

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КРИВОРІЗЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

**Факультет фізико-математичний
Кафедра математики та методики її навчання**

«Допущено до захисту»
В. о. завідувача кафедри

_____ Д. Є. Бобилев

Ресстраційний № _____

« _____ » _____ 2021 р.

« ____ » _____ 2021 р.

**РОЗВИТОК МАТЕМАТИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ УЧНІВ У ПРОЦЕСІ
ВИВЧЕННЯ ЕЛЕКТИВНОГО КУРСУ «СТАТИСТИКА В СОЦІОЛОГІЇ»**

Кваліфікаційна робота студентки
групи МІ-16
ступінь вищої освіти «магістр»
спеціальності 014.04 середня освіта
математика (інформатика)
Трушковської Олександри Денисівни
Керівник:

канд. пед. наук, доцент Крамаренко Т.Г.

Оцінка:

Національна шкала _____

Шкала ECTS _____ Кількість балів _____

Голова ЕК _____
(підпис) (прізвище, ініціали)

Члени ЕК _____
(підпис) (прізвище, ініціали)

(підпис) (прізвище, ініціали)

(підпис) (прізвище, ініціали)

(підпис) (прізвище, ініціали)

(підпис) (прізвище, ініціали)

ЗМІСТ

ВСТУП.....	2
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИКО – МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ КОМПЕТЕНТІСНОГО ПІДХОДУ У ПРОФІЛЬНОМУ НАВЧАННІ МАТЕМАТИКИ.....	5
1.1. Поняття математичної компетентності та її складові	5
1.2. Поняття елективного курсу, особливості розробки та запровадження.....	13
1.3. Змістова лінія стохастики в профільному навчанні математики.....	22
РОЗДІЛ 2. РЕАЛІЗАЦІЯ КОМПЕТЕНТІСНОГО ПІДХОДУ У ПРОФІЛЬНОМУ НАВЧАННІ МАТЕМАТИКИ.....	29
2.1. Набуття математичної компетентності під час вивчення елективного курсу «Статистика в соціології».....	29
2.2. Методичні прийоми формування математичної компетентності учнів на різних етапах вивчення елективного курсу.....	38
2.3. Впровадження методу навчальних проєктів як один з напрямків здійснення соціологічного дослідження	48
2.4. Дослідження діяльності банків України за допомогою методів математичної статистики.....	58
ВИСНОВКИ.....	70
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	73

ВСТУП

Актуальність дослідження. Основним завданням сучасної системи освіти є формування гармонійно розвиненої особистості, фахівця конкурентного на сучасному ринку праці, що вміє системно мислити, аналізувати, порівнювати, практично вирішувати поставлені перед ним життєві та професійні проблеми. А це означає, що випускник вищого навчального закладу повинен уміти приймати самостійні рішення, працювати в команді, бути ініціативним, здатним до новацій, готовим до перевантажень, стресових ситуацій, вміти виходити з них. На формування цих якостей націлений компетентнісний підхід до формування змісту та організації навчального процесу [15].

Проаналізувавши літературні джерела, можна побачити, що проблему формування математичної компетентності на уроках у педагогічній науці досліджували в різних напрямках: розвиток математичної компетентності дитини; розуміння сутності та особливостей математичної компетентності учнів; питання практичної реалізації математичної компетентності на уроках. Робота з працями зазначених науковців дозволяє зрозуміти, що проблема формування математичної компетентності на уроках залишається актуальною проблемою і потребує подальшого дослідження, оскільки вона має бути кінцевим результатом навчання і це зумовлює необхідність цілеспрямованої діяльності щодо її формування [11]. Додаткові труднощі створює нерозуміння вчителями глибинної сутності цього поняття.

У роботі висвітлено проблему формування математичної компетентності студентів-соціологів коледжів у процесі вивчення елективного курсу «статистика в соціології». Досліджено та обґрунтовано основні чинники підвищення ефективності процесу формування та розвитку математичної компетентності, серед яких: логічне й комплексне викладання класичних статистичних понять та методів, які мають практичне

використання в економіці; реалізація тісного зв'язку математики з економікою.

Елективні курси пов'язані, перш за все, із задоволенням індивідуальних освітніх інтересів, потреб і нахилів кожного студента. Саме вони є – важливим засобом побудови індивідуальних освітніх програм так як найбільшою мірою пов'язані з вибором кожним студентом змісту освіти в залежності від його інтересів, здібностей, наступних життєвих планів. Елективні курси компенсують в деякій мірі достатньо обмежені можливості базових і профільних предметів в задоволенні різносторонніх освітніх потреб студентів [1].

Тому тема магістерської роботи «Розвиток математичної компетентності учнів у процесі вивчення елективного курсу «Статистика в соціології» є актуальною.

Об'єктом дослідження: формування математичної компетентності учнів у профільному навчанні математики.

Предмет дослідження: методика формування математичної компетентності учнів у процесі вивчення елективного курсу «Статистика в соціології».

Метою роботи є аналіз теоретичних обґрунтувань і розробка методичних рекомендацій щодо вивчення елективного курсу «Статистика в соціології» для формування математичної компетентності учнів і студентів (молодші спеціалісти).

Для вирішення викладеної проблеми і досягнення поставленої мети були висунуті наступні **завдання:**

1. провести аналіз психолого-педагогічної, навчальної і методичної літератури з метою вивчення особливостей формування математичної компетентності у профільному навчанні математики і використанні елективних курсів;

2. здійснити логіко-дидактичний аналіз стохастичної лінії у старшій школі, описати методичні засади навчання стохастики у профільній школі;

3. дібрати зміст і розробити програму елективного курсу «Статистика у соціології» для навчання учнів економічного профілю і молодших спеціалістів;

4. дослідити можливості використання методу навчальних проєктів як одного з напрямів реалізації соціологічних досліджень, розробити тестові завдання з статистики для діагностики рівнів сформованості математичної компетентності.

Практичне значення. Матеріали даної магістерської роботи можуть бути використані учнями, студентами та студентами-практикантами фізико-математичного факультету, під час навчання математики, вчителями математики під час підготовки, впровадження та проведення елективного курсу «статистика в соціології».

Апробація. З теми магістерської роботи «Розвиток математичної компетентності учнів у процесі вивчення елективного курсу « Статистика в соціології»» були опубліковані такі статті:

1. Розвиток математичної компетентності студентів як ключової під час вивчення міжпредметних елективних курсів. (Всеукраїнська науково-практична конференція «Проблеми розвитку професійних компетентностей вчителів природничо-математичного напрямку: збірник тез», м. Дніпро, 17-18 листопада, 2021 року) [40].

Структура магістерської роботи містить вступ, два розділи з підрозділами, загальний висновок, список використаної літератури, що містить 46 найменувань.

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИКО – МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ КОМПЕТЕНТІСНОГО ПІДХОДУ У ПРОФІЛЬНОМУ НАВЧАННІ МАТЕМАТИКИ

1.1. Поняття математичної компетентності та її складові

Деякі дослідники вважають, що «засновником компетентнісного підходу був Аристотель, який вивчав можливості стану людини, що позначається грецькою “atepe” – «сила, яка розвивалася і вдосконалювалася настільки, що стала характерною рисою особистості». Інші вважають, що поняття «компетентність і компетенція» почали використовуватися ще з середини ХХ ст. Саме в цей період з'явилися публікації, які порівнювали зміст освіти в країнах: А. Trace “What Ivan knows that Johny doesn't”. Розведення прийнятих педагогікою понять «компетенція» та «компетентність» можна віднести до цього ж періоду [9].

Поняття «компетенція» традиційно вживається у значенні «коло повноважень», «компетентність» же пов'язується з обізнаністю, авторитетністю, кваліфікованістю. Тому доцільно в педагогічному сенсі користуватися саме терміном «компетентність».

Компетентність — це здатність, яка базується на знаннях, досвіді, цінностях, отриманих завдяки навчанню. Компетентність є кінцевим результатом навчання, мета якого полягає у формуванні й розвитку особистості учня, розкритті його здібностей і талантів [5].

Мета компетентнісної освіти сформульовано у спільній заяві учасників конференції Європейської Ради ЕС в місті Болонья (19.06.1999) під назвою «Європейський простір ВНЗ»

Якість освіти стає стратегією і одночасно критерієм її розвитку, показником цілепокладання і результату освітнього процесу, інтегрованим відображенням рівня освіченості людини.

На сьогоднішній день компетентнісний підхід є одним з напрямків оновлення вітчизняної системи базової та повної середньої освіти, що

впливає із Законів України «Про загальну середню освіту», «Про освіту» Національної доктрини розвитку освіти, державного стандарту базової та повної загальної середньої освіти. Передбачається, що в основу оновленого змісту загальної освіти буде покладено формування і розвиток ключових компетентностей учнів.

З практичної точки зору, компетентнісний підхід є засобом посилення практичного та прикладного характеру всієї шкільної освіти (в тому числі і предметного навчання). Знання основних математичних правил та законів, алгебраїчних обчислювальних прийомів, кількісних методів дослідження є однією з найважливіших вимог до професійної діяльності сучасного фахівця. Без базової шкільної математичної підготовки важко собі уявити успішне навчання у ВНЗ або самореалізацію на ринку праці, оскільки математична освіта формує саму систему моральних та інтелектуальних устоїв учня, розвиває певну інтуїцію. Математична компетентність учня сприяє раціональному застосуванню математики для вирішення проблем, що виникають на життєвому шляху [33].

Як зазначається в роботі «компетентнісний підхід у сучасній освіті: світовий досвід та українські перспективи» [15] Сутнісною ознакою запровадження компетентнісного підходу в освіті є:

- Формування і розвиток компетентностей;
- Можливості побачити результат освітнього процесу з позиції запитів суспільства, потреб ринку праці;
- Цільова орієнтація освіти;
- Націленість на результат у діяльнісному вимірі;
- Активізація суб'єктності у навчанні;
- Технологічність (створення умов для активної соціальної дії, проектної, дослідницької діяльності).

Функції компетентнісного підходу:

- Операційна – виявлення системи знань, умінь, навичок, видів готовності, які визначають його компетентність;
- Діяльнісно-технологічна – конструювання змісту навчання з урахуванням майбутньої професії;
- Організаційна – формування ділових якостей, управлінського досвіду;
- Діагностична – розробка системи моніторингу якості підготовки, сформованості компетентностей.

Державний стандарт базової й повної середньої освіти, Критерії оцінювання навчальних досягнень учнів у системі загальної середньої освіти на підставі міжнародних і національних досліджень в Україні визначають такі ключові компетентності:

- соціальні (характеризують уміння людини повноцінно жити в суспільстві): брати на себе відповідальність, приймати рішення, робити вибір, безконфліктно виходити з життєвих ситуацій;
- загальнокультурні (комунікативні): уміння спілкуватися усно й письмово рідною й іноземною мовами, оволодівати досягненнями культури, з розумінням і повагою ставитися до людей інших національностей, релігій, мов, рас, культур, політичних поглядів і соціального стану;
- інформаційні: уміння одержувати, осмислювати, обробляти й використовувати інформацію з різних джерел;
- саморозвитку й самоосвіти: потреба й готовність постійно вчитися протягом усього життя; опановувати вміннями й навичками самоаналізу, самоконтролю й самооцінки;
- здоров'язберігаючі: готовність дотримуватися здорового образу життя у фізичній, соціальній, психічній і духовній сферах. Можливості продуктивного навчання доцільно співвіднести зі специфікою кожної окремої групи компетентностей.

Компетентнісний підхід сприяє:

- Підвищенню якості та практичної спрямованості освіти;
- Гармонізації архітектури вітчизняної та європейської систем вищої освіти;
- Конкурентності та продуктивності людини на ринку праці;
- Скороченню безробіття;
- Розвитку середовища для інноваційних перетворень [15].

Скорочення обсягу теоретичного матеріалу на користь практичної діяльності збільшує можливості для формування предметних і ключових компетентностей. Очікувані результати навчально-пізнавальної діяльності сформульовано в термінах компетентнісного підходу: знаннєвий компонент — учень/учениця називає, формулює, записує, наводить приклади тощо; діяльнісний — учень/учениця розпізнає, розрізняє, описує, аналізує, порівнює, планує, застосовує тощо; ціннісний — учень/учениця усвідомлює, критично ставиться, оцінює, обґрунтовує, робить висновки, висловлює судження тощо [10].

Під поняттям компетентнісний підхід Іванов Д. А [10], Коновалова Т. Ю. [12], Овчарук О. В. [15], Раков С. А. [33] та ін. розуміють спрямованість освітнього процесу на формування й розвиток ключових (базових, основних, надпредметних) і предметних компетентностей особистості.

Які основні складові компетентності?

- По-перше, знання, але не просто інформація, а швидко змінювана, динамічна, різноманітна, яку треба вміти знайти, відсіяти від непотрібної, перевести у досвід власної діяльності.
- По-друге, уміння використовувати це знання у конкретній ситуації; розуміння, яким чином добути це знання, для якого знання який метод потрібний.

- По-третє, адекватне оцінювання – себе, світу, свого місця в світі, конкретного знання, необхідності чи зайвості його для своєї діяльності, а також методу його здобування чи використання.

У педагогічній науці поняття «математична компетентність» розглядається по-різному залежно від контексту розв'язуваних дослідниками наукових завдань:

- як якість особистості, яка поєднує в собі математичну грамотність та досвід самостійної математичної діяльності. Математична компетентність має такі структурні компоненти: мотиваційно-ціннісний, когнітивний, операційно-технологічний та рефлексивний [27];

- як інтегративну особистісну якість, засновану на сукупності фундаментальних математичних знань, практичних умінь і навичок, що свідчать про готовність і здатність студента здійснювати математичну діяльність [43];

- як поєднання математичних знань, умінь, досвіду та здібностей людини, які забезпечують успішне розв'язання різноманітних проблем, що потребують застосування математики. При цьому мають на увазі не конкретні математичні вміння, а більш загальні уміння, що включають математичне мислення, математичну аргументацію, постановку та розв'язання математичної проблеми, математичне моделювання, використання різних математичних мов, інформаційних технологій, комунікативні вміння [44];

- як цілісне утворення особистості, що відображує готовність до вивчення дисциплін, які вимагають математичної підготовки, а також здатність використовувати свої математичні знання для розв'язання різного роду практичних і теоретичних проблем і задач, які зустрічаються у своїй професійній діяльності [42];

- як уміння бачити та застосовувати математику в реальному житті, розуміти зміст і метод математичного моделювання, уміння будувати

математичну модель, досліджувати її методами математики, інтерпретувати отримані результати, оцінювати похибку обчислень [37];

- як системна властивість особистості суб'єкта, що характеризує його глибоку обізнаність в предметній області знань, особистісний досвід суб'єкта, націленого на перспективність у роботі, відкритого до динамічного збагачення, здатного досягати значущих результатів і якості в математичній діяльності [8].

Математична компетентність як вміння бачити і застосовувати математику в реальному житті, розуміти зміст і метод математичного моделювання, вміння будувати математичну модель, досліджувати її методами математики, інтерпретувати отримані результати, обчислювати похибки обчислень стала предметом дослідження багатьох науковців. А. М. Капіносів та В. В. Корольський [12], [40] значну увагу приділили розвитку в учнів та студентів понятійної та алгоритмічної як важливих складових математичної компетентності [40].

За Раковим С. А. [33] виділяємо такі складові математичної компетентності:

- Процедурна – вміння розв'язувати типові математичні задачі;
- Логічна – володіння дедуктивним методом доведення та спростування тверджень;
- Технологічна – володіння сучасними математичними пакетами;
- Дослідницька – володіння методами дослідження соціального та індивідуально значущих задач математичними методами;
- Методологічна – уміння оцінювати доцільність використання математичних методів для розв'язання індивідуально та суспільно значущих задач.

Рівні сформованості математичної компетентності [11]:

- Перший рівень (рівень відтворення) – пряме застосування знань, умінь та навичок в знайомій ситуації;

- Другий рівень (рівень встановлення зв'язків) – будується на репродуктивній діяльності. Вимагає від учня встановлення зв'язків між різними уявленнями ситуації, що описана в задачі, або встановлення зв'язків між даними в умові задач;
- Третій рівень (рівень міркувань) – для розв'язування задач цього рівня потрібні роздуми і творчість у виборі математичного інструментарію, інтегрування знань з різних розділів курсу математики, самостійна розробка алгоритму дій.

Навчання математики на профільному рівні має забезпечувати математичну освіту – достатню для успішного вивчення інших, продовження навчання у вищих закладах освіти за спеціальностями, або безпосередньо пов'язаними з математикою, або за спеціальностями, де математика відіграє роль апарату для вивчення й аналізу закономірностей реальних явищ і процесів. Тому зміст навчання має реалізувати основні функції математичної освіти: власне математичну освіту, освіту за допомогою математики та спеціалізуючу як елемент професійної підготовки. Досягнення цих функцій передбачає, що під час навчання на профільному рівні забезпечується формування компетентностей студентів – математичних, надпредметних математичних (міжпредметних і спеціалізуючих як елемент професійної підготовки) та ключових. До математичних компетентностей віднесемо змістові, процесуально-операційні, дослідницькі, інформаційно-технологічні [27].

Загальні вимоги до формування компетентностей. Математична і ключові компетентності взаємозв'язані. Їх формування передбачає дотримання певних дидактичних і методичних вимог до процесу навчання. Насамперед, це посилення прикладної спрямованості змісту навчання математики, яка забезпечує цілісну соціально ефективну математичну підготовку студентів – успішне використання знань, умінь і навичок як при вивченні теоретичного матеріалу, розв'язанні суто математичних задач та задач практичного змісту, так і при вивченні інших предметів. Йдеться про

перенесення акцентів із збільшення обсягу інформації, призначеної для засвоєння студентами, на вироблення вмінь її використовувати для досягнення певних цілей. Знати математику – це вміння її застосовувати.

Уміння: оперувати числовою інформацією, геометричними об'єктами на площині та в просторі; встановлювати просторові відношення між реальними об'єктами навколишньої дійсності (природними, культурними, технічними тощо); розв'язувати задачі, зокрема практичного змісту; будувати і досліджувати найпростіші математичні моделі реальних об'єктів, процесів і явищ, інтерпретувати та оцінювати результати; прогнозувати в контексті навчальних та практичних задач; використовувати математичні методи у життєвих ситуаціях [25].

Ставлення: усвідомлення значення математики для повноцінного життя в сучасному суспільстві, розвитку технологічного, економічного і оборонного потенціалу держави, успішного вивчення інших дисциплін.

Навчальні ресурси: розв'язування математичних задач, зокрема таких, що моделюють реальні життєві ситуації.

Основним завданням навчання математики є опанування студентами предметних математичних компетентностей: обчислювальних; інформаційно-графічних; логічних; геометричних; алгебраїчних. Предметна математична компетентність – здатність студента активізувати, інтегрувати і застосовувати у конкретній ситуації навчальний досвід. Предметна математична компетентність учнів виявляється у таких ознаках:

- цілісне сприйняття світу, розуміння ролі математики в пізнанні дійсності;
- розпізнавання проблем, які розв'язуються із застосуванням математичних методів;
- здатність розв'язувати сюжетні задачі, логічно міркувати, виконувати дії за алгоритмом, обґрунтовувати свої дії;
- уміння користуватися математичною термінологією, знаковою і графічною інформацією;

- уміння орієнтуватися на площині та у просторі;
- здатність застосовувати обчислювальні навички й досвід вимірювання величин у практичних ситуаціях.

Особливе місце діяльності вчителя при формуванні математичної компетентності належить урокам. Саме на уроках учні отримують важливі теоретичні знання з математики, вчаться їх застосовувати на практиці. Конструюючи кожен урок, необхідно враховувати різні чинники, які впливають на розвиток уроку, як форму організації навчального процесу.

Викладання математики має відображати діалектику пізнання дійсності і побудови математичних теорій. Саме практичній і творчій складовій навчальної діяльності приділяють особливу увагу в Державному стандарті.

Отже компетентність як здатність базується на знаннях, досвіді, цінностях, отриманих завдяки навчання. Компетентність є кінцевим результатом навчання, мета якого полягає у формуванні й розвитку особистості студента/учня, розкритті його здібностей і талантів.

Математична компетентність сприяє покращеному результату діяльності під час вивчення курсу. Одне з головних завдань під час вивчення курсу – забезпечити подальше оволодіння учнями математичними та ключовими компетентностями. У процесі навчання доцільно враховувати такі можливості, як інтегрованість, конструктивність, інтерактивність, візуалізація. Поставлені задачі курсу та прийоми набуття умінь їх розв'язувати сприяють ефективній реалізації наскрізних ліній ключових компетентностей.

1.2. Поняття елективного курсу, особливості розробки та запровадження

Сьогодні дуже важливим є питання модернізації освіти, яке обговорюється на сторінках методичних та педагогічних часописів.

Основною метою освітньої галузі є:

- опанування учнями системи математичних знань, навичок і умінь, необхідних у повсякденному житті та майбутній трудовій діяльності, достатніх для успішного оволодіння іншими освітніми галузями знань і забезпечення неперервної освіти;

- формування в учнів наукового світогляду, уявлень про ідеї і методи математики, її роль у пізнанні дійсності;

- інтелектуальний розвиток учнів (логічного мислення і просторової уяви, алгоритмічної, інформаційної та графічної культури, пам'яті, уваги, інтуїції);

- економічне, екологічне, естетичне, громадянське виховання, формування позитивних рис особистості [16].

Саме тому розглянемо поняття «елективний курс», яке набирає обертів у реаліях нової української школи.

Поняття «елективний курс» далеко не нове. Перші спроби впровадження елективної диференціації були зроблені в 1960-х роках ще в радянські школи. Правда, широкого поширення «альтернативні заняття» не отримали, але все-таки залишили вагомий слід, щоб в майбутньому повернутися до цього питання для повторної спроби модернізації всієї системи освіти. У сучасній науково-методичній літературі курси за вибором частіше порівнюють з факультативами, які, починаючи з 1966 року, були організовані практично у всіх школах країни. Але зіставляти ці два поняття не варто, так як з точки зору педагогіки це вважається доволі грубою помилкою [7].

Тому, щоб уникнути подальшої плутанини, де «електив», а де «факультатив», треба розмежувати ці два поняття.

Таблиця 1.1.

Факультативні курси (ФК)	Елективні курси (ЕК)
Факультативні курси (фр. <i>Facultatif</i> – від лат. <i>Facultas</i> – «можливість») – необов'язковий навчальний курс (предмет), що вивчається в освітньому закладі за вибором студента	Елективні курси (лат. <i>Electus</i> – «вибірковий») – обов'язкові для відвідування курси за вибором студентів, що входять до складу профілю навчання на старшому ступеню.

Продовж. табл.1.1.

Відмінності	
Необов'язкові навчальні заняття	Обов'язковий освітній компонент для всіх учнів загальноосвітніх шкіл
ФК представлені програмами, розрахованими на весь навчальний рік (мінімум – 34 год.)	ЕК може бути в широкому діапазоні тривалості (від 6-8 до 72 год.), розрахований на один два місяці, одну чверть, або одне півріччя
ФК, як правило, винесені за основну сітку занять. Проводяться 7-8-ми уроками або у вільний від занять день	ЕК в рамках компонента базисних планів. Вони входять в сітку годин і проводяться нарівні з іншими уроками
Учням одного класу, або однієї паралелі класів може бути запропонований єдиний факультатив по одному предмету, тобто конкретна програма, відповідно до якої учень робить свій вибір щодо відвідування того чи іншого факультативу	ЕК вибираються всіма учнями в обов'язковому порядку з відповідного переліку (бажано запропонувати учням кілька ЕК)

Сьогодні профільна підготовка студентів немислима без інтенсифікації та оптимізації процесу навчання. Створення навчальних планів з великим вибором елективних курсів, дозволяє студентам не лише оволодівати предметними аспектами (основи наукових знань, загальна підготовка до практичної діяльності в майбутньому, формування наукових переконань), але й особистісним аспектом (розвиток уміння мислити, розвиток творчих і пізнавальних здібностей, розвиток уваги, пам'яті та уваги, формування потреб, мотивів поведінки та системи цінностей) [1]. Введення елективних курсів у процес навчання статистики дозволяє студентам підвищувати свою здатність критично та раціонально мислити, а вчителям – інтенсифікувати та оптимізувати освітній процес.

Елективний курс як новий елемент навчального плану, який доповнює зміст профільної підготовки старшокласників, сприяє індивідуалізації процесу навчання, дозволяючи студенту отримати спеціалізацію в тій чи іншій галузі знань відповідно до його індивідуальних навчальних інтересів, потреб і нахилів [14].

У процесі досліджування вдалося встановити, що елективні курси компенсують у багатьох випадках дещо обмежені можливості профільних

курсів в задоволенні різноманітних освітніх потреб студентів. Вони сприяють підвищенню рівня вивчення одного або (частіше) кількох предметів і забезпечують реалізацію міжпредметних зв'язків [31].

Аналіз літератури з проблеми розроблення елективних курсів дозволив дійти висновку щодо необхідності уточнення сутності елективного курсу з статистики в соціології з точки зору його завдань, цілей і змісту. Як вдалося встановити в процесі нашого дослідження, на профільному рівні умовно виділяють два типи елективних курсів: предметні та міжпредметні [24].

Предметні: поглиблення і розширення знань з предмета, який входить у базовий навчальний план школи. Будь-який з предметів базового навчального плану (хімія, фізика, біологія, та інші).

Міжпредметні: інтеграція знань учнів про природу і суспільство. «Основи біотехнології», «Основи космонавтики» тощо [24].

Структурні елементи програм елективних курсів

Програма ЕК – це нормативний документ, якій відображає зміст даного курсу та чітко розписує «кожен крок» викладача по відношенню до певного курсу відповідної дисципліни [24]. Проаналізуємо основні (обов'язкові) структурні складові програми будь-якого курсу за вибором.



Рис 1.1. Елективний курс.

Титульний лист програми включає:

- назву навчального закладу, що реалізує авторську навчальну програму;
- посаду, П.І.Б. відповідального працівника навчального закладу, який затверджував програму;
- дату затвердження навчальної програми;
- назву ЕК;
- вікову категорію дітей, для яких розрахована дана програма;
- термін реалізації даної програми;
- П.І.Б, посада автора (авторів) навчальної програми;
- назва міста, населеного пункту;
- рік складання навчальної програми.

Пояснювальна записка розкриває:

- освітню галузь, до якої відноситься даний ЕК, предмет вивчення;
- функції даного ЕК;
- новизну, актуальність, педагогічну доцільність курсу;
- мету і завдання навчальної програми; специфіку і значення для вирішення задач профільного навчання (допрофільної підготовки) учнів;
- відмінні особливості даної програми від наявних;
- тривалість реалізації навчальної програми;
- вимоги до даного ЕК, основні ідеї курсу;
- загальні риси методичної системи досягнення вказаної мети, опис засобів їх досягнення, форми і режим занять;
- очікувані результати;
- форми проведення підсумків реалізації навчальної програми (виставки, фестивалі, змагання, конференції, проекти тощо) [7].

Зміст курсу розкривається через:

- короткий опис тем або розділів;
- перелік основних понять;
- вимоги до знань, умінь, навичок, компетентностей учнів;

- коротку характеристику форм занять з кожної теми;
- опис методичного забезпечення кожної теми (дидактичний матеріал, технічне оснащення).

Навчально-тематичний план освітньої програми включає:

- перелік розділів, тем;
- кількість годин з кожної теми (з розбивкою на теоретичні і практичні заняття);
- форми занять, які плануються по кожній темі (урок, лабораторні, практичні роботи; бесіда, дискусія, похід, екскурсія, конкурс тощо);
- форми проведення підсумкових занять з кожної теми.

Інформаційно-методичне забезпечення освітньої програми складається з:

- списку літератури;
- переліку інтернет-ресурсів (URL-адреса, WEB-сторінки);
- переліку відео- і аудіо-продукції (компакт-дисків, відеокасет, аудіокасет, презентацій);
- методичного посібнику для вчителя.

Оволодіння технологією створення найрізноманітніших програм ЕК є найважливішою педагогічною проблемою, яка потребує швидкого розв'язання. Адже на часі – організація профільного навчання студентів [24].

Також додамо, що доцільно проводити самостійну роботу для учнів, з метою визначення рівня математичної компетентності, під час викладання елективного курсу. Для прикладу додаємо нижче тестові питання з теми «вибіркове спостереження», в основі якого лежать розробки Мармоза А. Т. «Теорія статистики»[21].

З теми «Вибіркове спостереження»:

1) За ступенем охоплення одиниць досліджуваної сукупності статистичне спостереження може бути:

1. Суцільним.
2. Несуцільним.

3. Як суцільним, так і не суцільним.

4. Нічого з вище перерахованого.

2) Як називається вид статистичного спостереження, при якому обстеженню підлягає лише частина одиниць сукупності, відібраних на основі наукового підходу до формування вибіркової сукупності?

1. Суцільне.

2. Вибіркове.

3. Суцільно організоване статистичне спостереження.

4. Всі вище наведені варіанти.

3) Метою вибіркового обстеження є визначення узагальнених характеристик:

1. Для вибіркової сукупності.

2. Для генеральної сукупності.

3. Як для генеральної, так і для вибіркової сукупності.

4. Нічого з вище перерахованого.

4) Чим викликана необхідність вибіркового спостереження?

1. Можливістю одержання більш точних характеристик генеральної сукупності, меншими витратами засобів праці, одержання кінцевих результатів дослідження в коротші строки.

2. Для порівняння з суцільним спостереженням.

3. Неможливістю проведення суцільного спостереження.

4. Економічною недоцільністю проведення суцільного спостереження.

5) Що забезпечує об'єктивність вибіркового спостереження?

1. Принцип неупередженого відбору одиниць у вибірку сукупність.

2. Принцип серійного відбору.

3. Закон великих чисел.

4. Спостереження у різні часові проміжки.

6) Дайте визначення генеральної сукупності.

1. Сукупність відібраних для обстеження одиниць

2. Сукупність одиниць, з якої проводиться відбір одиниць.

3. Сукупність загальних одиниць.
4. Сукупність, для якої проводиться відбір одиниць.

7) Дайте визначення вибіркової сукупності.

1. Сукупність відібраних для обстеження одиниць.
2. Сукупність загальних одиниць для обстеження одиниць.
3. Сукупність одиниць, з якої проводиться відбір одиниць.
4. Сукупність, для якої проводиться відбір.

8) Як називають властивість вибіркової сукупності відтворювати показники генеральної сукупності?

1. Типовість.
2. Ідентичність.
3. Генеральність.
4. Репрезентативність.

9) Що розуміють під репрезентативністю вибірки?

1. Найбільш повна відповідність характеристик вибіркової сукупності характеристика генеральної сукупності.

2. Відхилення показників вибіркової сукупності від показників генеральної сукупності.

3. Невідповідність характеристик вибіркової сукупності характеристикам генеральної сукупності.

4. Конкретизація конкретних характеристик вибіркової сукупності.

10) Помилки репрезентативності виникають при:

1. Суцільному спостереженні.
2. Несуцільному спостереженні.
3. Вибірковому спостереженні.
4. Як при суцільному, так і не при суцільному.

11) При вирішенні питання організації вибіркового спостереження, яка статистична характеристика приймається за критерій?

1. Дисперсія.
2. Мода.

3. Імовірність.
4. Помилка вибірки.

12) Що розуміють під генеральною середньою?

1. Середні величини, що характеризують генеральну сукупність.
2. Середні величини, що характеризують частину генеральної сукупності.
3. Відносні величини, що характеризують генеральну сукупність.
4. Відносні величини, що характеризують частину генеральної сукупності.

13) Що розуміють під генеральною часткою?

1. Відносні величини, що характеризують генеральну сукупність.
2. Частку одиниць, що володіють даною ознакою в генеральній сукупності.
3. Середні величини, що характеризують частину генеральної сукупності.
4. Середні величини, що характеризують генеральну сукупність.

14) Що розуміють від вибірковою сукупністю?

1. Середні величини, що характеризують вибірку сукупність.
2. Відносні величини, з яких проводиться відбір одиниць.
3. Середні величини, що характеризують сукупність, з якої проводиться відбір одиниць.
4. Відносні величини, що характеризують вибірку сукупність.

15) Що розуміють під вибірковою часткою?

1. Відносні величини, що характеризують вибірку сукупність.
2. Середні величини, що характеризують вибірку сукупність.
3. Сукупність, з якої проводиться відбір одиниць.
4. Частку одиниць, що володіють даною ознакою у вибірковій сукупності.

Завдання для самоконтролю з даної теми:

1. У чому суть вибіркового спостереження, необхідність і доцільність

його застосування?

2. У чому полягають переваги вибіркового спостереження порівняно з суцільним?
3. Які наукові умови застосування вибіркового спостереження?
4. Що означає репрезентативність вибірки?
5. Які є помилки вибірки?
6. Охарактеризуйте середню помилку вибірки, наведіть алгоритм її розрахунку.
7. Охарактеризуйте граничну помилку вибірки, наведіть алгоритм її розрахунку.
8. Що таке довірчий рівень імовірності і рівень значущості?
9. Які Ви знаєте способи відбору одиниць у вибірку сукупність?
10. У чому полягає суть випадкового повторного і безповторного відбору [21]?
- 11.

1.3.Змістова лінія стохастичності в профільному навчанні математики

В процесі еволюції людина намагалася пізнати оточуючий світ та явища, що в ньому відбуваються; зрозуміти вплив різноманітних факторів на те чи інше явище, дослідити, які з них є суттєвими, а які ні.

В наш час з метою дослідження певного явища здійснюється велика серія спостережень чи випробувань, за результатами яких, використовуючи спеціальні алгоритми, аналізують досліджуване явище та вплив на нього численних факторів.

В сукупності ці значення називаються статистичними даними.

Теорія ймовірностей та математична статистика – математичні науки, які вивчають закономірності в масових випадкових явищах, і вони є складовою теоретичною основою викладання багатьох економічних, соціологічних та спеціальних дисциплін.

Аналізом статистичних даних, визначенням закономірностей, яким вони відповідають, до планування, проведення та аналізу експерименту займаються в межах математичної статистики.

Зазначимо, що слово “статистика” має той самий корінь, що й слово “держава” (state). Раніше це слово позначало науку про управління, потім – збирання даних про державу, а після – збирання й аналіз даних.

У навчальній програмі загальноосвітньої школи з алгебри тему «Елементи комбінаторики, теорії ймовірностей та математичної статистики» вивчають в 11-му класі.

Основною метою вивчення даної теми є ознайомити учнів з: випадковими подіями; відносною частотою подій; елементами комбінаторики; комбінаторними правилами суми та добутку; вибірковими характеристиками розмаху вибірки, моди, медіани, середнього значення. Також необхідно навчати учнів обчислювати: відносну частоту подій; ймовірність події, користуючись її означенням і комбінаторними схемами та знаходити числові характеристики вибірки даних; пояснювати зміст середніх показників та характеристик вибірки. Відмінності у вивченні даної теми на різних рівнях навчального стандарту є кількість годин, тобто на рівні стандарту учні вивчають 10 годин, на академічному – 12 годин та на профільному – 18 годин [29].

Навчання математики за математичним, фізичним та фізико-математичним профілями передбачає поглиблену, порівняно з академічним рівнем, підготовку учнів з математики в органічному поєднанні з вивченням усіх природничих предметів, міжпредметну інтеграцію на основі застосування математичних методів (зокрема, методу математичного моделювання). При цьому математична та природничо-наукова підготовка в профільних математичних, фізичних і фізико-математичних класах має бути орієнтована як на обов’язкове засвоєння учнями конкретних знань, так і на формування вмінь моделювання реальних процесів. Необхідно також враховувати, що при формуванні компетентностей в галузі природничих наук

частина загальнонаукових, загально-навчальних та соціально-особистісних компетентностей формується за участі гуманітарних та соціально-економічних дисциплін. Надалі будемо аналізувати тему на профільному рівні за підручником А. Г. Мерзляк «Алгебра 11» [22].

Проводячи аналіз теоретичного матеріалу підручника, можемо побачити введення нових понять теми: перестановка, розміщення та сполука (комбінація), також зустрічаються базові поняття теми, які вивчались у 9-му класі в темі «Елементи прикладної математики»: множина, підмножина; випадкова подія, ймовірність події; рівномірні події, гістограма, середнє значення, частотна таблиця, мода, медіана. Правило суми та правило добутку – це нові факти теми, базовими фактами є: формула складних відсотків та формула обчислення частоти випадкової події. Протягом теми учні навчаються обчислювати ймовірність подій та знаходити числові характеристики вибірових даних.

З.І. Слєпкань зауважує: «Недоліками традиційного і сучасного навчання математики є недостатня увага до знань другого роду. Часто учні, які добре знають означення математичних понять, не вміють застосовувати їх у доведенні теорем і розв’язуванні задач, у тому числі й прикладного змісту. Тому дії, адекватні знанням, зокрема поняття, мають стати не тільки засобом, але й предметом засвоєння». Саме в розвивальній математичній освіті ставиться завдання навчати не тільки знанням (знанням про поняття), але й знанням про способи їх одержання та застосування [43].

Згідно з діяльнісним підходом необхідно акцентувати увагу на специфіці дій, що дозволяють виділити родові об’єкти, видові відмінності. Означення через найближчий рід та видові ознаки можуть мати такі різновиди:

- означення об’єктів шляхом виділення характеристичної властивості;
- означення, що формулюються на основі операції заперечення;
- конструктивні і рекурсивні означення;

- неявні означення первісних понять через систему аксіом.

Означення математичних об'єктів шляхом описання характеристичної властивості ґрунтується на логічних операціях, пов'язаних із встановленням найближчого роду, видових ознак і з'ясування логічного зв'язку між ними. Таким чином, означення формулюються на основі однієї й тієї ж логічної дії, хоча її змістове наповнення в кожному конкретному випадку може бути різним (за допомогою характеристичної властивості, заперечення властивостей, конструктивних дій, неявного значення).

Таблиця 1.2.

**Логіко - математичний аналіз формулювання означень нових
понять теми**

ПОНЯТТЯ	ФОРМУЛЮВАННЯ ОЗНАЧЕНЬ	ВИД ОЗНАЧЕНЬ. ХАРАКТЕРНІ ВЛАСТИВОСТІ
<i>Перестановка</i>	<i>Перестановкою скінченної множини M називають будь-яку впорядковану множину, утворену з усіх елементів множини M.</i>	<u>Через найближчий рід</u>
<i>Розміщення</i>	<i>Будь-яку k - елементну впорядковану підмножину даної n - елементної множини називають <i>розміщенням</i> з n елементів по k елементів.</i>	<u>Описове</u>
<i>Сполука (комбінація)</i>	<i>Будь-яку k - елементну підмножину заданої n - елементної множини називають <i>сполукою</i> (комбінацією) з n елементів по k елементів.</i>	<u>Описове</u>

Одним із завдань шкільної математики є формування в учнів свідомих та стійких обчислювальних навичок. Оскільки обчислювальна культура є тим необхідним запасом знань та вмінь, без якого неможливо розв'язати жодної математичної задачі, то вміння і навички швидко й точно виконувати обчислення - є фундаментом вивчення математики та інших навчальних предметів. За їх допомогою учитель встановлює на уроці оперативний і ефективний зворотний зв'язок, який дозволяє своєчасно контролювати процес оволодіння учнями новими поняттями і вміннями. Такі вправи дають можливість без великих затрат часу багаторазово програвати типові ситуації і прийоми міркувань, систематично підвищувати рівень просторових уявлень учнів, проводити роботу з формування їх логічної і мовної культури. Крім

того, обчислення активізують пам'ять, увагу учнів, їхні прагнення до раціональної організації діяльності та інші якості, що впливають на розвиток особистості. Так введемо систему вправ для нових понять у таблиці 1.3.

Таблиця 1.3.

Орієнтована будова системи вправ для введення нового поняття

ВИДИ ВПРАВ	Перестановка	Розміщення	Сполука
1. Вправи для створення мотивації та введення нового поняття	29.1 - 29.3;	29.5 - 29.7;	
2. Вправи, що забезпечують активізацію та повторення базових знань та вмінь			
3. Вправи спрямовані на виділення суттєвих властивостей та на побудову об'єктів, що мають ці властивості	29.8;	29.8;	29.8;
4. Вправи на базі яких відбувається ілюстрація понять, що вводяться	29.10;	29.12;	29.11; 29.13;
5. Вправи для забезпечення розпізнавальних об'єктів, що входять до обсягу нового поняття		29.8;	29.14- 29.23;
6. Вправи спрямовані на забезпечення розуміння і засвоєння тексту означень			30.38; 30.40- 30.48;

Проблема навчання учнів доведенню тверджень є актуальною, як для основної, так і для старшої школи. Але в старшій школі залежно, від профілю навчання, проблема розвитку вмінь доводити твердження курсу алгебри і початків аналізу звучить з різним рівнем "напруги". Курс «Алгебра і початки аналізу» для класів фізико-математичного профілю відрізняється від аналогічного курсу для класів універсального та природничого профілів підвищенням логічної строгості. Це дає змогу глибше і детальніше в таких класах розглянути проблему навчання учнів доведенням тверджень з алгебри і початків аналізу, тому розглянемо детальніше структуру формулювання нових математичних тверджень: правило суми та правило добутку, у таблицях 1.4. та 1.5. відповідно.

Схема-орієнтир проведення логіко-математичного аналізу структури формулювання математичного твердження

Таблиця 1.4.

Правило суми

ЕТАПИ ПРОВЕДЕННЯ АНАЛІЗУ	РЕЗУЛЬТАТИ
Формування тверджень	Якщо елемент a можна вибрати m способами, а елемент b можна вибрати k способами, то вибір « a або b » можна здійснити $m+k$ способами.
Встановлення виду тверджень	Складне, кон'юнктивна структура
Виділення роз'яснювальної частини	Елемент
Виділення умови	Елемент a можна вибрати m способами, а елемент b можна вибрати k способами
Виділення вимог	Вибір « a або b » можна здійснити $m+k$ способами <i>Вимога: проста</i>
Формулювання твердження рівносильного даному	Елемент a можна вибрати m способами, а елемент b можна вибрати k способами, здійснюється через вибір $m+k$ способами

Таблиця 1.5.

Правило добутку

ЕТАПИ ПРОВЕДЕННЯ АНАЛІЗУ	РЕЗУЛЬТАТИ
Формування тверджень	Якщо елемент a можна вибрати m способами і після кожного такого вибору елемента b можна вибрати k способами, то вибір « a і b » в указаному порядку, тобто вибір упорядкованої пари $(a; b)$, можна зробити mk способами.
Встановлення виду тверджень	Складне, кон'юнктивна структура
Виділення роз'яснювальної частини	Елемент
Виділення умови	Елемент a можна вибрати m способами і після кожного такого вибору елемента b можна вибрати k способами. <i>Умова: складна</i>
Виділення вимог	Вибір упорядкованої пари $(a; b)$, можна зробити mk способами. <i>Вимога: проста</i>
Формулювання твердження рівносильного даному	Елемент a можна вибрати m способами і після кожного такого вибору елемента b можна вибрати k способами, здійснюється вибір упорядкованої пари $(a; b)$, як mk способами.

Проводячи аналіз системи вправ підручника, призначений для формування способу діяльності за наступними способами дій: обчислення ймовірностей подій та знаходження числових характеристик вибірових

даних, можемо бачити з таблиці 1.6., що на всі способи діяльності в підручнику у достатній кількості присутні вправи на відпрацювання операцій, які формують спосіб діяльності та відпрацювання послідовності операцій, які входять у спосіб діяльності та вправи на застосування способу діяльності (різні рівні).

Таблиця 1.6.

**Логіко – математичний аналіз системи вправ підручника
призначений для формування способу діяльності**

Основний спосіб діяльності	Відпрацювання операцій, які формують спосіб діяльності	Відпрацювання послідовності операцій, які входять у спосіб діяльності	Застосування способу діяльності (різні рівні)
Обчислення ймовірностей подій;	28.5-28.11; 28.23-28.37;	29.8-29.10; 29.19-29.23;	30.8-30.10; 30.24-30.33; 30.41-30.49;
Знаходить числові характеристики вибіркового даних	31.1-31.4;	31.5-31.11;	31.12-31.17.

Отже, проаналізувавши шкільний підручник А. Г. Мерзляк «Алгебра 11» [22] на профільному рівні можемо сказати, що базові поняття стохастички вивчаються за дуже короткий термін часу, але наведений підручник має достатню кількість теоретичного та практичного матеріалу.

РОЗДІЛ 2. РЕАЛІЗАЦІЯ КОМПЕТЕНТІСНОГО ПІДХОДУ У ПРОФІЛЬНОМУ НАВЧАННІ МАТЕМАТИКИ

2.1. Набуття математичної компетентності під час вивчення елективного курсу «Статистика в соціології»

Незважаючи на те, що соціологія вважається гуманітарним напрямком, математично статистичний блок дисциплін є невід'ємною складовою їх професійної підготовки.

Для досягнення освітніх цілей необхідно підсилити прикладну спрямованість математичних знань взагалі із стохастичних зокрема та розширити використання міжпредметних зв'язків між фундаментальними та спеціальними дисциплінами. Особливо це актуально для студентів економічних спеціальностей які мають розглядати стохастичку як інструмент для вивчення в майбутньому нових фахових дисциплін. Адже саме повноцінне вивчення елементів стохастички дозволять в майбутньому ґрунтовно оволодіти: методиками вивчення та оцінювання результатів діяльності підприємств, організацій, комерційних банків; методами оцінки фінансового стану, фінансового планування; методологією економіко-статистичного аналізу, державних фінансів та процесу оподаткування.

При розробці елективного курсу «Статистика у соціології» для учнів профільної школи та молодших спеціалістів ми опиралися на напрацювання у навчанні студентів вищих навчальних закладів В. І. Паніотто, В. С. Максимова, Н. В. Харченко [26, 40], А. Б. Телейко, Р. К. Чорней [38, 40]; О. В. Максимович [20, 40], О. В. Жулькевської та ін., власний педагогічний досвід [35, 40].

Даний елективний курс є міжпредметним [40]. Він поглиблює та розширює:

- сутність основних методів прикладної статистики;
- основні статистичні показники, що використовуються при аналізі соціологічних даних;

- зміст основних етапів застосування методів прикладної статистики для аналізу даних соціологічних досліджень;
- обробляти дані, отримані в ході соціологічних досліджень, за допомогою;
- методів прикладної статистики;
- аналізувати емпіричні дані, отримані в ході соціологічних досліджень, за допомогою математичного апарату;
- основами автоматизації рішення завдань в області застосування методів прикладної статистики для аналізу соціологічних даних;
- навичками аналізу даних соціологічних досліджень для вирішення прикладних задач.

Загальний обсяг годин для елективного курсу – 1,5 кредита (45 год.), годин аудиторної роботи – 26, з них: лекцій – 10 год., семінарських занять – 16 год., годин самостійної роботи – 19. Призначення курсу: ознайомлення студентів/учнів з основними поняттями, теоретичними положеннями та сучасними математичними моделями статистики для розв'язування певних типів задач; статистичного опрацювання експериментальних даних в соціологічних дослідженнях, забезпечення необхідного рівня теоретичної підготовки майбутнього соціолога-дослідника, виховання математичної та дослідницької культури, сприяння розвитку логічного та аналітичного мислення учасників курсу [40].

Метою викладання дисципліни є необхідність вироблення у студентів/учнів умінь та навичок застосовувати статистичні методи у соціологічних дослідженнях, зокрема з використанням таблиць Google, програми Excel. Предметом вивчення навчальної дисципліни є: кількісний аналіз, що ґрунтується на засадах математичної статистики, як етап емпіричного соціологічного дослідження, який дає можливість в рамках визначеної кількісної моделі описувати стан соціальних об'єктів, пояснювати перебіг соціальних процесів, перевіряти формально визначені гіпотези дослідження. Знання та уміння, здобуті при вивченні навчальної дисципліни

«Статистика в соціології», будуть використані при вивченні інших навчальних дисциплін.

Компетентності, яких можуть набувати студенти/учні: здатність застосовувати отримані знання в практичних ситуаціях; здатність до пошуку, опрацювання та аналізу відомостей з різних джерел; здатність обирати та використовувати відповідні методи, інструментарій для обґрунтування результатів соціологічних досліджень. У процесі навчання удосконаляться здатність до навчання, аналізу і синтезу математичні; організаційні, мовні, комунікативні та інформаційні навички, навички групової роботи і оцінювання, ерудованість у галузі соціології.

До програмних результатів навчання можна віднести знання про основні статистичні поняття (статистична сукупність, статистична закономірність, соціальний статистичний показник, одиниця сукупності тощо); стадії статистичного дослідження соціальних явищ та процесів; форми виразу соціальних статистичних показників; застосування в соціальній статистиці основних статистичних методів; особливості організації соціальної статистики та систему її показників; основні напрямки аналізу статистичних даних та джерела статистичної інформації про соціальну структуру суспільства, рівень життя населення, моральний стан суспільства; здатність розробляти програму статистичного дослідження соціальних явищ та процесів; розраховувати середні, відносні статистичні показники, а також показники варіації, динаміки соціальних явищ; будувати статистичні таблиці, графіки; писати аналітичні довідки за матеріалами соціальної статистики.

Проаналізувавши зміст стохастичної лінії, яка вивчається у профільній школі, вважаємо за доцільне вивчення в елективному курсі поданих нижче тем, доступних до опанування учнями/молодшими спеціалістами.

- Вимірювання в соціології. Вибірковий метод у соціології. Аналіз одномірних розподілів. Варіаційні ряди. Графічне представлення одномірних

розподілів. Описові статистики. Міри центральної тенденції. Міри варіації. Точкове оцінювання.

- Пряме оцінювання рівня відсотків, середнього. Перевірка статистичних гіпотез: значущість розбіжностей часток, середніх.
- Методи аналізу зв'язку між двома змінними. Кореляційні таблиці. Критерій Пірсона χ^2 . Таблиці 2x2. Коефіцієнти асоціації та контингенції. Коефіцієнт рангової кореляції Спірмена.
- Коефіцієнт парної кореляції Пірсона. Пряма регресія.

У ході вивчення елективного курсу доцільно виконати такі види робіт і завдань, як опрацювання теоретичного матеріалу до теми, розв'язування задач, виконання індивідуального завдання за вибірками, тестування, проведення дослідження за самостійно обраною темою, опрацювання результатів, аналізуючи специфіку емпіричних даних, обрання доцільних математичних методів та ймовірнісних моделей, методичних прийомів статистичного аналізу. Виконання цих та подібних завдань сприятиме розвитку слухачів елективного курсу «Статистика у соціології» математичної компетентності як ключової.

Дослідження процесу формування математичної компетентності студента-соціолога зумовлює необхідність її діагностування, що має на меті перевірку результатів педагогічного експерименту, спрямованого на формування такої компетентності.

Для діагностування знань, умінь та навичок студентів-соціологів згідно із загальноприйнятою у ВНЗ України системою контролю проводяться: вхідний, міжсесійний (поточний, тематичний), підсумковий види контролю. Для діагностування мотиваційно-особистісних якостей студентів-соціологів та їхнього математичного мислення проводяться відповідні тестування. Для прикладу розглянемо методику проведення діагностувальних заходів Шинкаренко Л. В. [44].

У своєму дослідженні вона зазначає моніторинг знань студентів зі шкільного курсу математики проводили в першокурсників на початку

вивчення ними математики шляхом тестування. Тест було складено на основі завдань зовнішнього незалежного оцінювання, яке здійснюється в Україні з 2008 року. Завдання тестів та їх загальну характеристику можна знайти на сайті Центру оцінювання якості освіти.

Зауважимо, що метою моніторингу була не тільки перевірка засвоєння шкільного курсу математики, але й застосування отриманих знань у життєвих ситуаціях. Тому обирали переважно завдання, що не передбачали громіздких обчислювань та мали прикладний характер. Розв'язання таких задач дозволяло оцінити рівень знань майбутніх соціологів з курсу шкільної математики, а також ступінь готовності першокурсників до подальшого навчання математиці, бачення сенсу її прикладного застосування.

Початковий рівень математичної компетентності студентів-соціологів за змістовно-процесуальним критерієм визначали залежно від отриманих балів згідно таблиці 2.1.

Таблиця 2.1.

Рівень математичної компетентності студентів-соціологів

Кількість балів за результатами моніторингу	Рівень компетентності
0 – 59	Низький
60 – 89	професійно-стандартний
90 – 100	інтегрально-дослідницький

Отже, вхідне тестування дозволило оцінити рівень математичної компетентності студентів за змістовно-процесуальним критерієм на початку вивчення математичних дисциплін.

Рівень математичної компетентності студентів-соціологів за змістовно-процесуальним критерієм перевіряли після 1-го та після 2-го курсів навчання. Оцінювання здійснювали за допомогою перевірконої роботи, складеної за наступною схемою: 5 завдань першого типу по 8 балів кожне, які у сумі дають 40 балів; 2 завдання другого типу по 15 балів кожне, які у сумі дають 30 балів; 1 завдання третього типу, за яке студент отримував 30 балів.

Загальна кількість балів за результатами перевірки складала від 0 до 100 балів. Рівень математичної компетентності студентів-соціологів за змістовно-процесуальним критерієм визначався залежно від отриманих балів згідно таблиці 2.1.

Наведемо роз'яснення щодо типології завдань. Завдання першого типу дозволяли перевірити знання математичних формул, теорем, означень. Задачі другого типу вимагали аргументації, узагальнення та математичного мислення, побудову математичної моделі. Крім того, їх розв'язування потребувало певних, іноді нестандартних математичних розрахунків. Задачі третього типу були найскладнішими і вимагали від студентів спроможності конструювати моделі та висувати стратегії їх вирішення. Розв'язання задач третього типу демонстрували наявність у студентів найвищого рівня математичної грамотності і концентрації зусиль та уважності.

Пропонуємо таку методику діагностування математичної компетентності студентів-соціологів за мотиваційно-ціннісним критерієм: 0 – 60 балів отримує студент за результатами анкетування та 0 – 40 балів у ході спостереження. Рівень математичної компетентності за мотиваційно-ціннісним критерієм визначали згідно таблиці 2.1.

Математичне мислення є результатом отримання знань, умінь та навичок, ціннісних та мотиваційних якостей, особистісних характеристик. З іншого боку, отримання певного рівня знань, умінь та навичок неможливе без набуття відповідного рівня мислення та інтелекту. Навчання математики передбачає не тільки запам'ятовування формул та теорем, але й творчого процесу абстрагування, моделювання, само контролю та оцінки результату розв'язання задачі. Результатом навчання математичних дисциплін студентів-соціологів є набуття певного рівня мислення та загального інтелекту.

Наведемо приклад тестування в основі якого лежать розробки Мармоза А. Т. «Теорія статистики»[21]. Даний тест можна використовувати для перевірки вже набутих знань студентів з лінії стохастика.

З теми «Зведення і групування статистичних даних» можна запропонувати студентам такі питання:

1) Під статистичним зведенням розуміють:

1. Сукупність прийомів наукового узагальнення і обробки даних статистичного спостереження.

2. Особлива стадія статистичного дослідження, в процесі якого систематизуються дані статистичного спостереження.

3. Групування даних за певними ознаками.

4. Показник, який характеризує якісну сторону групування.

2) За способом розробки матеріалів статистичне зведення поділяється на:

1. Просте і складне.

2. Централізоване і децентралізоване.

3. Механізоване і ручне.

4. Всі вище наведені статистичні зведення.

3) За складністю побудови статистичне зведення поділяється на:

1. Просте і складне.

2. Механізоване і ручне.

3. Централізоване і децентралізоване.

4. Всі вище наведені статистичні зведення.

4) Що називається статистичним групуванням?

1. Зведення результатів статистичного спостереження у таблиці.

2. Особлива стадія статистичного дослідження, в процесі якого систематизуються дані статистичного спостереження.

3. Побудова варіаційного ряду розподілу.

4. Розподіл сукупності масових суспільних явищ на однорідні типові групи за суттєвими для них ознаками.

5) Що таке типологічне групування?

1. Групування, за допомогою якого виділяються соціально-економічні типи, класи, одноякісні групи або сукупності.

2. Групування, за допомогою якого вивчається взаємозв'язок між суспільними явищами.

3. Групування, за допомогою якого проводиться розподіл одиниць однотипної сукупності.

4. Групування, за допомогою якого визначають тип спостереження.

б) Групування, яке виявляє взаємозв'язки між явищами та їх ознаками називається:

1. Типологічним.

2. Аналітичним.

3. Простим.

4. Структурним.

7) Що таке структурне групування?

1. Групування, яке характеризує розподіл одиниць досліджуваної сукупності за будь-якою ознакою.

2. Групування, за допомогою якого вивчається взаємозв'язок між явищами.

3. Групування, за допомогою якого виділяється соціально-економічні типи, класи, одноякісні сукупності.

4. Групування, за допомогою якого визначається рід та ознаки спостереження.

8) Види групувань залежно від завдання дослідження бувають:

1. Прості, комбінаційні.

2. Постійні та часові.

3. Первинні і вторинні.

4. Типологічні, структурні, аналітичні.

9) Що таке групувальна ознака?

1. Показник, який характеризує якісну сторону групування.

2. Показник, який характеризує кількісну сторону групування.

3. Показник, покладений в основу групування.

4. Показник, який характеризує структурну сторону групування.

10) Основою групування може бути:

1. Кількісна ознака.
2. Якісна ознака.
3. Як кількісна, так і якісна ознака.
4. Нічого з вище перерахованого.

11) Що таке інтервал групування?

1. Проміжок між серединами інтервалів.
2. Проміжок між двома значеннями кількісної групувальної ознаки.
3. Різниця між максимальним і мінімальним значенням сукупності.
4. Коефіцієнт групувальної ознаки.

12) Групування, побудоване за вдома і більше ознаками називається:

1. Рядом розподілу.
2. Простим.
3. Комбінаційним.
4. Складеним.

13) Групувальною ознакою при побудові аналітичного групування

виступає:

1. Факторна.
2. Результативна.
3. Як факторна, так і результативна.
4. Нічого з вище перерахованого.

14) Якщо два групування непорівнянні через різну кількість виділених груп, то вони можуть бути приведені до порівнянного вигляду за допомогою:

1. Вторинного групування.
2. Простого групування.
3. Інтервального групування.
4. Комбінаційного групування.

15) Вторинне групування може здійснюватися:

1. Методом укрупнення інтервалів.
2. Методом часткового перегрупування.

3. Як методом укрупнення інтервалів, так і методом часткового перегрупування.

4. Нічого з вище перерахованого.

А також завдання для самоконтролю:

1. Що таке статистичне зведення, його завдання, суть і види? Коротко їх охарактеризуйте.

2. Що таке централізоване і децентралізоване зведення?

3. Яка роль і завдання статистичних групувань?

4. Що називають статистичним групуванням? Які є види групувань?

Коротко їх охарактеризуйте і наведіть приклади.

5. В чому полягає перевага комбінаційних групувань порівняно з простими групуваннями?

6. Які можливості результативного групування?

7. Які можливості факторного групування?

8. Що таке групувальна ознака? Назвіть їх види та наведіть приклади.

9. До яких групувальних ознак - атрибутивних чи кількісних - відносяться:

а) вік людини; б) професія; в) форма власності; г) заробітна плата?

10. Яке з нижче наведених групувань є типологічним:

а) групування населення за національністю;

б) групування підприємств за рівнем рентабельності;

в) групування підприємств за формою власності [21].

2.2. Методичні прийоми формування математичної компетентності учнів на різних етапах вивчення елективного курсу

Природно, що в шкільному віці повинні набуватися навички переходу від мимовільної пам'яті до пам'яті довільної. Проте, в цьому переході цінна не стільки навмисність заучування, скільки можливість в потрібний момент відтворити конкретний матеріал, тобто цілеспрямована вибірковість

відтворення. Але саме ця, така бажана якість, найчастіше відсутня в пам'яті школяра.

Вправи дозволяють так організувати навчальний процес, що в результаті їх виконання учні отримують цілісну осмислену картинку даного явища. Це забезпечує можливість не тільки надійно утримувати в пам'яті, але і відтворювати саме ті фрагменти, які виявляються необхідними в процесі проходження подальших кроків пізнання. Організація роботи учнів на уроках алгебри сприяє оволодінню учнями системою математичних знань і вмінь, необхідних у практичній діяльності, для вивчення суміжних дисциплін, а також для продовження освіти.

Науковці пропонують технологію організації навчальної діяльності учнів, пов'язаної з виконанням вправ:

- 1) вправи необхідно підбирати не випадково, а обдуманно і цілеспрямовано:
 - а) для уточнення нових понять, термінів, для кращого з'ясування математичних властивостей, встановлення залежності між математичними об'єктами;
 - б) для відпрацювання вмінь обґрунтовувати свої міркування, висновки;
 - в) для розвитку навичок обчислювального змісту;
 - г) для повторення і закріплення в пам'яті пройденого.
- 2) запитання і матеріал для вправ не повинні бути шаблонними і повторюватися в одному і тому ж вигляді або формі;
- 3) привчати учнів виконувати обчислення не тільки в спеціально відведений час, а постійно вимагати від учнів виконання всіх нескладних обчислень без записів;
- 4) до процесу розв'язування вправ важливо залучити всіх учнів класу. Учитель повинен бути впевнений, що працюють активно всі учні, й спосіб розв'язання всім зрозумілий;
- 5) завдання для вправ повинні бути заздалегідь виписані на окремих аркушах, або на дошці, або виведені на екран, щоб кожен учень бачив дані завдання протягом всієї усної роботи;

б) усне виконання вправ має чергуватися з письмовим виконанням вправ аналогічного типу;

7) необхідно дотримуватися паузи для того, щоб учні могли обдумали розв'язання задачі [16].

При вивченні теми «Елементи комбінаторики, теорії ймовірностей і математичної статистики» прикладні задачі пропонують для відпрацювання основних понять. Наприклад:

1. Надані значення температури погоди. Для одержаних результатів побудувати полігон, функцію розподілу, обчислити математичне сподівання, моду та медіану?

2. У 6-А класі навчається 25 учнів, з них на «10», «11» і «12» вчать 4 учні, на «7», «8», «9» - 12 учнів, на «4», «5», «6» - 7 учнів, на «3», «2» і «1» - 2 учні. У 6-Б класі - 20 учнів, з них на «10», «11» і «12» вчать 4 учні, на «7», «8», «9» - 10 учнів, на «4», «5», «6» - 5 учнів, на «3», «2» і «1» - 1 учень. Порівняйте успіхи у навчанні учнів цих двох класів, запишіть дані за допомогою таблиць і побудуйте діаграму.

3. Учень, вивчаючи тему з курсу алгебри «Функція» отримав такі оцінки: 8, 6, 7, 5, 9, 10, 9, 7, 8. Визначити моду, медіану та середнє значення вибірки?

Також, досвідчені вчителі до системи задач на закріплення того чи іншого твердження включають задачі, які провокують учнів на помилку, допомагаючи виявити і ліквідувати ті помилкові асоціації, які у них могли виникнути [28].

Розглянемо навчальний процес у вищих навчальних закладах, який підпорядковується відповідним закономірностям і принципам навчання. У зв'язку з цим виникає необхідність в розробці системи принципів у професійній освіті студентів економічних університетів, які б сприяли формуванню стохастичної компетентності майбутніх спеціалістів. До системи дидактичних принципів формування стохастичної компетентності у майбутніх економістів ми вважаємо необхідним включити наступні: принцип

науковості; принцип міцності знань; принцип систематичності і послідовності; принцип гнучкості і відкритості; принцип доступності; принцип наочності; принцип неперервності навчання; принцип гуманізації; принцип цілепокладання; принцип розвиваючого контексту; принцип професійно-прикладної спрямованості [20].

Серед різного роду способів і засобів моделювання особливо широкого застосування набули математичні моделі у поєднанні з інформаційними технологіями їх комп'ютерної обробки. Такий підхід дозволяє проводити так звані багатоваріантні обчислення для визначення можливості оптимальних рішень і вироблення відповідних практичних рекомендацій.

В. В. Фірсов [42] наводить три основних етапи практичного використання математичного апарату, які, в сутності, є етапами математичного моделювання задачі:

- 1) формалізація – створення математичної моделі початкової ситуації, що вивчається, на цьому етапі здійснюється перехід від мови, що характеризує реальну ситуацію, до математичної мови;
- 2) внутрішньо-модельне розв'язання – математичне розв'язання задачі і отримання відповіді математичною мовою;
- 3) інтерпретація – переклад відповіді з математичної мови на мову економічної ситуації, на цьому етапі проводиться аналіз результатів розв'язання, їх трактування в термінах економічної ситуації і прийняття рішень по проблемі даної позаматематичної ситуації [42].

Наведемо для прикладу задачу зі збірника «Статистичний аналіз соціологічних даних» [26].

Приклад: Дослідження громадської думки про Олімпіаду-80 у Москві показало, то в міру наближення початку Олімпійських ігор інтерес москвичів до них збільшувався: у двох дослідженнях, що проводилися з інтервалом в півроку, частка опитуваних, які відповіли, що питання, пов'язані з підготовкою і проведенням Олімпіади їх не цікавлять, зменшилася з 9 % до 4 %. Перевіримо на 5 %-му рівні значущості, що збільшення інтересу до

Олімпіади дійсно мало місце. У зазначеній роботі дані по вибірці приводяться по другому дослідженню ($n_2 = 919$), про перше сказано лише, що воно проводилося в двох районах Москви. Припустимо, що перша вибірка складалася з 300 опитаних ($n_1 = 300$), $v_1^B = 0,09$, $v_2^B = 0,04$. Зрозуміло, що $n_1 = 300 > 50$, $n_2 = 919 > 50$, $n_1 v_1^B = 27 > 5$, $n_2 v_2^B = 36,8 > 5$, , $n_1(1 - v_1^B) = 300 * 0,91 = 273 > 5$, і, нарешті $n_2(1 - v_2^B) = 919 * 0,91 = 273 > 5$.

Проводимо тепер обчислення за формулою:

$$z = \frac{|v_1^B - v_2^B|}{\sigma_2}, \text{ де } \sigma_2 = \sqrt{v^B(1 - v^B)\left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}, v^B = \frac{v_1^B n_1 + v_2^B n_2}{n_1 + n_2}.$$

$$v^B = \frac{0,09 * 300 + 0,04 * 919}{300 + 919} = 0,052,$$

$$\sigma_z^B = \sqrt{0,052 * 0,948 \left(\frac{1}{300} + \frac{1}{919}\right)} = 0,0148,$$

$$z = \frac{0,09 - 0,04}{0,0148} = 3,38.$$

Як бачимо, отримане значення більше, ніж 1.96, тому нульова гіпотеза, що полягає в тому, що за півроку жодних змін у ставленні москвичів до Олімпіади не відбулося. відхиляється на 5 %-му рівні. Оскільки отримане значення більше, ніж 2,58, гіпотеза відхиляється і на 1 %-му рівні, наявність змін можна вважати доведеною.

Знайдемо тепер довірчі інтервали. Нехай довірча імовірність 0.95 ($z = 1,96$). Тоді нижня межа довірчого інтервалу частки осіб, що не виявляють інтересу до Олімпіади в першому опитуванні, дорівнює (зазначимо, що оскільки генеральну сукупність - жителі Москви - можна вважати нескінченною, вираз $\frac{N-n}{N-1}$ у формулі $\left(v_1^B - \frac{1}{2n_1}\right) - z \sqrt{\frac{v_1^B(1-v_1^B)}{n_1} \frac{N_1-n_1}{N_1-1}} < v_1^r <$

$\left(v_1^B + \frac{1}{2n_1}\right) + z \sqrt{\frac{v_1^B(1-v_1^B)}{n_1} \frac{N_1-n_1}{N_1-1}}$ дорівнює 1):

$$\left(0,09 - \frac{1}{2 * 300}\right) - 1,96 \sqrt{\frac{0,09 * 0,91}{300} * 1} = 0,056.$$

Верхня межа відповідно дорівнює

$$\left(0,09 - \frac{1}{2 * 300}\right) + 1,96 \sqrt{\frac{0,09 * 0,91}{300}} * 1 = 0,124.$$

Таким чином, з імовірністю 0,95 частка осіб, що не виявляють інтересу до Олімпіади при першому опитуванні. лежить у межах від 0,056 до 0,124 (або від 5,6 % до 12,4 %). Аналогічно розраховуємо, що в другому опитуванні відповідна частка лежить у межах від 2,7 % до 5,3 %. Довірчі межі для різниці часток шукаймо за формулою:

$$(v_1^B - v_2^B) - z\sigma_z^B < (v_1^r - v_2^r) < (v_1^B - v_2^B) + z\sigma_z^B.$$

$$(0,09 - 0,04) - 1,96 * 0,0148 < (v_1^r - v_2^r) < (0,09 - 0,04) + 1,96 * 0,0148.$$

Таким чином. з імовірністю 0,95 величина, на яку знизилася частка осіб, що не виявляють інтересу до Олімпіади, лежить між 2,1 % і 7,9 % [26].

Сучасні університети України в процесі підготовки студентів-майбутніх фахівців запроваджують використання сучасних технологій навчання та все частіше звертаються до використання дистанційної форми навчання. Дистанційна освіта Україні – це форма навчання, рівноцінна з очною, вечірнього, заочною та екстернатом, що реалізується, в основному, використанням комп'ютерних та сучасних інформаційних технологій, що надає студентам змогу навчатися на відстані, без відриву від роботи та виїзду за кордон [3].

Особливості організації навчальної діяльності студентів у системі дистанційного навчання полягають у акцентуванні на самостійну навчальну роботу студентів; необхідна наявність інформатичних компетентностей викладачів і студентів, тобто, володіння ними навичками користування комп'ютерними засобами, різноманітними сервісами мережі Інтернет; зміні способів взаємодії між суб'єктами навчання, які зумовлені появою відповідних засобів інформаційно-комунікаційних технологій; гнучкості щодо місця проживання кожного із суб'єктів навчання та часу проведення занять [45].

Форми роботи, які реалізовані при викладанні курсу: теоретична, практична, комбінована, контрольна. Кожна з них знаходить своє місце і роль в навчальному процесі. До кожної теми запропоновано 1-2 типові задачі для кращого розуміння теоретичного матеріалу та можливості застосування його на практиці. Після того, як лекції по окремій темі опрацьовані, студентам пропонується дати відповідь на контрольні питання до теми та виконати практичне завдання, яке є основним типом навчальних об'єктів, що застосовуються для організації практичної роботи та виконання індивідуальних завдань. Практичне завдання виконується студентом індивідуально та передбачає звіт про результати роботи, що надсилається студентом та перевіряється і оцінюється викладачем. Метою практичних завдань є детальний розгляд студентами окремих теоретичних положень навчальної дисципліни та формування вмінь і навичок їх практичного застосування. Для контролю знань студентів передбачено написання двох контрольних робіт, для кожної з яких розроблено варіанти з завданнями, диференційованими від простого до складного. Ефективний контроль знань в системі дистанційного навчання забезпечується поряд з іншими формами проведення підсумкових заходів сеансами тестування з використанням завдань різних типів, саме тому колоквиум проводиться у вигляді тестування [45].

Оскільки, тестування – це контроль досягнень студентів, наведемо приклад тестових завдань з декількох навчальних тем теорії статистики. За основу покладено розробки Мармоза А. Т. «Теорія статистики»[21].

З теми «Кореляційний аналіз»:

1) Для вивчення і вимірювання взаємозв'язків між соціально - економічними явищами статистикою не використовується метод:

1. Статистичних групувань, графічний.
2. Індексів, кореляційний, балансовий.
3. Найменших квадратів.
4. Всі з вище перерахованих.

2) Між різними явищами та їх ознаками в статистиці виділяють такі типи зв'язків:

1. Функціональний та кореляційний.
2. Однофакторний та багатфакторний.
3. Параметричний та непараметричний.
4. Графічний та статистичний.

3) Функціональним є зв'язок:

1. Між двома ознаками.
2. При якому певному значенню факторної ознаки відповідає одне значення результативної ознаки.

3. При якому параметричні дані відповідають непараметричним.

4. При якому певному значенню факторної ознаки відповідає декілька значень результативної ознаки.

4) Кореляційним є зв'язок:

1. Повний зв'язок між ознаками
2. При якому певному значенню факторної ознаки відповідає одне значення результативної ознаки.

3. При якому певному значенню факторної ознаки відповідає декілька значень результативної ознаки.

4. Між двома ознаками.

5) При якому з видів зв'язку є характерна повна відповідність між факторною і результативною ознаками?

1. Прямолінійному.
2. Функціональному.
3. Параметричному.
4. Кореляційному.

6) Якому зв'язку відповідає твердження, що кожному значенню факторної ознаки відповідає множина значень результативної ознаки?

1. Прямому.
2. Криволінійному.

3. Кореляційному.
4. Функціональному.

7) Які основні завдання вирішують за допомогою кореляційно - регресійного аналізу?

1. Визначення форми і параметрів рівняння зв'язку; вимірювання тісноти зв'язку між явищами.
2. Визначення між заданими параметрами.
3. Вивчення закономірності розвитку соціально - економічних явищ і процесів.
4. Розрахунок планових і нормативних значень показників.

8) За напрямом зв'язки бувають:

1. Прямолінійні.
2. Криволінійні.
3. Кореляційні.
4. Прямі та обернені.

9) За формою, або аналітичним вираженням розрізняють зв'язки:

1. Прямолінійні (або просто лінійні) і нелінійні (або криволінійні).
2. Прямі та обернені.
3. Прості і множинні.
4. Всі вище перераховані.

10) Який зв'язок між ознаками називають прямим?

1. Якщо при збільшенні факторної ознаки значення результативної ознаки зменшується.
2. Коли обидві ознаки змінюються в одному напрямі, тобто із збільшенням факторної ознаки зростає результативна і навпаки.
3. Коли результативний показник залишається незмінним.
4. Коли факторний показник залишається незмінним.

11) Який кореляційний зв'язок між ознаками називається оберненим?

1. Якщо при збільшенні факторної ознаки значення результативної ознаки зменшується.

2. Коли обидві ознаки змінюються в одному напрямі, тобто із збільшенням факторної ознаки, зростає результативна і навпаки.

3. Коли результативний показник залишається незмінним.

4. Коли факторний показник залишається незмінним.

12) Який зв'язок називається прямолінійним?

1. Зв'язок, який може бути виражений тільки рівнянням параболи.

2. Зв'язок, який може бути виражений рівнянням будь-якої кривої.

3. Зв'язок, який може бути виражений рівнянням прямої лінії.

4. Зв'язок, який може бути виражений будь-яким рівнянням.

13) Який зв'язок називають криволінійним?

1. Зв'язок, який може бути виражений рівнянням будь-якої кривої.

2. Зв'язок, який може бути виражений рівнянням прямої лінії.

3. Зв'язок, який може бути виражений тільки рівнянням параболи другого порядку.

4. Зв'язок, який може бути виділений будь-яким рівнянням.

14) Які види кореляційного зв'язку розрізняють за кількістю досліджуваних ознак?

1. Простий (парний) і множинний.

2. Прямолінійний і криволінійний.

3. Прямий і обернений.

4. Нічого з вище перерахованого.

15) Який кореляційний зв'язок називають простим (парним)?

1. Зв'язок, при якому зміна середнього значення результативної ознаки обумовлена тільки двома факторами.

2. Зв'язок, при якому зміна середнього значення результативної ознаки обумовлена тільки одним фактором.

3. Зв'язок, при якому зміна середнього значення результативної ознаки обумовлена множинною факторів.

4. Зв'язок, при якому зміна середнього значення результативної ознаки обумовлена одним або двома факторами.

Завдання для самоконтролю з цієї теми:

1. Дайте поняття функціонального і кореляційного зв'язку. Як проявляється кореляційний зв'язок?
2. Які Ви знаєте форми кореляційного зв'язку? Наведіть приклади.
3. Які задачі розв'язуються за допомогою кореляційно-регресійного аналізу?
4. Назвіть основні етапи кореляційного аналізу і розкрийте їх суть.
5. Які основні прийоми встановлення форми зв'язку між ознаками?

Що таке кореляційне поле?

6. Як визначаються параметри рівняння регресії при лінійній і криволінійній залежності?
7. Що характеризує коефіцієнт регресії?
8. Охарактеризуйте рівняння регресії.
9. Які показники використовують для вимірювання тісноти зв'язку між ознаками при лінійній і криволінійній залежності?
10. Що характеризує коефіцієнт кореляції і коефіцієнт детермінації [21]?

Застосування дистанційної системи навчання та оцінювання під час викладання курсу має майбутнє, оскільки ця технологія спрямована на розвиток особистості, її індивідуально-психологічних особливостей і передбачає не тільки засвоєння знань, але і формування механізму самореалізації майбутнього спеціаліста, розвиток його пізнавальних здібностей за рахунок оптимальної організації самостійної роботи і поєднання дистанційної та традиційної форми навчання надасть можливість досягти максимальної ефективності всього навчального процесу.

2.3. Впровадження методу навчальних проєктів як один з напрямків здійснення соціологічного дослідження

Соціологічні дослідження спрямовані на вивчення поведінки людей, груп, відносин, процесів соціальної взаємодії у різних сферах

життєдіяльності суспільства та отримання нової інформації, виявлення закономірностей соціальних змін на основі соціологічних теорій, методів і процедур.

Соціологічне дослідження - це вид систематичної пізнавальної діяльності, що складається з логічно послідовних методологічних, методичних та організаційно-технічних процедур, спрямованих на глибоке вивчення, аналіз і систематизацію соціальних фактів, виявлення зв'язків, залежностей між соціальними явищами і процесами, формування на основі зібраної інформації нових знань та розробку заходів щодо управління досліджуваним об'єктом, забезпечення його прогресивного розвитку.

В соціологічних дослідженнях використовується широкий діапазон методів, розглянемо які саме.

1. Загальнонаукові методи пізнання. До них належать метод гіпотез, аксіоматичний, порівняльно-історичний, ідеографічний і т. д. Моделювання, аналіз, синтез, аналогія, ідеалізація, індукція, дедукція, абдукція є також прикладами загальнонаукових методів пізнання.

2. Теоретичні методи побудови парадигмального характеру (метод Декарта, метод Бекона, метод Дюркгейма, метод Вебера, метод Бурдьє і т. д.). Рівень абстрактності методів даного класу нижче, ніж першого. Вживання терміна досить умовно і означає концепцію, методологію. У цей клас методів можна віднести і теоретичні моделі пояснення соціальних феноменів у спеціальних (приватних) соціологічних теоріях [20]. Прикладом перетину цих двох класів є метод ідеальних типів Вебера. Наступні три класи методів також мають подібні перетини.

3. Інструментальні підходи до вивчення соціальних феноменів (метод опитування, метод фокус-груп, якісний метод, біографічний метод, аналіз соціальних систем, моделювання соціальних процесів, аналіз соціальних мереж тощо).

4. Інструментальні підходи до процедури збору емпіричних даних (анкетування, інтерв'ю, спостереження, аналіз документів, метод експертних оцінок тощо).

5. Окремі техніки збору даних, включаючи прийоми вимірювання (метод «запечатаного буклетуя», проєктивні методи, метод парних порівнянь, шкала сумарних оцінок, шкала Терстоуна тощо). До цього класу умовно можна віднести і методи перевірки якості інструментарію дослідження (методи когнітивного аналізу).

Проектне навчання – це один із видів продуктивного навчання, метою якого є не засвоєння сукупності знань, які пропонують освітні програми. Він спрямований на реальне використання, розвиток та збагачення досвіду учнів, їхніх уявлень про світ.

Навчальний проєкт – це одночасно і метод навчання, і форма організації освітнього процесу. Він передбачає співпрацю всіх учасників освітнього процесу з метою отримання конкретного результату за певний період – від одного уроку до кількох місяців. При цьому використовують різні технології, методи, засоби навчання, знання та вміння з різних галузей науки.

Робота над проєктом потребує від учителя та учнів чимало ресурсів і часу, однак досвід показує, що це варте затрачених зусиль, адже учні бачать конкретний результат – продукт проєктної діяльності, а учитель досягає головної мети – навчає їх працювати самостійно, застосовувати знання на практиці, взаємодіяти в команді [4].

Серед певних вимог, які ставляться до проєктів, відмітимо такі:

1. Наявність важливої у творчому та дослідницькому процесі проблеми чи завдання, що потребує інтегрованого знання, а також дослідницького характеру для її вирішення (наприклад, дослідження рельєфу земної поверхні для знаходження факторів впливу на погодні умов у різних регіонах; проблема впливу танення льодовиків в Північно-льодовитому океані;

екологічна проблема через забруднення навколишнього середовища нафтопереробними продуктами тощо);

2. Практична, пізнавальна, теоретична важливість кінцевих результатів;
3. Самостійна (передбачає роботу індивідуально – учень працює сам; парна – по двох; групою – три і більше учня) діяльність учнів;
4. Визначення кінцевого продукту спільних проектних робіт;
5. Визначення множини необхідних та основних множини знань з різних областей, які потрібні для роботи над проектом;
6. Розробка структури змістовної частини проекту (із послідовним викладом поетапних результатів);
7. Використовування дослідницьких методів:
 - Знаходження проблеми, завдань дослідження, що слідує з неї;
 - Запропонування гіпотез їх рішення, дискутування методів дослідження;
 - Висновки щодо результатів дослідження;
 - Діагностика вихідних даних;
 - Підбиття підсумків, редагування, висновки (використання в процесі спільного дослідження наступних методів: «мозковий штурм», «круглий стіл», статистичний метод, метод творчих звітів і т.д.) [30].

Розглянемо 6 основних етапів навчального проекту [30,41], які можна використовувати під час проектного навчання у елективному курсі «статистика в соціології».

Таблиця 2.2.

Завдання	Учень	Вчитель
Початковий етап		
Вибір теми та робочої групи учнів, постановка мети.	Ознайомлюються з інформацією та виокремлюють завдання.	Мотивує учнів, обґрунтовує мету проекту.
Етап планування		
Визначення проблеми, пошук інформації з теми, уточнення завдань та розподіл їх серед учасників групи.	Конкретизують інформацію, обирають джерела, обирають траєкторію дослідження.	Виконує функцію помічника, на прохання учнів, спостерігає за проектною діяльністю.

Етап прийняття рішень		
Систематизація інформації, використання методу мозкового штурму.	Досліджують інформацію, обирають найкращі ідеї.	При потребі, допомагає у роботі.
Етап виконання проекту		
Виконання проектної роботи.	Працюють над проектом.	Скеровує діяльність учнів під час виконання проекту.
Етап оцінювання результатів.		
Аналіз отриманих результатів, рефлексія.	Самооцінка та самоконтроль своїх досягнень.	Допомагає учням у самоперевірці своїх проектів.
Етап захисту		
Підготовка доповіді та захист проекту, оцінювання результатів.	Захищають отримані результати дослідження, колективно оцінюють результати роботи.	Разом з учнями оцінює результати проекту.

Пропонуємо як приклад розглянути результати проекту соціологічного дослідження «Інтегральний індекс соціального самопочуття» за розробки Паніотто В. І., Максименко В. С., Харченко Н. М. «Статистичний аналіз соціологічних» [26], який було проведено у рамках Криворізького державного педагогічного університету.

Мета дослідження: виявити основні пріоритети життєдіяльності, проблеми соціального становища та розвитку студентів, їх цінності, пріоритети і вподобання, та їх відповідність реальним запитам молодіжного середовища.

Завдання дослідження:

- вивчення сучасних запитів студентів;
- аналіз цінностей та уподобань студентів, їх громадянської позиції та активності;
- дослідження специфіки залучення студентів до здорового способу життя, проведення вільного часу та дозвілля молодих осіб.

Метод дослідження: анонімне анкетування.

Цільова група дослідження: студенти Криворізького державного педагогічного університету.

Вибіркова сукупність: 85 респондентів, репрезентативна за статтю, факультетами і ступенем освіти.

Інструментарій дослідження. (ІСС) вимірюється на базі 20 запитань, котрі ставлять перед респондентами з метою визначення міри їхнього задоволення як матеріальних, так і соціальних потреб людини: доступності продуктів харчування, оновлення гардеробу, самореалізації, заробітку, визнання тощо. Наводимо перелік питань у таблиці 2.3.

Таблиця 2.3.

Приклад анкети ІСС

	1	2	3
Вміння жити в нових суспільних умовах			
Здоров'я			
Придатної роботи (включаючи й навчання)			
Необхідного одягу			
Гарного житла			
Сучасних економічних знань			
Впевненості у своїх силах			
Необхідної медичної допомоги			
Модного і гарного одягу			
Необхідних меблів			
Сучасних політичних знань			
Впевненості у досягненні своєї мети			
Юридичної допомоги у захисті своїх прав та інтересів			
Можливості повноцінно проводити відпустку			
Можливості підробляти			
Можливості купувати найнеобхідніші продукти			
Ініціативи та самостійності у вирішенні життєвих проблем			
Повноцінного дозвілля			
Можливості працювати з повною віддачою			
Можливості харчуватися відповідно до своїх смаків			

1. 1 - не вистачає; 2 - важко сказати, вистачає чи ні; 3 - вистачає

Таблиця 2.4.

		частоти	відносні частоти	накопичені частоти	накопичені відносні частоти
низький	27	1	0,01	1	0,01
понижений	29	0	0,00	1	0,01
середній	40	19	0,22	20	0,24
підвищений	42	6	0,07	26	0,31
високий	60	59	0,69	85	1
		0			

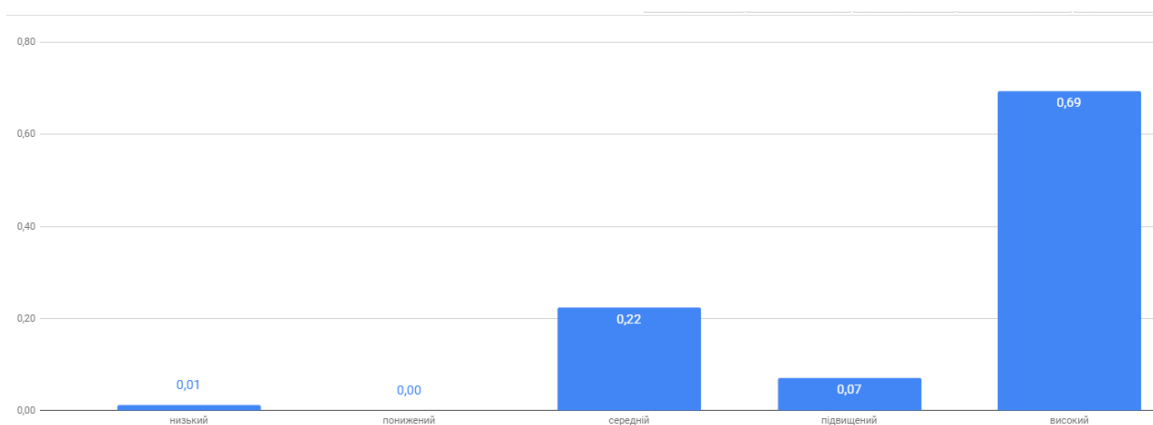


Рис. 2.1. Стовпчаста діаграма відносних частот.

На основі таблиці 2.4. створено стовпчасту діаграму (Рис. 2.1.) відносних частот, з якої можемо зробити висновок, що серед відповідей переважає високий показник самопочуття.



Рис. 2.2. Кумулятивна крива інтегрального індексу соціального самопочуття.

За допомогою графіка кумулятивної кривої стає зрозумілим, що низький та понижений показники знаходяться на одному рівні (0,1), підвищений показник (0,31) перевищує середній (0,24). а високий (1) переважає над усіма іншими накопиченими відносними частотами.

Частки за категоріями Інтегральних індексів соціального самопочуття



Рис. 2.3. Частки за категоріями ІСС

Виходячи з кругової діаграми(Рис. 2.3.), можемо зробити висновок, що рівень соціального самопочуття можна поділити на 4 рівні:

1. Низький – 1.2%;
2. Середній – 22.4%;
3. Підвищений – 7.1%;
4. Високий – 69.4%.

Більшість студентів задоволені власним соціальним самопочуттям. І лише 1,2% не задоволені взагалі.

Частоти відповідей на питання Інтегрального індексу соціального самопочуття

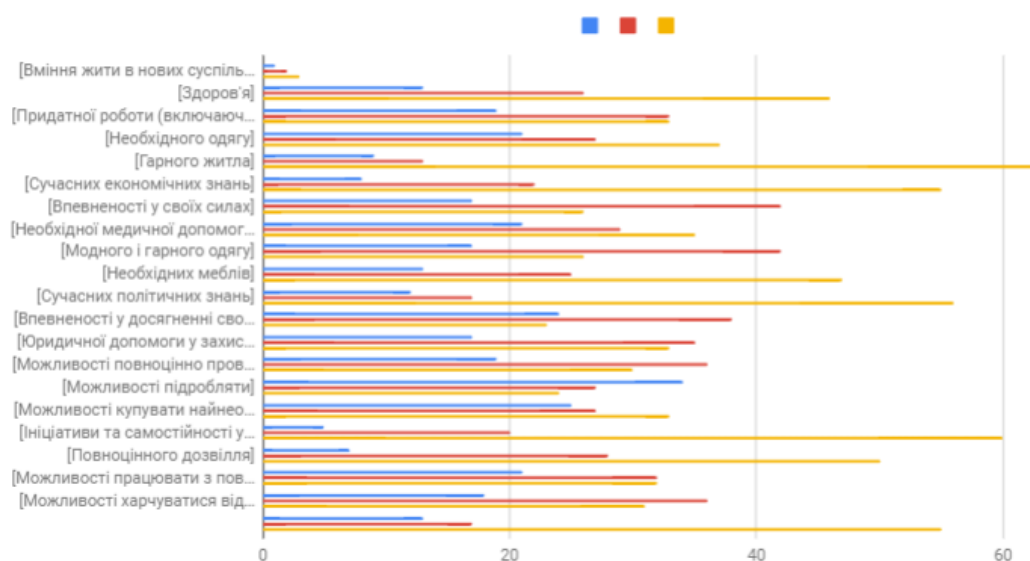


Рис. 2.4. Частоти відповідей на питання ПСС



Рис. 2.5. Частоти відповідей респондентів на кожне з 20 питань.

На рисунках 2.4. та 2.5. можемо бачити частоти відповідей на кожне з поставлених питань респондентам. Відповідь 3 (вистачає) переважає в кількості на майже кожне питання.

Проаналізувавши всі відповіді, можемо сказати, що найбільше відповідей «3 – вистачає» (63 відповіді) отримало запитання про достатність необхідного одягу.

Найбільше відповідей «2 – важко сказати, вистачає чи ні» (42 відповіді) отримали запитання про можливість отримання сучасних економічних знань та необхідної медичної допомоги.

Найбільше відповідей «1 – не вистачає» (34 відповіді) отримало запитання про можливість повноцінно проводити відпустку.

Також наведемо таблицю (Табл. 2.5.) та кругову діаграму відповідей поділених за гендерною ознакою (Рис. 2.6.).

Таблиця 2.5.

Стать	Кількість осіб
Чоловіча	19
Жіноча	51

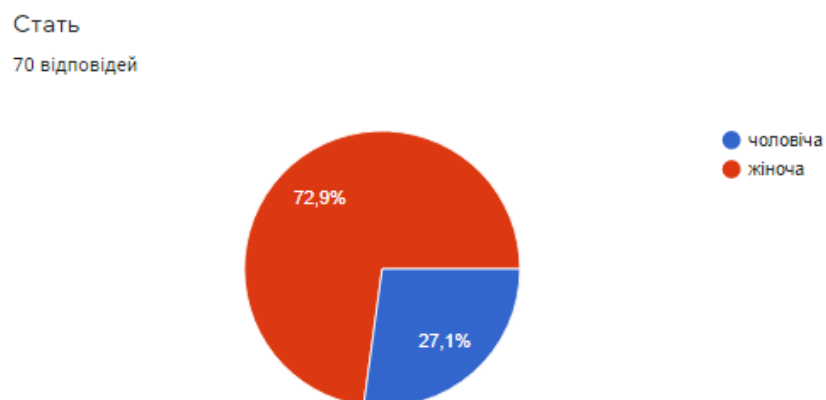


Рис. 2.6. Кругова діаграма відповідей за гендерною ознакою.

У рисунку 2.6. наведено статистичний аналіз таблиці 2.5., за яким можемо сказати, що більшість респондентів жіночої статі – 72,9%. І лише 27,1% – чоловіки.

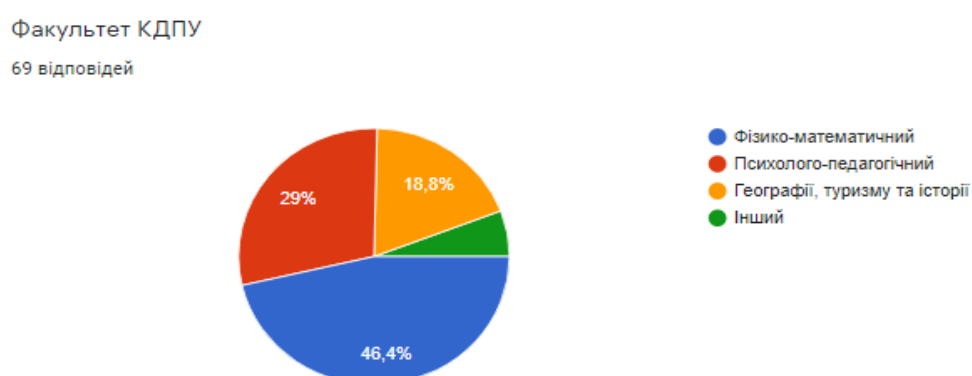


Рис. 2.7. Кругова діаграма відповідей по факультетам.

Таблиця 2.6.

Факультет	Кількість осіб
Фізико-математичний	32
Психолого-педагогічний	20
Географії, туризму та історії	13
Інший	4

У рисунку 2.7. наведено статистичний аналіз таблиці 2.6., за яким можемо сказати, що більшість респондентів є студентами фізико-математичного факультету – 46,4%, друге місце по кількості респондентів

посідає психолого-педагогічний факультет – 29%, факультет географії, туризму та історії – 18,8%, 5,8% – інші факультети.

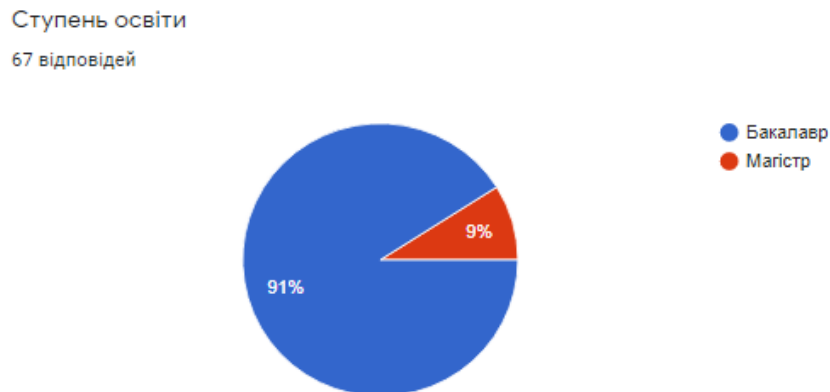


Рис. 2.8. Ступень освіти.

З рисунку 2.8. стає зрозуміло, що більшість респондентів отримують ступінь бакалавр (91%), і лише 9% – магістри.

2.4. Дослідження діяльності банків України за допомогою методів математичної статистики

За даними Державної служби статистики України ми зробили вибірку з 30 банків і вибрали 2 економічно пов'язаних між собою показника діяльності цих банків – чисті активи і прибуток.

При здійсненні розрахунків використовувалися стандартні пакети прикладних програм, зокрема Excel. Спосіб відбору даних був наступний із загальної кількості банків вибрали кожен 6-ий банк починаючи з 3-го по списку. Вийшов список з 33 банків. З цього списку виключили кожний 11-ий банк. Вийшла вибіркова сукупність з 30 банків.

Побудуємо інтервальний варіаційний ряд за величиною чистого капіталу. Для визначення числа груп використовуємо формулу Стерджесса:

$$n = 1 + 3.322 \lg N,$$

де n – число груп;

N – число одиниць сукупності.

$$n = 1 + 3.322 \lg 30 = 5,90699 \approx 6$$

Величину інтервалу визначаємо за формулою:

$$h = \frac{x_{\max} - x_{\min}}{n}$$

де X_{\max} – максимальне значення ознаки в ряду;

X_{\min} – мінімальне значення ознаки в ряду.

Величина інтервалу для варіаційного ряду розподілу банків за величиною чистих активів $H = (9911 - 141) / 6 = 1628,3$ тис. грн.

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

Отримані розрахунки представимо у вигляді таблиці 2.7.

Таблиця 2.7.

№ групи	Величина чистих активів, тис.грн. Н	Кількість банків, шт. п	Середня величина інтервалу, тис.грн. $X_{\text{ср}}$	Загальна величина чистих активів в групі, тис.грн.	Середня величина чистих активів в групі, тис.грн.
1	141 - 1769,3	25	955,15	14370	574,8
2	1769 - 3397,6	1	2583,15	2583,15	2583,2
3	3397,6 - 5025,9	1	4211,75	3649	3649,0
4	5025,9 - 6654,2	0	0	0	-
5	6654,2 - 8282,5	1	7468,35	6728	6728,0
6	8282,5 - 9911	2	9096,65	18364	9182,0
	Всього	30		45694,15	1523,1

Будуємо графік інтервального ряду розподілу.

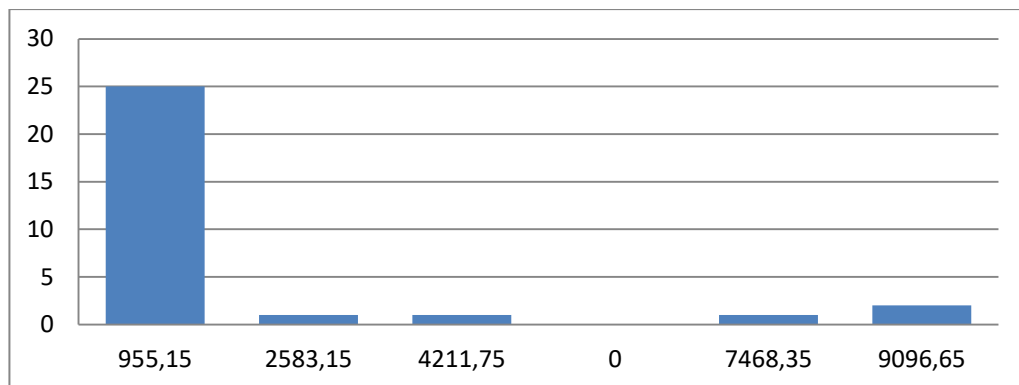


Рис. 2.9. Розподіл банків за величиною чистого капіталу

Розрахуємо середню величину для інтервального ряду за формулою середньої арифметичної зваженої

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i \cdot f_i}{\sum_{i=1}^n f_i}$$

де x_i середина інтервалу усередненого показника;

n – число одиниць (обсяг) сукупності;

f_i – частота, яка показує як часто зустрічається значення ознаки у статистичній сукупності.

$$X_{\text{ср}} = 1877,84 \text{ тис. грн.}$$

Для характеристики структури варіації розраховуємо структурні середні: моду і медіану.

Мода – значення ознаки, яке найбільш часто зустрічається в ряду розподілу. Для інтервального ряду мода визначається за найбільшою частотою. Мода знаходиться за формулою:

$$M_o = x_0 + k \cdot \frac{f_{M_o} - f_{M_o-1}}{(f_{M_o} - f_{M_o-1}) + (f_{M_o} - f_{M_o+1})}$$

де x_0 – нижня (початкова) межа модального інтервалу;

k – величина інтервалу;

f_{M_o} – частота модального інтервалу;

f_{M_o-1} - частота інтервалу, що передує модальному;

$f_{M_o + 1}$ - частота інтервалу, наступного за модальним.

$$M_0 = 141 + 1628,3 \cdot (25 - 0) / ((25 - 0) + (25 - 1)) = 971,77 \text{ тис. грн.}$$

Медіана – значення ознаки, яке ділить сукупність на дві рівні частини, тобто 50% одиниць сукупності мають значення менше медіани, а решта - більше медіани.

Для визначення медіани розраховується її порядковий номер за формулою:

$$N_{Me} = \frac{n+1}{2} = 31 / 2 = 15,5$$

де n - число одиниць сукупності.

Потім розраховуємо накопичені частоти.

Медіану знаходимо за формулою:

$$Me = x_0 + k \cdot \frac{\sum_{i=1}^n f_i - S_{Me-1}}{2 f_{Me}}$$

де x_0 – нижня межа медіанного інтервалу;

k - величина інтервалу;

Σf = n – число одиниць сукупності;

S_{Me-1} – накопичена частота (кумулятивна частота) інтервалу, що передує медіанному;

f_{Me} – медіанна частота.

$$Me = 141 + 1628,3 * (15 - 0) / 25 = 1117,98 \text{ тис. грн.}$$

Дана величина чистих активів знаходиться в середині сукупності.

Ступінь близькості даних окремих одиниць сукупності до середньої величини вимірюється поруч абсолютних і відносних показників варіації.

До абсолютних показників варіації відносяться:

- розмах варіації;
- середнє лінійне відхилення;
- дисперсія;
- середнє квадратичне відхилення.

Розмах варіації являє собою різницю між максимальним і мінімальним значеннями ознаки сукупності. Знаходимо за формулою:

$$R = x_{\max} - x_{\min}$$

$$R = 9911 - 141 = 9770 \text{ тис. грн.}$$

Середнє лінійне відхилення являє собою середню величину з відхилень значень ознаки від їх середньої величини, яке розраховуємо за формулою:

$$d = \frac{\sum / x_i - \bar{x} / n_i}{\sum n_i} = \frac{/ x_1 - \bar{x} / n_1 + / x_2 - \bar{x} / n_2 + \dots + / x_n - \bar{x} / n_n}{n_1 + n_2 + \dots + n_n} = 1688,6 \text{ тис.}$$

грн.

Так само середнє лінійне відхилення розраховуємо за формулою

$$d = \frac{\sum_{i=1}^n |x_i - \bar{x}| \cdot f_i}{\sum_{i=1}^n f_i}$$

У таблиці 2.8. представлені додаткові розрахунки для обчислення показників варіації.

Таблиця 2.8.

№ групи	Величина чистих активів, тис. грн. X	Кількість банків, шт, f _i	Середня величина інтервалу, тис. грн. X _{ср}	x-x _{ср}	x-x _{ср} *f _i	(x-x _{ср}) ² *f _i
1	141 - 1769,3	25	955,15	568,0	14199,71	8065268,67
2	1769 - 3397,6	1	2583,15	1060,0	1060,012	1123624,73
3	3397,6 - 5025,9	1	4211,75	2688,6	2688,612	7228632,69
4	5025,9 - 6654,2	0	0	1523,1	0	0,00
5	6654,2 - 8282,5	1	7468,35	5945,2	5945,212	35345541,76
6	8282,5 - 9911	2	9096,65	7573,5	15147,02	114716157,9 3
	Всього	30		19358,5	39040,6	166479225,7 9
	Середнє			645,3	1301,4	5549307,53

$$d = 1301,4 \text{ тис. грн.}$$

Таким чином, середня величина відхилень значень величини чистих вкладень від їх середньої складає 1301,4 тис. грн.

Далі знаходимо дисперсію. Дисперсія – це середній квадрат відхилень індивідуальних значень ознаки від їх середньої величини. Знаходиться за формулою:

$$S^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{\sum n} \quad \text{проста (незважена) дисперсія}$$

$$\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \cdot f_i}{\sum_{i=1}^n f_i} \quad \text{зважена дисперсія}$$

$\sigma^2 = 5\,895\,974,6$ тис. грн. незважена дисперсія

$\sigma^2 = 5\,549\,307,53$ тис. грн. – зважена дисперсія

Таким чином, середній квадрат відхилень індивідуальних значень величини чистого капіталу від їх середньої величини становить 5 549 307,53 тис. грн.

Знаходимо середнє квадратичне відхилення за формулою:

$$\sigma = \sqrt{\sigma^2}$$

Знайдемо середнє квадратичне відхилення за обсягом кредитних вкладень:

$$\sigma = \sqrt{58959746} = 2628,16 \text{ тис. грн. незважена значення}$$

$$\sigma = \sqrt{5549307,53} = 2355,7 \text{ (тис. грн.) – зважене значення.}$$

Знаходимо коефіцієнт осциляції за формулою:

$$V_R = \frac{R}{x} \cdot 100\%$$

Коефіцієнт осциляції для вибірки за величиною чистих активів дорівнює:

$$V_R = 9770 / 1528 * 100\% = 639,4 \%$$

Відносне лінійне відхилення розраховується за формулою:

$$V_d = \frac{d}{x} \cdot 100\%$$

Відносне лінійне відхилення для вибірки величиною чистих активів дорівнює:

$$VD = 1688,6 / 1528 * 100\% = 110,5\%$$

$$VD = 1301,4 / 1528 * 100\% = 85,2\%$$

Коефіцієнт варіації характеризує однорідність сукупності. Сукупність вважається однорідною, якщо коефіцієнт варіації менше або дорівнює 33%, інакше визнається неоднорідною. Коефіцієнт варіації визначається за формулою:

$$V_{\sigma} = \frac{\sigma}{x} \cdot 100\%$$

Тоді, коефіцієнт варіації для вибірки за величиною чистих активів дорівнює:

$$V_{\sigma} = 2628,16 / 1528 * 100\% = 172\%$$

$$V_{\sigma} = 2355,7 / 1528 * 100\% = 154,17\%$$

Коефіцієнт варіації для вибірки за величиною чистих активів більше, ніж 33%, отже, сукупність є однорідною, а це означає, що середнє значення ознаки не є центром розподілу.

Визначаємо кількісні характеристики розподілу (показників асиметрії та ексцесу).

Для розрахунку показника асиметрії використовуємо формулу:

$$As = \frac{M_3}{\sigma^3}$$

де M_3 – центральний момент третього порядку;

σ – середнє квадратичне відхилення.

У свою чергу центральний момент третього порядку розраховується за формулою:

$$M_3 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^3 \cdot f_i}{\sum_{i=1}^n f_i}$$

$M_3 = 34\,798\,998\,424,8$ - незважений момент третього порядку

$M_3 = 36\,419\,174\,665,3$ - зважений момент третього порядку

$$AS = 34\,798\,998\,424,4 / 2628,163 = 2,43$$

$$AS = 328\,797\,195\,203 / 2355,73 = 2,79$$

Для того, щоб визначити, чи є асиметрія суттєвою або не суттєвою, розраховується відхилення показника асиметрії до середньоквадратичного відхилення. Для цього використовують співвідношення:

$$\frac{|As|}{\sigma_{As}}$$

де As – показник асиметрії;

σ_{As} – середня квадратична помилка відхилення асиметрії, яка розраховується за формулою:

$$\sigma_{As} = \sqrt{\frac{6 \cdot (n-1)}{(n+1) \cdot (n+3)}}$$

де n – число одиниць сукупності.

$$\sigma_{As} = \sqrt{\frac{6 \cdot (30-1)}{(30+1) \cdot (30+3)}} = 0,412$$

$$\frac{|As|}{\sigma_{As}} = 2,43 / 0,412 = 5,898$$

$$\frac{|As|}{\sigma_{As}} = 2,79 / 0,412 = 6,772$$

Якщо дане співвідношення менше 3, то асиметрія визнається несуттєвою, інакше – суттєвою. Як бачимо, дане співвідношення значно більше 3, тому в даному випадку асиметрія визнається істотною. У симетричних розподілах або розподілах з незначною асиметрією розраховується показник ексцесу. Оскільки в даному випадку має місце суттєва асиметрія, то даний показник може не розраховуватися.

Визначаємо теоретичні частоти за законом нормального розподілу.

Для зручності обчислень ймовірностей випадкові величини нормуються, а потім за спеціальними таблицями знаходиться щільність розподілу нормованої випадкової величини. Для цього використовуються наступні формули:

$$t = \frac{x_i - \bar{x}}{\sigma}$$

де t – нормоване відхилення.

$$\varphi(t) = \frac{1}{\sigma \cdot \sqrt{2\pi}} \cdot e^{-\frac{t^2}{2\sigma}}$$

Теоретичні частоти знаходяться за формулою:

$$f' = \frac{\sum_{i=1}^n f \cdot k}{\sigma} \cdot \varphi(t)$$

де f – емпіричні частоти;

k – величина інтервалу;

σ – не виважене значення середньоквадратичного відхилення.

Визначимо теоретичні частоти для вибірки банків за обсягом кредитних вкладень. Дані розрахунків представлені в таблиці 2.9.

Таблиця 2.9.

Розрахунок теоретичних частот

№ групи	Величина чистих активів, тис. грн.	Кількість банків, f_i	Середня величина інтервалу, тис. грн.	t	$\varphi(t)$	Теоретичні частоти, f'
1	141 - 1769,3	25	955,15	-0,2359	0,3867	8
2	1769 - 3397,6	1	2583,15	0,4346	0,36050	7
3	3397,6 - 5025,9	1	4211,75	1,1053	0,21790	4
4	5025,9 - 6654,2	0	5840,05	1,7759	0,07900	2
5	6654,2 - 8282,5	1	7468,35	2,4465	0,01980	0
6	8282,5 – 9911	2	9096,65	3,1170	0,00330	0
Всього	-	30	-	-	-	21

За теоретичними частотами побудуємо графік теоретичного розподілу банків за величиною чистого капіталу.

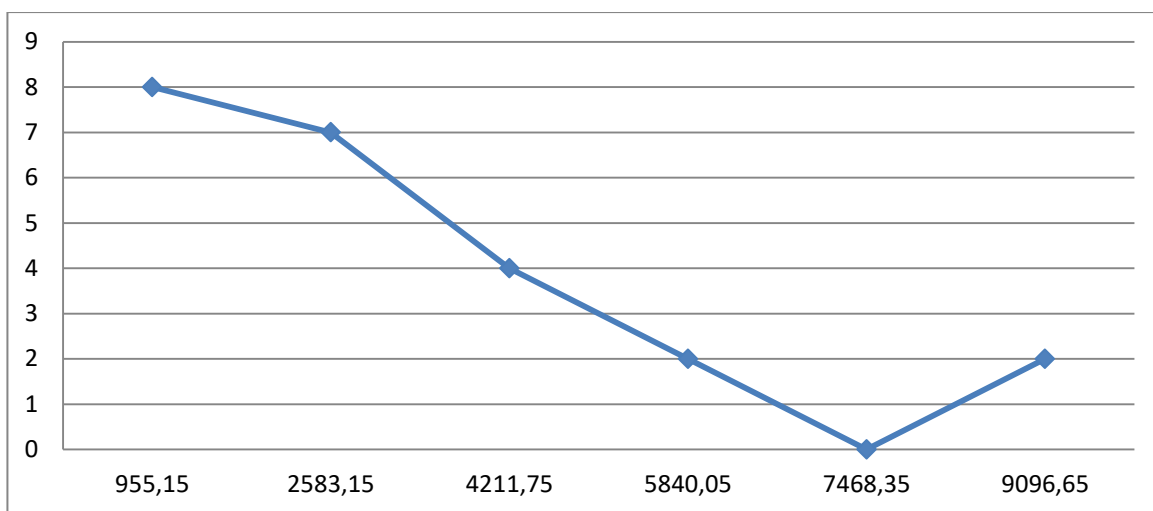


Рис. 2.10. Теоретичний розподіл банків за величиною чистого капіталу

Далі побудуємо графік емпіричного розподілу банків у залежності величини чистого капіталу.

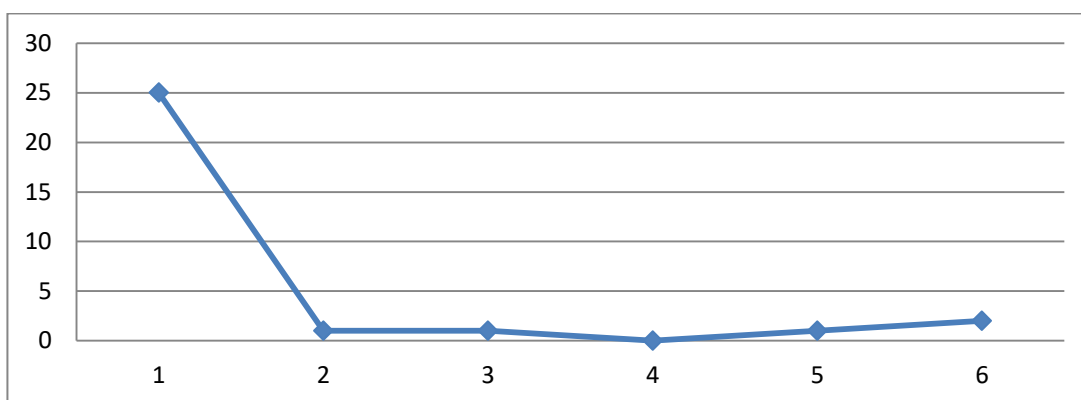


Рис. 2.11. Емпіричний розподіл банків за величиною чистого капіталу

Так як всі припущення про характер розподілу лише гіпотези, а не категоричні твердження, то вони повинні бути піддані статистичній перевірці за допомогою одного з критеріїв згоди. Критерії згоди, спираючись на встановлений закон розподілу, дають можливість встановити, коли розбіжність між частотами емпіричного і теоретичного розподілів слід визнати несуттєвими, тобто випадковими, а коли суттєвими (в тих випадках, коли невірно висунута гіпотеза про закон розподілу).

Для перевірки гіпотези скористаємося критерієм Романовського, який розраховується за формулою:

$$\rho = \frac{\chi^2_{расч.} - (h - l - 1)}{\sqrt{2(h - l - 1)}}$$

де h – число груп;

l – число незалежних параметрів, які необхідно знати, щоб побудувати криву теоретичного розподілу.

В свою чергу розраховується за формулою:

$$\chi^2_{расч.} = \sum_{i=1}^n \frac{(f_i - f'_i)^2}{f'_i},$$

де f_i – емпіричні частоти розподілу;

f'_i – теоретичні частоти розподілу.

Розрахунок хі-квадрату використовується для перевірки гіпотези про збіг емпіричного і теоретичного розподілів дискретних випадкових величин. Результати підрахунків представимо у вигляді таблиці 2.10.

Таблиця 2.10.

Розрахунок значення критерію Пірсона для розподілу за величиною чистого капіталу

№ п/п	Величина чистих активів, тис. грн	Емпіричні частоти, f_i	Теоретичні частоти, f'	$(f_i - f')^2$	$(f_i - f')^2 / f'$
1	141 - 1769,3	25	8	297	38,119
2	1769 - 3397,6	1	7	39	5,390
3	3397,6 - 5025,9	1	4	11	2,612
4	5025,9 - 6654,2	0	2	3	1,589
5	6654,2 - 8282,5	1	0	0	0,909
6	8282,5 - 9911	2	0	4	0,000
Всього	-	30	21		48,619

Розрахуємо значення критерію Романовського для розподілу обсягу кредитних вкладень:

$$p = \frac{48,619 - (6 - 2 - 1)}{\sqrt{2 * (6 - 2 - 1)}} = 18,624$$

Так як критерій Романовського більше 3 (дорівнює 18,624), то гіпотеза про розподіл банків залежно від величини чистих активів за законом нормального розподілу відкидається.

Далі зробимо оцінку параметрів генеральної сукупності на основі вибіркового даних.

Розбіжність між генеральною і вибірковою сукупностями вимірюється середньою помилкою вибірки, яка розраховується наступним чином:

$$\mu = \sqrt{\frac{\sigma^2}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)}$$

де n – кількість одиниць у вибірковій сукупності;

N – число одиниць у генеральній сукупності.

Судження про те, що середня в генеральній сукупності буде лежати в межах $\tilde{x} - \mu < \bar{x} < \tilde{x} + \mu$ можна гарантувати не з абсолютною точністю, а з деякою ймовірністю. Для цього розрахуємо граничну помилку вибірки за формулою:

$$\Delta = \mu \cdot t$$

де t – коефіцієнт довіри, який визначається в залежності від вірогідності за таблицями.

Таким чином, показники генеральної сукупності для генеральної середньої при заданій ймовірності визначаються за показниками вибіркової сукупності наступним чином:

$$\tilde{x} - \Delta < \bar{x} < \tilde{x} + \Delta$$

Розрахуємо середню помилку вибірки за величиною чистих активів:

$$\mu = \sqrt{\frac{5549307,53}{30} \left(1 - \frac{30}{200}\right)} = 396,52 \text{ тис. грн.}$$

Знайдемо граничну помилку вибірки за кредитними вкладеннями, приймаючи ймовірність 0,95. Коефіцієнт довіри t дорівнює 1,96.

$$\Delta = 396,52 * 1,96 = 777,18 \text{ тис. грн.}$$

Таким чином, межі, в яких з ймовірністю 0,95 буде знаходитися середнє значення показника величини чистих активів, приймають вигляд:

$$1528 - 777,18 < X_{\text{ср}} < 1528 + 777,18$$

$$750,82 < X_{\text{ср}} < 2305,18 \text{ тис. грн.}$$

ВИСНОВКИ

У першому розділі можемо зазначити, що компетентнісний підхід дуже важливий у сучасній освіті. Його основа – компетентність, яка базується на знаннях, досвіді, цінностях, отриманих завдяки навчанню. Компетентність є кінцевим результатом навчання, мета якого полягає у формуванні й розвитку особистості студента/учня, розкритті його здібностей і талантів.

Проаналізувавши державний стандарт базової й повної середньої освіти, можемо сказати, що критерії оцінювання навчальних досягнень учнів у системі загальної середньої освіти на підставі міжнародних і національних досліджень в Україні визначають одинадцять таких ключових компетентностей: вільне володіння державною мовою, здатність спілкуватися рідною та іноземними мовами, математична компетентність, компетентності в галузі природничих наук, техніки і технологій, інноваційність, екологічна, інформаційно-комунікаційна, навчання впродовж життя, громадська та соціальна, культурна, підприємливість та фінансова грамотність.

Аналізуючи термін «математична компетентність» ми дійшли висновку, що це вміння учнів мислити логічно, застосовувати і бачити математику в реальному житті. Для її розвитку можуть бути застосовані різноманітні елективні курси.

Елективний курс – це вибіркового курс, який, на відміну від факультативу, проводиться в межах навчального плану, на рівні з іншими уроками/ предметами. Також, ми пропонуємо розробку елективного курсу «Статистика у соціології» для учнів профільної школи та молодших спеціалістів.

Проаналізувавши змістову лінію стохастичності у контексті профільної школи, ми дійшли висновку, що учні на початковому рівні знайомляться з елементами статистики; не лише теоретично, а й практично застосовують набуті знання, вміння та навички.

У 2 розділі роботи розглянуто елективний курс «статистика в соціології», проаналізовано обсяг годин, мету, завдання та призначення курсу, а також компетентності, яких можуть набувати студенти або учні. Запропоновано моніторинги для визначення рівня математичної компетентності студентів-соціологів.

Зазначено, що для реалізації навчання можуть бути використані різні методи, прийоми формування математичної компетентностей. А також подані окремі вправи та задачі для відпрацювання основних понять та перевірки рівня знань.

Розглянуто метод навчального проекту та, на прикладі соціального дослідження на тему «інтегральний індекс соціального самопочуття», побудовано 6 основних етапів навчального проекту.

Як приклад також розглянуто дослідження діяльності банків України за допомогою математичної статистики.

Актуальністю даної роботи є висвітлення проблеми формування математичної компетентності студентів економічних спеціальностей у процесі вивчення елективного курсу «статистика в соціології», дослідження та обґрунтування основних чинників підвищення ефективності процесу формування та розвитку математичної компетентності, серед яких: логічне й комплексне викладання класичних статистичних понять та методів, які мають практичне використання в економіці; реалізація тісного зв'язку математики з економікою.

Проаналізувавши поняття «елективний курс», можна сказати, що він, перш за все, пов'язаний із задоволенням індивідуальних освітніх інтересів, потреб і нахилів кожного студента. Саме він є важливим засобом побудови індивідуальних освітніх програм так як найбільшою мірою пов'язаний з вибором кожним студентом змісту освіти в залежності від його інтересів, здібностей, наступних життєвих планів.

Відповідно до поставлених мети та завдань магістерської роботи, в процесі розробки методології розвитку математичних компетентностей учнів

та студентів (молодших спеціальностей) під час вивчення елективного курсу «статистика в соціології» отримані такі результати:

1. Проаналізовано психолого-педагогічну, навчальну і методичну літературу з метою вивчення особливостей формування математичної компетентності у профільному навчанні математики і використанні елективних курсів;

2. Здійснено логіко-дидактичний аналіз стохастичної лінії у старшій школі, описано методичні засади навчання стохастики у профільній школі;

3. Дібрано зміст і розроблено програму елективного курсу «Статистика у соціології» для навчання учнів економічного профілю і молодших спеціалістів;

4. Досліджено можливості використання методу навчальних проектів як одного з напрямів реалізації соціологічних досліджень.

5. Розроблено тестові завдання з статистики для діагностики рівнів сформованості математичної компетентності.

Поставлені цілі досягнуті, мета та завдання роботи повністю виконані. Дана робота зорієнтована на дослідження розвитку математичних компетентностей під час вивчення елективного курсу «статистика в соціології».

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Акопьян В. А. Элективные курсы в профильном обучении : Сборник программ элективных курсов для профильного и предпрофильного обучения : под ред. Титовой И. М. СПб : СМИО Пресс, 2006. – 264 с.
2. Бевз Г. П. Методика викладання математики : навч. посіб. Київ : Вища школа, 1989. – 367 с.
3. Биков В. Ю., Кухаренко В. М., Сиротенко Н. Г., Рибалко О. В., Богачков Ю. М. Технологія створення дистанційного курсу : навч. посіб. Київ : Міленіум, 2008. – 324 с.
4. Васин Е. К. Подготовка учащихся к выполнению проекта : Школа и производство, 2003. – 68-71 с.
5. Волков Н. Т. Личностно ориентированное обучение курсантов высшего военно-учебного заведения: автореф. дис. ... канд. пед. Наук : Ярославль, 2000. – 180 с.
6. Дендебер С. В. Электив 9: Физика. Химия. Биология : Конструктор элективных курсов организации предпрофильной подготовки, учащихся в 9 классе : «5 за знания», 2006. – 304 с.
7. Егорова А. М. Профильное обучение и элективные курсы в средней школе : Теория и практика образования в современном мире : материалы междунар. заоч. науч. конф. СПб : Реноме, 2012. – 428 с.
8. Зіненко І. М. Визначення структури математичної компетентності учнів старшого шкільного віку : Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології, 2009. – №2.
9. Зимняя И. А. Ключевые компетенции — новая парадигма результата образования : Высшее образование сегодня. № 5, 2003.
10. Іванов Д. А. Компетенції і компетентністний підхід в сучасній освіті. : Завуч. Управління сучасною школою. №1, 2008.
11. Капіносів А. М. Математична понятійна компетентність: теоретико-методологічні основи дослідження, структура та рівні : Педагогіка

вищої та середньої школи : зб. наук. Праць, Кривий Ріг, 2012. – Вип. 34. – С. 69–74.

12. Коновалова Т. Ю. Социально-психологическая компетентность руководителей отделов внутренних дел и методы ее развития : дис. канд. психол. наук : Москва РГБ, 2005. URL : <http://diss.rsl.ru/diss/05/0189/050189048.pdf>

13. Кизенко В. І., Орищак Л. Л., Чернега В. Г. Курси за вибором у структурі профільного навчання : Профільне навчання: теорія і практика : за ред. канд. пед. наук Липової Л. А. Київ : ВВП «Компас», 2007. – 192 с.

14. Кинзибаева И. Г. Элективные курсы – требования к разработке : Мастер-класс: приложение к журналу «Методист», 2006. № 7.

15. Компетентнісний підхід у сучасній освіті: світовий досвід та українські перспективи : Бібліотека з освітньої політики : за ред. О. В. Овчарук. Київ : “К.І.С.”, 2004. – 112 с.

16. Концепція профільного навчання в старшій школі : затв. рішенням колегії Мін. освіти і науки України від 25.09.03 №10/12-2/АПНУ України. Ін-т педагогіки : уклад. Л. Березівська, Н. Бібік, М. Бурда та ін. : Інформ. зб. Мін. освіти і науки України, Київ. 2003. – №24.

17. Крамаренко Т. Г. Статистика у соціології : навч. метод. комплекс для змішаного (очно-дистанційного) навчання на базі онлайн-платформи MOODLE (Спеціальність: 054 Соціологія), 2017 URL : <https://moodle.kdpu.edu.ua/course/view.php?id=685>.

18. Кудрявцев Л. Д. Мысли о современной математике и ее изучении : Москва Наука, 1977. – 112 с.

19. Лесникова С. Г. Проектная деятельность как средство развития социальной инициативности подростка в условиях детской общественной организации : дис. канд. пед. наук : Москва, 2005.

20. Максимович О. В. Основи методології та методів соціологічних досліджень : навчально-методичний комплекс для студентів напряму 0301 «Філософія» Івано-Франківськ : Симфонія форте, 2011. 112 с.

21. Мармоза А. Т. Теорія статистики Київ : "Центр учбової літератури", 2013. 592 с.
22. Мерзляк А. Г. Алгебра і початки аналізів профільний рівень : підручник для 11 кл. закладів середньої освіти : проф. рівень. Харків : Гімназія, 2019 – 352 с.
23. Морзе Н.В. Intel®Навчання для майбутнього [Електронний ресурс]: посібник/ Морзе Н.В., Дементієва Н.П. - К.: Видавництво «Нова-прінт», 2005 – 1 електрон. опт. диск (CD-ROM) : кольор. ; – Систем. вимоги: Pentium-266 ; 32 Mb RAM ; CD-ROM Windows 98/2000/NT/XP. – Назва з титул. екрану.
24. Орлов В. А. Типология элективных курсов и их роль в организации профильного обучения : Профильное обучение в условиях модернизации школьного образования. Москва : ИОСО РАО, 2003. URL : <http://www.eidos.ru/journal/2003/0416.htm>.
25. Основные результаты международного исследования образовательных достижений учащихся PISA : за редак. Баранова В. Ю., Ковалева Г. С., Кошеленко Н. Г., Красновский Э. А. и др. Москва : Центр оценки качества образования ИСМО РАО, 2007. – 99 с.
26. Паніотто В. І., Максименко В. С. , Харченко Н. М. Статистичний аналіз соціологічних даних : Київ Вид. дім. «КМ Академія», 2004. 270 с.
27. Петрова Е. М. Понятие «математическая компетентность будущего специалиста технического профиля» в контексте компетентностного подхода : Современные проблемы науки и образования., 2012. № 1. URL : <https://science-education.ru/101-5504>.
28. Писарева С. А. Профильное обучение, как фактор обеспечения доступности образования : рекомендации по результатам научных исследований : за ред. Бардовского Г. А. Спб : изд-во РГПУ им. Герцена А. И., 2006. – 84 с.

29. Підготовка до ЗНО. Характеристика тесту з математики URL : http://testportal.gov.ua/prepare_math/ Pidhotovka do ZNO. Kharakterystyka testu z matematyky

30. Полат Е., Петров А., Бухаркина М., Моисеева М. Что такое проект. Типология проектов : Відкритий урок. Розробки. Технології. Досвід., 2004. №5-6.

31. Полонська Т. К. Елективні курси як невід'ємний компонент іншомовної освіти в середній і вищій школі : Вища освіта України у контексті інтеграції до європейського освітнього простору : гуманітарний вісник ДВНЗ «Переяслав-Хмельницький держ. пед. ун-т ім. Григорія Сковороди» : Гнозис, 2014. Вип. 31., Том 7.

32. Равен Джон Компетентность в современном обществе: выявление, развитие и реализация : перекл. с англ. Москва : "Когито-Центр", 2002. – 396 с.

33. Раков С. А. Математична освіта: компетентнісний підхід з використанням ІКТ : монографія. Харків : Факт, 2005. – 260 с.

34. Раков С. А. Формування математичних компетентностей випускника школи як місія математичної освіти : Математика в школі., 2007. – №5.

35. Рибальченко В. В. Елементи комбінаторики (11 кл.) : Полтава. 2010. – 37 с.

36. Сайт «Правова бібліотека України «UAPravo»». URL : <https://ukraine.uapravo.net/data2008/base04/ukr04789/index.htm>

37. Сафонова І. Я. Формування математичної компетентності у старшокласників : Актуальні проблеми державного управління, педагогіки та психології, 2013. – Випуск №2.

38. Телейко А. Б., Чорней Р. К. Математико-статистичні методи в соціології та психології : навч. посіб. Київ : МАУП, 2007. 424 с.

39. Ткаченко О. М., Кожевнікова І. М., Шатохіна Л. П. Формування компетентностей на уроках математики : Математика в школах України, 2014. № 6 (414).

40. Трушковська О. Д., Крамаренко Т. Г. Розвиток математичної компетентності студентів як ключової під час вивчення міжпредметних елективних курсів : Проблеми розвитку професійних компетентностей вчителів природничо-математичного напрямку : зб. тез доп. Всеукр. наук.-практ. конф., м. Дніпро, 17-18 листопада, 2021.

42. Фирсов В. В. О прикладной ориентации курса математики : Математика в школе., 2006. – №7.

43. Ходырева Н. Г. Становление математической компетентности будущего учителя при подготовке в педагогическом вузе : Педагогические проблемы становления субъектности школьника, студента, педагога в системе непрерывного образования. Вып. 3. Волгоград : Изд-во ВГИПК РО, 2001. – 67 – 70 с.

44. Шинкаренко Л. В. Математична компетентність як результат математичної підготовки майбутніх соціологів : Науковий вісник ПНПУ ім. К. Д. Ушинського, 2012. № 9.

45. Шуневич Б. І. Популяризація дистанційного навчання в освітніх закладах України : Вісник Львівського державного університету безпеки життєдіяльності : зб. наук.пр., 2013. №7.

46. Liliia V. Pavlenko, Maksym P. Pavlenko, Vitalii H. Khomenko and Vitaliy I. Mezhuyev Application of R Programming Language in Learning Statistics. Advances in Educational Technology 2020 Kyiv, Ukraine, November 12-13 Ed. Serhiy O. Semerikov, Viacheslav V. Osadchyi and Olena H. Kuzminska URL : <https://aet.easyscience.education/2020/AET2020/paper232.pdf>