

161

3098-р

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
імені М.П. ДРАГОМАНОВА**

**ЛІПІНСЬКА Алла Володимирівна**

УДК 373.5.016:004:519.2

**КОМП'ЮТЕРНО-ОРІЄНТОВАНА МЕТОДИЧНА СИСТЕМА  
НАВЧАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ СТОХАСТИКИ  
В ОСНОВНІЙ ТА СТАРШІЙ ШКОЛІ**

13.00.02 – теорія та методика навчання (математика)

**АВТОРЕФЕРАТ**  
дисертації на здобуття наукового ступеня  
кандидата педагогічних наук

Київ - 2010

**НБ НПУ**



\*100066759\*

7286

НБ НПУ ім. М.П. Драгоманова

**Дисертацією є рукопис.**

Роботу виконано в Інституті інформатики Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова, Міністерство освіти і науки України.

**Науковий керівник:** доктор педагогічних наук, професор, академік НАПН України  
**ЖАЛДАК Мирослав Іванович**,  
Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова, директор Інституту інформатики.

**Офіційні опоненти:** доктор педагогічних наук, професор  
**ТРИУС Юрій Васильович**,  
Черкаський державний технологічний університет, професор кафедри комп'ютерних технологій;

кандидат педагогічних наук, доцент  
**ГОРОШКО Юрій Васильович**,  
Чернігівський національний педагогічний університет імені Т.Г. Шевченка, доцент кафедри інформатики і обчислювальної техніки.

Захист відбудеться «28» грудня 2010 р. о 16<sup>00</sup> годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.053.03 в Національному педагогічному університеті імені М.П. Драгоманова, 01601, м. Київ, вул. Пирогова 9.

З дисертацією можна ознайомитися у бібліотеці Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова, 01601, м. Київ, вул. Пирогова 9.

Автореферат розіслано «23» листопада 2010 р.

Учений секретар  
спеціалізованої вченої ради



професор В.О. Швець

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність дослідження.** Математизація науки в цілому, зростання ролі стохастичних методів у всіх галузях діяльності людини, реформи середньої та вищої освіти, дидактичні вимоги, складнощі в засвоєнні стохастичних уявлень, недостатня кількість досліджень у даній галузі, дають підстави стверджувати, що існує актуальна проблема розробки теоретичних основ і практичних шляхів побудови та проектування сучасної методичної системи стохастичної підготовки учнів в основній та старшій школі.

Необхідність вивчення елементів стохастики Б.В. Гнеденко пояснював тим, що стохастичні поняття, методи та ідеї, що на них ґрунтуються, вже давно широко застосовують в різних галузях науки та в практичній діяльності. Сучасний етап розвитку методичної освіти характеризується інтенсивним реформуванням існуючої системи навчання в усіх напрямках. Питання, пов'язані з навчанням елементів стохастики, знайшли своє відображення в працях багатьох вчених та педагогів, зокрема, А.А.Боровкова, Б.В.Гнеденка, М.І.Жалдака, А.М.Колмогорова, Г.О.Михаліна, А.Плоцкі, Ю.В.Прохорова, Ю.А.Розанова, Б.А.Севастьянова та ін.

Однак навчання елементів стохастики в основній та старшій школі в Україні досі не було пред'явлено в цілісному вигляді, відчувається недостатня кількість методичних розробок, в яких би розглядали особливості підготовки учнів зі стохастики. Дослідження свідчать про низький рівень стохастичної культури серед вчителів математики та школярів та недостатню зацікавленість у вивченні елементів стохастики взагалі. Разом з тим можна стверджувати, що зараз в теорії педагогіки та методики навчання математики склалися певні передумови, врахування яких уможливило підхід до вирішення даної проблеми.

Сучасне життя поставило перед суспільством першочергові завдання: особливу увагу приділити використанню комп'ютерної техніки в навчальному процесі, міжпредметним зв'язкам та зв'язкам науки з практикою та виробництвом. Бурхливий розвиток комп'ютерної техніки, прикладної та теоретичної математики спричинило відповідальність науково-педагогічних кадрів за реалізацію реформи загальної середньої освіти та професійної школи, за вирішення питань про те, що і як потрібно змінити, щоб привести систему освіти у відповідність до вимог сьогодення.

Вирішення цих завдань без сумніву повинне включати в себе вивчення елементів стохастики учнями як старшої, так і основної школи. Справді, майже всі галузі діяльності людини та суспільства в цілому пов'язані з випадковими явищами, що підпорядковані певним закономірностям. Завдання якісної підготовки кваліфікованих фахівців, що поставлені в Національній Доктрині розвитку освіти в Україні у XXI ст., та нагальні проблеми навчальних закладів, пов'язані зі складним періодом їх трансформації, вимагають подальшої орієнтації процесу навчання на використання комп'ютерної техніки та інформаційно-комунікаційних технологій для підвищення ефективності процесу навчання.

Не лише в науці, але і в житті з усіма його різноманітними проявами – телефонний зв'язок, військова справа, охорона здоров'я, страхування, промислове виробництво, сільське господарство, транспорт, демографія тощо – люди постійно мають справу з процесами та явищами, що підпорядковані стохастичним законам,

з необхідністю враховувати ці закони та використовувати для розв'язування практичних проблем.

Елементи стохастики – відносно нова складова шкільної математичної освіти, в навчанні якої ще не напрацьовано достатньо досвіду; відчувається нестача методичної літератури для вчителів; існує необхідність популяризації знань елементів стохастики серед школярів; підготовки підручників, посібників і збірників задач.

Як показує практика, з елементами стохастики необхідно знайомити школярів при вивченні ряду предметів, а не лише на уроках математики. Міжпредметні зв'язки математики та фізики, математики та біології тощо, засновані на стохастичному підході, виявляються двосторонніми: з одного боку, в фізиці, біології є багато прикладів випадкових явищ і достатній вихідний матеріал для навчання елементів стохастики. З іншого боку, ці дисципліни не можуть обійтися без використання елементів стохастики для розкриття та вивчення своїх власних законів.

Дослідження, пов'язані з використанням сучасних інформаційно-комунікаційних технологій у навчальному процесі в основній та старшій школі, започатковано в роботах Б.В. Гнеденка, Ю.В. Горошка, А.П. Єршова, М.І. Жалдака, В.І. Клочка, А.М. Колмогорова, Н.В. Морзе, Ю.І. Машбица, В.М. Монахова, А.В. Пенькова, С.А. Ракова, Ю.В. Триуса та ін.

Проблеми використання систем комп'ютерної математики у навчанні математики в основній та старшій школі досліджували Ю.В. Горошко, М.І. Жалдак, О.Б. Жильцов, Т.В. Зайцева, В.І. Клочко, Ю.Г. Лютюк, С.А. Раков, Ю.В. Триус, Т.П. Кобильник та інші.

Значна та постійна увага проблемам навчання стохастики в основній та старшій школі приділялася і приділяється Б.В. Гнеденком, М.І. Жалдаком, А.М. Колмогоровим, Г.О. Михаліним, О.Я. Хінчиним та іншими.

Рівень підготовки учнів зі стохастики повинен уможливити впровадження та впровадження комп'ютерно-орієнтованих педагогічних технологій навчального призначення, забезпечити учням можливість у подальшому краще засвоїти програму вищих навчальних закладів з теорії ймовірностей та математичної статистики, сформулювати теоретичне підґрунтя для професійної діяльності.

Актуальність окреслених вище проблем, їх недостатня розробленість в теорії та практиці навчання в основній та старшій школі зумовили вибір теми дисертаційного дослідження **«Комп'ютерно-орієнтована методична система навчання елементів стохастики в основній та старшій школі»**.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Дисертаційне дослідження виконано відповідно до тематичного плану наукових досліджень Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова, а також пов'язане з комплексною програмою «Комп'ютерно-орієнтовані методичні системи навчання природничих дисциплін в середніх загальноосвітніх та вищих педагогічних навчальних закладах» (код державної реєстрації 0101U002751), що входить до тематичного плану наукових досліджень Інституту інформатики НПУ імені М.П. Драгоманова. Тему дисертації затверджено на засіданні Вченої Ради НПУ імені М.П. Драгоманова (протокол №7 від 29.01.2004) і погоджено в

Міжвідомчій раді з координації наукових досліджень з педагогічних і психологічних наук в Україні (протокол №9 від 23.11.2004).

**Об'єктом дослідження** є процес навчання елементів стохастики в шкільному курсі математики в умовах інформатизації та реформування системи шкільної освіти.

**Предметом дослідження** є методична система навчання елементів стохастики учнів основної та старшої школи в умовах широкого використання сучасних інформаційно-комунікаційних технологій.

**Мета дослідження** полягає в розробці основних компонентів комп'ютерно-орієнтованої методичної системи навчання елементів стохастики в основній та старшій школі.

**Гіпотеза дослідження.** Навчання елементів стохастики (а не окремо елементів теорії ймовірностей і окремо елементів математичної статистики) з педагогічно виваженим використанням в навчальному процесі засобів ІКТ буде сприяти інтенсифікації процесу навчання та застосуванню основних понять і методів стохастики при розгляді проблем більшості предметів, що вивчають в школі. Наслідком цього буде підвищення навчально-пізнавальної активності учнів, покращення підготовки за умови, що вивчення елементів стохастики буде базуватися на комп'ютерно-орієнтованій методичній системі навчання.

У відповідності до мети та гіпотези дослідження були визначені такі завдання дослідження:

- вивчити та узагальнити вітчизняний і зарубіжний досвід навчання елементів стохастики в основній та старшій школі;
- з'ясувати рівень відображення в програмах середньої школи змістової лінії стохастики та визначити її наповнення, дослідити перелік знань і вмінь, якими повинні оволодіти школярі в умовах обов'язкового вивчення елементів стохастики;
- розробити основні компоненти комп'ютерно-орієнтованої методичної системи навчання учнів елементів стохастики;
- дослідити внутріпредметні та міжпредметні зв'язки елементів стохастики з різними змістовими лініями математики (зокрема, геометрії, алгебри і початків аналізу), фізики, біології та ін.;
- провести експериментальну перевірку ефективності розроблених компонентів комп'ютерно-орієнтованої методичної системи навчання елементів стохастики в основній та старшій школі й дослідити впровадження підготовлених навчально-методичних матеріалів.

Для розв'язування поставлених завдань використаємо комплекс **методів дослідження**: *теоретичні методи*: системний аналіз філософської, педагогічної, психологічної, методичної літератури з теми дослідження (1.1 – 1.5 (тут і далі – підрозділи дисертації)); аналіз навчальних програм, навчальних посібників, методичних рекомендацій, існуючих програмних засобів для навчання елементів стохастики (1.3, 2.6); синтез, порівняння, моделювання, узагальнення (1.3, 1.5, 2.1-2.5); *діагностичні методи*: психолого-діагностичне анкетування, бесіди з вчителями та учнями (2.7); *обсерваційні методи*: аналіз продуктів педагогічної діяльності (дослідження діяльності вчителів і навчальної діяльності учнів) з

метою вивчення сучасного стану проблеми використання ІКТ при навчанні стохастики (2.6); спостереження за навчальним процесом у школах (2.7); *емпіричні методи*: збирання емпіричного матеріалу (бесіди, анкетування), спостереження, вивчення й узагальнення передового педагогічного досвіду з метою вивчення стану проблеми на практиці (1.1, 2.7); *експериментальні методи*: статистичний аналіз результатів проведеного дослідження, який здійснено за допомогою методів кількісного опрацювання отриманих даних із забезпеченням вірогідності результатів експерименту (2.7); опис процесу дослідження та узагальнення результатів експерименту (2.7).

Названі методи взаємодоповнюють один одного і їх використання забезпечує можливість комплексного пізнання предмета дослідження.

**Теоретико-методологічною основою дослідження** є основні положення теорії пізнання та логіки науки, системного підходу та моделювання; нова парадигма освіти в умовах національного відродження держави, основні положення Законів України «Про Вищу освіту», «Про загальну середню освіту», «Про освіту», «Про Національну програму інформатизації», Державної програми «Вчитель», Державної національної програми «Освіта. Україна XXI століття», Національної доктрини розвитку освіти в Україні у XXI столітті. Психолого-педагогічну основу дослідження складають: концепція розвиваючого навчання, диференційованого навчання, теорія поетапного формування розумових дій.

**Наукова новизна дослідження** полягає:

- у розробленні та впровадженні в практику основних компонентів комп'ютерно-орієнтованої методичної системи навчання елементів стохастики;
- у виявленні внутріпредметних і міжпредметних зв'язків елементів стохастики з іншими розділами математики та іншими предметами, зокрема, геометрією, фізикою, біологією тощо;
- у уточненні змісту стохастичної підготовки учнів;
- у визначенні місця інформаційно-комунікаційних технологій при навчанні елементів стохастики.

**Практичне значення дослідження** полягає:

- у впровадженні експериментальної програми з елементів стохастики в курс математики основної та старшої школи;
- в розробленні методичних рекомендацій стосовно педагогічно виваженого використання програмних засобів вчителями математики й учнями загальноосвітніх шкіл при навчанні елементів стохастики,
- у цілісності підходу до стохастичної підготовки в школі з урахуванням сучасних вимог;
- у впровадженні сучасного понятійного апарату, вихідних принципів, положень і вимог навчання елементів стохастики в школі в сучасних умовах;
- у розробленні диференційованої системи задач зі стохастики.

**Особистий внесок здобувача** полягає в обґрунтуванні доцільності та можливості навчання елементів стохастики в школі; у розробленні основних компонентів комп'ютерно-орієнтованої методичної системи навчання елементів

стохастики в основній та старшій школі та відповідного навчально-методичного забезпечення; розробленні системи задач зі стохастики; ідей щодо використання педагогічних програмних засобів у процесі навчання стохастики у межах дослідження; особистому впровадженні результатів дослідження в навчальний процес шкіл.

**Обґрунтованість і вірогідність результатів дослідження** забезпечується науковими та методологічними основами; використанням методів дослідження, відповідних меті, гіпотезі та завданням; системним аналізом теоретичного та емпіричного матеріалу; результатами проведеного педагогічного експерименту, опрацьованими за допомогою статистичних методів та впровадженням розроблених в ході дослідження основних компонентів комп'ютерно-орієнтованої методичної системи навчання елементів стохастики у навчальний процес, аналізом власного досвіду роботи на посадах вчителя та викладача університету.

**Апробацію та впровадження результатів дослідження** здійснено в СЗШ №248, №293 міста Києва. Результати дослідження доповідалися й обговорювалися на засіданнях Всеукраїнських науково-методичних семінарів з проблем методики навчання математики при кафедрі математики, теорії та методики навчання математики та в Інституті інформатики НПУ імені М.П. Драгоманова, на педагогічних радах в школах №248 (довідка №34 від 2.03.2010), №293 (довідка №18 від 18.05.2010), в загальноосвітніх навчальних закладах Богуславського району Київської області (довідка №275 від 18.05.2010) та в Богуславському гуманітарному коледжі ім. І.С.Нечужа-Левицького (довідка №184 від 11.05.2010). Результати дослідження були висвітлені в повідомленнях на міжнародній науково-технічній конференції «Проблеми підготовки та перепідготовки фахівців у сфері інформаційних технологій» (м. Київ-Севастополь, 2006, 2007 рр.); Всеукраїнській науково-практичній конференції «Сучасні тенденції розвитку інформаційних технологій в науці, освіті та економіці» (м. Луганськ, 2006 р.); науковій конференції «Інформаційні технології в системі підготовки фахівців у вищій школі» (м. Київ, 2006 р.); на Всеукраїнському науково-методичному семінарі з питань використання засобів сучасних ІКТ в навчальному процесі (м. Київ, НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2007 р.); шляхом публікації результатів дослідження (7 статей у фахових виданнях).

**Публікації.** Результати дисертаційного дослідження опубліковано в 11 працях (всі є одноосібними). Серед них – 4 у збірниках наукових праць, 3 – в науково-методичних журналах, 4 – тези та матеріали конференцій.

**Структура та обсяг дисертації.** Робота складається зі вступу, двох розділів, загальних висновків, списку використаних джерел з 379 найменувань, розміщених на 34 сторінках, додатків на 23 сторінках. Загальний обсяг дисертації 262 сторінки, з яких 201 сторінка основного тексту. Робота містить 44 таблиці та 51 рисунок.

## ОСНОВНИЙ ЗМІСТ ДИСЕРТАЦІЇ

У вступі обґрунтовано актуальність обраної теми, визначено об'єкт, предмет, мету, завдання дослідження, розкрито наукову новизну, теоретичне та практичне значення роботи, охарактеризовано впровадження й апробацію отриманих результатів.

У першому розділі «Психолого-педагогічні передумови навчання елементів стохастики в сучасній українській школі» розглянуто теоретичне підґрунтя навчання елементів стохастики. Визначено можливості використання ІКТ для управління навчально-пізнавальною діяльністю учнів школи при навчанні елементів стохастики. Розглянута історія становлення стохастики, як науки, та історія навчання елементів стохастики у школі.

Зокрема зазначено, що завдяки аксіоматиці А.М. Колмогорова, з наукових досліджень якого фактично почала своє існування московська школа теорії ймовірностей, математична статистика та теорія ймовірностей остаточно набули статусу математичних дисциплін.

Розвиток теорії ймовірностей як науки та розширення галузей її застосувань не могло не вплинути на її формування як навчального предмету. Почалося таке формування ще на початку XIX ст. з вищої школи. Як тільки стохастичні ідеї остаточно укорінилися у вищій освіті, негайно почалося їх поступове впровадження і в середню освіту. Необхідність навчання елементів стохастики у шкільному курсі математики була усвідомлена у вітчизняній освіті понад 100 років тому, а у більшості розвинених країн ця необхідність вже реалізована. Ця змістова лінія, насамперед, має загальнокультурне, загальноосвітнє значення. Її вивчення відіграє важливу роль у розвитку мислення учнів. Зокрема, її призначення – розвивати такий спеціальний тип мислення, як стохастичне, яке необхідне сучасній людині як для соціального, так і для професійного становлення.

Вивчення елементів стохастики має важливе загальноосвітнє значення, оскільки сприяє підвищенню загальнокультурних компетентностей учнів, готує школярів до сприйняття різноманітних відомостей з галузі соціології, економіки, демографії, психології, страхування, які широко подані в засобах масового інформування. У наш час стохастика швидко проникає в усі галузі науки, техніки та виробництва, відіграє важливу роль при розв'язуванні багатьох проблем складного характеру, тому навчання елементів стохастики має неабияке методологічне значення.

Враховуючи недостатню кількість навчальних годин, що відведені на вивчення цієї теми, доцільно рекомендувати застосування персональних комп'ютерів при розв'язуванні стохастичних задач. Розвиток інформаційно-комунікаційних технологій уможливило використання комп'ютера як засобу активізації навчального процесу, сучасне джерело навчальних і наукових відомостей при навчанні будь-якого предмета.

Цінність стохастичних задач визначається не стільки тим апаратом, який використовують при їх розв'язуванні, скільки можливостями продемонструвати процес застосування математики для розв'язування різних життєвих проблем. Розв'язування цих задач повинне знайомити учнів з реальними застосуваннями



стохастичних ідей і методів, а також допомогти в організації специфічної діяльності, необхідної в процесі застосування знань з математики. Однак багато задач не є задачами прикладного характеру.

Вміння розв'язувати задачі зі стохастики є елементом математичної освіти школяра. З використанням цих задач можна реалізувати внутріпредметні та міжпредметні зв'язки математики, забезпечувати можливість посилити міжпредметні зв'язки за допомогою застосування методів з різних галузей знань.

Успіх введення змістової лінії стохастики в більшості залежить від того, чи буде її матеріал в подальшому застосовуватися в таких шкільних предметах, як фізика, хімія, біологія, історія, географія тощо. Але важливим є і зворотній зв'язок, тобто, чи буде матеріал з цих дисциплін використовуватися на уроках зі стохастики для вивчення нових понять, фактів, оволодіння новими методами, ілюстрацією матеріалу, джерелом побудови стохастичних моделей тощо.

Серед внутріпредметних математичних зв'язків слід особливу увагу приділяти зв'язкам стохастики з планіметрією та стереометрією, адже можна відмітити майже дослівне співпадіння означень довжини відрізка, градусної міри кута, площі плоскої фігури та об'єму просторового тіла (за О.В. Погореловим) та ймовірнісної міри (ймовірності), якою є і статистична ймовірність, оскільки задовольняє всі вимоги, які висувають до ймовірнісної міри.

Справді, основні стохастичні поняття є аналогічними багатьом математичним поняттям, які добре знайомі більшості учнів. Тому при вивченні елементів стохастики доцільним є використання методу аналогій, що уможливило впізнавання в абсолютно нових для учнів фактах добре відомих, які вони опанували раніше.

Для того, щоб оцінити необхідність включення елементів стохастики в сучасну математичну освіту, доцільно розглянути історію її навчання в школах різних країн світу. В Україні педагогічні дослідження зі стохастики представлені ще недостатньо: в основному досліджуються методичні проблеми, пов'язані з навчанням елементів стохастики в школі, оскільки відчувається гостра недостатність методичних розробок та задачного матеріалу, що заважає навчальному елементів стохастики на належному рівні.

У другому розділі «Методична система навчання елементів стохастики в середній школі» розв'язані завдання, пов'язані з розробкою окремих компонентів комп'ютерно-орієнтованої методичної системи навчання елементів стохастики в школі, що орієнтовані на систематичне та цілеспрямоване використання засобів ІКТ, забезпечення можливості вчителю реалізувати диференційований підхід та підвищити ефективність управління навчальною діяльністю кожного учня.

Розглянуто основні компоненти комп'ютерно-орієнтованої методичної системи навчання елементів стохастики в основній та старшій школі.

*Метою навчання елементів стохастики в школі є формування в учнів навичок первинного опрацювання статистичних даних, аналіз кількісних характеристик різноманітних випадкових явищ.*

*Завдання навчання дисципліни:*

- 1) підвищити рівень стохастичної культури школярів;
- 2) подати у систематизованій формі теоретичні відомості про статистичні

ймовірності, розподіли статистичних ймовірностей, опрацювання статистичних даних;

3) ознайомити учнів з елементами історії розвитку стохастики;

4) підвищити рівень інформаційно-комп'ютерної підготовки учнів шляхом використання ІКТ у навчальному процесі;

5) сформувати у учнів навички самостійної роботи з педагогічними програмними засобами.

*Зміст навчання елементів стохастики:*

- (5-6 класи): формування на інтуїтивному рівні поняття випадкової події, порівняння шансів настання тих чи інших подій на основі інтуїтивних міркувань, на статистичній основі, за допомогою геометричних міркувань; збирання, реєстрація статистичних даних, подання їх у вигляді діаграм, таблиць; читання таблиць і діаграм; проведення статистичних експериментів і спостережень;
- (7-9 класи): формування поняття випадкового експерименту і випробування та їх результати, випадкової події; обчислення статистичних ймовірностей настання випадкових подій; первинне опрацювання й аналіз статистичних даних; графічне подання розподілів статистичних ймовірностей; вибіркові характеристики (середнє арифметичне, мода, медіана);
- (10-11 класи): формування на вищому рівні поняття випадкового експерименту і випробування та їх результати, випадкова подія; операції над подіями та їх основні властивості; статистична ймовірність події та її основні властивості; статистичні ймовірності суми та добутку подій, незалежність подій. Дискретний і неперервний розподіли статистичних ймовірностей; числові характеристики розподілів статистичних ймовірностей; поняття випадкової величини; поняття про закон великих чисел.

*Засоби навчання:*

- традиційні (навчальні посібники, підручники, дидактичні матеріали, наочні засоби навчання);
- комп'ютерно-орієнтовані (комп'ютер, табличний процесор Excel, педагогічний програмний засіб GRAN).

*Методи навчання (за джерелом здобуття знань):*

- традиційні (вербальні: розповідь, пояснення, бесіда, наочні: діаграми, слайди, відеофільми, спостереження, практичні: виконання вправ, розв'язування доцільно дібраних задач);
- комп'ютерно-орієнтовані (опрацювання відомостей, отриманих у мережі Інтернет, робота з навчально-контролюючими програмами, створення презентацій).

*Форми організації навчання:*

- традиційні: лекції, семінари, тестування;
- комп'ютерно-орієнтовані: комп'ютерно-орієнтована лекція, комп'ютерно-орієнтовані уроки математики, комп'ютерне тестування.

Вивчення елементів стохастики обов'язково повинне передувати проведенню пропедевтики її основних понять. Така пропедевтична робота має

важливе значення також в підготовці школярів до вивчення вищої математики в майбутньому. Вона в деякій мірі буде сприяти ліквідації розриву між шкільною математикою та тією, що вивчають у вищому навчальному закладі, підготує майбутнього студента до успішного сприйняття доволі складних понять сучасної математики.

Основою сучасної теорії міри є теорія множин, окремі факти якої пронизують весь шкільний курс математики навіть за умови, що багато авторів шкільних підручників намагаються уникати всього того, що пов'язане з теорією множин.

При першому ознайомленні з основними поняттями стохастики необхідно передбачити педагогічно виважене та доцільне поєднання життєвого досвіду учнів, строгості та доступності подання навчального матеріалу. При навчанні елементів стохастики доцільно починати з визчення випадкових подій та їх статистичних ймовірностей, ознайомитися з розподілами статистичних ймовірностей та з їх числовими характеристиками.

Однією з причин нерозуміння місця елементів стохастики в шкільному курсі математики є недосконалість методичної системи навчання, і в першу чергу однієї з головних складових такої системи – змісту навчання. В основу змісту більшості навчальних посібників і методичних матеріалів донедавна покладали лише так зване «класичне означення» ймовірності, що часто приводить до протиріч і численних некоректностей.

Приклади варто добирати так, щоб зацікавити учнів вивченням стохастики, при можливості спиратися на їхній попередній життєвий досвід. Доцільно будувати пояснення так, щоб учні відчували необхідність вивчення теоретичного матеріалу, самі отримували розв'язки задач. Лише так вони відчують закономірності, що вивчаються, необхідність в майбутньому цих знань для практичної та професійної діяльності.

Педагогічний досвід свідчить, що учень добре осмислив і зрозумів матеріал тільки тоді, коли він може самостійно наводити приклади. Можна запропонувати учням і групову роботу (утворити групи по 5-6 чоловік), запропонувати кожній групі окремо розв'язати певну вправу, після чого обговорити її.

Поняття ймовірності психологічно є складним для учнів. Навіть великі математики неодноразово помилялися при розв'язуванні конкретних ймовірнісних задач, оскільки неправильно тлумачили це поняття, тому формувати його в учнів потрібно поступово та обережно, не заучуючи значної кількості малозрозумілих означень, а розв'язуючи й обговорюючи ретельно дібрані задачі. Вводити поняття статистичної ймовірності (відносної частоти) варто після розв'язування кількох задач, щоб учні самі прийшли до означення. Задачі на обчислення статистичної ймовірності повинні бути практичного змісту, хоча умови можуть бути дещо «ідеалізовані».

Корисно навчати учнів правил виконання окремих видів розумових дій, алгоритмів, правил-орієнтирів, евристичних схем основних видів навчальної діяльності. Доцільно розглядати з учнями і історію розвитку стохастики, історію лотерей, яку учні можуть підготувати самостійно у вигляді презентацій.

При опрацюванні статистичних даних доводиться виконувати значні

рутинні обчислення, які можна значно полегшити, використовуючи педагогічний програмний засіб GRANI, при роботі з яким не виникає жодних проблем, оскільки всі обчислення, побудови графіків, визначення деяких параметрів розподілів виконуються автоматично та практично миттєво. Тому більшість навчального часу вчитель має можливість зосередити увагу саме на з'ясуванні сутності явищ, що вивчаються. Починати роботу учнів в комп'ютерному класі можна як на етапі ознайомлення з основними поняттями, так і на етапі закріплення основних понять стохастики та розв'язування відповідних задач. Самостійно використовувати комп'ютер для розв'язування задач доцільно, коли учні вже засвоїли хід розв'язування того чи іншого типу задач. Разом з тим, таке використання комп'ютера має бути педагогічно виваженим.

Роль аналогії у відкритті та засвоєнні нових понять загальновідома. Використання аналогій при формуванні понять сприяє активізації мислення школярів, оскільки встановивши, що нове поняття аналогічне відомому раніше, учень може припустити співпадання властивостей цих понять. Порівняння аналогічних понять забезпечує можливість встановлювати однакові властивості, а також виявити неспівпадання, що сприяє глибшому усвідомленню властивостей нових понять, міцному їх запам'ятовуванню та попередженню помилок.

Одним із напрямів підвищення рівня ефективності навчання елементів стохастики є педагогічно виважене використання інформаційно-комунікаційних технологій з поєднанні з системою психологічних і педагогічних методів активізації навчальної діяльності. Застосування комп'ютера передбачає опанування учнями знань зі стохастики, навичок використання стохастичних методів, програмного забезпечення, тобто використання сучасних інформаційно-комунікаційних технологій, доступ до яких може забезпечити навчальний заклад. На заняттях, що проводяться з використанням ІКТ, учень може переконатися в тому, що людина за допомогою комп'ютера може розв'язувати досить складні завдання.

Навчання елементів стохастики з опорою на педагогічно виважене та доцільне використання засобів інформаційно-комунікаційних технологій забезпечує можливість вчителю інтенсифікувати роботу учнів, створюючи для кожного учня найадекватніший його можливостям темп просування у навчанні. Учні, працюючи з програмами типу GRANI, мають під рукою засіб для вивчення широкого кола математичних понять та закономірностей, що уможливує швидке та якісне виконання необхідних обчислень, графічних побудов, випробовування різних методів розв'язування конкретної задачі, внесення певних змін в досліджуваний процес або явище, всебічне вивчення їх властивостей, проведення необхідних обчислювальних експериментів і узагальнення їх, висування певних припускень та обґрунтування чи спростування їх тощо. Не потрібно, однак, вважати, що використання комп'ютера завжди принесе найкращі результати у засвоєнні учнями навчального матеріалу (зокрема, при розв'язуванні задач на доведення, обґрунтування висновків, які вимагають значної мислительної роботи, осмислювальної діяльності).

Прикладний характер стохастики зумовлює необхідність розв'язування задач, які є досить громіздкими та вимагають багато часу, що без використання

комп'ютера та відповідних програмних засобів є значною перешкодою для досягнення високих навчальних результатів на практичних заняттях з елементів стохастики. Позитивних результатів можна досягти лише за умови гармонійного поєднання традиційних і комп'ютерно-орієнтованих технологій навчання.

З метою визначення ефективності запропонованої комп'ютерно-орієнтованої методичної системи навчання елементів стохастики в основній та старшій школі було проведено педагогічний експеримент, який було здійснено в три етапи.

На першому – **констатувальному етапі** (2003-2005 роки) – було проведено аналіз існуючих методик навчання математики в старших класах, теоретичного та задачного матеріалу зі шкільного курсу математики; було досліджено рівень стохастичних знань учнів; визначено індивідуально-особистісні, соціальні, психофізіологічні, характерологічні, мотиваційні та інші фактори впливу на формування стохастичної культури учнів; було оцінено знання старшокласників із стохастики на основі аналізу анкетного матеріалу, оцінкових шкал, даних спостережень і тестування.

Аналіз результатів констатувального етапу педагогічного експерименту забезпечив можливість зробити висновки про невисокий рівень знань старшокласників із стохастики, про наявність в учнів труднощів під час розв'язування задач різного типу, особливо задач з прикладним змістом, нестандартних та творчих завдань, задач на побудову стохастичних моделей різноманітних об'єктів і явищ.

Під час **пошукового етапу** педагогічного експерименту (2005-2007 роки) було проаналізовано шляхи та напрями вдосконалення процесу розвитку стохастичної культури учнів при навчанні математики в основній та старшій школі; проаналізовано міжпредметні та внутріпредметні зв'язки; вивчено досвід вітчизняних та зарубіжних науковців і педагогів щодо введення елементів стохастики до шкільних програм; визначено зміст та складність навчального матеріалу; розроблено систему задач та вправ, методику реалізації індивідуального підходу у навчанні елементів стохастики в основній та старшій школі; проведено аналіз на придатність і адаптованість до шкільного навчального процесу різноманітних комп'ютерно-орієнтованих засобів, призначених для підтримки навчання елементів стохастики, а також прогноз щодо впливу їх впровадження на використання на розвиток стохастичної культури школярів; розроблено методичні рекомендації використання комп'ютера при навчанні елементів стохастики в школі; добирався програмний, тематичний і задачний матеріал для проведення експериментального навчання, урізноманітнення методів та прийомів навчання у зв'язку із застосуванням відповідних комп'ютерних програм, під час розгляду яких було проведено експерименти з комп'ютерними моделями математичних об'єктів тощо.

Метою **формувального етапу** педагогічного експерименту (2007-2009 роки) була перевірка на практиці ефективності розроблених компонентів комп'ютерно-орієнтованої методичної системи навчання елементів стохастики, спрямованої на розвиток стохастичної культури учнів під час навчання математики, порівняння результатів та наслідків навчально-пізнавальної

діяльності учнів, яких навчали за традиційною методикою, та тих, хто був задіяний в експериментальному навчанні, в якому було використано комп'ютерно-орієнтовану методичну систему навчання елементів стохастики.

Добір експериментальних і контрольних груп здійснювався випадковим чином, при проведенні експерименту було виконано всі вимоги щодо застосування статистичних методів опрацювання результатів педагогічних досліджень: всі вибірки були однорідними та незалежними. Єдиною відмінністю була методична система навчання елементів стохастики.

Уроки в експериментальних групах проводили з використанням комп'ютерно-орієнтованої методичної системи, розробленої під час пошукового етапу даного дослідження, а в контрольних – за традиційною методикою навчання елементів стохастики. Експериментом було охоплено шість експериментальних груп (по дві групи 6, 9 і 11 класів). Аналогічним чином симетрично було дібрано контрольні групи. Загальна кількість учнів, що навчалися за експериментальною методикою – 183 учні (відповідно 61 учень шостих, 58 учнів дев'ятих і 64 учні одинадцятих класів), а контрольна група складалася зі 177 учнів (відповідно 56 учнів шостих, 59 учнів дев'ятих і 62 учні одинадцятих класів). Уроки в експериментальних групах проводилися в школах №248, №293 м. Києва, в кабінетах, оснащених комп'ютерами.

Перед початком експериментальної перевірки запропонованої методичної системи навчання елементів стохастики в кожній з груп за результатами попередніх бесід з вчителями, проведених контрольних робіт було визначено відсоткові показники кількості учнів, що належали до основних груп успішності. Виявилось, що в експериментальних групах розподіл відбувся так: табл. 1, рис. 1.

Таблиця 1

Результати контрольної роботи проведеної до експерименту

Оцінка	Кількість учнів з експериментальної групи	Кількість учнів з контрольної групи
1-3	10	12
4-6	93	90
7-9	72	66
10-12	8	9
Об'єм вибірки	$n_1=10+93+72+8=183$	$n_2=12+90+66+9=177$

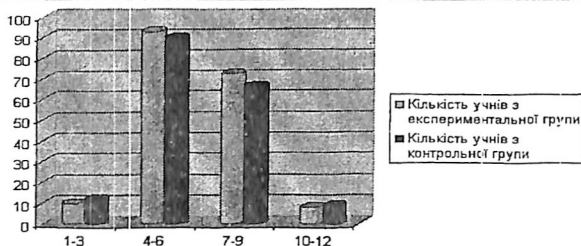


Рис. 1. Діаграма розподілу учнів в експериментальній та контрольній групах до проведення експериментального навчання

Щоб переконатися в тому, що до початку експериментального навчання рівень успішності учнів у експериментальній групі не вище, ніж у контрольній, було висунуто гіпотезу  $H_0$ , яка містила це твердження. Перевірку її здійснено з використанням критерію Колмогорова-Смірнова.

Після обчислення відносних частот  $f$ , визначимо модуль різниці відповідних відносних частот для контрольної та експериментальної вибірок (табл. 2).

Таблиця 2

Відносні частоти оцінок до проведення експерименту

Відносна частота оцінок експериментальної групи ( $f_{експ}$ )	Відносна частота оцінок контрольної групи ( $f_{контр}$ )	Модуль різниці частот $ f_{експ} - f_{контр} $
10/183 $\approx$ 0,054	12/177 $\approx$ 0,068	0,014
93/183 $\approx$ 0,508	90/177 $\approx$ 0,508	0
72/183 $\approx$ 0,393	66/177 $\approx$ 0,373	0,02
8/183 $\approx$ 0,044	9/177 $\approx$ 0,051	0,007

Серед отриманих модулів різниць відносних частот найбільший позначасмо через  $d_{max}$ . Отже,  $0 < 0,007 < 0,014 < 0,02$ , тому  $d_{max} = 0,02$ .

Емпіричне значення критерію  $\lambda_{емп}$  визначають за допомогою формули:

$$\lambda_{емп} = d_{max} \cdot \sqrt{\frac{n_1 \cdot n_2}{n_1 + n_2}} \quad (1)$$

Порівняємо експериментальне значення критерію з його критичним значенням, що визначається за спеціальною таблицею, виходячи з рівня значущості  $\alpha$ . При цьому нульову гіпотезу слід прийняти в тому випадку, якщо спостережене значення критерію не перевищує його критичного значення.

$$\lambda_{емп} = 0,02 \cdot \sqrt{\frac{183 \cdot 177}{183 + 177}} = 0,02 \cdot \sqrt{\frac{32391}{360}} \approx 0,189$$

Вважаючи, що  $\alpha = 0,05$ , за таблицею визначається критичне значення критерію:  $\lambda_{кр}(0,05) = 1,36$ . Отже,  $\lambda_{кр} = 1,36 > 0,189 = \lambda_{емп}$ . Тому немає причин вважати гіпотезу  $H_0$  такою, що суперечить статистичним даним, отже можна стверджувати, що рівень успішності у експериментальній групі не вище, ніж рівень успішності у контрольній групі.

В процесі подальшого дослідження в експериментальних групах було проведено уроки математики за запропонованою комп'ютерно-орієнтованою методичною системою. Результати експериментального навчання перевірено за наслідками проведення контрольних робіт (табл. 3, рис. 2).

Таблиця 3

Результати контрольної роботи, проведеної після експерименту

Оцінка	Кількість учнів з експериментальної групи	Кількість учнів з контрольної групи
1-3	4	11
4-6	80	98
7-9	86	62
10-12	15	6
Об'єм вибірки	$n_1 = 6 + 90 + 76 + 11 = 183$	$n_2 = 11 + 98 + 62 + 6 = 177$

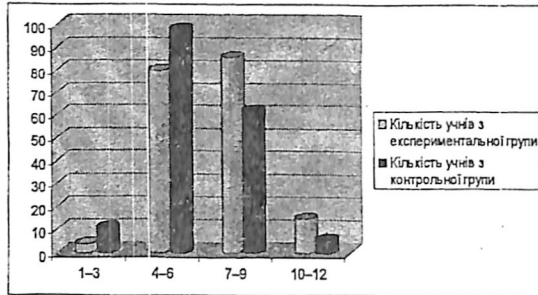


Рис. 2. Діаграма розподілу учнів в експериментальній та контрольній групах після проведення експериментального навчання

Для аналізу отриманих статистичних даних застосовуємо критерій Колмогорова-Смірнова, оскільки всі вимоги, необхідні для його використання, виконуються.

Нульова гіпотеза  $H_0$ : рівень успішності учнів у експериментальній групі не вище за рівень успішності в контрольній групі. Альтернативна гіпотеза  $H_1$  – рівень успішності учнів у експериментальній групі вище за рівень успішності в контрольній групі.

Заповнимо табл. 4, в яку занесемо значення відносних частот кожної з вибірок, значення виразів, за якими визначимо значення  $d_{max}$ .

Таблиця 4

Результати контрольної роботи проведеної після експерименту

Відносна частота оцінок експериментальної групи ( $f_{експ}$ )	Відносна частота оцінок контрольної групи ( $f_{контр}$ )	Модуль різниці частот $ f_{експ} - f_{контр} $
$4/183 \approx 0,021$	$11/177 \approx 0,062$	0,041
$80/183 \approx 0,437$	$98/177 \approx 0,553$	0,116
$86/183 \approx 0,470$	$62/177 \approx 0,350$	0,120
$15/183 \approx 0,082$	$6/177 \approx 0,034$	0,048

Серед отриманих модулів різниці відносних частот вибираємо найбільший модуль, який позначаємо  $d_{max}$ . Отже,  $0,041 < 0,048 < 0,116 < 0,120$ , тому  $d_{max} = 0,120$ .

Емпіричне значення критерію  $\lambda_{емп}$  визначено за допомогою формули (1). Щоб зробити висновок про ефективність запропонованої комп'ютерно-орієнтованої методичної системи навчання елементів стохастики, порівняємо експериментальне значення критерію з його критичним значенням.

При рівні значущості  $\alpha = 0,05$ , критичне значення критерію:  $\lambda_{кр} = 1,36$ .

$$\lambda_{емп} = 0,120 \cdot \sqrt{\frac{183 \cdot 177}{183 + 177}} = 0,120 \cdot \sqrt{\frac{32391}{360}} \approx 10,797$$

Оскільки  $\lambda_{емп} = 10,797 > 1,36 = \lambda_{кр}$ , то висунута гіпотеза  $H_0$  відхиляється на рівні значущості  $\alpha$  і приймається альтернативна гіпотеза про те, що рівень успішності учнів в експериментальній групі вищий за рівень успішності в контрольній групі.



Слід відзначити, що кількість учнів з низьким (1-3) і середнім (4-6) рівнями успішності зменшилася, зросла кількість учнів з достатнім (7-9) і високим (10-12) рівнями успішності. Таким чином, результати опрацювання статистичних даних, зібраних наприкінці проведення експериментального навчання, свідчать про ефективність запропонованої комп'ютерно-орієнтованої методичної системи навчання елементів стохастики.

Підведення підсумків проведеного дослідження та комплексний аналіз даних, отриманих внаслідок цього, уможливили визначення кількісних показників знань учнів, що заново розподілились за основними групами успішності (табл. 5, рис. 3).

Таблиця 5

Процентні показники кількості учнів експериментальних груп, що належать до різних груп успішності

Рівень успішності	Процентні показники та кількість учнів до проведення експерименту	Процентні показники та кількість учнів після проведення експерименту
Низький (1-3 бали)	5% (10 учнів)	3% (4 учнів)
Середній (4-6 балів)	51% (93 учні)	49% (80 учнів)
Достатній (7-9 балів)	40% (72 учні)	42% (86 учнів)
Високий (10-12 балів)	4% (8 учнів)	6% (15 учнів)

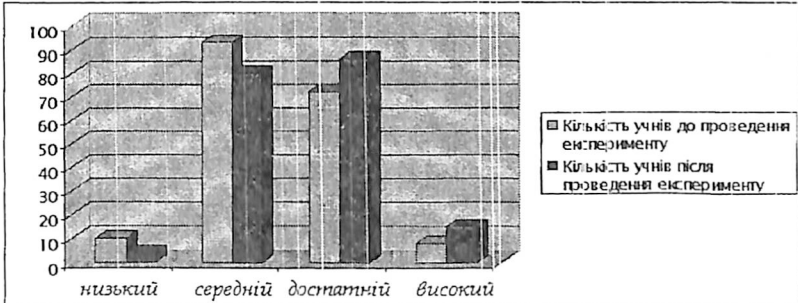


Рис. 3. Діаграма розподілу учнів за рівнями успішності в експериментальній групі до та після проведення експерименту

## ВИСНОВКИ

В запропонованій комп'ютерно-орієнтованій методичній системі навчання елементів стохастики в школі реалізовано підхід, при якому:

- 1) не використовується «класичне» означення ймовірності,
- 2) вивчається лише один спосіб введення поняття ймовірності: за допомогою статистичних ймовірностей (відносних частот). Оскільки статистична ймовірність  $P_n^*(A)$  є ймовірнісною мірою, бо задовольняє аксіоми  $I_p$ - $I_r$ , то, по суті, вивчаючи статистичні ймовірності, учні вивчають і елементи теорії ймовірностей, і елементи математичної статистики, а не окремо елементи теорії ймовірностей і окремо елементи математичної статистики, як це пропонується в

традиційному шкільному курсі математики,

3) запропонований підхід є потужною пропедевтикою до вивчення курсу теорії ймовірностей на аксіоматичній основі, відмовившись від некоректних означень ймовірності («класичного», «геометричного», «статистичного» тощо),

4) рекомендоване педагогічно виважене використання ІКТ, що розширює можливості подання навчального матеріалу; повторення тих тем, які конкретний учень засвоїв на недостатньому рівні; орієнтації на кожного учня особисто, а не на «середнього», як це зазвичай робиться при традиційній класно-урочній системі; використання різноманітних тестових завдань; звільнення від громіздких рутинних обчислень.

В ході проведеного дисертаційного дослідження вирішені всі поставлені на початку дослідження завдання. Результати проведеного теоретичного й експериментального дослідження дають підстави зробити наступні висновки:

1. В школі можна не вивчати загальне поняття ймовірності, яке коректно можна означити лише аксіоматично, а досить вивчати елементи стохастики, обмежившись лише статистичними ймовірностями. Це буде потужною пропедевтикою для подальшого вивчення теорії ймовірностей на аксіоматичній основі. Означення статистичної ймовірності (відносної частоти) логіі цілком доступне та зрозуміле учням, не вимагає аксіоматичного введення, разом з тим задовільняє аксіому щодо ймовірності (ймовірнісної міри), що легко впливає з означення статистичної ймовірності.

2. В результаті проведення педагогічного експерименту підтверджено доцільність запропонованої комп'ютерно-орієнтованої методичної системи навчання елементів стохастики в основній та старшій школі. Доцільно спиратися на прогресивні форми навчально-пізнавальної діяльності, засновані на педагогічно виваженому та доцільному використанні ІКТ, що привносить в навчальний процес високий рівень проблемності, тенденції розвитку дослідницьких вмінь і навичок учнів, підвищення рівня креативності їхнього мислення. Поєднуючи колективні, групові й індивідуальні форми навчання, різні форми самостійної роботи учнів, можна значно підвищити ефективність уроків з математики в старших класах, що допоможе учням подолати соціальні, педагогічні та психологічні бар'єри, які виникатимуть в процесі навчання.

3. Одним з ефективних шляхів підвищення рівня знань зі стохастики учнів є використання в шкільному навчальному процесі комп'ютерно-орієнтованих систем навчання, модельних експериментів з математичними об'єктами, досліджень різноманітних математичних тверджень, проблем, розв'язування цікавих, творчих задач, завдань з прикладною спрямованістю, з життєвої практики, зі споріднених навчальних предметів.

4. Педагогічно виправдано й обґрунтовано використовуючи комп'ютерну техніку на уроках зі стохастики в основній та старшій школі, можна створити сприятливі умови для розвитку в учнів ймовірнісної інтуїції, оригінальності та нешаблонності стохастичного мислення, закладених природою задатків і творчих здібностей, своєрідних і неповторних способів вирішення різноманітних проблем, кмітливості та винахідливості.

5. Використання в процесі навчання стохастики інформаційно-

комунікаційних технологій, що забезпечує вчителю можливість диференційовано підходити до процесу навчання кожного учня окремо, сприяє створенню комфортних умов для розвитку інтелектуальних механізмів творчої діяльності учнів, для розкриття талантів і творчого потенціалу учнів і вчителя.

6. Проведене дослідження не претендує на остаточне розв'язання проблеми навчання елементів стохастики в школі в умовах використання інформаційно-комунікаційних технологій навчання. Його результати сприяють визначенню деяких напрямів подальших досліджень, зокрема:

- створити збірник задач, які можна пропонувати учням для розв'язування на уроках стохастики з використанням інформаційно-комунікаційних технологій,
- визначити шляхи вдосконалення використання існуючих програмних продуктів у навчальному процесі, зокрема, при навчанні елементів стохастики,
- впровадити в курс методики навчання математики у вищих педагогічних навчальних закладах теорію та практику використання в шкільному навчальному процесі програмного забезпечення, призначеного для підтримки та супроводу навчально-творчої діяльності школярів при навчанні всіх розділів математики, в тому числі елементів стохастики,
- впровадити в курс методики навчання математики вищого педагогічного закладу освіти методику навчання елементів стохастики з використанням сучасних інформаційно-комунікаційних технологій.

## **ОСНОВНІ РЕЗУЛЬТАТИ ДИСЕРТАЦІЙНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ ВІДОБРАЖЕНІ У ТАКИХ ПУБЛІКАЦІЯХ АВТОРА:**

### **Статті у фахових виданнях:**

1. Ліпінська, А.В. Психолого-педагогічні проблеми вивчення елементів стохастики з комп'ютерною підтримкою // Педагогічний процес: теорія і практика: Зб. наук. праць. – К.: Видавництво ПП «ЕКМО». – Випуск 3. – 2006. – С. 175-182.
2. Ліпінська, А.В. Міжпредметні зв'язки стохастики // Математика в школі. – 2006. – № 10. – С. 11-16.
3. Ліпінська, А.В. Використання програми GRAN при навчанні елементів стохастики // Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. – Серія 2. – Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання: Зб. наук. праць. – К.: НПУ ім. М. П. Драгоманова. – №5 (12). – 2007. – С. 146-149.
4. Ліпінська, А.В. Пропедевтика елементів стохастики в 6-7 класах // Дидактика математики: проблеми і дослідження. – Донецьк: Фірма ТЕАН, 2007. – Вип. 27. – С. 120-126.
5. Ліпінська, А.В. Зарубіжний досвід навчання елементів стохастики // Теоретичні питання культури, освіти та виховання: Збірник наукових праць. Випуск 33/ За заг. редакцією академіка АПН України Євтуха М.Б., укладач – О.В. Михайличенко. – К.: Вид. центр КНЛУ, 2007. – С. 87-91.
6. Ліпінська, А.В. Історія розвитку стохастики // Математика в школі. – 2007. – № 4. – с. 49-53, № 5. – С. 51-55.

7. Ліпінська, А.В. Використання комп'ютерів у навчанні елементів стохастичності в старшій школі // Комп'ютер у школі та сім'ї. – 2008. – № 1. – С. 39-42.

**Матеріали і тези науково-практичних конференцій:**

8. Ліпінська, А.В. Психолого-педагогічні проблеми вивчення елементів стохастичності з комп'ютерною підтримкою // Наукова конференція «Інформаційні технології в системі підготовки фахівців у вищій школі», 12-13 жовтня 2006 року, м. Київ. – С. 5.
9. Ліпінська, А.В. Використання комп'ютерів при навчанні елементів стохастичності в школі // Сучасні тенденції розвитку інформаційних технологій в науці, освіті та економіці / Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції. 11-13 грудня 2006 р., м. Луганськ. – Луганськ: Альма-матер, 2006. – С. 55-57.
10. Ліпінська, А.В. Використання інформаційних технологій при навчанні елементів стохастичності // Проблеми підготовки та перепідготовки фахівців у сфері інформаційних технологій / Матеріали IV Міжнародної науково-технічної конференції «Комп'ютерні технології в будівництві»: Київ-Севастополь, 18-21 вересня 2006 р. – Кривий Ріг, 2006. – С. 43-44.
11. Ліпінська, А.В. Місце стохастичності серед інших дисциплін // Проблеми підготовки та перепідготовки фахівців у сфері інформаційних технологій / Матеріали V Міжнародної науково-технічної конференції «Комп'ютерні технології в будівництві»: Київ-Севастополь, 18-21 вересня 2007 р. – Кривий Ріг, 2008. – С. 62-63.

**АНОТАЦІЇ**

**Ліпінська А.В. Комп'ютерно-орієнтована методична система навчання елементів стохастичності в основній та старшій школі.** – Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата педагогічних наук за спеціальністю 13.00.02 – теорія та методика навчання (математика) – Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова, Київ, 2010.

У роботі розроблено і науково обґрунтовано окремі компоненти комп'ютерно-орієнтованої методичної системи навчання елементів стохастичності. У дисертації досліджено проблему навчання елементів стохастичності з використанням ІКТ у школах. Проаналізовано процес розв'язування задач зі стохастичності за допомогою комп'ютера. Особлива увага у дослідженні приділяється міжпредметним зв'язкам стохастичності з геометрією, фізикою, біологією тощо.

Для контролю у навчанні стохастичності пропонується поряд з іншими застосовувати тестові форми контролю знань. Придільено увагу формуванню стохастичної культури, підвищенню рівня навчальних досягнень учнів.

В запропонованій методичній системі навчання елементів стохастичності в школі реалізовано підхід, при якому не використовується «класичне» означення ймовірності, вивчається спосіб введення ймовірностей: за допомогою статистичних ймовірностей (відносних частот); запропонований підхід є потужною пропедевтикою до вивчення курсу теорії ймовірностей на аксіоматичній основі, відмовившись від некоректних означень ймовірності («класичного», «геометричного», «статистичного»).

У роботі наведено результати педагогічних експериментів, які підтверджують ефективність запропонованої методичної системи навчання учнів школи.

Було визначено наукові принципи добору змісту навчального матеріалу з елементів стохастики. Запропоновано науково обґрунтовану методику реалізації диференційованого підходу, в якій передбачається використання системи розроблених та різнорівневих задач і вправ. Ефективність вказаної методики теоретично обґрунтовано та підтверджено практикою роботи у школі.

**Ключові слова:** комп'ютерно-орієнтована методична система навчання, стохастика, подія, статистична ймовірність, ймовірнісна модель.

**Липинская А.В. Компьютерно-ориентированная методическая система обучения элементов стохастики в основной и старшей школе. – Рукопись.**

Диссертация на соискание научной степени кандидата педагогических наук по специальности 13.00.02 – теория и методика обучения (математика) – Национальный педагогический университет имени М.П. Драгоманова, Киев, 2010.

В работе разработано и научно обосновано основные компоненты компьютерно-ориентированной методической системы обучения элементов стохастики, исследовано проблему обучения элементов стохастики с использованием ИКТ в основной и старшей школе. Проанализирован процесс решения задач по стохастике с помощью компьютера. Особое внимание в исследовании обращено на межпредметные связи стохастики с геометрией, физикой, биологией и др.

Для контроля в обучении стохастики предлагается наряду с другими применять тестовые формы контроля знаний. Уделено внимание формированию стохастической культуры, повышению уровня учебных достижений учащихся.

В предложенной методической системе обучения элементов стохастики в школе реализован подход, при котором не используется «классическое» определение вероятности; изучается способ введения вероятности с помощью статистических вероятностей (относительных частот). Предложенный подход выступает мощной пропедевтикой к изучению курса теории вероятностей на аксиоматической основе, отказавшись от некорректных определений вероятности («классического»), «геометрического»), «статистического»).

В работе приведены результаты педагогических экспериментов, на основании которых подтверждается эффективность предложенной методической системы обучения учащихся основной и старшей школы.

Определены научные принципы отбора содержания учебного материала по элементам стохастики. Предложено научно обоснованную методику реализации дифференцированного подхода, при использовании которой предусматривается использование системы разработанных разноуровневых задач и упражнений. Эффективность указанной методики теоретически обоснована и подтверждена практикой работы в школе.

Изучению элементов стохастики обязательно должна предшествовать пропедевтика ее основных понятий. Такая пропедевтическая работа имеет важное значение и в подготовке школьников к изучению высшей математики в будущем.

Она в некоторой мере будет способствовать ликвидации разрыва между школьной математикой и той, которую будут изучать в высшем учебном заведении, подготовит будущего студента к успешному восприятию достаточно сложных понятий современной математики.

Необходимо отметить, что аксиоматическое определение вероятности по А.М. Колмогорову почти дословно совпадает с определением площади плоской фигуры, градусной меры угла, длины отрезка в учебнике по геометрии для 7-9 классов А.В. Погорелова и с определением объема тела в учебнике по геометрии для 10-11 классов А.В. Погорелова. На этом акцентируют внимание известные украинские педагоги и ученые М.И. Жалдак и Г.А. Михалин.

Основой современной теории меры есть теория множеств, отдельные факты которой пронизывают весь школьный курс математики даже при условии, что многие авторы школьных учебников пытаются обойти все, что связано с теорией множеств.

Вероятностные понятия в школе необходимо вводить не в одночасье, не сами по себе, а тем естественным путем, который привел к их созданию, до их появления в науке. А это невозможно, если с самого начала обучения не показывать, как возникает необходимость в новых математических понятиях и как несовершенные знания становятся полнее и совершеннее и охватывают все более широкий круг явлений.

При первом знакомстве с основными понятиями стохастики необходимо предусмотреть разумное сочетание жизненного опыта учеников, строгости и доступности подачи учебного материала. При обучении элементам стохастики следует начинать с изучения случайных событий и их статистических вероятностей, познакомиться с распределениями статистических вероятностей и с числовыми характеристиками таких распределений.

Одной из причин непонимания места элементов стохастики в школьном курсе математики есть несовершенство методической системы обучения, и в первую очередь одной из главных составляющих такой системы – содержания обучения. В основу содержания в большинстве учебных пособий и методических материалов полагалось только «классическое определение» вероятности, что приводит к многочисленным противоречиям и некорректностям.

При обработке статистических данных приходится выполнять значительный объем вычислений, чего можно избежать, используя педагогическое программное средство GRAN1, при работе с которым не возникает никаких проблем, поскольку все вычисления, построения графиков, определение некоторых параметров распределений выполняются автоматически и практически мгновенно. Потому основную часть учебного времени учитель может использовать для сосредоточения внимания именно на выяснении сути явлений, которые изучаются.

Роль аналогии в формировании и усвоении новых понятий общеизвестна. Использование аналогий при формировании понятий способствует активизации мышления школьников, поскольку установив, что новое понятие аналогично известному ранее, ученик может предположить и затем проверить совпадение свойств этих понятий.

**Ключевые слова:** компьютерно-ориентированная методическая система обучения, стохастика, событие, статистическая вероятность, вероятностная модель.

**Lipinska A.V. Computer-oriented methodical system in teaching of stochastic at the school.** — Manuscript.

Dissertation for a Candidate Degree in Pedagogical Science, speciality 13.00.02 – Theory and Methods of Teaching Mathematics. – Dragomanov National Pedagogical University. – Kyiv, 2010.

Some components of the methodical system of teaching stochastic elements have been worked out and scientifically grounded. The problem of teaching of stochastic elements using computers at schools has been researched in the thesis. The process of the solving problems from stochastic using computers has been analyzed too.

The special attention in the research is paid to the connections between stochastic, geometry, physics and biology.

The test forms of knowledge monitoring are suggested to use for the operational control as well as other forms of control.

Attention is paid to the development of stochastic culture and rising of the academic achievements of students level.

Some results of scientific experiments are presented in this work and they confirm the effectiveness of the proposed school education system. The opportunity of individualization and intensification of the stochastic process learning has been grounded in the thesis.

The scientific principles of stochastic elements selection of teaching material has been determined too. The scientifically based method of differentiation, using the system of multifarious problems and exercises, has been offered. The effectiveness of this teaching methodology has been proved theoretically and confirmed of the practice at school.

**Key word:** computer-oriented methodical system of teaching, mathematics, stochastic statistical probability, probable model.