

**ВІННИЦЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ МИХАЙЛА КОЦЮБІНСЬКОГО**

Факультет математики, фізики, комп'ютерних наук і технологій

Кафедра математики та інформатики

ДИПЛОМНА РОБОТА

на тему: **«Методика викладання теорії ймовірності та математичної статистики у профільних фізико-математичних класах»**

Студентки 2 курсу МСОМ групи
Освітньої програми Середня освіта.
Математика
Спеціальності 014 Середня освіта
(Математика)
Галузі знань 01 Освіта / Педагогіка
Ступеня вищої освіти магістра
Бех Тетяни Василівни

Використання чужих ідей,
результатів і текстів мають
відповідне посилання на джерело

Науковий керівник
кандидат педагогічних наук, доцент
Захарченко Н.В.

Розширена шкала _____

Кількість балів: _____ Оцінка: ECTS _____

Голова комісії _____

Члени комісії _____

м. Вінниця – 2020 р.

Прізвище, ім'я й по батькові студентки, тема дипломної роботи англійською мовою: Bekh Tetyana Vasylyivna. Methods of teaching probability theory and mathematical statistics in profile physics and mathematics classes

Анотація

В дипломній роботі розглянуто питання методики викладання теорії ймовірності та математичної статистики в профільних фізико-математичних класах.

Дипломна робота містить такі розділи:

1. Предмет і теоретичні основи проблеми дослідження.
2. Теоретичні та методичні аспекти стохастичної змістової лінії в профільних фізико-математичних класах.
3. Дослідно-експериментальна робота.

В дипломній роботі обґрунтовано, спроектовано і реалізовано в навчальному процесі методичну систему навчання теорії ймовірності та математичної статистики в профільних фізико-математичних класах.

В процесі роботи виконано такі завдання:

- проаналізовано психолого-педагогічну, навчальну, математичну і методичну літературу, яка має відношення до проблеми дослідження;
- охарактеризовано поняття, організацію і структуру профільного навчання; вивчено питання актуальності введення профільного навчання в українські школи;
- обґрунтовано необхідність введення теорії ймовірностей і математичної статистики в шкільний курс математики;
- вивчено і реалізовано методику навчання теорії ймовірності та математичної статистики в профільних фізико-математичних класах;
- розроблено низку уроків і програму елективного курсу з теорії ймовірності та математичної статистики.

Також у дипломній роботі проаналізовано стан розробки проблеми в теорії методики навчання і реалізація її в сучасній шкільній практиці (за діючими програмами для шкіл і педагогічних вищих навчальних закладів, підручниками з математики); уточнена мета, цілі та завдання навчання, місце, зміст і структура, встановлені протиріччя на сучасному етапі, психолого-педагогічні передумови та методичні вимоги навчання учнів класів фізико-математичного профілю, початків теорії ймовірностей і вступу до статистики.

Ключові слова: теорія ймовірності, математична статистика, стохастика, методика навчання, профільне навчання, прикладна спрямованість, міжпредметні зв'язки, диференціація навчання, експериментально-дослідницький принцип, пояснювально-ілюстративний та репродуктивний методи, інформаційно-комунікаційні технології, класи фізико-математичного профілю, ймовірнісно-статистичне мислення, міжпредметні зв'язки, емпіричний підхід, прикладні задачі.

Annotation

In the diploma work the questions of a technique of teaching of the theory of probability and mathematical statistics in profile physical and mathematical classes are considered.

Thesis contains the following sections:

1. Subject and theoretical foundations of the research problem.
2. Theoretical and methodological aspects of stochastic semantic line in profile physics and mathematics classes.
3. Experimental work.

In the diploma work the methodical system of teaching the theory of probability and mathematical statistics in profile physical and mathematical classes is substantiated, designed and realized in the educational process.

In the course of work the following tasks are executed:

- analyzed psychological and pedagogical, educational, mathematical and methodological literature relevant to the research problem;
- the concept, organization and structure of profile training are characterized; the question of relevance of introduction of profile education in the Ukrainian schools is studied;
- the necessity of introduction of the theory of probabilities and mathematical statistics in a school course of mathematics is substantiated;
- studied and implemented methods of teaching probability theory and mathematical statistics in specialized physics and mathematics classes;
- developed a number of lessons and an elective course program in probability theory and mathematical statistics.

Also in the thesis the state of problem development in the theory of teaching methods and its implementation in modern school practice is analyzed (according to the current programs for schools and pedagogical higher educational institutions, textbooks in mathematics); specified purpose, goals and objectives of training, place, content and structure, established contradictions at the present stage, psychological and pedagogical prerequisites and methodological requirements for teaching students classes of physics and mathematics, the beginnings of probability theory and introduction to statistics.

Keywords: probability theory, mathematical statistics, stochastics, teaching methods, specialized training, applied orientation, interdisciplinary links, differentiation of training, experimental research principle, explanatory-illustrative and reproductive methods, information and communication technologies, classes of physical and mathematical profile, probabilistic-statistical thinking, interdisciplinary connections, empirical approach, applied problems.

Вступ	3
Розділ 1. Предмет і теоретичні основи проблеми дослідження	
1.1. Поняття профільного навчання, актуальність його введення в українські школи	11
1.2. Організація і структура профільного навчання	16
1.3. Обґрунтування необхідності введення теорії ймовірностей і математичної статистики в шкільний курс математики.	25
1.4. Професійно-прикладна спрямованість навчання стохастики в профільних класах	33
1.5. Ймовірно-статистичне мислення старшокласників.	41
Висновки до 1 розділу.	48
Розділ 2. Теоретичні та методичні аспекти стохастичної змістової лінії в профільних фізико-математичних класах	
2.1. Роль комбінаторики при розв'язуванні задач із теорії ймовірності	50
2.2. Методика вивчення основних понять теорії ймовірностей	55
2.3. Методика розв'язування прикладних задач із теорії ймовірності методом математичного моделювання	71
2.4. Методика вивчення випадкових величин у профільних фізико-математичних класах	79
Висновки до 2 розділу	83
Розділ 3. Дослідно-експериментальна робота	
3.1. Урок з теми «Основні поняття комбінаторики. Основні комбінаторні об'єкти»	84
3.2. Урок-лекція з теми «Випадкові величини та їх числові характеристики» ..	101
3.3. Робоча програма елективного курсу з теорії ймовірностей і математичної статистики для 11 класу фізико-математичного профілю	107
Загальні висновки	115
Список використаних джерел	120
Додатки	131

Вступ

Якість математичної підготовки молодого покоління – індикатор готовності суспільства до соціально-економічного розвитку, до впровадження високих технологій, мобільності особистості. Математична освіта – важлива складова загальноосвітньої підготовки. Місце математики у системі шкільної освіти визначається її роллю в інтелектуальному, соціальному і моральному розвитку особистості, у розумінні принципів побудови і використання сучасної техніки, нових інформаційних технологій, у сприйманні наукових і технічних ідей, формуванні наукової картини світу і сучасного світогляду випускників школи.

Широке проникнення математичної думки в різні сфери інтелектуальної діяльності ставить перед сучасною школою завдання формування математичних знань і підготовку учнів до застосування цих знань у практичній діяльності.

Стратегічним напрямом розвитку математичної освіти є забезпечення її високої якості. Її реалізація потребує забезпечення рівних можливостей для отримання якісної математичної освіти для всіх громадян України; забезпечення гуманізації і гуманітаризації математичної освіти; індивідуалізації навчання, диференційованого підходу, використання новітніх досліджень у психології, фізіології людини, педагогіці для удосконалення процесу навчання, пошуку оптимальних умов для засвоєння складного математичного змісту. Особливого значення розвиток математичної освіти набуває в умовах упровадження рівневої та профільної диференціації. Реалізація цього потенціалу і складає основне завдання проектування навчання математики у профільній школі.

В основних державних документах про освіту в Україні: Державній національній програмі “Освіта. Україна XXI століття” (1993 р.); законах України: “Про освіту” (2017 р.), “Про повну загальну середню освіту” (2020 р.); Національній доктрині розвитку освіти (2002 р.); “Концепції профільного

навчання в старшій школі” (2009 р.); “Національній стратегії розвитку освіти в Україні на 2012- 2021 роки” (2011 р.) акцент ставиться на розвиток особистості, здатної самостійно здобувати знання, жити в умовах насиченого інформаційного, комп'ютерного середовища.

Як зазначається у Державній цільовій соціальній програмі підвищення якості шкільної природничо-математичної освіти на період до 2021 року пріоритетними напрямками розвитку математичної освіти має стати: особистісна орієнтація освіти, цілісне відображення компонентів математичної науки в шкільному змісті освіти, реалізація методичною системою навчання математики основних функцій математичної освіти. Потенціал математики дозволяє не тільки формувати логічне мислення, розвивати критичність мислення та інтуїцію, впливати на інтелектуальний розвиток, а також виховувати ставлення до математики як до частини загальнолюдської культури, що відіграє особливу роль у суспільному розвитку. Це визначає пріоритет математики в організації процесу формування математичної культури випускника школи, як частки його загальнокультурного розвитку, не залежно від обраної ним майбутньої професії.

Багатократно збільшилося значення математичної освіти з розвитком інформаційного суспільства, який характеризується постійним збільшенням і зміною потоку інформації. У зв'язку з цим багатозначною стає роль математичної освіти. З одного боку математичні методи і моделі широко застосовуються в найрізноманітніших галузях науки і виробництва, а з іншого – вивчення математичних об'єктів, фактів, теорій і методів сприяє формуванню психічних властивостей особистості і розумових якостей, необхідних для життєдіяльності в сучасному суспільстві та продовження безперервної освіти.

Психолого-педагогічною та методичною наукою накопичено значний досвід задоволення потреб підростаючого покоління у якісній освіті, зверненості у майбутнє випускника школи. Концептуальні засади щодо

створення й функціонування навчальних закладів нового типу, запровадження нових технологій навчання, виховання й розвитку учнів розкриті у працях І. Беха, О. Бугайова, М. Бурди, С. Гончаренка, І. Зязюна, О. Киричука, В. Кременя, В. Мадзігона, Ю. Мальованого, В. Паламарчук, М. Ярмаченка та ін. Проблеми управління ліцеями, класифікація соціально-педагогічних умов функціонування та розвитку навчальних закладів, моделі структури навчально-виховного процесу, педагогічний менеджмент у системі освіти висвітлено у працях вітчизняних учених В. Бондаря, В. Болгаріної, Л. Даниленко, Г. Єльнікової, Л. Калініної, В. Маслова, Н. Островерхової, В. Пікельної. Результати дослідження різних аспектів організаційно-педагогічної діяльності ліцеїв сучасності висвітлені у дисертаціях В. Алфімова, О. Борисова, Н. Кнорр, С. Коляденко, О. Остапчук, Л. Паращенко, Г. Сазоненко, А. Сологуба, Б. Чижевського, Р. Чуйко. Теоретико-прикладні аспекти профорієнтаційної роботи з учнівською молоддю висвітлено у працях В.Мадзігона, Б.Федоришина та ін.

Науково-теоретичні і прикладні дослідження останніх десятиріч свідчать про зростаючу гостроту проблем:

- особистісного і професійного самовизначення учнів старших класів у період прийняття рішення про вибір подальшого життєвого та професійного шляху (К. Абульханова-Славська, В. Журавльов, Н. Касаткіна, А. Маркова, Ю. Міков, Л. Мітіна, А. Орлов, Є. Павлютенков, В. Парамзін, В. Поляков, Є. Прощицька, Н. Пряжников, Г. Чередниченко, П. Шавір, Т. Шалавіна, І. Шкабара, В. Шубкін).
- професійної орієнтації учнів в процесі вивчення окремих шкільних дисциплін (Л. Благодаренко, М. Опачко, М. Пригодій, Н. Кнорр, Б. Федоришин, В. Хільковець);
- формування у старшокласників професійно-значущих якостей особистості (В. Вакуленко);
- підготовки старшокласників до вибору педагогікоматематичних професій (О. Добенько, І. Жинеренко).

Профілізація старшої школи передбачає створення умов для вивчення шкільних предметів з орієнтацією на майбутню професію. Особливістю навчання в інформаційному суспільстві є врахування особистісних характеристик учня, серед яких на перший план виходять психофізіологічні характеристики (тип мислення і ведучий канал сприйняття інформації). Для формування таких якостей, як: здатність до пошуку, сприйняття і переробки великих обсягів інформації; здатність приймати рішення у нестандартних ситуаціях; вміння використовувати нові інформаційні технології необхідно розвиток мислення в цілому і математичного, зокрема. А це своєю чергою вимагає від методичної системи навчання математики її орієнтації на формування професійної спрямованості особистості старшокласника. За таких умов побудова змісту навчання математики передусім передбачає формування стійких систематизованих знань основ науки, вияв переваг предметної структури навчання, створення оптимальних умов освіти, виховання і розвитку учнів. Провідним принципом, що визначає структуру профільного навчання математики має стати принцип поступового моделювання у процесі навчання математичної діяльності відповідного профілю.

Сучасна реформа математичної освіти в школі привела до появи в навчальних програмах відносно нових змістових ліній: "Елементи теорії множин. Комбінаторика", "Початки теорії ймовірностей і вступ до статистики". Із введенням стохастичної лінії ставляться за мету вимоги, що стосуються вмінь аналізувати випадкові фактори, оцінювати ймовірність, висувати гіпотези, прогнозувати розвиток ситуації і, нарешті, приймати рішення в ситуаціях, які мають імовірнісний характер. А це передбачає формування ймовірнісно-статистичних уявлень, знань, умінь і розвитку мислення учнів. Вивчення нових для школи тем сприяє реалізації прикладної спрямованості навчання математики.

Якщо до введення нового освітнього стандарту, початки теорії ймовірностей і вступу до статистики розглядалися тільки в класах і школах з

поглибленим вивченням математики, то в сучасний період вони стали базовими знаннями і вміннями для учнів. Разом з тим, зазначені теми найменше розроблені в методиці навчання математики, забезпечені досвідом учителів, незважаючи на тривалу історію їх упровадження в шкільному курсі математики.

Так, не визначена в повній мірі структура теоретичного матеріалу і практичних умінь в умовах диференціації навчання в школах нового типу, не розроблена методика формування знань і вмінь у процесі вивчення початків теорії ймовірностей і вступу до статистики в класах з поглибленим теоретичним і практичним вивченням математики, не створені навчальні посібники з початків теорії ймовірностей і вступу до статистики для зазначених класів різного профілю, не розроблена на рівні сучасних вимог система задач з прикладною спрямованістю, не досліджувалося питання наступності між основною і старшою школою, не створено методичних посібників для вчителів із зазначених тем. Перелік невирішених і недостатньо вирішених питань можна було б продовжувати з огляду на те, що проблема вивчення початків теорії ймовірностей і вступу до статистики є багатоаспектною.

Тому одна із актуальних на сьогодні проблем полягає в тому, щоб, враховуючи сучасний розвиток математики та методики навчання математики, через призму прикладної і диференційованої спрямованості навчання, виходячи зі специфіки початків теорії ймовірностей і вступу до статистики, розкрити можливості ефективної реалізації підвищеної і поглибленої математичної підготовки учнів загальноосвітніх та профільних шкіл, розвитку їхніх математичних здібностей, зокрема необхідних для успішного навчання у ЗВО за різними спеціальностями, пов'язаними з математикою.

Вище названі чинники зумовили вибір теми нашого дослідження "*Методика викладання теорії ймовірності та математичної статистики у профільних фізико-математичних класах*".

Мета дослідження – обґрунтувати, спроектувати і реалізувати в навчальному процесі методичну систему навчання теорії ймовірності та математичної статистики в профільних фізико-математичних класах.

Об’єкт дослідження – процес навчання математики учнів профільних фізико-математичних класів.

Предмет дослідження – методична система навчання стохастичності в курсі математики профільних фізико-математичних класів.

Мета, об’єкт і предмет дозволили визначити **основні завдання** дослідження:

- 1) проаналізувати психолого-педагогічну, навчальну, математичну і методичну літературу, яка має відношення до проблеми дослідження;
- 2) охарактеризувати поняття, організацію і структуру профільного навчання; вивчити питання актуальності введення профільного навчання в українські школи;
- 3) обґрунтувати необхідність введення теорії ймовірностей і математичної статистики в шкільний курс математики;
- 4) вивчити і реалізувати методику навчання теорії ймовірності та математичної статистики в профільних фізико-математичних класах;
- 5) розробити низку уроків і програму елективного курсу з теорії ймовірності та математичної статистики.

Методологічна основа дослідження: теорія пізнання, діяльнісна концепція навчання, системний, комплексний, диференційований та особистісно-орієнтований підходи (П.Я. Гальперін, В.В. Давидов, З.І. Калмикова, З.І. Слєпкань та ін.), теорія проблемного та розвивального навчання (В.В. Давидов, Л.В. Занков, Є.М. Кабанова-Меллер, І.С. Якиманська та ін.), принцип наступності у процесі навчання (П.П. Блонський, О.С. Дубинчук, Г.С. Костюк, О.М. Леонтєв, В.О.

Сухомлинський, А.М. Фрідман та ін.), психологічні теорії стохастичного мислення (А. Енгель, Т. Варга, Б.В. Гнеденко, Л.С. Виготський, С.Л. Рубінштейн та ін.), стохастичні уявлення (Д. Грін, Б. Інельдер, А.А. Пінський, О.С. Шуригіна, Е. Фішбейн та ін.), результати досліджень з проблеми навчання початків теорії ймовірностей і вступу до статистики (К.Р. Велскер, Б.В. Гнеденко, А.Я. Дограшвілі, М.В. Єремєєва, А.М. Колмогоров, К.Н. Куриндіна, Д.В. Маневич, В.Д. Селютін та ін.), принцип прикладної спрямованості (А. Плоцкі, В.В. Фірсов та ін.), положення методики математики про роль задач та їх функції у навчанні математики, методики їх розв'язування (Г.П. Бевз, М.І. Бурда, Г.В. Дорофєєв, Д. Пойя, З.І. Слєпкань та ін.), наукові здобутки з методики математики та сучасні концепції комп'ютерної підтримки навчального процесу (Ю.К. Бабанський, М.І. Жалдак, Г.О. Михалін, М.І. Шкіль та ін.), Закон України „Про освіту”, Державна національна програма „Освіта” (Україна ХХІ століття), Національна доктрина розвитку освіти України у ХХІ столітті, Концепція шкільної математичної освіти в Україні, Державний стандарт базової і повної середньої освіти в Україні (Освітня галузь „Математика”).

Для досягнення мети і розв'язання поставлених завдань були використані такі науково-педагогічні *методи дослідження*:

теоретичні: системний і порівняльний аналіз психолого-педагогічної і науково-методичної літератури з проблем дослідження; аналіз програм, підручників і навчальних посібників; порівняння, узагальнення і систематизація науково-теоретичних положень; моделювання педагогічних процесів;

емпіричні: обсерваційні (спостереження навчального процесу у класах з поглибленим вивченням математики, аналіз уроків, письмових робіт учнів, результатів вивчення рівня знань і умінь школярів органами освіти, узагальнення передового педагогічного досвіду.

Наукова новизна дослідження полягає в теоретичному і експериментальному обґрунтуванні методики навчання початків теорії

ймовірностей і вступу до статистики в класах фізико-математичного профілю в умовах рівневої і профільної диференціації, яка забезпечує формування стохастичного мислення учнів через моделювання стохастичних явищ, в основі яких лежать стохастичні задачі прикладного змісту.

Теоретичне значення дослідження полягає у виділенні психолого-педагогічних і методичних передумов, уточненні змісту навчання, визначенні цілей і завдань, доборі методів, організаційних форм та засобів, навчання та контролю успішності учнів, що сприяють поглибленому вивченню початків теорії ймовірностей і вступу до статистики з урахуванням потреб рівневої і профільної диференціації.

Практична значимість результатів дослідження визначається тим, що:

- впровадження в практику розробленої методичної системи навчання початків теорії ймовірностей і вступу до статистики буде сприяти підвищенню ефективності вивчення цієї змістової лінії в цілому, загальному та математичному розвитку учнів;
- розроблені конспекти уроків, робоча програма елективного курсу та дидактичні матеріали допоможуть організувати на належному рівні вивчення теоретичного матеріалу і процес формування вмінь розв'язувати ймовірнісні задачі, в тому числі і прикладного змісту;
- розроблені дидактичні матеріали забезпечать організацію контролю рівня успішності та математичного розвитку учнів у класах фізико-математичного профілю.

Основні результати дослідження доповідались обговорювались і знайшли схвалення на конференції «Актуальні проблеми математики, фізики, комп'ютерних наук і технологій» м. Вінниця, а також висвітлені у трьох публікаціях.

Особистий внесок полягає у формуванні та реалізації конкретних завдань дослідження, власному підході до проблеми, розробці окремих компонентів

методичної системи навчання початків теорії ймовірностей і вступу до статистики в класах фізико-математичного профілю, одноосібній розробці конспектів-уроків і програми елективного курсу.

Список використаних джерел

1. Авраменко М. М. Профільне навчання в середніх школах Федеративної Республіки Німеччини: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук: спец. 13.00.01. К., 2007. 20 с.
2. Акуленко І. А. Вивчення елементів математичної логіки у поглибленому курсі математики. *Математика в сучасній школі*. 2012. № 4. С. 11–19.
3. Акуленко І. А. Методика навчання математики в профільній школі : методичні рекомендації до проведення практично-семінарських занять : методичний посібник для організації аудиторної та самостійної роботи студентів. Черкаси : видавець Чабаненко Ю., 2012. 165 с.
4. Акуленко І. А. Професійна спрямованість навчання математики в профільній школі. Матеріали міжнародної науково-методичної конференції «Проблеми математичної освіти ПМО – 2010» (24–26 листопада 2010 року, м. Черкаси). Черкаси, 2010. С. 50– 52.
5. Акуленко І. А. Формування математичних компетентностей учнів профільної школи. *Вісник Черкаського університету*. Серія: Педагогічні науки. Черкаси. 2008. Вип. 127. С. 3–9.
6. Акуленко І.А. Проблема формування та розвитку логічного мислення учнів у контексті профілізації старшої школи. *Вісник Черкаського університету*. Серія «Педагогічні науки». 2011.– Вип. 211, ч. II. С. 3–13.
7. Афанасьєва О.М., Бродський Я.С., Павлов О.Л., Сліпенко А.К. Математика, 11 клас: Підручник для загальноосвітніх навчальних закладів. Рівень стандарту. Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2011. 480 с.
8. Бевз В. Г. Профільне навчання та зовнішнє незалежне. *Математика в сучасній школі*. 2012. № 4. С. 2–7.

9. Бевз В. Г., Кузьменко В. Провідні методологічні підходи у навчанні математики в профільній школі. *Математика в школі*. 2010. № 1-2. С.3–8.
10. Бевз Г.П., Бевз В.Г. Алгебра: підруч. для 9 кл. загальноосвіт. навч. закл. К.: Видавничий дім «Освіта». 2018. 272 с.
11. Бевз Г.П., Бевз В.Г. Математика: Алгебра і початки аналізу та геометрія. Рівень стандарту: підруч. для 11 кл. закладів загальної середньої освіти. К.: Видавничий дім «Освіта». 2018. 272 с.
12. Бессонов Р. В., Околелов О.П. Специфика обучения в профильной школе: содержание и процесс. *Педагогика*. 2006. № 7. С. 23-29.
13. Бех Т.В., Захарченко Н.В. Методика розв'язування прикладних задач із теорії ймовірності методом математичного моделювання. *Актуальні проблеми математики, фізики і технологій*: зб. наук. праць /С.В. Подолянчук (голова) [та ін.]; Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського. Вінниця: ТОВ «Меркьюрі-Поділля», 2020. Вип.17. С. 4 – 9.
14. Бібік Н. Проблема профільного навчання в педагогічній теорії і практиці. *Математика в школі*. 2006. №1. С. 2-6.
15. Бібік Н. Профільна школа як стратегія рівного доступу до якісної освіти. *Директор школи*. 2004. №37. С. 2-3.
16. Бібік Н., Бурда М. Профільна школа: проблеми науково-методичного супроводження. *Біологія і хімія в школі*. 2004. № 6. С. 2-4.
17. Болотов В.А. О введении элементов комбинаторики, статистики и теории вероятностей в содержание математического образования основной школы. *Математика в школе*. 2003, №3.
18. Бродский Я. Об изучении элементов комбинаторики, вероятности, статистики в школе. *Математика*. 2004. №31
19. Бурда М. Особистісна орієнтація змісту профільного навчання. *Профільне навчання теорія і практика*: зб. наук. праць за матеріалами

- методологічного семінару АПН України. К.: Пед. преса, 2006. С.100-104.
20. Возняк Г. М., Маланюк М.П. Взаємозв'язок теорії з практикою в процесі навчання математики: Посібник для вчителя. К.: Рад. шк., 1989. 128 с.
21. Вострікова В. В. Педагогічні засади професійної орієнтації старшокласників у навчально-виховному процесі профільного ліцею: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук: спец. 13.00.07. К., 2009. 22 с.
22. Галузева Програма впровадження профільного навчання 2008-2010 рр. (схвалена колегією Міністерства освіти і науки України, протокол №4/11-2 від 24.04.2008).
23. Геделевич Є.В. Методичні особливості вивчення теорії ймовірностей та математичної статистики в курсі шкільної математики. Збірник наукових праць Хмельницького інституту соціальних технологій Університету «Україна». №12. 2016. С. 13 - 16
24. Глобін О. І. Компетентнісний підхід у навчанні та стандарти шкільної математичної освіти. *Математика в школі*. 2011. №11-12. С. 2-5.
25. Гнеденко Б.В. Статистическое мышление и школьное математическое образование. *Математика в школе*. 1999, №6. С. 2-6.
26. Головіна Н. Комбінаторно-ймовірнісний метод розв'язування задач з біології. *Математика в школі*. 1999. №4. С. 14-16.
27. Губанова М. И. Формирование профессиональных намерений старшеклассников в условиях профильного обучения: автореф. дис. на соискание уч. ступени канд. пед. наук: спец. 13.00.02. Кемерово, 1994. 20 с.
28. Державний стандарт базової і повної загальної середньої освіти [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/1392-2011>.

- 29.Дмітренко Н. Є. Дидактичні засади профільного навчання учнів приватних загальноосвітніх навчальних закладів: дис. ... канд. наук: 13.00.09.. Вінниця, 2009. 280 с.
- 30.Егорова А. М. Профильное обучение и элективные курсы в средней школе. *Теория и практика образования в современном мире* : материалы I Междунар. науч. конф. (г. Санкт-Петербург, февраль 2012 г.). Т. 1. Санкт-Петербург: Реноме, 2012. С. 173-179.
- 31.Ермаков Д.С. Профильное обучение: проблемы и перспективы. *Народное образование*, 2004. №7. С.101-107.
- 32.Жан Пиаже: теория, эксперименты, дискуссии. М.: Гайдарики, 2001. 624с.
- 33.Закірова С. Профільна шкільна освіта в Україні: «правильна реформа» чи «цілковита зрада» Доступ: http://www.nbuviar.gov.ua/index.php?option=com_content&view=article&id=2834:profilna-shkilna-osvita-v-ukrajini&catid=8&Itemid=350
- 34.Закон України «Про освіту» / *Відомості Верховної* : <http://zakon.rada.gov.ua>
- 35.Закон України «Про повну загальну середню освіту» *Відомості Верховної* : <http://zakon.rada.gov.ua>.
- 36.Зарубіжний досвід профільного навчання <http://osvita.ua/school/method/technol/3521>.
- 37.Захарченко Н.В. Теорія ймовірності та математична статистика. Вінниця: ФОП Рогальська І.О., 2020. 162 с.
- 38.Захарченко Н., Бех Т. Професійно-прикладна спрямованість навчання стохастики в профільних класах загальноосвітніх шкіл. *Науково-популярний альманах «Математика та інформатика навколо нас»* / Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського; [редкол.: М.М. Ковтонюк (голова) та ін.]. Вінниця: ФОП Рогальська І.О., 2020. Вип. 4. С. 31 – 35

- 39.Зубрилин А.А. О некоторых проблемах внедрения элективных курсов.
Доступно:
[http://www.portalus.ru/modules/shkola/rus_readme.php?subaction=showfull
&id=1195048999&archive=1195938639&start_from=&ucat=&](http://www.portalus.ru/modules/shkola/rus_readme.php?subaction=showfull&id=1195048999&archive=1195938639&start_from=&ucat=&)
- 40.Ігнатенко М. Я. Методологічні та методичні основи активізації пізнавальної діяльності учнів старших класів при вивченні математики: дис. ... доктора пед. наук: 13.00.02. К., 1997. 335 с.
- 41.Ігнатенко М.Я., Соколенко Л.О. Реалізація прикладної спрямованості шкільного курсу математики як засіб активізації навчально-пізнавальної діяльності учнів. К. : ІЗМН,1997. –76 с.
- 42.Інструктивно методичний лист МОН про викладання математики у 2011-12 н.р. *Математика в школі*. 2011. №6. С. 3-7.
- 43.Істер О.С. математика: (алгебра і початки аналізу та геометрія, рівень стандарту): підруч. для 11-го кл закладів заг. серед. освіти. Київ: Генеза, 2019. 304 с.
- 44.Каспржак А.Г. Проблема выбора: элективные курсы в школе. *Новая школа*, 2004. 160 с.
- 45.Кірман В. К. Реалізація зв'язків змістової лінії функцій зі стохастичною лінією. Дидактика математики: проблеми і дослідження : міжнар. збірник наук. робіт. Донецьк, 2009. Вип. 32. С. 49–57.
- 46.Козар Т. М. Використання математичних моделей під час розв'язування прикладних задач. *Математика в школах України*. 2007. №7. С. 8-12.
- 47.Козира В. М. Система навчання алгебри в школах ліцеях і гімназіях фізико-математичного профілю при педагогічних вузах: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук: спец. 13.00.02. К., 1997. 18 с.
- 48.Козлов С.Д. Математика в школе. Какой ей быть? *Математика в школе*. №3. 2001.

- 49.Колягин Ю. М. Задачи в обучении математике. Ч. 1. Математические задачи как средство обучения и развития учащихся. М.: Просвещение, 1977. 113 с.
- 50.Колягин Ю. М., Ткачёва М.В., Фёдорова Н.Е. Профильная дифференциация обучения математике. *Математика в школе*. 1990. №4. С. 21-27.
- 51.Концепція загальної середньої освіти (12-річна школа) [Затв. постановою спільного засідання колегії М-ва освіти і науки й Президії АПН України від 22 листоп. 2001 р. № 12/5-2] // Інформ. зб. М-ва освіти і науки України. – 2002. – № 2. – С. 2-22.
- 52.Концепція математичної освіти 12-річної школи (проект). М. Бурда, Н. Тарасенкова, Д. Васильєва, О.Вашуленко. *Математика в рідній школі*, №9, 2018, С. 2-8.
- 53.Концепція математичної освіти 12-річної школи: Проект. *Директор шк., ліцею, гімназії*. – 2004. – № 1. – С. 73-75
- 54.Концепція профільного навчання в старшій школі (з коментарями та запитаннями). Підруч. для директора. 2003. №11-12. С. 4-12.
- 55.Концепція профільного навчання в старшій школі [Затв. рішенням колегії М-ва освіти науки України від 25.09.03 № 10/12-2] / АПН України. Ін-т педагогіки ; Уклад.: Л. Березівська, Н. Бібік, М. Бурда та ін. // Інформ. зб. М-ва освіти і науки України. – 2003. – № 24. – С. 3-15. – Додаток: Структура профільного навчання, с. 15; Завуч. – 2004. – Черв. (№ 16). – С. 3-13. – Спецвипуск; Освіта України. – 2003. – 25 листоп. (№ 88). – С. 4-5.
- 56.Концепція профільного навчання у старшій школі (нова редакція) (наказ МОН №854 від 11.09.2009).
- 57.Концепція профільного навчання у старшій школі. *Математика в школі*. 2006. №4. С. 2-7.

58. Концепція профільного навчання: Проект [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://mon.gov.ua/ua/pr-viddil/1312/1390288033/1402388614/>
59. Концепція розвитку освіти в Україні на період 2015 – 2025 років. Доступ: http://search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/NT1078.html
60. Корінь Г. Прикладні задачі як засіб реалізації міжпредметних зв'язків. *Математика в школі*. 2004. № 9-10. С. 30-34.
61. Кравчук В, Підручна М., Янченко Г. Алгебра: підруч. для 9 кл. загальноосвіт. навч. закл. Тернопіль: Підручники і посібники, 2017. 264с.
62. Лікарчук І. Проблема профілізації навчання в старшій школі та шляхи її розв'язання. *Управління освітою*. 2003. 13-14 липня. № 61-62. – С. 2-3, 9.
63. Лов'янова І .В. Особливості вивчення математики в умовах профільної старшої школи. Вісник Черкаського університету. Серія: *Педагогічні науки*: Зб. наук. праць. Випуск 201. – Ч.1. Черкаси: вид. від. ЧНУ ім. Б.Хмельницького, 2011. С. 67-73.
64. Лов'янова І .В. Особливості профільного навчання старшокласників у підготовці їх до майбутньої професії вчителя. Педагогіка вищої та середньої школи: Збірник наукових праць / Гол. ред. – д.пед. н., проф. Буряк В. К. Кривий Ріг: КДПУ, 2011. Вип. 32. С. 531-536.
65. Лов'янова І. В. Дослідження умов забезпечення професійної спрямованості навчання математики у старшій профільній школі. Розвиток інтелектуальних умінь і творчих здібностей учнів та студентів у процесі навчання дисциплін природничо-математичного циклу «ІТМ*плюс - 2014»: Матеріали міжнародної дистанційної науково-методичної конференції О. С. Суми: «Мрія», 2014. С. 37-39.
66. Лов'янова І. В. Зміст математичної освіти старшокласників в умовах профільної школи. Дидактика: теорія і практика. Матеріали Всеукр. наук.- практич. конф. «Фундаменталізація змісту освіти як соціально-

- педагогічна проблема»: зб. наук. праць / [вступ. ст., ред. Г. О. Васьківської; упоряд. С. В. Косянчука]. К.: Вид-во НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2012. С. 111–113.
- 67.Лов'янова І. В. Професійно спрямоване навчання математики у профільній школі: теоретичний аспект: монографія. Черкаси: Видавець Чабаненко Ю. А., 2014. 368 с.
- 68.Лов'янова І. В. Профільне навчання старшокласників: стан розробки та проблеми впровадження / І. В. Лов'янова // Матеріали Всеукраїнської науково-методичної конференції «Профільне навчання: проблеми, перспективи, шляхи реалізації». Черкаси: вид. від. ЧНУ ім. Б.Хмельницького, 2011. С. 3-6.
- 69.Ловьянова И. В. Корольская Л. Р. Методологічні та методичні основи активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів у процесі вивчення математичних дисциплін: Матеріали всеукраїнської науково-практичної конференції «Методологічні та методичні основи активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів у процесі вивчення математичних дисциплін», 4-5 листопада 2010 р. Ялта: РВВ КГУ, 2010. Вип. 1. С. 38-40.
- 70.Мерзляк А.Г. Номіровський Д.А., Полонський В.Б., Якір М.С. Алгебра і початки аналізу: проф. рівень: підруч.для 11 кл. закладів загальної середньої освіти. Х.: Гімназія, 2019. 352 с.
- 71.Мерзляк А.Г., Полонський В.Б., Рабінович Ю.М., Якір М.С. Збіоник задач і контрольних робіт з алгебри для 9 класу. Х.: Гімназія, 2009. 128с.
- 72.Мерзляк А.Г., Полонський В.Б., Якір М.С. Алгебра для загальноосвітніх навчальних закладів з поглибленим вивченням математики: підруч. для 9 кл. Х.: Гімназія, 2017. 416 с.
- 73.Мерзляк А.Г., Полонський В.Б., Якір М.С. Алгебра; підруч. для 9 кл. загальноосвіт. навч. закладів. Х.: Гімназія, 2017. 272 с.

74. Мур Б., Паркер Р. Критичне мислення. URL: <http://www.iss.stthomas.edu/study>
75. Муртазин И.А. Проектирование элективных курсов предпрофильной подготовки школьников на основе интеграции информационных и материальных технологий: автореф. дис. канд. пед. наук: 13.00.02. Киров, 2010. 22 с.
76. Навчальна програма з математики для учнів 10-11 класів загальноосвітніх навчальних закладів. Профільний рівень. 2017 р. URL: <https://vseosvita.ua/library/navcalna-programa-z-matematiki-dla-ucniv-10-11-klasiv-zagalnoosvitnih-navcalnih-zakladiv-profilnij-riven-20815.html>
77. Немова Н.В. Новый учебный план профильного обучения старшеклассников. *Директор школы*, 2005. - №1. – с.49-58.
78. Плоцки А. Стохастические задачи и прикладная направленность в обучении математике. *Математика в школе*. №3. 1991.
79. 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. Вип. 31. Том VII(49). К. : Гнозис, 2014. С. 111–119.
80. Розуменко А.О., Розуменко А.М. Прикладні задачі як засіб ймовірного мислення учнів. *Фізико-математична освіта*. 2018. Випуск 2(16). С. 107-111с.
81. Синько Т.П. Элективные курсы. Доступно: <http://den-zadnem/page.php?article=34>
82. Слепкань З.І. Методика навчання математики: Підручник. 2-ге вид., доп. і переробл. К.: Вища школа, 2006. – 582 с
83. Сухорукова Е.В. Прикладные задачи как средство формирования математического мышления учащихся: дис... канд. пед. наук: 13.00.02.

- М., 1997. 207 с.
84. Трунова О.В. Методика структурування і вивчення теоретичного матеріалу з початків теорії ймовірностей і вступу до статистики в умовах диференціації навчання // Дидактика математики: проблеми і дослідження. Міжнародний збірник наукових робіт. – Донецьк: ТЕАН, 2006.-Вип. 3(13). – С.60-66.
85. Трунова О.В. Про введення елементів стохастичності в програму середньої школи // Матеріали Всеукраїнської конференції „Актуальні проблеми вивчення природничо-математичних дисциплін у загальноосвітніх навчальних закладах України”. – К.: Такі справи, 1999. – С.101-102.
86. Трунова О.В. Про вивчення початків теорії ймовірностей та елементів статистики в ліцеях і класах з поглибленим вивченням математики // Математика в школі. - 2005. - №2. - С.40-47.
87. Трунова О.В. Про доцільність введення елементів стохастичності в програму середньої школи // Вісник ЧДПУ імені Т.Г. Шевченка. Серія: педагогічні науки: Збірник. – Чернігів: ЧДПУ, 2001. №4. – С.161-164.
88. Трунова О.В. Про навчання початкам теорії ймовірностей і елементам статистики в ліцеях та класах з поглибленим вивченням математики. Матеріали X-ої Міжнародної наукової конференції ім. академіка М. Кравчука (13-15 травня 2004р., Київ). К.: НТУУ (КПІ), 2004. Ч.4. С.743.
89. Трунова О.В. Система задач з початків теорії ймовірностей і вступу до статистики і методика їх розв'язування // Дидактика математики: проблеми і дослідження. Міжнародний збірник наукових робіт. – Донецьк: ДонНУ, 2006.-Вип. 26. – С.96-104.
90. Фейгенберг И.М. Видеть-предвидеть-действовать. М. Знание, 1986. 355с.
91. Фирсов В.В. О прикладной ориентации курса математики. Математика в школе. 2006. №7. С. 2 -13.

- 92.Філософський словник / За ред. В.І.Шинкарука. 2. вид. I доп. К.: Голов. ред. УРЕ, 1986. 800 с.
- 93.Фридман Л.М. Наглядность и моделирование в обучении. М.: Знание, 1984. 80 с.
- 94.Хальперн Д. Психология критического мышления. СПб.: Изд-во «Питер», 2000. 512 с.
- 95.Хмара Т. М. Розвиток поняття ймовірності випадкової події в змісті шкільного курсу математики. Доступно: http://lib.iitta.gov.ua/3960/1/2_79.pdf.
- 96.Шапиро И.М. Использование задач с практическим содержанием в преподавании математики: кн. для учителя. М.: Просвещение. 1990, 96 с.
- 97.Ширшова Т.А., Полякова Т.А. Решение прикладных вероятностно-статистических задач методом математического моделирования. Омский научный вестник. 2012. №4 (111). С. 273-276.
- 98.Шкіль М.І., Слепкань, Дубинчук О.С. Алгебра і початки аналізу: підр.для 11 класу. К.:Зодіак-ЕКО, 2006. 384 с.
- 99.Шкіль М.І., Слепкань, Дубинчук О.С. Алгебра і початки аналізу: підр.для 10 класу. К.:Зодіак-ЕКО, 2002. 272 с.
100. Щербатых С.В. Научно-методические особенности реализации прикладной направленности обучения стохастике в профильных классах общеобразовательной школы: монография. Елец: ЕГУ им. И.А. Бунина, 2008, 201 с.