:



Оскільки Q эмп. < Q кр. ($p \leq 0,01$) (і менше Q кр. ($p \leq 0,05$)), то Н 0 приймається, Н l відкидається, тобто відмінності статистично незначущі.

Висновок: рівень засвоєння нового матеріалу 7В не вищий за засвоєння нового матеріалу 7А класу.

Q – критерій Розенбаума дійсно може прийняти гіпотезу Н0, але це ще не доводить неефективність педагогічного експерименту. Для точнішого визначенні ефективності експерименту можна скористатися кутовим φ – критерієм Фішера

Обробка педагогічного експерименту №4 за допомогою кутового φ –

критерію Фішера.

Є два паралельних класи 7В (15 учнів) експериментальний, 7А (12 учнів) – контрольний. У експериментальному класі проводилася робота «Застосування комп'ютерних презентацій, як метод наочності, на уроках з математики», в контрольній групі навчання проходить за звичною методикою. По закінченню експерименту в обох класах була проведена контрольна робота. Чи можна стверджувати, що в 7В рівень освоєння нового матеріалу вище ніж в 7А? (Для порівняння перед проведенням експерименту в обох класах була проведена тематична контрольна робота).

Результати контрольної роботи до проведення експерименту:

7А: 7; 7; 8; 3; 10; 9; 8; 10; 8; 4; 4; 5.

7В: 9; 9; 8; 7; 7; 7; 6; 9; 11; 9; 3; 4; 9; 6; 10.

Результати контрольної роботи після проведення експерименту:

7А: 8; 7; 9; 3; 10; 8; 8; 11; 8; 6; 4;8.

7В: 12; 11; 10; 7; 8; 6; 8; 10; 11; 9; 5; 5; 9; 7; 10.

Рішення

1. Перевіримо чи виконуються обмеження:

(n 1 = 12 > 5 і n 2 = 15 > 5);

2. Розділимо групи дітей на частини за допомогою ознаки «знання покращали» і «знання не покращали». Заповнимо таблицю:

Таблиця 2.11

Таблиця наявності ефекту

	«Є ефект»	«Немає ефекту»	Сума
Експериментальна група	9	6	15
Контрольна група	5	7	12
	15	12	27

Контрольні суми співпадають:

a + b + c + d = 9 + 6 + 5 + 7 = 15 + 12 = n1 + n2 = 27;

3. Підраховуємо процентні частки кількості дітей у яких оцінки

покращали в експериментальній і контрольній групах.

У експериментальній групі всього 15 чоловік, які складають 100 %, з них впоралися із завданням 9 чоловік, вони складають х %. Тоді

15 / 9 = 100 / х;

Х = 9 * 100 % / 15 = 60 %;

Тоді, не впорались із завданням в експериментальній групі 100 % -60 % =40 %.

Аналогічно, в контрольній групі 12 чоловік, які складають 100 %, з них впорались із завданням 5 чоловік, які складають у %. Тоді,

12 / 5 = 100 / у;

У = 5 * 100% / 12 = 42%;

Тоді частка, що не впорались із завданням в контрольній групі рівна 58%. Заповнимо таблицю:

Таблиця 2.12

Таблиця відсоткових часткою

	«Є ефект»	«Немає ефекту»
Експериментальна група	60 %	40 %
Контрольна група	42 %	58 %

Звідси видно, що жодна з процентних часток не дорівнює нулю.

4. Сформулюємо гіпотези:

Н0: частка випробовуваних в експериментальній групі, у яких «є ефект», не перевершує частки таких же випробовуваних в контрольній групі;

Н1: частка випробовуваних в експериментальній групі, у яких «є ефект», перевершує частку таких же випробовуваних в контрольній групі.

5. Рнайти значення φ 1 і φ 2 по процентному змісту тих випробовуваних, у яких «є ефект»:

φ 1 (60%) = 1,772;

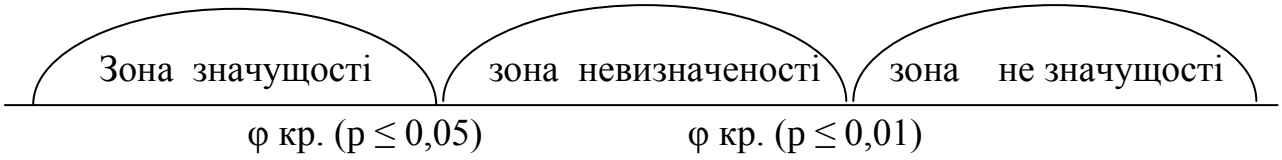
φ 2 (42%) = 1,410.

6. Підрахуємо

$$\varphi \text{ емп.} = (\varphi 1 - \varphi 2)\frac{\sqrt{n1*n2}}{n1+n2} = (1{,}772 - 1{,}410)\frac{\sqrt{15*12}}{15+12} = 0{,}93;$$

Знайдемо рівень значущості відмінності процентних часток: φ емп. = 0,93 Порівняємо φ емп. з φ кр. (р ≤0,05) = 1,64 і φ кр. (р ≤ 0,01) = 2,31 (див. дод. Г).

Вісь значущості має наступний вигляд:



Оскільки φ емп. < φ кр. (р ≤ 0,05), а тим більше φ емп. < φ кр. (р ≤ 0,01), то приймається Н 0 з вірогідністю > 99 %.

Частка дітей в експериментальній групі, які справилися із завданням, не вище, ніж частка таких дітей в контрольній групі. Статистично такий відсоток відмінностей недостатній (хоча, на перший погляд, різниця в показниках у них велика - 20 %).

Висновок: відмінності в результатах груп статистично незначні.

Обробка педагогічного експерименту №5 за допомогою U – критерію Манна-Уїтні

Є два паралельні класи 8В (9 учнів) експериментальний, 8А (11 учнів) – контрольний. По закінченню експерименту в обох класах була проведена контрольна робота. Чи можна стверджувати, що у 8В класі рівень освоєння нового матеріалу вище ніж в 8А?

Результати контрольної роботи такі (після проведення експерименту):

8А: 5; 9; 9; 7; 8; 11; 7; 6; 3; 3; 7.

8В: 11; 9; 9; 8; 12; 7; 5; 10; 10.

Рішення

1.Перевіримо обмеження критерію n А= 11, 11 > 3 і n В = 9, 9 > 3 ;

2.Об’єднаємо значення ознаки в одну загальну вибірку, упорядкувавши її за збільшенням, одержимо:

3, 3, 5, 5, 6, 7, 7, 7, 7, 8, 8, 9, 9, 9, 9, 10, 10, 11, 11, 12. (n=20)

3 Проранжируємо об’єднану вибірку, приписуючи меншому значенню

менший ранг і рівним значенням – рівні ранги. Одержані дані занесемо в таблицю (З – значення, М – місце, В – вибірка):

Таблиця 2.13

Таблиця значень по критерію Манна-Уітні

З	3	3	5	5	6	7	7	7	7	8	8	9	9	9	9	10	10	11	11	12
М	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
r n	1.5	1.5	3.5	3.5	5	7.5	7.5	7.5	7.5	10.5	10.5	13.5	13.5	13.5	13.5	16.5	16.5	18.5	18.5	20
В	А	А	А	У	А	А	А	А	В	А	В	А	А	У	У	В	В	А	В	В
Т а	1.5	1.5	3.5	-	5	7.5	7.5	7.5	-	10.5	-	13.5	13.5	-	-	-	-	18.5	-	-
Тв	-	-	-	3.5	-	-	-	-	7.5	-	10.5	-	-	13.5	13.5	16.5	16.5	-	18.5	20

Підрахуємо суму рангів у вибірці А і у вибірці В:

Т а = 90, Т в = 120.

Перевіримо загальну розрахункову суму:

(n A + n B) * (n A + n B + 1) : 2 = (11 + 9) * (11 + 9 + 1) : 2 = 210;

Т а + Т в = 210.

Вважатимемо вибіркою 1 групу В, а вибіркою 2 - групу А;

4. Сформулюємо гіпотези:

Н0:результати вимірювання у вибірці1 не вищі за результати у вибірці 2;

Н1: результати вимірювання у вибірці 1 вищі за результати у вибірці 2.

5. Обчислимо значення U a і U в:

Ua = n A * n B + (n A (n A + 1) : 2)– Т а = 11 * 9 + (11 * (11 + 1) : 2) – 90 = 75;

Uв = n A * n B + (n B (n B + 1):2) – Т в = 11 * 9 + (9 * (9 + 1) : 2) – 120 = 24;

Знайдемо U емп. = min (U a; U b) = 24;

6.n 1 = 9 і n 2 = 11 знайдемо U кр. (p ≤0,05) = 25,5 і U кр.

(p≤ 0,01) = 17,5.

Зобразимо на осі значущості всі знайдені значення критерію.

17,5 24 25,5

U кр. ($p \leq 0,01$) U емп. U кр. ($p \leq 0,05$)

Оскільки U кр. ($p \leq 0,05$) >U емп. > U кр. ($p \leq 0,01$) то H 0 відкидається, а H1 приймається з рівнем значущості $p \leq 0,05$.

Тоді, результати тестування у вибірці 1 вищі, ніж у вибірці 2.

Відмінності між результатами у вибірках статистично достовірні, тобто не випадкові.

Висновок

Оскільки U кр. ($p \leq 0,05$) >U емп. > U кр. ($p \leq 0,01$), то можна вважати, що освоєння нового матеріалу в експериментальному класі вище ніж освоєння нового матеріалу в контрольному класі.

Після чого було проведене повторне діагностування рівня умінь та навичок набутих студентами під час проведення експерименту (табл. 2.14).

Таблиця 2.14

Рівні знання студентів при повторному діагностуванні

Уміння та навички	5	4	3
Навички читання та рахування	100%	-	-
Навички роботи з літературою по темі дослідження	73%	20%	7%
Знання математичних операцій	100%	-	-
Навички використання математичного апарату	100%	-	-
Вміння визначити головні аспекти педагогічного експерименту	41%	45%	14%
Вміння сформувати точно та лаконічно гіпотезу	6%	17%	81%
Вміння підібрати критерій обробки результатів педагогічного експерименту тощо.	5%	12%	56%

На основі даних проведених експериментальних досліджень були зроблені висновки:

- параметричні критерії обробки результатів педагогічного експерименту дозволяють пряме оцінювання відмінностей в середніх, дисперсіях, дозволяють виявити тенденції зміни ознаки при переході від умови до умови, але лише при нормальному розподілі ознаки.

- непараметричні критерії обробки результатів педагогічного експерименту дозволяють оцінювати лише середні тенденції, наприклад, відповісти на питання: чи частіше у вибірці А зустрічаються високі, а у вибірці В низькі значення ознаки. Крім того, непараметричні критерії дозволяють виявити тенденції зміни ознаки при переході від умови до умови при будь-якому розподілі ознаки.

- при використанні параметричних критеріїв експериментальні дані повинні відповідати двом умовам: значення ознаки змінюються за інтервальною шкалою, розподіл ознаки є нормальним;

При використанні непараметричних критеріїв дані можуть не відповідати жодній з цих умов.

- математичні розрахунки параметричних критеріїв досить складні, тоді як математичні розрахунки непараметричних критеріїв здебільшого прості і потребують небагато часу.

Використання непараметричних критеріїв при перевірці результатів педагогічних експериментів, проведених під час практики на IV курсі дозволили більш точно оцінити ці результати та рекомендувати більш детально пророблять умови педагогічних експериментів та обробляти їх результати адекватними статистичними методами.

ВИСНОВКИ

Теоретично проаналізувавши особливості формування умінь та навичок у студентів закладів вищої освіти були зроблені наступні висновки:

Ефективність процесу засвоєння знань залежить від їхньої практичної значущості, цілісності оптимального обсягу та розвивальної цінності.

Для забезпечення процесу засвоєння знань потрібно:

- вичленити ті практичні дії, які використовуватимуться для утворення проблемно-пошукової ситуації і підведенні студентів до головних знань;
- актуалізувати практичні дії, без яких неможливе виконання наступних операцій.
- провести структурування засвоювальних практичних дій на навички та уміння, вичленити серед них головні, базові та допоміжні;
- визначити систему вправ на формування відповідних навичок і умінь, встановити їхню освітню та формувальну роль, узгодити з розумовими можливостями студентів.

Навички і вміння формуються після виконання систем вправ, удосконалюються і закріплюються у процесі творчого застосування у нестандартних умовах, доводяться до автоматизму під час періодичного повторення.

На сьогоднішній день формування умінь та навичок обробки результатів педагогічного експерименту статистичними методами стало невід'ємною частиною педагогічних досліджень, оскільки без них при вирішенні цілого ряду дослідницьких завдань неможливо дати об'єктивну інтерпретацію результатів вимірювань. Річ у тому, що педагогічні вимірювання, виконані за допомогою різних тестів, опитувань, завжди супроводжуються деякою помилкою, зумовленою різними обставинами, пов'язаними з умовами проведення вимірювань. Тому результат педагогічного дослідження має імовірнісний характер, отже, необхідно доводити статистичну достовірність отриманих

результатів. Це зумовило застосування в педагогіці статистичних методик порівняння рівнів досліджуваних параметрів, інтегральних характеристик результатів вимірювань.

У ході дослідження було визначено ряд переваг непараметричних методів аналізу результатів педагогічного експерименту, а саме:

- при розподілах, близьких до нормального, вони дають добрий результат;

- при розподілах, далеких від нормального, дозволяють виявити істотні відмінності, коли t-критерій їх не виявляє (не всі педагогічні ознаки розподіляються нормально);

- застосування до порядкових, а не строго до кількісних показників;

- розгляд якісних ознак, які виражаються порядковими номерами або індексами;

- відносна простота математичного апарату.

Варто зазначити, що в ході педагогічного експерименту був зроблений наступний висновок результати обробки представлених у роботі педагогічних експериментів непараметричними методами математичної статистики відрізняється від результатів обробки цих експериментів Т – критерієм Стьюдента.

Отже, проаналізувавши дані, отриманні під час проведення експерименту, ми дійшли висновку, що формування вмінь та навичок аналізу результатів педагогічного експерименту має позитивний вплив на студентів. В студентів помітно підвищився рівень пізнавального інтересу, так як зафіксовано ріст навчальної активності і самостійності, а також підвищився і рівень знань студентів. Покращилися вміння роботи з літературою. Спостерігається, прагнення переборювати труднощі, які виникають при вивчені предмету, а не чекають допомоги та підтримки від інших.

Таким чином встановлено, що формування умінь та навичок студентів щодо аналізу результатів педагогічного експерименту методами непараметричної математичної статистики залежить від їхнього рівня методичної підготовки.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Абдулина О. А. Личность студента в процессе профессиональной подготовки. *Высшее образование в России*. 1993. № 3. С. 12-18.
2. Аванесов В. С. Композиция тестовых заданий. Москва : Адепт, 1998. 217 с.
3. Аванесов В. С Математические модели педагогического измерения. Москва : Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 1994. 26 с.
4. Аванесов В. С. Научные проблемы тестового контроля знаний : монография. Москва : Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 1994. 135 с.
5. Аванесов В. С. Применение статистических методов в педагогических исследованиях. *Введение в научное исследование по педагогике* / под ред. В. И. Журавлева. Москва, 1988. С. 16-21.
6. Айвазян С.А., Енюков И. С., Мешалкин Л. Д. Прикладная статистика. Основы моделирования и первичная обработка данных. Москва : Финансы и статистика, 1983. 471 с.
7. Анастази О. Психологическое тестирование. Москва : Педагогика, 1982. 320 с.
8. Андерсен Т. Введение в многомерный статистический анализ. Москва : Физматгиз, 1963. 500 с.
9. Ашмарин Б. А. Теория и методика педагогических исследований в физическом воспитании : пособие. Москва : Физкультура и спорт, 1978. 223 с.
10. Бабанский Ю. К. Педагогический эксперимент. *Введение в научное исследование по педагогике*. Москва, 1988. С.91-106.
11. Баева Т. Е., Бекасова С. Н., Чистяков В. А. Применение статистических методов в педагогическом исследовании : учеб.-метод. пособ. Санкт-Петербург : НИИХ, 2001. 81 с.

12. Балл Г. О. Гуманістичні засади педагогічної діяльності. *Педагогіка і психологія*. 1994. № 2. С. 21-35.
13. Бахрушин В. Ю. Методи аналізу даних : навч. посіб. для студ. Запоріжжя : КПУ, 2011. 268 с.
14. Беляева А. П. Интегративно-модульная педагогическая система профессионального образования. Санкт-Петербург : Радом: РАО ИПТО, 1997. 225 с.
15. Бендат Дж., Пирсол А. Применение корреляционного и спектрального анализа. Москва : Мир, 1979. 311 с
16. Беспалько В. П. Слагаемые педагогической технологии. Москва : Педагогика, 1989. 192 с.
17. Битинас Б. П. Многомерный анализ в педагогике и педагогической психологии. Вильнюс, 1971. 347 с.
18. Большаков А. А., Каримов Р. Н. Методы обработки многомерных данных и временных рядов. Москва : Горячая линия – Телеком, 2007. 522 с.
19. Боровков А. А. Математична статистика. Москва : Наука, 1984. 472 с
20. Буланова-Топоркова М. В. Педагогика и психология высшей школы : учебное пособие. Ростов-на-Дону : Феникс, 2002. 544 с.
21. Валєєв Г. Х. Постановка проблеми педагогічного дослідження. *Педагогіка*. 2001. № 4. С. 19-23.
22. Введение в научное исследование по педагогике : учеб. пособ. для студ. пед. ин-тов / под ред. В. И. Журавлева. Москва : Просвещение, 1988. 239 с.
23. Волощук І. С. Педагогічне дослідження : навч. посіб. Київ : Інформаційні системи, 2009. 390 с.
24. Входження національної системи вищої освіти в європейський простір вищої освіти та наукового дослідження : моніторинг досліджень : аналітичний звіт / кер. авт. кол. Т. В. Фініков. Київ : Таксон, 2012. 54 с.
25. Гайдышев И. Анализ и обработка данных : специальный справочник. Санкт-Петербург : Питер, 2001. 752 с.
26. Гирко В. Л. Многомерный статистический анализ. Київ : Высшая школа,

1988. 320 с.

27. Гласс Дж., Стэнли Дж. Статистические методы в педагогике и психологии. Москва : Прогресс, 1976. 495 с.
28. Гмурман В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика. Москва : Высшая школа, 2003. 479 с.
29. Голованова І. А., Бєлікова І. В., Ляхова Н. О. Основи медичної статистики. Полтава, 2017. 113 с.
30. Гончаренко С. У. Педагогічні дослідження : методичні поради молодим науковцям. Київ-Вінниця : ТОВ Фірма «Планер», 2010. 308 с.
31. Гончаренко С. У. Український педагогічний словник. Київ : Либідь,1997. 374 с.
32. Грабарь М. И., Краснянская К. А. Применение математической статистики в педагогических исследованиях : Непараметрические методы. Москва : Педагогика, 1977. 136 с
33. Гуманітизація загальної середньої освіти / С. Гончаренко, Ю. Мальований. Київ, 1994. 36 с.
34. Дубров А. М., Мхитарян В. С., Трошин Л. И. Многомерные статистические методы. Москва : Финансы и статистика, 1998. 352 с.
35. Загвязинський В. И. Методология и методы психолого-педагогического исследования : учебное пособие для студ. высш. педаг. уч. завед. Москва : Академия, 2001. 208 с.
36. Ительсон Л. Б. Математические и кибернетические методы в педагогике. Москва : Просвищение, 1964. 268 с.
37. Касьяненко В. О., Старченко Л. В. Моделювання та прогнозування економічних процесів : навч. посіб. Суми : Універ. кн., 2006. 185 с.
38. Кларин М. В. Педагогическая технология в учебном процессе : анализ зарубежного опыта. Москва : Знание, 1989. 75 с.
39. Кларин М. В. Что такое педагогическая технология. *Современная дидактика: теория – практика*. Москва, 1994. С. 39-54.
40. Кобзарь А. И. Прикладная математическая статистика. Москва :

Физматлит, 2006. 816 с

41. Колеснікова Н. В., Надєєва А. В. Система демонстрації програм та контролю знань в інтегрованому середовищі вивчення курсу «Основи алгоритмізації та програмування». *Інформаційні технології в освіті*. 2008. Вип. 1. С. 55-59.
42. Краевский В. В., Бережнова Е. В. Методология педагогики: новый этап : учеб. пособ. для студ. высш. учеб. заведений. Москва : Издательский центр «Академия», 2006. 400 с.
43. Краевский В. В. Методология педагогического исследования : пособие для педагога-исследователя. Самара : Изд-во САМ ГПИ, 1994. 325 с.
44. Курлянд З. Н. Концепція мультиплікативного функціонування вищої школи як шлях до трансформації сучасного виміру системи вищої освіти України. *Науковий вісник*. 2010. № 11-12. С. 194-200.
45. Кушнер Ю. З. Методология и методы педагогического исследования : учебно-методическое пособие. Могилев : МГУ им. А. А. Кулешова, 2001. 66 с.
46. Кыверляг А. А. Методы исследования в профессиональной педагогике. Таллин : Валгус, 1980. 334 с.
47. Лагутин М. Б. Наглядная математическая статистика. Москва : БИНОМ, 2007. 472 с.
48. Літнарович Р. М. Основи математичної статистики у психології : навч. посіб. Рівне : МЕГУ, 2006. 49 с.
49. Лупан І. В., Авраменко О. В. Комп'ютерні статистичні пакети : навч.-метод. посіб. Кіровоград, «КОД», 2010. 216 с.
50. Луценко В. В. Класифікація педагогічних технологій навчання. *Вісник Харківського державного педагогічного університету ім. Г. С. Сковороди. Психологія*. 1999. Вип. 2. С. 27-34.
51. Луценко В. В. Педагогічне діагностування студентів. *Теорія та методика навчання та виховання*. 1999. Вип. 4. С. 13-17.
52. Майборода В. К., Скиба Я. А. Організація науково-дослідницької роботи

викладачів кафедр вищих навчальних закладів України. *Організація діяльності випускової кафедри в умовах інтеграції освіти* : матеріали круглого столу, м. Київ. 25 верес. 2014 р. Київ, 2015. С.56-58.

53. Манахов В. М. Аксиоматический поход к проектированию педогогической технологии. *Педагогика*. 1996. № 6. С. 26-31.
54. Менчинская Н. А. Проблемы обучения, воспитания и психического развития ребенка. Воронеж, 2003. 511 с.
55. Новиков Д. А. Статистические методы в педагогических исследованиях (типовые случаи). Москва : МЗ-Пресс, 2004. 65 с.
56. Образцов П. И. Методы и методология психолого-педагогического исследования. Санкт-Петербург : Питер, 2004. 268 с.
57. Організація самостійної роботи студентів з педагогіки : навч. посіб. / під ред. В. І. Євдокимова. Харків : ХДПУ, 2000. 160 с.
58. Орлов А. И. Прикладная статистика. Москва : Экзамен, 2006. 671 с.
59. Основы педагогики и психологии высшей школы / под ред. А. В. Петровского. Москва : Изд-во Московского ун-та, 1986. 303 с.
60. Підласий І. П. Діагностика та експертиза педагогічних проектів : навч. посіб. Київ : Україна, 1998. 343 с.
61. Пінчук Ю. А. Модернізація вищої освіти України в умовах інтеграції в Європейський освітній простір. *Теорія і практика управління соціальними системами*. 2009. № 2. С. 112-120.
62. Подласый И. И. Педагогика : в 2 т. Москва : Просвещение, 1999. Т. 1. 256 с
63. Протасов К. В. Статистический анализ экспериментальных данных. Москва : Мир, 2005. 142 с.
64. Рашкевич Я. М. Болонський процес та нова парадигма вищої освіти : монографія. Львів : Вид-во Львівської політехніки, 2014. 168 с.
65. Симонов П. В. Ершов П. М. Темперамент. Характер. Личность. Москва : Наука, 1984. 161 с.
66. Скаткин М. Н. Методология и методика педагогических исследований. В помощь начинающему исследователю. Москва : Академия, 1986. 152 с.

67. Сніжко М. В. Методична система організації алгоритмічного тестування в процесі підготовки майбутніх вчителів математики. *Інформаційні технології в освіті*. 2010. Вип. 5. С. 160-167.
68. Солдатенко М. М. Самостійна пізнавальна діяльність у контексті Болонського процесу. *Рідна школа*. 2005. № 1. С. 3-5.
69. Таланова Ж. В. Підготовка фахівців найвищого освітнього рівня в умовах глобалізації: аналіз світового досвіду : автореф. дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.04. Київ, 2011. 36 с.
70. Теоретичні засади науково-дослідницької діяльності суб'єктів освітнього процесу університетів : практичний посібник / авт. кол. : В. Майборода, О. Арошенко, Я. Скиба. Київ : Інститут вищої освіти НАПН України, 2015. 174 с.
71. Харламов И. Ф. Педагогика. Москва : Гардарики, 1999. 520 с.
72. Чорний А. Ю. Статистика якості. Практикум : навч. посіб. Київ : Київ. нац. торг.-екон. ун-т. 2011. 264 с.
73. Шайдур І. А. Педагогічні умови визначення індивідуально-типологічних особливостей студентів. Психолого-педагогічні проблеми сільської школи. 2003. Вип. 5. С. 54-62.
74. Шайдур І. А. Навчальна взаємодія викладачів і студентів у процесі самостійної роботи. *Вісник Полтавського державного педагогічного інституту ім. В.Г. Короленка*. 1999. № 2. С. 44-51.
75. Шайдур І. А. Сучасний підхід до підготовки спеціалістів у ВНЗ. *Наукові записки психолого-педагогічного факультету*. 1998. С. 170-173.
76. Штульман Э. А. Специфика методического эксперимента. Советская педагогика. 1988. № 3. С. 61-66.