

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ
Сумський державний педагогічний університет імені А.С. Макаренка
Фізико-математичний факультет

ФІЗИКО- МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА

Науковий журнал

ВИПУСК 1 (4)

Суми – 2015

**Друкується згідно з рішенням вченої ради фізико-математичного факультету
Сумського державного педагогічного університету імені А.С. Макаренка
(протокол № 10 від 25.05.2015р.)**

Редакційна колегія

Ф.М. Лиман	доктор фізико-математичних наук, професор
І.О. Мороз	доктор педагогічних наук, професор
В.С. Іваній	кандидат технічних наук, професор
М.В. Каленик	кандидат педагогічних наук, доцент
Т.Д. Лукашова	кандидат фізико-математичних наук, доцент
С.В. Петренко	кандидат фізико-математичних наук, доцент
А.О. Розуменко	кандидат педагогічних наук, доцент
О.В. Семеніхіна	кандидат педагогічних наук, доцент
О.Д. Стадник	кандидат фізико-математичних наук, доцент
В.Г. Шамоля	кандидат фізико-математичних наук, доцент
М.Г. Друшляк	кандидат фізико-математичних наук

**Ф45 Фізико - математична освіта: Науковий журнал. – Суми : Вид-во СумДПУ
імені А.С. Макаренка, 2015. – №1 (4). – 66 с.**

*Автори статей несуть відповідальність за достовірність наведеної інформації
(точність наведених у статті даних, цитат, статистичних матеріалів тощо) та за
порушення прав інтелектуальної власності інших осіб.*

Висловлені авторами думки можуть не співпадати з точкою зору редакції.

**MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE
Sumy State Pedagogical University named after Makarenko
Physics and Mathematics Faculty**

PHYSICS AND MATHEMATICS EDUCATION

Scientific Journal

ISSUE 1 (4)

Sumy – 2015

Printed according to the decision of the Academic Council of Physics and Mathematics faculty
Sumy State Pedagogical University named after Makarenko
(Protocol № 10 from 25.05.2015)

Editorial Board

F.M. Lyman	Doctor of Physics and Mathematics Sciences, PhD, Professor
I.O. Moroz	Doctor of Pedagogical Sciences, Professor
V.S. Ivaniy	PhD (Technical Sciences), Professor
M.V. Kalenyk	PhD (Pedagogical Sciences), associate professor
T.D. Lukashova	PhD (Physics and Mathematics Sciences), associate professor
S.V. Petrenko	PhD (Physics and Mathematics Sciences), associate professor
A.O. Rozumenko	PhD (Pedagogical Sciences) associate professor
O.V. Semenikhina	PhD (Pedagogical Sciences) associate professor
O.D. Stadnik	PhD (Physics and Mathematics Sciences), associate professor
V.G. Shamonya	PhD (Physics and Mathematics Sciences), associate professor
M.G. Drushlyak	PhD (Physics and Mathematics Sciences)

F 45 Physics and Mathematics Education: Scientific Journal. – Sumy: Physics and Mathematics Faculty. Sumy State Pedagogical University named after Makarenko, 2015. – №1 (4). – 66 p.

The authors of the articles are responsible for the authenticity of the information (the accuracy of the presented information in the article, quotations, statistical materials, etc.) and for violation of intellectual property rights of others.

Opinions expressed by the authors may not reflect the views of the editors.

ЗМІСТ

Лаврентьєва О.	7
НАУКОВО-ДОСЛІДНИЦЬКА ДІЯЛЬНІСТЬ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ У СИСТЕМІ ВДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДОЛОГІЧНОЇ КУЛЬТУРИ	7
Погребний В.	15
ДЕЯКІ МЕТРИЧНІ ФУНКЦІЇ, ЩО ЗАДАЮТЬ ТОПОЛОГІЮ	15
Семеніхіна О., Друшляк М.	21
РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ ШКІЛЬНОГО КУРСУ СТАТИСТИКИ У СЕРЕДОВИЩАХ Gran1 і GeoGebra: ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ	21
Ткаченко І., Краснобокий Ю.	31
УПРОВАДЖЕННЯ МУЛЬТИМЕДІЙНОГО НАВЧАННЯ – ЗАПОРУКА ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ НАВЧАЛЬНИХ ЗАВДАНЬ	31
Шамшина Н.	39
МЕТОДЫ ПОСТРОЕНИЯ ДИНАМИЧЕСКИХ ДИАГРАММ В EXCEL	39
Шаповалова Н., Панченко Л.	47
ОСОБЛИВОСТІ НАВЧАННЯ ТОПОЛОГІЇ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ ВЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ І ФІЗИКИ	47
Юрченко А.	55
ЦИФРОВІ ФІЗИЧНІ ЛАБОРАТОРІЇ ЯК АКТУАЛЬНИЙ ЗАСІБ НАВЧАННЯ МАЙБУТНЬОГО ВЧИТЕЛЯ ФІЗИКИ	55

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

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
Видається з 2013.



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

Лаврентьєва О. Науково-дослідницька діяльність майбутніх учителів у системі вдосконалення методологічної культури // Фізико-математична освіта. Науковий журнал. – Суми : СумДПУ ім. А.С.Макаренка, 2015. – № 1 (4). – С. 7-13.

Олена Лаврентьєва
Криворізький педагогічний інститут
ДВНЗ «Криворізький національний університет», Україна

НАУКОВО-ДОСЛІДНИЦЬКА ДІЯЛЬНІСТЬ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ У СИСТЕМІ ВДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДОЛОГІЧНОЇ КУЛЬТУРИ

Становлення і розвиток методологічної культури, у першу чергу, асоціюється із необхідністю залучення суб'єкта до цілеспрямованого наукового дослідження. У системі професійної підготовки така можливість закладена і сконцентрована в змісті науково-дослідницької діяльності студента. Ця діяльність реалізує низку специфічних завдань, з-поміж них Г. Цехмістрова [7] вказує на такі: формування наукового світогляду майбутнього фахівця, оволодіння ним методологією та методами наукового дослідження та змістом обраної спеціальності; розвиток творчого мислення та індивідуальних здібностей студентів у вирішенні практичних завдань; прищеплення студентам навичок самостійної науково-дослідної діяльності; розвиток ініціативи, здатності застосовувати теоретичні знання у своїй практичній роботі; розширення теоретичного кругозору і наукової ерудиції майбутнього фахівця; створення та розвиток наукових шкіл, творчих колективів, виховання у вузі резерву вчених, дослідників, викладачів і, що найбільш важливо для нас, – методологічною культурою.

Невипадково, що при такому розмаїтті наукових завдань питання організації науково-дослідної роботи студентів є предметом уваги провідних фахівців, починаючи зі створення вітчизняних вищих навчальних закладів. Як свідчать історико-педагогічні дослідження А. Алексюка, О. Джуринського, М. Євтуха, С. Золотухіної, Д. Латишиної, М. Левківського, О. Любара, О. Мельнічук, О. Микитюка, Н. Пузирьової, О. Сухомлинської, Б. Ступарика, М. Ярмаченка та інших становлення системи цієї діяльності завжди було обумовлене національними традиціями, історичними та економічними умовами країни, її зовнішніми культурними взаємозв'язками. Витоками її організації слід вважати активну наукову діяльність українських учених і педагогів минулого П. Беринди, І. Галятовського, І. Гізеля, С. Калиновського, Ф. Прокоповича, Г. Сковороди та інших.

На сьогодні у вищій освіті України склалася певна система організації та здійснення науково-дослідної й дослідницької діяльності студентів, що спрямовані на

розвиток галузевої науки, виконання фундаментальних, експериментальних та прикладних досліджень, організацію просвітницької діяльності серед населення, видавничу діяльність. Ефективність студентської науки в університетах забезпечується налагодженою роботою допоміжних навчальних кабінетів, лабораторій, наукових студентських товариств, творчо-наукових конкурсів на рівні ВНЗ, міжвишівського та міжнародного рівнів тощо. Зовсім нового звучання набуло питання організації науково-дослідної діяльності студентів у зв'язку із трансформацією вищої освіти до вимог Болонського процесу. Перш за все постала проблема оновлення змісту цієї діяльності відповідно до ОКР професійної підготовки майбутніх фахівців, а особливо гостро у підготовці магістрів. У контексті освітньої євроінтеграції, з'явилися нові форми і види науково-дослідницької діяльності, у тому числі шляхом здійснення студентами спільних наукових проєктів, залучення їх до загальноєвропейських програм наукових досліджень [6].

Разом із тим, незважаючи на наявність суттєвих наукових доробок, методичних рекомендацій, ефективність й результативність науково-дослідної роботи студентів все ще очікує на краще. Результати наших досліджень показали, що більшість майбутніх учителів мають неповне чи перекручене уявлення стосовно цього аспекту професійної підготовки, окрім того в них практично відсутні або присутні фрагментарно відповідні методологічні знання та уміння. Переважна кількість студентів й значна частина викладачів не усвідомлює соціальної й особистісної значущості науково-дослідної діяльності, її місця в фаховій підготовці, загальнокультурному становленні особистості, її самореалізації та самоєфективності. Дотепер існує певна неузгодженість у методиках організації та керівництва науково-дослідної роботи студентів, а також у вживанні ключової термінології.

Так, у науковій та методичній літературі трапляються два досить близькі за змістом, однак нетотожні терміни – «науково-дослідна» і «науково-дослідницька» діяльність. Наголосимо на коректності вживання лексем «дослід», «дослідна» з одного боку і «дослідження» і «дослідницька» з іншого. Звернемося до існуючих трактувань.

Під *науково-дослідною діяльністю* Л. Султанова [6] розуміє організовану підсистему системи професійної підготовки фахівців у вищих навчальних закладах, яка передбачає інтелектуальну творчу діяльність студентів, спрямовану на вивчення конкретного предмета (явища, процесу) з метою отримання об'єктивно нових знань про нього і їх подальшого використання в практичній діяльності.

Науково-дослідна робота студентів, вказує Г. Мешко, є складовою професійної підготовки, що передбачає навчання студентів методології і методики дослідження, а також систематичну участь у дослідницькій діяльності, озброєння технологіями і вміннями творчого підходу до дослідження певних наукових проблем [4].

П. Горкуненко науково-дослідну роботу студентів визначає як керовану викладачем їхню самостійну діяльність, спрямовану на розвиток творчого потенціалу особистості, оволодіння первинним досвідом наукового дослідження, формування готовності до дослідницької педагогічної діяльності. Основним результатом підготовки студентів до науково-дослідної роботи дослідником визначено рівень готовності майбутніх учителів до професійної науково-дослідницької діяльності у школі [2].

О. Малихін *науково-дослідницьку роботу студентів* визначає як одну з форм організації їх самостійної навчальної діяльності і вбачає в ній комплекс самостійних навчально-пізнавальних і творчо-дослідницьких дій, спрямованих на виконання науково-дослідницьких завдань, курсових і дипломних (кваліфікаційних) робіт, а також

самостійної науково-дослідницької діяльності, не передбаченої навчальним планом для обов'язкового здійснення [3, с. 271].

Таким чином, основна різниця між досліджуваними нами поняттями полягає у відмінній семантиці ключових термінів, що визначає розбіжні предмети дослідної і дослідницької діяльності. Зокрема, предметом науково-дослідних робіт студентів є прикладні теоретико-експериментальні й експериментальні комплексні та диференційовані дослідження у проблемній галузі. Ця діяльність розгортається за етапами наукового експерименту і виконує досить вагому роль у підготовці фахівця.

Проведений аналіз історико-педагогічної літератури й першоджерел надав підстав О. Микитюку розглядати науково-дослідну роботу у вищих закладах освіти, по-перше, як складову навчально-виховного процесу, що безпосередньо впливає на зміст і характер діяльності вищої школи, змінює вимоги до рівня підготовки фахівців, творчого їх розвитку, вмінь удосконалювати ті чи інші сфери застосування наукових знань; по-друге, як галузь інтелектуальної творчої діяльності особистості, ефективний засіб її самореалізації; по-третє, – як умову підготовки науково-педагогічних кадрів, підвищення їхньої наукової кваліфікації, розвитку та поширення наукової культури, новаторства, творчості, а також поновлення інтелектуального потенціалу суспільства [5].

Практика свідчить, що організація науково-дослідної роботи студентів сприяє підвищенню якості підготовки фахівців, зростанню науково-педагогічної кваліфікації викладачів і науково-педагогічних працівників, безпосередньому використанню значного наукового потенціалу з метою прискорення науково-технічного і суспільного прогресу й досягнення відповідних економічних і соціальних результатів. У ВНЗ, на відміну від інших наукових закладів, успішно поєднується навчально-виховна й наукова праця. Причому науково-дослідна діяльність є органічною частиною й обов'язковою умовою успішної роботи вищих навчальних закладів. Студенти не тільки одержують новітню наукову інформацію від викладачів на лекційних і семінарських заняттях, лабораторних роботах і виробничих практиках, але й беруть участь у наукових дослідженнях. Таким чином, підвищення ефективності науково-дослідних робіт у ВНЗ, залучення до їхнього виконання студентів підвищують і якість підготовки фахівців вищої кваліфікації. За рахунок цього наука ВНЗ має можливість омолоджувати наукові кадри, оскільки приплив молодих учених здійснюється постійно.

Предмет науково-дослідницької діяльності ширше, він передбачає вивчення й опрацювання шляхів і засобів вирішення творчого, дослідницького завдання із заздалегідь невідомим рішенням. Науково-дослідницька робота полягає в пошуковій діяльності, що виражається, насамперед, у самостійному творчому дослідженні. Така діяльність спрямована на пояснення явищ і процесів, установлення їх зв'язків і відношень, теоретичне й експериментальне обґрунтування фактів, виявлення закономірностей за допомогою наукових методів пізнання [4] і розгортається за основними етапами наукового пошуку.

Головна мета науково-дослідної роботи студентів – розвиток, використання творчого та трудового потенціалу студентів для вирішення проблем тієї або іншої галузі народного господарства України. Для науково-дослідницької діяльності вбачається більш глобальна мета – підготовка і виховання спеціалістів з вищою освітою, здатних творчо застосовувати в практичній діяльності найновіші досягнення науково-технічного і соціального прогресу [7]. У будь-якому разі і науково-дослідна і науково-дослідницька діяльність студентів не може здійснюватися ефективно поза розвиненої методологічної культури як студента, так і викладача, який ним керує. Причому в цій діяльності ця

культура й розвивається. Тому, взаємопов'язаними елементами науково-дослідницької роботи студентів є: 1) навчання студентів елементів дослідницької діяльності, організації та методики наукової творчості й відповідно формування й розвиток у них методологічної грамотності й культури; 2) власне наукові дослідження, що здійснюють студенти під керівництвом професорів і викладачів [4].

Для студентів – майбутніх учителів, науково-дослідницька діяльність завжди мали свої відмінності, пов'язані з особливістю предмета вчительської праці, її змісту та форм, провідних цілей та завдань. По-перше, вона орієнтується на становлення глибокого розуміння вчителем сутності педагогічних явищ, здатності до інноваційного розв'язання неординарних завдань навчання і виховання, що неможливо, наголошує С. Гончаренко, без оволодіння методами наукового пізнання, ознайомлення з логікою дослідницького процесу, досвіду аналізувати й передбачати його подальший розвиток [1, с. 8]. По-друге, наукова підготовка необхідна вчителю не тільки власне у дослідницькій роботі. Практика також вимагає вміння визначення мети і завдань своєї діяльності, пріоритетних шляхів удосконалення організації різноманітних педагогічних процесів. Отже, виокремлюється нагальна потреба у формуванні педагога-дослідника, творчо працюючого вчителя, керівника й організатора навчально-дослідної та пошукової діяльності учнів, а відтак і необхідність становлення в нього високого рівня методологічної культури, достатнього для проведення якісного наукового дослідження.

У вищій педагогічній школі науково-дослідницька діяльність студентів може бути розглянута в двох таких аспектах:

- як складова навчального процесу і обов'язкова для всіх студентів (написання рефератів, підготовка до семінарських занять, підготовка і захист курсових, дипломних робіт, виконання завдань дослідницького характеру в період виробничої практики на замовлення тощо), тобто як дослідження, що пов'язані з виконанням студентами навчальних завдань;

- як робота поза навчальним процесом, що передбачає: участь у наукових гуртках і проблемних групах, виконання госпрозрахункових наукових робіт у межах творчої співпраці кафедр, факультетів; робота в студентських інформаційно-аналітичних, психологічних консультаціях, туристських фірмах, перекладацьких бюро тощо; рекламна, лекторська діяльність; написання тез наукових доповідей, публікацій тощо; тобто дослідження, виконувані студентами з метою творчого професійного й особистісного саморозвитку [7].

На сьогодні існують усталені форми, методи й шляхи організації науково-дослідницької роботи студентів, які можуть слугувати меті розвитку методологічної культури майбутнього вчителя. До них належать: базові навчальні курси, у змісті яких закладено методологію наукового дослідження («Вступ до спеціальності», філософія, педагогіка, методика фахових дисциплін); курсові дослідження; наукові гуртки, студентські наукові конференції та творчі конкурси; публікації. До найбільш сучасних напрямів активізації науково-дослідницької діяльності відносимо: наукові проблемні студентські групи, в яких об'єднуються зацікавлені певним педагогічним явищем студенти під керівництвом викладача чи викладачів кількох ВНЗ; підключення студентів до навчально-дослідної роботи учнів загальноосвітнього навчального закладу не лише у період педагогічної практики, а й у межах виконання спільних дослідницьких проектів, розробки наукових тем; виконання курсових, кваліфікаційних досліджень на замовлення школи чи позашкільної установи, що дозволяє не тільки наблизити студента до існуючих проблем освітньої практики, а й реалізувати потреби загальноосвітнього навчального закладу на сучасному науковому рівні; посилення

методичної спрямованості курсових та кваліфікаційних робіт, узгодження їх змісту із фаховою та загально педагогічною підготовкою; підвищення рейтингу наукових досягнень студентів.

У літературі (приміром, див. [2]) визначено етапи реалізації науково-дослідницької діяльності студентів, які можуть слугувати орієнтиром і для нашого дослідження чинників розвитку методологічної культури майбутнього вчителя. А саме:

Перший етап (1 курс) – пропедевтичний – забезпечення студентів теоретичними знаннями, необхідними для професійної педагогічної діяльності, розвиток мотивів науково-дослідної діяльності та важливих дослідницьких якостей (критичного мислення, інтелектуальних, проєктивних, дослідницьких умінь та ін.). Основними засобами розвитку методологічної культури майбутніх учителів тут є: тези, есе, реферат, дослідницький проєкт, портфоліо, колоквиум, проблемні групи.

Другий етап (2-3 курси) – практично-дослідницький – оволодіння студентами новими способами професійної діяльності шляхом виконання комплексу дослідницьких завдань у ході практично-лабораторних робіт з фахових дисциплін, курсових досліджень і пасивної педагогічної практики. Засобами розвитку методологічної культури, що доповнюють попередні, тут є такі: стаття, доповідь, навчальний проєкт, пошуковий експеримент, дослідницькі і пошукові завдання, кейс-метод, курсова робота, методологічний семінар.

Третій етап (4-5 курси) – рефлексивно-оцінний – професійне усвідомлення студентом себе як педагога-дослідника на основі оволодіння базовим досвідом науково-педагогічної діяльності, формування потреб у дослідженні і творчому перетворенні педагогічної реальності. Засобами розвитку методологічної культури цього етапу виступають: курсові роботи, наукові статті, кваліфікаційні й дипломні дослідження, наукові семінари та конференції, наукові гуртки, наукові студентські лабораторії.

Найбільш вагомим показником рівня методологічної культури майбутнього вчителя є якість виконання ним кваліфікаційного дослідження – своєрідного підсумку його навчально-пізнавальної, методичної, наукової діяльності протягом усього періоду навчання. В умовах широкого й повсюдного запровадження стандартів вищої освіти європейського зразка, кваліфікаційна робота стає важливим показником результатів навчання майбутнього вчителя і повинна відображувати рівень його готовності до педагогічної праці, відповідно здобутої спеціалізації і носити *комплексний характер*. Зміст роботи повинен відбивати якість предметної підготовки – ступінь засвоєння випусником знань освітньої галузі, методології дослідження, а також психолого-педагогічних знань, методичних умінь і навичок студента, охоплювати сучасні проблеми організації навчально-виховного процесу загальноосвітньої школи та підвищення його якості.

Випускна кваліфікаційна праця повинна мати науковий зміст, внутрішню єдність і відображати хід та результати розробки вибраної теми. Основне *завдання* автора кваліфікаційної роботи – продемонструвати рівень своєї наукової кваліфікації у галузі предмета викладання, уміння самостійно вести науковий пошук і вирішувати конкретні науково-практичні завдання, які природно виникають у педагогічній діяльності. Послідовність та логіка етапів виконання кваліфікаційної роботи визначається специфікою навчання і професійно-педагогічної підготовки.

Тематика кваліфікаційних робіт для майбутніх учителів має обиратися відповідно до нагальних пріоритетних проблем випускаючих предметних кафедр, а також їх

методичного спрямування – застосування у практиці організації навчально-виховного процесу.

Додатковим засобом розвитку методологічної культури майбутнього вчителя є методологічний семінар експертного типу з попереднього захисту роботи. Під час оцінювання якості виконання кваліфікаційної роботи виходять із показників розвиненості в студента професійно-педагогічної культури, стрижнем якої є культура методологічна. Відповідно майбутній учитель повинен показати методологічні уміння й сформовані методологічні здібності.

Список використаних джерел

1. Гончаренко С. У. Педагогічні дослідження: Методичні поради молодим науковцям / Семен Устимович Гончаренко. – К.-Вінниця : ДОВ «Вінниця», 2008. – 278 с.
2. Горкуненко П. П. Підготовка студентів педагогічного коледжу до науково-дослідної роботи : дис. ...канд. пед.наук. : 13.00.04 / Горкуненко Петро Петрович. – Вінниця, 2006. – 235 с.
3. Малихін О. В. Організація самостійної навчальної діяльності студентів вищих педагогічних навчальних закладів: теоретико-методологічний аспект : монографія / Олександр Володимирович Малихін. – Кривий Ріг : Видавничий дім, 2009. – 307 с.
4. Мешко Г. М. Вступ до педагогічної професії : [навчальний посібник для студ. вищих навч. закладів] / Г. М. Мешко. – 2-ге вид., стер. – К. : Академвидав, 2012. – 200 с.
5. Микитюк О. М. Теорія і практика організації науково-дослідної роботи у вищих закладах освіти України в XIX ст. : автореф дис. ...д-ра пед. наук : спец. 13.00.01 «Історія педагогіки» / О. М. Микитюк. – К., 2004. – 20 с.
6. Султанова Л. Ю. Формування готовності студентів психолого-педагогічних факультетів до науково-дослідної діяльності : автореф. дис... к-та пед. наук : спец. 13.00.04 «Теорія і методика професійної освіти» / Л. Ю. Султанова. – К., 2007. – 20 с.
7. Цехмістрова Г. С. Основи наукових досліджень : учебное пособие / Г. С. Цехмістрова. – К. : Видавничий Дім «Слово», 2003. – 240 с.

Анотація. Лаврентьева О. Науково-дослідницька діяльність майбутніх учителів у системі вдосконалення методологічної культури.

У статті аналізується зміст і характер, спільні та відмінні риси науково-експериментальної та науково-дослідної діяльності студентів; розкриваються характер, етапи, підходи та напрямки науково-дослідної діяльності майбутніх учителів; робиться акцент на активізації науково-дослідної діяльності майбутніх фахівців з метою формування і розвитку їх методологічної культури в процесі професійної підготовки.

Автор вказує на ряд труднощів, які пов'язані з неоднозначним застосуванням основної термінології, недостатньою поінформованістю про необхідність науково-дослідної діяльності студентів та її роль у формуванні професіоналізму. Автор розкриває зміст етапів, підходів і напрямів науково-дослідної діяльності майбутніх учителів; робить акцент на необхідності її активізації з метою формування та розвитку студентської методологічної культури.

Ключові слова: науково-дослідницька діяльність, методологічна культура вчителя.

Аннотация. Лаврентьева Е. Научно-исследовательская деятельность будущих учителей в системе усовершенствования методологической культуры.

В статье анализируется содержание и характер, общие и отличительные особенности научно-экспериментальной и научно-исследовательской деятельности студентов; раскрываются характер, этапы, подходы и направления научно-исследовательской деятельности будущих учителей; показывается влияние, делается акцент на активизации научно-исследовательской деятельности будущих специалистов с целью формирования и развития их методологической культуры в процессе профессиональной подготовки.

Автор указывает на ряд трудностей, которые связаны с неоднозначным применением основной терминологии, недостаточной осведомленности о необходимости научно-исследовательской деятельности студентов и ее роли в формировании профессионализма. Автор раскрывает содержание этапов, подходов и направлений научно-исследовательской деятельности будущих учителей; делает акцент на необходимости ее активизации с целью формирования и развития студенческой методологической культуры.

Ключевые слова: научно-исследовательская деятельность, методологическая культура учителя.

Abstract. Lavrentieva O. The research activity of future teachers is in the system of improvement of methodological culture.

In article the contents and character, the general and distinctive features of scientific and experimental and research activity of students are analyzed; becomes the evaluation of the historical background and the existing practice of the organization of research work of students in system of professional training. The author points to a number of difficulties which are connected with the ambiguous use of key terminology, insufficient awareness of need of research activity of students and its roles in formation of the professional.

The author opens the maintenance of stages, approaches and the directions of research activity of future teachers; places emphasis on need of its activization for the purpose of formation and development student's methodological culture.

Keywords: research activity, methodological culture of teacher.

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

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
 Видається з 2013.



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

Погребний В. Деякі метричні функції, що задають топологію // Фізико-математична освіта. Науковий журнал. – Суми : СумДПУ ім. А.С.Макаренка, 2015. – № 1 (4). – С. 15-19.

УДК 517.6

Валерій Погребний

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

ДЕЯКІ МЕТРИЧНІ ФУНКЦІЇ, ЩО ЗАДАЮТЬ ТОПОЛОГІЮ

Метою даної статті є огляд деяких класів топологічних просторів, топологія яких задається різноманітними метричними функціями.

Топологічні простори є однією з найважливіших структур не лише аналізу, але і всієї сучасної математики. Як відомо, топологічну структуру можна задати різними способами: через околи, відкриті чи замкнені множини, оператори замикання чи ядра і т.д. Одним з найважливіших способів, і, мабуть, найпростішим є задання топології через метрику – це метричні простори, найважливіший тип топологічних просторів. Нагадаємо, що метрикою ρ на множині $X \neq \emptyset$ називається функція $\rho: X^2 \rightarrow R$ така, що виконуються аксіоми:

M1. Невід'ємність.

$$\forall x, y \in X [\rho(x, y) \geq 0]$$

M2. Віддільність.

$$\forall x, y \in X [\rho(x, y) = 0 \Leftrightarrow x = y]$$

M3. Симетричність.

$$\forall x, y \in X [\rho(y, x) = \rho(x, y)]$$

M4. Нерівність трикутника.

$$\forall x, y, z \in X [\rho(x, z) \leq \rho(x, y) + \rho(y, z)]$$

Упорядкована пара (X, ρ) називається метричним простором. Найважливішим і найвідомішим прикладом метричних просторів є евклідовий простір

$$E^n = (R^n, \rho_E), \quad \rho_E(x, y) = \sqrt{(x_1 - y_1)^2 + (x_2 - y_2)^2 + \dots + (x_n - y_n)^2},$$

$$x = (x_1, x_2, \dots, x_n), \quad y = (y_1, y_2, \dots, y_n),$$

Якщо функція ρ задовольняє лише умови M1, M3, M4, то вона називається півметрикою. В цьому випадку може бути, що «відстань» між різними точками рівна

нулю – точки «злипаються», ρ не може розділити всі різні попарно точки. Це пов'язане з аксіомами віддільності.

Також розглядаються простори з симетрикою – це функція ρ , яка задовольняє умови M1, M2, M3. Ці простори цікаві тим, що вони є секвенціальними просторами [6, 94], тобто їх топологічна структура може бути характеризуваною за допомогою збіжності послідовностей. Звичайно, можна розглядати і півсиметрики. Не всі простори з симетрикою є просторами Фреше–Урисона, в яких замикання кожної множини співпадає з секвенціальним замиканням [1, 74].

В метричних просторах локальну базу в кожній точці $x_0 \in X$ утворюють кулі $K\left(x_0, \frac{1}{n}\right), n \in \mathbb{N}$ (кулі можна брати відкриті чи замкнені), виконується перша аксіома зчисленості і топологія повністю характеризується збіжністю послідовностей по даній метриці. В силу цього протягом 20 століття проблема метризації топологічних просторів була, мабуть, центральною проблемою загальної топології. Найпростіший, і, можливо, історично перший результат у цьому напрямку дає теорема П.С.Урисона [4, 115]: топологічний простір з другою аксіомою зчисленості метризується тоді і тільки тоді, коли він регулярний – виконані аксіоми віддільності T1 та T3. Метризуємість топологічного простору означає, що в кожній точці $x_0 \in X$ локальну базу утворює сімейство відкритих куль $\left(K\left(x_0, \frac{1}{n}\right)\right)_{n \in \mathbb{N}}$. Тепер відомо багато метризаційних теорем (наприклад, [6, 487-499]). Можна будувати різні ланцюги цих теорем, де наступна ґрунтується на попередніх, але перша теорема ланцюга повинна давати доведення існування метрики, яка дає вихідну топологію.

Метризаційні теореми не дуже прості. Ситуація різко спрощується для топологічних лінійних просторів (ТЛП): ТЛП метризується тоді і тільки тоді, коли в ньому виконується перша аксіома зчисленості [3, 26]. Оскільки ТЛП має рівномірну структуру, то це, фактично, означає існування зчисленої локальної бази в т. $x = \theta$ – нульового елемента простору. В метризуємому ТЛП завжди можна ввести метрику, яка породжує вихідну топологію, що є інваріантною відносно паралельних переносів: $\forall x, y, z \in X [\rho(x, y) = \rho(x + z, y + z)]$.

Найважливішим класом метричних лінійних просторів є нормовані лінійні простори. Норма на дійсному або комплексному лінійному просторі X – це функція $x \in X \rightarrow \|x\| \in \mathbb{R}$, що задовольняє аксіоми:

N1. Невід'ємність.

$$\forall x \in X [\|x\| \geq 0]$$

N2. Віддільність.

$$\|x\| = 0 \Leftrightarrow x = \theta$$

N3. Абсолютна однорідність.

$$\forall \lambda \in \mathbb{R}(\mathbb{C}) \forall x \in X [\|\lambda x\| = |\lambda| \|x\|]$$

N4. Субаддитивність.

$$\forall x, y \in X [\|x + y\| \leq \|x\| + \|y\|]$$

Функція $\rho(x, y) = \|x - y\|$ є метрика, що породжує топологію $\tau(X)$. Простір E^n – нормований, з евклідовою нормою

$$\|x\| = \sqrt{x_1^2 + x_2^2 + \dots + x_n^2}.$$

Аналогічно півметрикам є і півнорми – не вимагається виконання аксіоми віддільності. Півнорми, як правило, позначають $p(x)$. Півнорми і норми пов'язані з

опуклістю множин. Це і забезпечує виконання аксіоми N3. Не всі, навіть метризуємі, ТЛП мають локальну базу в т. $x = \theta$ з опуклих множин. Також важливі і обмежені множини в ТЛП. Відомий критерій нормуємості ТЛП (А.М. Колмогоров) [2, 25]: ТЛП нормуємім тоді і тільки тоді, коли він одночасно локально опуклий і локально обмежений, тобто в ньому існує локальна база в т. $x = \theta$ з опуклих обмежених множин.

В метричних лінійних просторах можна працювати з інваріантною метрикою $\rho(x, y)$, але, все ж, норма зручніша в аналітичних дослідженнях за рахунок аксіоми N3. Хоча не всі метричні лінійні простори нормуємі, та все ж в них можна розглядати не просто інваріантну метрику, а деяке узагальнення норми. Цей результат менш відомий, ніж критерій метризуємості ТЛП. З відомих нам широкорозповсюджених монографій з функціонального аналізу, ця теорема є лише у монографії Г. Шефера [5, 42-44]: Гаусдорфовий ТЛП метризуємім тоді і тільки тоді, коли має зчислений базис околів нульового елемента. В цьому випадку існує функція-псевдонорма $x \in X \rightarrow |||x||| \in R$ така що:

$$\text{PN1. } \forall x \in X [|||x||| \geq 0]$$

$$\text{PN2. } |||x||| = 0 \Leftrightarrow x = \theta$$

$$\text{PN3. } \forall x, y \in X [|||x + y||| \leq |||x||| + |||y|||]$$

$$\text{PN4. } \forall x \in X \forall \lambda \in R(C): |\lambda| \leq 1 [|||\lambda x||| \leq |||x|||]$$

$$\text{PN5. } \rho(x, y) = |||x - y||| \text{ є метрика, яка породжує топологію } \tau(X).$$

Наявність аксіоми PN4 створює деякі зручності в аналітичних дослідженнях, хоча це і не є абсолютною однорідністю.

Топологія в ТЛП може задаватись не тільки однією метричною функцією (метрика, півметрика, симметрика, норма, півнорма, псевдонорма), але і системами таких функцій. Зокрема, топологія локально опуклих ТЛП (ЛВП) задається сімейством півнорм $(p_\alpha(x))_{\alpha \in A}$ [2, 21]. Фундаментальна система околів нульового елемента задається умовами:

$$V(\theta) = \left\{ x \in X: \max_{1 \leq i \leq n} p_{\alpha_i}(x) < \varepsilon, \forall \varepsilon > 0, \forall n \in N, \forall p_{\alpha_i} \in (p_\alpha(x))_{\alpha \in A} \right\}.$$

ЛВП метризуємо тоді і тільки тоді, коли існує визначальне зчислене сімейство півнорм [2, 23].

Наступна метрична функція, яка описує топологічні структури, пов'язана з модифікацією умови субаддитивності норми (інші аксіоми залишаються без змін):

$$||x + y||_c \leq c(||x||_c + ||y||_c), c = \text{const}, c \geq 1.$$

Це квазінормовані простори. Вони узагальнюють нормовані і дають їх при $c = 1$. Зокрема, можна розглядати квазібанахові простори. Особливо виділяються квазібанахові алгебри.

Як відмічалось вище, нормуємість ТЛП має місце тоді і тільки тоді, коли він одночасно локально опуклий і локально обмежений. Якщо ТЛП лише локально обмежений, то гарантувати його нормуємість не можна. Але його топологія все ж може бути задана за допомогою метричної функції. А саме: ТЛП є локально обмеженим тоді і тільки тоді, коли його топологія задається p -однорідною нормою $||x||_p, 0 < p \leq 1$ [7].

$||x||_p$ має властивості норми NA1, NA2, NA4, а NA3 модифікується таким чином:

$$\forall \lambda \forall x \in X [||\lambda x||_p = |\lambda|^p ||x||_p], \lambda \in R \text{ або } \lambda \in C.$$

Зокрема, p -банаховий простір є частинним випадком F -простору [7].

Нехай X – p -банахова комутативна алгебра. Означимо множину $K_s = \{x \in X: \lim_{n \rightarrow +\infty} \|x^n\|_p = 0\}$. На основі множини K_s можна ввести s -норму елемента: $\|x\|_s = (\sup\{|\lambda| : \lambda x \in K_s\})^{-p}$. При цьому, $x \in K_s$ тоді і тільки тоді, коли $\exists n_0 \in \mathbb{N}: \|x^{n_0}\|_p < 1$. s -норма має властивості [7]:

$$1^0. \|x\|_s \leq \|x\|_p \quad \forall x \in X$$

$$2^0. \|\lambda x\|_s = |\lambda|^p \|x\|_s$$

$$3^0. \|x + y\|_s \leq \|x\|_s + \|y\|_s$$

$$4^0. \|xy\|_s \leq \|x\|_s \|y\|_s$$

$$5^0. \|x^n\|_s = \|x\|_s^n, n \in \mathbb{N}$$

$$6^0. \|x\|_s < 1 \Leftrightarrow x \in K_s$$

$$7^0. \exists x^{-1} \Leftrightarrow \|x\|_s > 0$$

$$8^0. \|x\|_s = \lim_{n \rightarrow +\infty} \sqrt[n]{\|x^n\|_p}$$

Якщо X – F -простір (повний метризуємий ТЛП), то його топологію можна задати вказаною вище псевдонормою [5]. Також $\tau(X)$ можна задати F -нормою, яка має властивості норми NA1, NA2, NA4, а також властивості [7]:

$$1^0. |\lambda| = 1 \Rightarrow \|\lambda x\|_F = \|x\|_F$$

$$2^0. \lim_{n \rightarrow +\infty} \lambda_n = 0 \Rightarrow \lim_{n \rightarrow +\infty} \|\lambda_n x\|_F = 0, \forall x \in X, \lambda \in R(C)$$

$$3^0. \lim_{n \rightarrow +\infty} \|x_n\|_F = 0 \Rightarrow \lim_{n \rightarrow +\infty} \|\lambda x_n\|_F = 0, \lambda \in R(C).$$

Зокрема, в F -алгебрах множення елементів поточечно неперервне [7].

Таким чином, відомі різноманітні метричні функції, які описують топологічну структуру багатьох важливих класів топологічних просторів. Ці метричні функції є як широко відомі (метрика, норма, півнорма), так і менш розповсюджені (псевдонорма, F -, p -, s -норми, симетрика). Всі вони важливі тим, що задають топологічну структуру не найбільш загальним способом (через околиці чи відкриті або замкнені множини, замикання), а через метричні функції, що наближає нас до найбільш звичних евклідових та нормованих просторів.

Список використаних джерел

1. Архангельский А.В., Пономарев В.И. Основы общей топологии в задачах и упражнениях. – М.: Наука, 1974. – 424 с.
2. Крейн С.Г. и др. Функциональный анализ. СМБ. – М.: Наука, 1972. – 544 с.
3. Рудин У. Функциональный анализ. – М.: Мир, 1975. – 448 с.
4. Синюков Н.С., Матвеев Т.И. Топология. – К.: Вища школа, 1984. – 264 с.
5. Шефер Х. Топологические векторные пространства. – М.: Мир, 1971. – 360 с.
6. Энгелькинг Р. Общая топология. – М.: Мир, 1986. – 753 с.
7. Zelasko W. Metric generalisations of Banach algebras // *Rosprawy Matematyczne*, Warszawa, 47 (1965).

Анотація. Погребний В. Деякі метричні функції, що задають топологію.

Топологічні простори є однією з найважливіших структур сучасної математики. Найважливішими їх класами є метричні та лінійні нормовані простори. Крім цих класів є і менш відомі класи просторів, топологія яких задається

різноманітними метричними функціями, що мають спільні властивості з метрикою та нормою. У статті зроблений огляд цих класів топологічних просторів.

Ключові слова: простір, топологія, метрика, аксіома, норма.

Аннотация. Погребной В. Некоторые метрические функции задающие топологию.

Топологические пространства являются одной из важнейших структур современной математики. Важнейшими их классами являются метрические и линейные нормированные пространства. Кроме этих классов есть и менее известные классы пространств, топология которых задается разнообразными метрическими функциями, имеющими общие свойства с метрикой и нормой. В статье сделан обзор этих классов топологических пространств.

Ключевые слова: пространство, топология, метрика, аксиома, норма.

Abstract. Pogrebnoy W. Some metric functions which define the topology.

Topological spaces is one of the most important structures of modern mathematics. The most important is their classes metric and normed linear space. In these classes are less well-known classes of spaces, topology metric defining the various functions that have common properties with metric and standard. This article provides an overview of these classes of topological spaces.

Keywords: the space, topology, metric, axiom, norm.

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

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
Видається з 2013.



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

Семеніхіна О., Друшляк М. Розв'язування задач шкільного курсу статистики у середовищах Gran1 і GeoGebra: порівняльний аналіз // Фізико-математична освіта. Науковий журнал. – Суми : СумДПУ ім. А.С.Макаренка, 2015. – № 1 (4). – С. 21-30.

УДК 378.14:371.214.46

Олена Семеніхіна, Марина Друшляк

Сумський державний педагогічний університеті імені А.С. Макаренка, Україна

РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ ШКІЛЬНОГО КУРСУ СТАТИСТИКИ У СЕРЕДОВИЩАХ Gran1 і GeoGebra: ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ

Постановка проблеми. Сучасний курс шкільної математики з необхідністю включає в себе вивчення стохастичної лінії. Ця тема не є тривіальною з позицій методики навчання математики, тому вчителі усіляко намагаються спростити її сприйняття учнями. Для цього залучаються різні засоби, серед яких окремою групою варто виділити спеціалізовані комп'ютерні середовища, у яких передбачено швидке моделювання і розрахунки характеристик різних вибірок. Разом з тим методична підтримка використання таких засобів обмежена, у періодичній літературі та провідних фахових виданнях ця проблема майже не піднімається та не систематизується, що ускладнює вибір як вчителів, так і учнів щодо залучення комп'ютерного інструментарію до розв'язування типових задач курсу статистики.

Аналіз актуальних досліджень. Аналіз науково-методичних джерел щодо використання інформаційних технологій при вивченні теорії ймовірності та основ статистики, а також відповідних програмних засобів та наявного у них інструментарію [1] дозволяє стверджувати, що найбільш зручними у використанні та найбільш вдалим з точки зору візуалізації результатів експериментів з випадковими величинами є програми *Gran1*, *Математический конструктор 6.0*, *GeoGebra 5.0*. На жаль інтерактивне середовище *Математический конструктор 6.0* є ліцензійним, і не кожний вчитель може дозволити собі використання його у класі, тому акцентуємо увагу на застосуванні програмних засобів *Gran1* та *GeoGebra 5.0*.

Програма *Gran1* (Україна, 1990 р., автори: М. І. Жалдак, О. В. Горошко) є продуктом вітчизняного виробництва і рекомендована Міністерством освіти і науки України як основна комп'ютерна підтримка вивчення шкільного курсу алгебри, початків аналізу та математичної статистики. Опис стохастичного інструментарію програми *Gran1* в повному обсязі та з детальними прикладами представлений у роботах М. І. Жалдака, Г. Ю. Михаліна, Ю. В. Горошка, І. М. Біляй [2-4].

Програма *GeoGebra 5.0* (Австрія, 2013 р., автор: Markus Hohenwarter) є вільно розповсюджуваним продуктом, а за кількістю публікацій про її використання та її поширення у світі (в тому числі і в Україні) її можна вважати найпопулярнішою серед користувачів. Для роботи з випадковими величинами у середовищі *GeoGebra 5.0* передбачено вікно зі спеціальним набором інструментів, який зосереджено у вкладці *Таблицы и графики* бічної панелі *Перспективи*. Також це вікно доступне через меню інтерфейсу за шляхом *Вид/ Таблица*. Таблиця подібна до електронних таблиць *Excel*. Імена комірок можна використовувати у виразах та командах. У комірки можна вводити не лише числа, але й інші типи математичних об'єктів, які підтримує *GeoGebra 5.0* (наприклад, координати точок, функції, команди). Якщо це можливо, *GeoGebra 5.0* відразу виводить на екран графічне представлення об'єкта. Більш детально про інструменти програми можна дізнатись із меню допомоги. Про команди *GeoGebra 5.0*, які можна використовувати при вивченні теорії ймовірностей та математичної статистики, детально зазначено у роботі [5-6].

Попереднє вивчення комп'ютерних інструментів згаданих програм показало не лише розбіжність у їх кількості, а і особливостях задання об'єктів, особливостях задання параметрів вибірок, особливостях виведення результатів тощо. Це спонукало нас провести методичний аналіз розв'язань типових задач шкільного курсу статистики з наданням рекомендацій щодо застосування цих середовищ.

Мета статті – навести приклади розв'язань задач статистики з використанням програмних засобів *GeoGebra 5.0* та *Gran1*, надати методичні коментарі щодо їх застосування; виділити переваги програм *GeoGebra 5.0* та *Gran1* при розв'язуванні типових задач курсу статистики.

Виклад основного матеріалу. Для проведення порівняльного аналізу наведемо детальні розв'язання типових задач курсу статистики у середовищах *GeoGebra 5.0* і *Gran1*.

Задача 1. 25 учнів відповідали на питання тесту. Потім учні оцінили складність тесту від 1 (дуже простий) до 5 (дуже складний) і отримали результати: 4 учня оцінили тест як дуже простий (1); 6 учнів оцінили тест як простий (2); 6 учнів оцінили тест як складний (4); 1 учень оцінив тест як дуже складний (5). Інші учні вважали, що складність тесту була середня (3). Для одержаних результатів побудувати полігон, функцію розподілу, обчислити математичне сподівання, моду та медіану. [7; 152]

Розв'язання (Gran1). Оскільки досліджується дискретний розподіл частот, то у вікні *Дані статистичної вибірки* вказуємо тип *Дискретний*, тип даних – *Частоти*, тип графіка – *Полігон* та введемо таблицю даних (рис. 1). В результаті у вікні *Список об'єктів* з'являється позначення щойно введеної вибірки і деякі її характеристики, які дають відповідь задачі (рис.2).

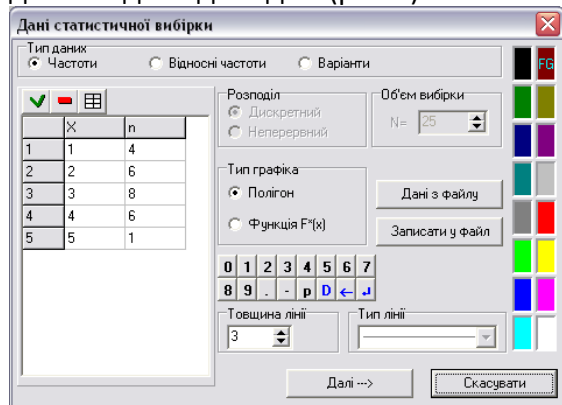


Рис. 1

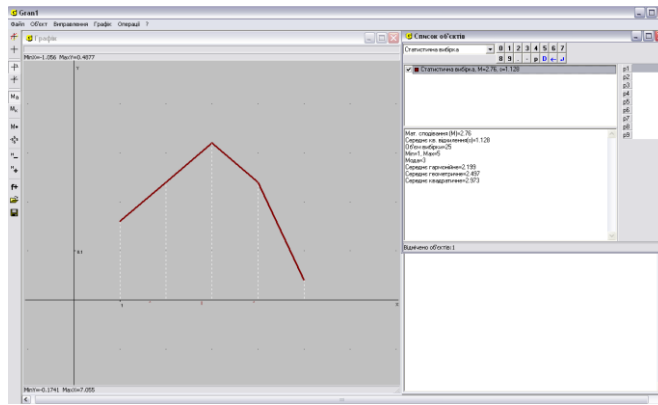


Рис. 2

Отримуємо, що математичне сподівання дорівнює 2.76, середнє квадратичне відхилення – 1.128, мода – 3. У вікні *Графік* також можна бачити візуалізовані характеристики вибірки: математичне сподівання M відмічене на осі абсцис вертикальною рисою, середнє квадратичне відхилення S – на осі абсцис позначками $\wedge$ (відзначені межі відрізка $[M - S, M + S]$).

Щоб побудувати графік функції розподілу відносних частот $F_n^*(x)$, потрібно звернутися до послуги *Об'єкт/Змінити...* та змінити тип графіка на *Функція $F^*(x)$* і потім знов побудувати графік (рис. 3).

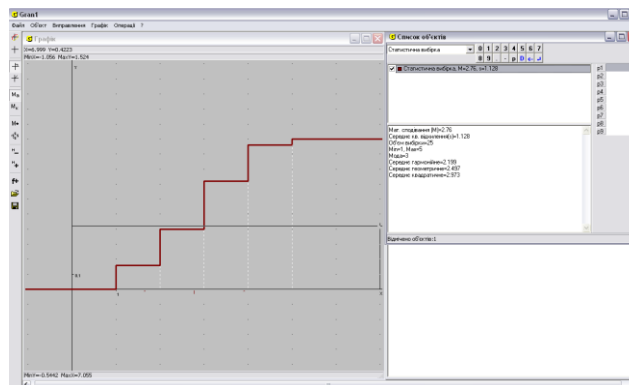


Рис. 3

Розв'язання (GeoGebra 5.0). Спочатку введемо дані в електронну таблицю. Виділимо заповнені комірки і, клацнувши правою кнопкою миші, виберемо *Створити список*. За допомогою інструменту *Аналіз однієї змінної* введемо дані (рис. 4) і натиснемо кнопку *Аналізувати*, після чого з'явиться зображення гістограми. У вікні *Аналіз даних* оберемо *Показати статистические данные*. Отримаємо значення числових характеристик статистичної вибірки. У вікні *Гистограмма* вкажемо замість гістограми *Полигон частот* (рис. 5).

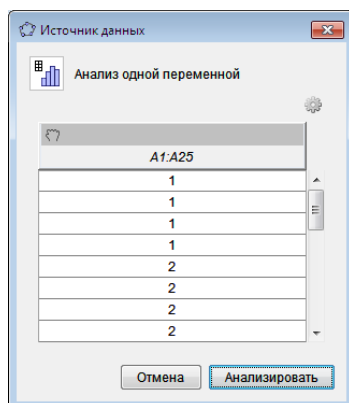


Рис. 4

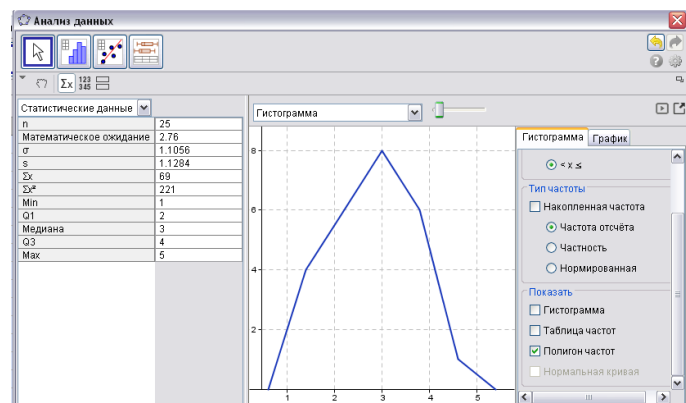


Рис. 5

Отримуємо, що математичне сподівання дорівнює 2.76, середнє квадратичне відхилення – 1.128, медіана – 3. Повернувшись до класичного інтерфейсу, через рядок вводу обчислимо моду, яка дорівнює 3 (рис. 6).



Рис. 6

Задача 2. Зміни рівня води в річці вимірювали протягом 32 весняних паводків. Результати занесені в таблицю. Побудувати гістограму, функцію розподілу, обчислити математичне сподівання, моду та медіану.

Рівень, см	0-24	25-49	50-74	75-79	100-124	125-149	150-174	175-199
Кількість випадків	0	1	3	6	7	6	5	4

Розв'язання (Gran1). Оскільки досліджується неперервний розподіл частот, то у вікні *Дані статистичної вибірки* вказуємо тип *Неперервний*, тип даних – *Частоти*, тип графіка – *Гістограма*. При введенні даних необхідно вказувати рівновіддалені середини інтервалів однакової довжини і частоти попадання у ці інтервали (рис.7). В результаті у вікні *Список об'єктів* з'являється позначення щойно введеної вибірки і деякі її характеристики, які дають відповідь задачі (рис.8).

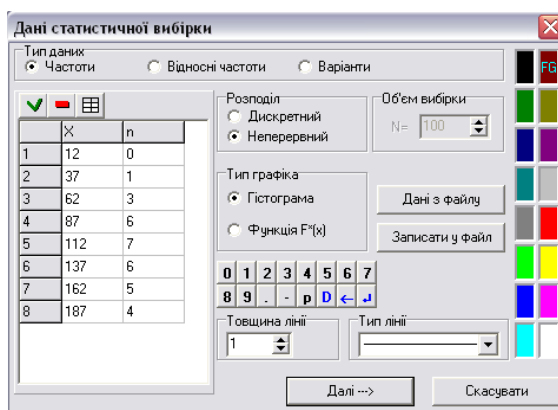


Рис. 7

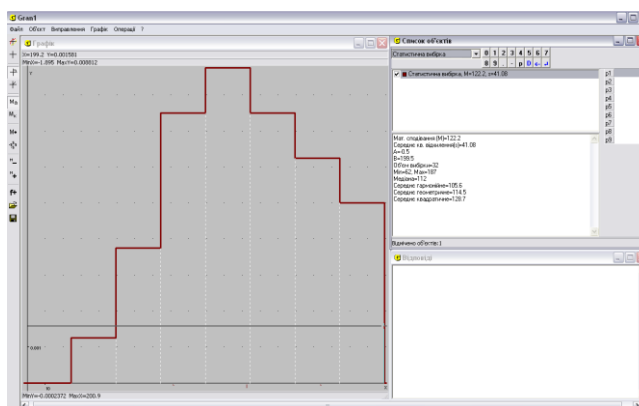


Рис. 8

Отримуємо, що математичне сподівання дорівнює 122.2, середнє квадратичне відхилення – 41.08, медіана – 112. Щоб побудувати графік функції розподілу відносних частот $F_n^*(x)$, потрібно звернутися до послуги *Об'єкт/Змінити...* та змінити тип графіка на *Функція F*(x)* і потім знов побудувати графік (рис. 9).

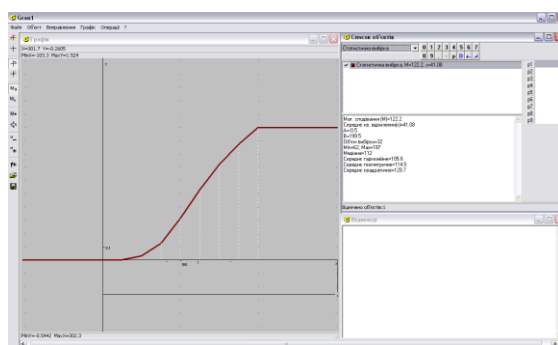


Рис. 9

Розв'язання (GeoGebra 5.0). Введемо в електронну таблицю результат експерименту – кількість випадків. Виділивши потрібний стовпчик зі значеннями, обираємо інструмент *Анализ одной переменной*. У налаштуваннях діалогового вікна оберемо *Класс частоты*, в якому вкажемо *Начало* – 0 (початкове значення рівня води в експерименті), *Ширина* – 24 (різниця в значеннях експерименту) (рис.10). Натиснемо кнопку *Анализировать*, а потім у вікні *Анализ данных* натиснемо на кнопку Σx –

Показать статистические данные. Отримаємо значення числових характеристик статистичної вибірки (рис. 11).



Рис. 10

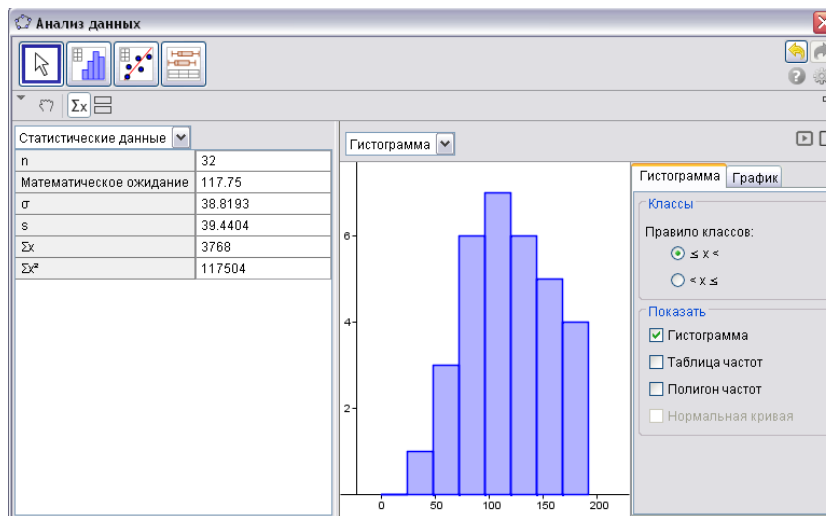


Рис. 11

Отримуємо, що математичне сподівання дорівнює 117.75, середнє квадратичне відхилення – 38.01.

Методичний коментар до задач 1 та 2. Підтримку статистичних розрахунків можна здійснювати у програмах *Gran1* та *GeoGebra 5.0*. На відміну від *GeoGebra 5.0*, де дані потрібно увести у таблицю і використати інструменти аналізу, у середовищі *Gran1* пропонується обрати тип розподілу (дискретний чи неперервний) і тип даних (частоти, відносні частоти, варіанти). Також варто пам'ятати, що у *Gran1* для неперервного розподілу потрібно власноруч вводити рівновіддалені середини інтервалів і частоти попадання у ці інтервали. У *GeoGebra 5.0* можна вводити частоти, а потім в автоматизованому режимі задати ширину карманів і значення варіант.

В обох програмах передбачено можливість побудови полігону частот, але графік функції розподілу розраховується в автоматичному режимі лише у *Gran1*. В обох програмах обчислюється математичне сподівання і середнє квадратичне відхилення. У *Gran1* для дискретного розподілу автоматично визначиться мода, для неперервного – медіана. При використанні *GeoGebra 5.0* моду можна визначити додатково через командний рядок, а медіану програма обчислить автоматично.

Можна також побачити відмінності у відповідях до задачі 2. Їх можна пояснити особливістю введення даних: у програмі *Gran1* беруться середини інтервалів, які задаються власноруч, а у середовищі *GeoGebra 5.0* довжина інтервалу вводиться вручну, а інтервали потім розраховуються автоматично у межах заданих значень.

У контексті вивчення шкільного курсу математики вважаємо, що найкращим вибором при розв'язанні даної задачі є програма *Gran1*.

Задача 3. Пристрій складається з трьох елементів, які працюють незалежно. Ймовірність відмови кожного елемента в одному досліді 0.1. Скласти закон розподілу числа елементів, що відмовили, в одному досліді. [7, с. 53]

Розв'язання (GeoGebra 5.0). В меню виберемо пункт *Вид/Калькулятор вероятностей*, тип розподілу – *Биномиальное* і введемо параметри $n=3$, $p=0.1$. У вікні калькулятора праворуч з'явиться закон розподілу (рис.12).

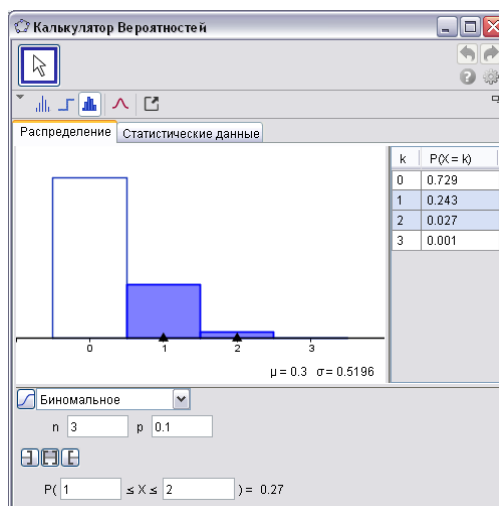


Рис. 12

Задача 4. Завод відправив на базу 500 виробів. Ймовірність зіпсованості виробу по дорозі дорівнює 0,002. Знайти ймовірність того, що по дорозі буде зіпсовано більше трьох. [7, с. 58]

Розв'язання (GeoGebra 5.0). Обираємо пункт меню *Вид/Калькулятор вероятностей*. Виберемо тип розподілу – *Пуассона* і введемо його дані – $\mu = n \cdot p = 500 \cdot 0,002 = 1$. Відразу у вікні калькулятора справа з'явиться закон розподілу. Ймовірність зіпсувати по дорозі більше 3 приладів дорівнює $P(4 \leq X) = 0,9197$ (рис.13).

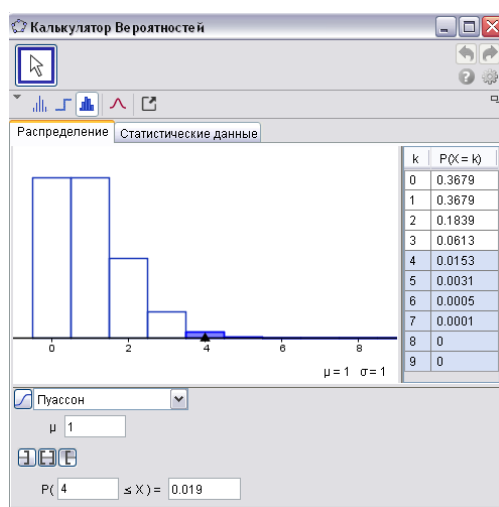


Рис. 13

Методичний коментар до задач 3 та 4. Оскільки в програмі *Gran1* не передбачено інструменту для складання закону розподілу дискретної випадкової величини, обчислення ймовірності попадання дискретної чи неперервної випадкової величини в заданий інтервал, то для розв'язування такого класу задач доцільно використовувати програму *GeoGebra 5.0*.

Задача 5 (GeoGebra 5.0, Gran1). Математичне сподівання та середнє квадратичне відхилення нормального розподілу випадкової величини відповідно дорівнюють 10 та 2. Знайти ймовірність того, що в результаті дослідів випадкова величина прийме значення з інтервалу (12, 14). [8, с. 110]

Розв'язання (Gran1). Задаємо функцію Гауса $f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}}$, яка є функцією щільності ймовірності нормального розподілу, де $\mu = 10, \sigma = 2$. Оскільки площа під кривою Гауса, обмежена інтервалом, дорівнює ймовірності потрапляння випадкової величини в цей інтервал, то за допомогою пункту меню *Операції/Інтеграли/Інтеграл*, ввівши межі інтегрування $A=12$ та $B=14$, обчислимо ймовірність як площу під кривою $P(12 \leq X \leq 14) = 0,1359$ (рис.14).

Розв'язання (GeoGebra 5.0). Обираємо в діалоговому вікні інструменту *Калькулятор вероятностей* неперервний тип розподілу – *Нормальное* і вводимо його дані: $\mu = 10, \sigma = 2$. Знайдемо ймовірність того, що в результаті дослідів випадкова величина прийме значення з інтервалу (12, 14): $P(12 \leq X \leq 14) = 0,1359$ (рис.15).

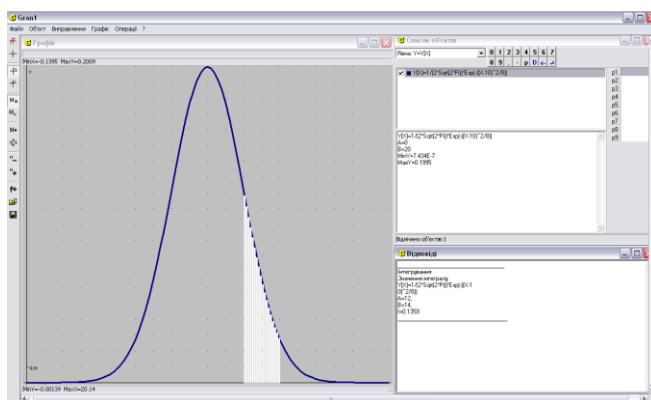


Рис. 14

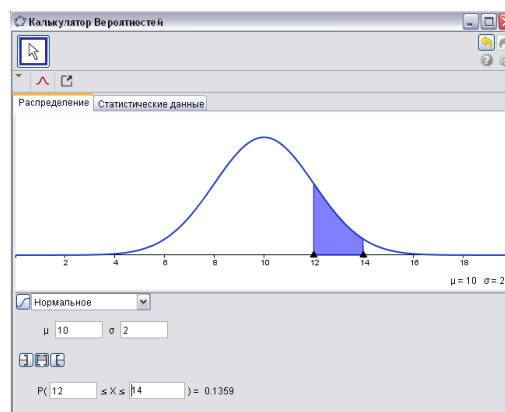


Рис. 15

Задача 6 (GeoGebra 5.0, Gran1). Випадкова величина розподілена нормально з математичним сподіванням 10 і середнім квадратичним відхиленням 5. Знайти інтервал, симетричний відносно математичного сподівання, в який із ймовірністю 0,9973 потрапляє випадкова величина в результаті випробувань. [7, с. 113]

Розв'язання (Gran1). Задамо функцію Гауса $f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}}$, в якій $\mu = 10, \sigma = 5$. Оберемо пункт меню *Операції/Інтеграли/Інтеграл* і задамо межі інтегрування, які будуть залежати від параметра $p1$: $A=10-p1$ та $B=10+p1$. Змінюємо параметр до того моменту, коли значення інтегралу (відповідно, потрібне значення ймовірності) буде 0,9973 (значення інтеграла буде змінюватися автоматично). Це відбувається при $p1=15$. Отже, шуканий інтервал $(-5,25)$ (рис. 16).

Розв'язання (GeoGebra 5.0). В *Калькуляторе Вероятностей* обираємо розподіл *Нормальное* і фіксуємо математичне сподівання 10 та середнє квадратичне відхилення 5. Потім, власноруч змінюючи положення меж інтервалу, можна підібрати такі їх значення так, що ймовірність попадання у інтервал буде 0,9973. Зауважимо, що використання параметру a і введення симетричних відносно математичного сподівання меж $(10-a, 10+a)$ не забезпечить автоматичну зміну значення ймовірності: кожного разу змінюючи параметр, потрібно буде вводити межі інтервалу $10-a, 10+a$, які будуть переобчислюватися відповідно до поточного значення параметру. Але скористатися бігунком можна – шуканий інтервал відповідатиме значенню $a=15$ і визначатиметься межами $(-5,25)$ (рис. 17).

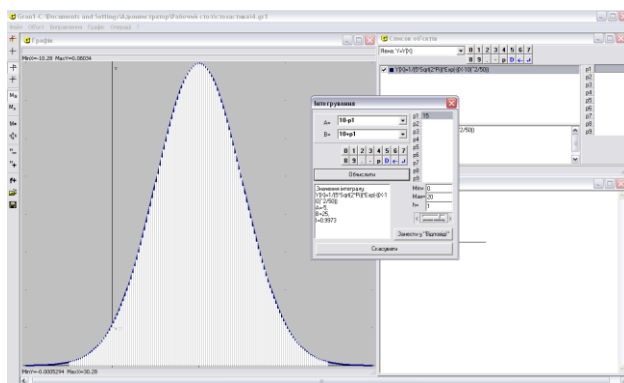


Рис. 16

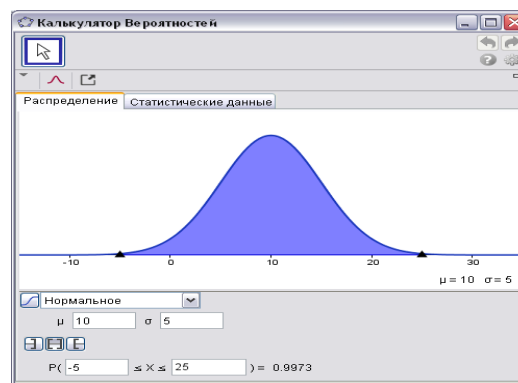


Рис. 17

Методичний коментар до задач 5 та 6. Задачі на нормальний розподіл випадкової величини можна розв'язувати в обох середовищах *GeoGebra 5.0* та *Gran1*, але у програмі *GeoGebra 5.0* часто досить скористатися інструментом *Калькулятор вероятностей* на відміну від *Gran1*, де потрібно додатково будувати графік функції Гауса.

Але використання параметрів із залученням *Калькулятора Вероятностей* середовища *GeoGebra 5.0* дещо обмежене на відміну від програми *Gran1*. Тому задачі типу № 6 краще розв'язувати за допомогою програми *Gran1* із використанням параметрів як меж інтегрування.

Подібне обмеження параметра в *Калькуляторе Вероятностей* програми *GeoGebra 5.0* зустрічається і при заданні бігунком математичного сподівання і середнього квадратичного відхилення нормального розподілу (наприклад, для демонстрації зміни форми та розташування кривої Гауса залежно від числових характеристик нормального розподілу).

Висновки. За результатами дослідження можна зробити наступні висновки.

1. У програмах динамічної математики, зокрема, у *Gran1*, *Математический конструктор 6.0*, *GeoGebra 5.0*, закладено великий потенціал інструментарію щодо його використання на уроках математики. Залучення таких програмних засобів до спрощення побудов моделей ймовірнісних задач, до організації випадкових випробувань та візуалізації їх результатів в умовах інтенсифікації навчального процесу беззаперечне.

2. Аналіз шляхів використання згаданих засобів підтверджує тезу про те, що їх використання надає навчальному процесу дослідницького характеру через використання параметрів як інструментів дослідження.

3. З огляду на шкільний курс математики української школи і вивчення в ньому змістової лінії «Теорія ймовірності та елементи статистики» доцільно на наш погляд використовувати програму *Gran1*, що додатково підтверджує проведений нами аналіз задачного матеріалу та інструментарій комп'ютерних середовищ.

4. Зрозуміло, що розглянутими у статті задачами шляхи використання середовищ *GeoGebra 5.0* та *Gran1* не обмежуються.

Інструментарій полотна *Таблица* та команд рядка вводу програми *GeoGebra 5.0* виходить далеко за рамки шкільного курсу стохастичності і може бути використаний при вивченні університетських курсів теорії ймовірностей та математичної статистики (наприклад, інструмент *Калькулятор Вероятностей* дозволяє моделювати різні види розподілів, зокрема, біноміальний, Пуассона, нормальний, χ -квадрат) та при статистичному супроводі педагогічних експериментів (наприклад, при встановленні істотних відмінностей між середніми балами тощо).

Список використаних джерел

1. Семеніхіна О. В. Візуалізація експериментальних випробувань на основі випадкових подій у середовищі GeoGebra / О. В. Семеніхіна, М. Г. Друшляк // Науковий часопис імені НПУ М. П. Драгоманова. Серія 3. Фізика і математика у вищій і середній школі. – 2014. – № 14. – С. 94-103.
2. Жалдак М. І. Елементи стохастичності з комп'ютерною підтримкою. Посібник для вчителів / М. І. Жалдак, Г. Ю. Михалін. – К.: РНУ "ДІНІТ", 2004. – 125 с.
3. Жалдак М. І. Стохастика. Посібник для вчителів / М. І. Жалдак, І. М. Біляй. – К.: НПУ імені М. П. Драгоманова, 2013. – 304 с.
4. Горошко Ю. В. Розв'язування задач з математичної статистики з використанням програми Gran1 / Ю. В. Горошко // Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання. – Збірник 7. – Режим доступу: <http://www.ii.npu.edu.ua/2009-11-27-11-40-37/75--7>.
5. Крамаренко Т. Використання GeoGebra у навчанні теорії ймовірностей і математичної статистики / Т. Крамаренко, О. Ухова // Восьма міжнародна конференція «Нові інформаційні технології в освіті для всіх: безперервна освіта» (ІТЕА-2013). – 26-27 листопада 2013. – Київ. – 2013. – С. 77-84
6. Хохенватор М. Введение в GeoGebra / Хохенватор М. / Перевод Т.С. Рябова. – 2012. – 153с.
7. Гмурман В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике / В. Е. Гмурман. – М.: Высшая школа, 1979. – 400 с.
8. Шамрай С. Уточнення переліку комп'ютерних математичних інструментів, необхідних вчителю математики // Фізико-математична освіта. Науковий журнал. – Суми : Вид-во СумДПУ ім.А.С.Макаренка, 2014. – № 1 (2). – С. 33-43.

Анотація. Семеніхіна О., Друшляк М. Розв'язування задач шкільного курсу статистики у середовищах Gran1 і GeoGebra: порівняльний аналіз.

Стаття присвячена порівняльному аналізу середовищ GeoGebra 5.0 та Gran1 стосовно шляхів їх залучення до розв'язування задач статистики шкільного курсу математики. Підтверджено наявність спеціального інструментарію, який дозволяє розв'язувати типові задачі курсу статистики (знаходження основних характеристик вибірки, побудова графіків ймовірнісних функцій, автоматичний аналіз даних). Проведено методичний аналіз розв'язань типових задач курсу з використанням інструментарію GeoGebra 5.0 та Gran1. Надано додаткові рекомендації щодо застосування цих середовищ, зазначено про переваги та недоліки застосування GeoGebra 5.0 та Gran1 та передбаченого у них інструментарію у контексті розв'язування типових задач статистики шкільного курсу математики. Зроблено висновки стосовно раціонального вибору програми динамічної математики при розв'язуванні задач шкільного курсу статистики на користь програми Gran1.

Ключові слова: шкільний курс статистики, програма динамічної математики, Gran1, GeoGebra 5.0, комп'ютерний інструмент.

Аннотация. Семенихина Е., Друшляк М. Решение задач школьного курса статистики в средах Gran1 и Geogebra: сравнительный анализ.

Статья посвящена сравнительному анализу программ GeoGebra 5.0 и Gran1 относительно возможностей их привлечения к решению задач статистики школьного курса математики. Подтверждено наличие в них специального инструментария, который позволяет решать задачи курса статистики

(нахождение основных характеристик выборки, построение графиков вероятностных функций, автоматический анализ данных и т.п.). Проведен методический анализ решений типовых задач курса с использованием инструментария GeoGebra 5.0 и Gran1. Предоставлены дополнительные рекомендации по применению этих программ, указано о преимуществах и недостатках применения GeoGebra 5.0 и Gran1 и предусмотренного в них инструментария в контексте решения типовых задач статистики школьного курса математики. Сделаны выводы относительно рационального выбора программы динамической математики при решении задач школьного курса статистики в пользу программы Gran1.

Ключевые слова: стохастика, программа динамической математики, Gran1, GeoGebra 5.0, компьютерный инструмент.

Abstract. Semenikhina O., Drushlyak M. Solving problems of school statistics in software Gran1 and GeoGebra: a comparative analysis.

The article is devoted to the comparative analysis of software GeoGebra 5.0 and Gran1 on ways to attract them to the solving problems of school statistics. The availability of special tools, which allow to solve typical problems of a statistics (finding the main characteristics of the sample, plotting probability functions, automatic data analysis) is confirmed. The methodical analysis of the solutions of typical problems of the course with the use of the tools of GeoGebra 5.0 and Gran1 is conducted. Further guidance on the application of these software, the advantages and disadvantages of the use of GeoGebra 5.0 and Gran1 and their tools in the context of solving typical problems of school statistics, are given. The conclusions about the rational choice of a dynamic mathematical software in solving problems of school statistics are made in favor of the software Gran1.

Keywords: stochastic, dynamic mathematics software, Gran1, GeoGebra 5.0, computer tool.

Scientific journal
PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION
Has been issued since 2014.

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
Видається з 2014.



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

Ткаченко І., Краснобокий Ю. Упровадження мультимедійного навчання – запорука підвищення ефективності реалізації навчальних завдань // Фізико-математична освіта. Науковий журнал. – Суми : Вид-во СумДПУ ім. А.С.Макаренка, 2015. – № 1 (4). – С. 31-37.

Ігор Ткаченко, Юрій Краснобокий

Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини, Україна

УПРОВАДЖЕННЯ МУЛЬТИМЕДІЙНОГО НАВЧАННЯ – ЗАПОРУКА ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ НАВЧАЛЬНИХ ЗАВДАНЬ

Постановка проблеми. Одним із важливих завдань сьогодення, яке постає перед суспільством, є вимога наявності умінь ефективного використання інформаційних технологій у фаховій діяльності. Таке застосування має бути активним, тобто під час професійної діяльності учитель будь-якої дисципліни не лише репродукує відомі розробки, а й виступає як активний учасник створення нових або модернізації раніше використовуваних навчальних засобів. Один із них – мультимедіа, педагог отримав завдяки технічному досягненню сучасності – мультимедійному комп'ютеру та методичній базі – цифровому поданню інформації. Мультимедіа надає можливість представляти, передавати знання, спостерігати, досліджувати навколишній світ на рівні інтерактивних образів методами медіа візуалізації, що є суттєвим доповненням до традиційного викладання на рівні цифр, букв і слів. Дидактична значущість процесів мультимедіа-візуалізації проявляється перш за все у реалізації принципу наочності на якісно новому рівні. Зокрема, створення дидактичної комп'ютерної моделі на базі реального експерименту дає можливість створити більш прогресивне природовідповідне середовище, в якому саме відображення навчального об'єкта, його наочне інтерактивне моделювання, можливості дослідження від зміни параметрів, графічне представлення, гіперархітектура забезпечують у повній мірі як глибину висвітлення фізичного явища (процесу), так і врахування особистісно-орієнтованого розвиваючого характеру навчання.

Тому при підготовці занять у ВНЗ і при розробці їх дидактично-методичної концепції необхідно враховувати можливість використання широкого спектру наявних технічних засобів навчання (ТЗН), від яких у багатьох випадках залежить результативність заняття. Розвиток таких навиків у майбутніх учителів природничих дисциплін – одне із важливих завдань педагогічних університетів [1].

Аналіз дослідження. У самому широкому тлумаченні під мультимедійним навчанням будемо розуміти стратегію реалізації процесу «навчання – вчитися», яка

спирається на комплексне використання функціонально підібраних традиційних і сучасних ТЗН. Таким чином, суть цієї концепції відображена в самій її назві: «мульти» – багато; «медіа» – засоби.

Варто відзначити, що ідея навчання з використанням дидактичних засобів не є новою: її елементи можна помітити вже в працях Я.А.Коменського (1594-1670), який, виступаючи проти «вербалізму» в дидактиці, закликав будувати навчальний процес не конкретних речах, а за їх відсутності користуватися моделями, малюнками, таблицями та іншими посібниками подібного виду. Сформульований Я.А. Коменським і розвинутий багатьма сучасними дослідниками «принцип наочності» став основою для створення своєрідної стратегії навчання – унаочненого навчання.

Поява дидактичних засобів, спочатку зорових, а потім зорово-слухових, зумовила новий етап розвитку процесу навчання. З'явилася чергова концепція навчання – «аудіовізуальне» навчання. Почалася і нова епоха в галузі інформаційної комунікації, яку стали називати аудіовізуальною. Замість статичних зображень стали використовуватися динамічні аудіовізуальні зображення.

Згідно з визначенням відомого педагога В. Оконя, концепція мультимедійного навчання – це своєрідна система аудіовізуальних засобів навчання, яка сприяє (разом з системою традиційних засобів) оптимізації процесу засвоєння певного обсягу і змісту навчального матеріалу і досягнення кращих результатів.

З удосконаленням технічних пристроїв для фіксації і експонування (передачі) інформації ця система (її «мульти» – частина) охоплювала в свій час діапозитиви, діафільми, прозорки, кінофільми, тематичні радіо - та телепередачі, програмоване навчання, демонстрування предметів, карт і зображень, а також відповідне для цього лабораторне обладнання (епіпроектори, кодоскопи, графопроектори, діапроектори, кінопроектори, телевізори тощо). Вибір засобів, які могли бути корисними в діяльності викладача і студентів, залежав від мети і теми дидактичних занять.

З часом аналіз накопиченого досвіду показав, що при значних позитивах аудіовізуальному навчанні властиві серйозні недоліки, які обмежують його застосування. Виявилось, що аудіовізуальне навчання можна вважати лише новою формою «передаючого навчання», оскільки його основна мета – повідомлення знань при одночасній установці суб'єктів навчання на їх сприйняття. Студенти виступають тут у ролі глядачів і слухачів, а їх власна інтелектуальна і діяльнісна активність часто гальмуються [2].

Метою статті є: довести, що лише за умови, коли студенти набудуть навиків роботи з різними аудіовізуальними та мультимедійними технічними засобами і отримають основні знання про них, вони вже в процесі навчання в університеті зможуть визначати доцільність тих, чи тих ТЗН на уроках, а також оцінити той ефект, який дає добре обладнаний предметний кабінет. Методиці опанування цими знаннями та навиками і присвячений цей матеріал.

Виклад основного матеріалу. Відзначених вище недоліків практично позбавлена концепція «мультимедійного» навчання, яка передбачає комплексне застосування традиційних і сучасних дидактичних засобів, тобто, не лише таких, що передають інформацію, але й забезпечують практичну діяльність студентів.

Мультимедіа – це взаємодія візуальних і аудіоефектів під управлінням інтерактивного програмного забезпечення з використанням сучасних технічних і програмних засобів, які об'єднують текст, звук, графіку, фото і відео в одному цифровому представленні.

У сучасних умовах широкий спектр дидактичних можливостей мультимедійної системи навчання може бути забезпечений за наявності лише цифрових технічних засобів (фотоапарата, відеокамери) фіксації інформації, перетворення цієї інформації у вигляді програмно-педагогічних засобів навчання (ППЗН) на електронних носіях і відповідно обладнаної аудиторії (кабінету) для експонування цієї інформації за допомогою ПК (ноутбука) і мультимедійного проектора.

Вартісна специфіка мультимедійного навчання полягає, насамперед, у тому, що воно є «багатоходовим» (багатогранним, багатовимірним), інакше кажучи, воно є таким навчанням, яке активізує багато різних шляхів передачі інформації: воно відбувається на мові діяльності завдяки застосуванню натуральних предметів і моделей; на мові зображень (візуальні і аудіовізуальні матеріали); на мові символів (вербальні і графічні матеріали). Різноманіття подразників, що діють на студентів при мультимедійному навчанні, активізують сприйняття інформації в мануальній, інтелектуальній і емоційній сферах [3].

Отже, можна провести паралель між мультимедійним навчанням і всебічним навчанням – вчитися, згідно з концепцією якого для ефективного навчання в діяльності викладачам необхідно застосовувати наступні види дій: забезпечення передачі або доступу до готової інформації; керування процесом прийняття рішень; експонування наукових, громадянських, моральних і естетичних цінностей; організацію практичної діяльності студентів.

Цим діям викладачів мають відповідати адекватні дії студентів: вивчення готового змісту матеріалу і засвоєння знань; пізнання цінностей та їх застосування; пізнання цінностей та їх проживання («пропускання крізь себе»); діяльність, яка створює об'єкти або перетворює їх.

Така стратегія мультимедійного навчання тандему викладач – студент значно сприяє практичній реалізації концепції формування всебічно освіченого фахівця. Дії викладача обумовлюють напрям його роботи на занятті і пізнавальної діяльності студентів, а спосіб їх формування є гарантією точного і одночасно простого виміру рівня очікуваних результатів. Формуючи мультимедійне навчальне середовище, дидактичні завдання (засоби) мають бути такими, щоб викладач знав, яким має бути ефект навчання, який показник буде свідчити, що студент досяг необхідного результату, і як планувати заняття, щоб до цього результату студента привести.

Студент же повинен знати, чого має досягти в результаті заняття та на підставі яких показників може судити про досягнення мети.

Обидва, і викладач і студент, у свою чергу повинні усвідомлювати, як те, над чим вони працюють, співвідноситься з метою навчання даній спеціальності [4].

З огляду на сказане, у випадку мультимедійного навчання особливого значення набуває проектування занять. Воно є значно більш складним і трудомісткішим, ніж при традиційних заняттях, оскільки необхідно протягом заняття передбачити можливість усунення випадкових дій, а також забезпечити організаційно-методичні уміння. Таким чином, ретельне проектування мультимедійних дидактичних занять можна розглядати як наслідок уведення технологічного порядку в організацію навчального процесу і нової ролі викладача в цьому процесі. Викладач – уже не «передавач» знань, він – програміст і «аніматор» навчання: проектує концепцію процесу, забезпечує умови для реалізації цієї концепції і бере участь в її реалізації.

У такій новій організації процесу навчання проектування стає основною справою вузівського викладача, а процес передачі наукової інформації, процес учіння і контроль досягнутих результатів – це лише похідні від проектування занять.

Останнє накладає відповідні вимоги щодо підготовки до занять. Підготовчі дії, що стосуються дидактичного процесу, умовно можна розмежувати на дії, які пов'язані зі змістом, фактично з підготовкою тематичної сторони; методико-організаційні дії, які ставлять за мету створення умов, необхідних для успішного і ефективного проведення занять; технічні дії по створенню необхідних дидактичних матеріалів. Проте досвід підготовки таких занять свідчить, що чіткого розділення цих дій практично не буває, оскільки вони взаємопов'язані.

Підготовку проведення мультимедійного навчання пропонується проводити у декілька етапів: визначення мети і тематики навчання; підбір і структурування змісту навчання; вибір стратегії реалізації процесу навчання; визначення завдань, вирішення яких покладається на дидактичні засоби; підбір проектування і створення дидактичних матеріалів; підготовка конспекту-сценарію заняття тощо.

Ми зосередимо увагу на одній із самих важливих цих складових системи підготовки – визначення завдань для вирішення дидактичними засобами. Інші елементи підготовки і проведення занять, зокрема в специфічному мультимедійному середовищі, описані нами в [3, 4].

Проектуючи конкретну стратегію проведення занять, адекватну їх меті і змісту, необхідно одночасно визначати, як у реалізації цієї мети і змісту можуть допомогти мультимедійні дидактичні засоби. Як уже згадувалося, у традиційній дидактиці засоби навчання виконували функцію наочності – вони ілюстрували зміст, який передавався словами. Дидактичні ж функції сучасних мультимедійних засобів значно ширші, вони ефективніше сприяють реалізації майже всіх ланок процесу навчання незалежно від підходу до проведення занять.

Отже, беручи до уваги елементи різних відомих підходів до проведення занять у ВНЗ, пропонуємо систему узагальнених завдань, які можна розв'язувати на заняттях з використанням мультимедійних дидактичних засобів.

Вступні завдання, мета яких – підготувати студентів до активного засвоєння інформації в межах конкретної теми занять. У пізнавальному сенсі їх мета зводиться до змістового введення студентів у тему заняття, надання матеріалу для формулювання запитань або проблем, а в мотиваційному – до збудження емоційно-мотиваційної сфери студентів, створення у них позитивної установки на учіння, інтересу до теми і т.п. [5].

У ці завдання можна закласти тести з виявлення комплексу особистісних якостей студентів, необхідних для успішної педагогічної діяльності. Виходячи із структури особистості, прийнятої в психології, за допомогою комп'ютерного тестування можна діагностувати наступні показники: спрямованість, мотивація і відношення до процесу навчання; забезпечуючі пізнавальну діяльність – увага, пам'ять, просторова уява; параметри мислення (логічність, критичність, понятійність, конкретність, узагальненість); особистісні і характерологічні особливості – комунікабельність, емоційна стабільність, воля та ін.

Ілюстраційні завдання. У цьому випадку за допомогою різних технічних засобів вербальна інформація підтримується візуальними комунікаціями. Дидактичні засоби (зображення) у цій ролі суттєво корисні, оскільки дозволяють краще зрозуміти і швидше засвоїти інформацію, яка передається словами (на лекціях). Мабуть, саме ця функція аудіовізуальних засобів була відзначена однією з перших і все ще використовується частіше за решту.

Завдання визначення (пошуку) джерела інформації. Технічні засоби, наприклад, аудіовізуальні, можуть бути для студентів основним джерелом інформації з даної теми,

особливо у тих випадках, коли навчальний матеріал придатний для наочного представлення. Так, наприклад, представлення навчального матеріалу у формі телепередачі, відеофільму тощо зазвичай більш цікаве і результативніше, ніж вербальний виклад матеріалу.

Завдання верифікації розв'язуються в основному на заняттях, що проводяться проблемним методом. Дидактичні засоби у цьому випадку можуть надавати об'єктивні дані, які по іншому студенти спостерігати не змогли б. Зокрема, це явища і процеси, віддалені в часі і просторі (астрономія, астрофізика), а також процеси недоступні для безпосереднього спостереження (нанофізика), або небезпечні (шкідливі хімічні реакції, радіоактивність, вибухи і т.п.).

Завдання, пов'язані з формуванням моторних умінь і навиків. В якості прикладу можна вказати на використання відеофільму або відеомагнітофонних записів, мультимедійних проєкцій інструктивного характеру, які безпомилково транспортують цілі системи дій, які виконуються у вигляді (або у формі) зразка, причому багаторазово і за будь-яких умов.

Синтезуючі завдання. Мета дидактичних засобів у цьому випадку – допомогти студентам узагальнити матеріал, зробити висновки і сформувати структури знань. Кожна порція інформації, передана словами, а потім підкріплена або збагачена мультимедійною (аудіовізуальною) передачею, викликає переживання не лише інтелектуального плану, а й емоційні і естетичні.

Завдання зв'язку теорії з практикою. Використовуючи дидактичні засоби, можна демонструвати студентам, як розглядувані на заняттях теоретичні положення застосовуються на практиці: в науці, техніці, побуті і т.д., розширюючи таким чином зміст заняття. У такий спосіб часто вдається замінити екскурсію, яку важко або й не можливо здійснити.

Завдання контролю. Дидактичні засоби все частіше стають корисними при контролі навчальних досягнень студентів, роблячи його всебічним, прозорим, неупередженим, відкритим, що дає можливість формувати в середовищі студентів мотиви здорової, позитивної конкуренції.

Широкі можливості надають ІКТ студентам при вирішенні *завдань самостійної роботи*. Мультимедійні засоби дозволяють під час самостійної роботи (опрацювання теоретичного матеріалу, виконання домашніх завдань, підготовка до практичних, виконання ІНДЗ, курсових та кваліфікаційних робіт, наукових досліджень тощо) студентів не залишатися їм «сам-на-сам» у пошуках необхідної інформації. На порталі факультету є можливість інтеграції навчальної діяльності викладача і студента. Використання можливостей дистанційного (віртуального) спілкування учасників освітнього процесу під час організації самостійної роботи дозволяє реалізувати функції викладача по розробці і доставці відповідного контенту в інформаційний простір, здійснювати консультативну роботу, керувати (координувати) самостійну роботу студентів та визначати оцінку рівня їх підготовки до певного виду діяльності, перерахованих вище. Студенти ж мають можливість скористатися консультативною підтримкою викладача, здійснити самоконтроль стану виконання певних завдань на підставі відповідних тестів, що є складовими контенту у формі електронного навчально-методичного комплексу.

Особливо сприятливою для комп'ютерного опрацювання різних кількісних показників навчальних досягнень студентів є рейтингова система контролю. Рейтинг студента і студентського колективу (групи, курсу, факультету), динаміка його зміни – ці показники відкривають необмежені можливості в організації різних форм змагання у

ВНЗ, стимулюючи студентів до систематичної творчої роботи. В основу цієї системи покладено оцінку роботи самого студента з набуття, засвоєння і застосування знань, а також ступінь активності його пізнавальної діяльності щодо всебічного освоєння майбутньої спеціальності.

Висновок. Наведений перелік навчальних завдань, які дають ефективний результат в умовах сформованого мультимедійного середовища, свідчить про те, що яка б група з них не вирішувалася, в сучасному процесі навчання беруть участь три основних елементи: викладач, навчальний пристрій (ПК або інші різні дидактичні засоби) і студенти. Мистецтво організації навчального процесу полягає в оптимальному визначенні (розподілі) функцій між цими трьома елементами. І це лише на перший погляд задача здається простою, адже її вирішення залежить від низки багатьох різних факторів і умов: мети занять, змісту навчання, наявної матеріальної бази, психологічної і мотиваційної налаштованості студентів і т.д., і т.п. При цьому необхідно завжди мати заздалегідь готову відповідь на запитання, хто дане завдання виконає краще за певних умов – людина чи машина? Саме пошук відповіді на це запитання може становити інтерес для подальших досліджень.

Список використаних джерел

1. Степко М.Ф. Компетентнісний підхід до організації підготовки фахівців, його розуміння і проблеми використання у вищій школі України / Степко М.Ф. // Педагогіка і психологія. Вісник АПН України. – 2009. – № 2. – С. 42 – 50.
2. Краснобокий Ю.М., Дудик М.В. З досвіду підготовки майбутніх учителів до використання ІКТ у професійній діяльності // 36. наук. праць Уманського держ. пед.ун-ту ім. П.Тичини. – Умань, 2008. – Ч.2. – С.192 – 197.
3. Мартинюк М.Т., Сергієнко В.П., Ткаченко І.А. Теорія і методика використання інформаційно-комунікаційних технологій навчання астрономії // 36. наук. праць Уманського держ. пед. ун-ту ім. П.Тичини. – Умань, Ч. 2. – С.222 – 227.
4. Краснобокий Ю.Н., Ткаченко И.А. К вопросу об информационном обеспечении учебного процесса подготовки учителей физики // Физика в системе современного образования: Материалы XI Междунар. конф. Волгоград. 19-23 сент. 2011 г. – Волгоград. 2011. – Т.2. – С.198 – 200.
5. Краснобокий Ю.М., Ткаченко І.А. До питання про методику мультимедійного навчання. Інновації як чинник суспільного розвитку: теорія і практика: матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції, 30-31 травня 2012 р.: у 2ч. – Суми: НІКО, 2012. – Ч.1 – С.129 – 132.

Анотація. Ткаченко І., Краснобокий Ю. Упровадження мультимедійного навчання – запорука підвищення ефективності реалізації навчальних завдань.

У статті наведено аналіз та шляхи використання мультимедійного навчання. Підготовку і проведення мультимедійного навчання пропонується проводити у декілька етапів: визначення мети і тематики навчання; підбір і структурування змісту навчання; вибір стратегії реалізації процесу навчання; підбір проектування і створення дидактичних матеріалів. Детальне планування мультимедійних дидактичних занять розглядається як результат впровадження технологічних правил до організації навчального процесу та нової ролі вчителя в цьому процесі. У цьому контексті учитель - це не «передавач» знань, то програміст і «аніматор» досліджень: він проектує концепцію процесу, забезпечує умови для реалізації цієї концепції і бере участь в її реалізації. Беручи до уваги елементи різних відомих

підходів до занять у вузі, ми пропонуємо систему узагальнених задач: ілюстраційні завдання, завдання визначення (пошуку) джерела інформації, завдання верифікації, завдання, пов'язані з формуванням моторних умінь і навиків, синтезуючі завдання, завдання зв'язку теорії з практикою, завдання контролю. Їх можна розв'язати на заняттях з використанням мультимедійних дидактичних засобів.

Ключові слова: мультимедіа, навчання, технологія.

Аннотация. Ткаченко И., Краснобокий Ю. Внедрение мультимедийного обучения – залог повышения эффективности реализации учебных задач.

В статье приведен анализ и пути использования мультимедийного обучения. Подготовку проведения мультимедийного обучения предлагается проводить в несколько этапов: определение цели и тематики обучения; подбор и структуризация содержания обучения; выбор стратегии реализации процесса обучения; подбор проектирования и создания дидактических материалов.

Также предложено систему обобщенных заданий, которые можно решать на занятиях с использованием мультимедийных дидактических средств: иллюстрационные задачи, задачи определения (поиска) источника информации, задачи верификации, задачи, связанные с формированием умений и навыков, синтезирующие задачи, задачи связи теории с практикой, задачи контроля.

Ключевые слова: мультимедиа, обучение, технология.

Abstract. Tkachenko I., Krasnobokiy Y. Introduction of multimedia studies is mortgage of increase efficiency of realization of educational tasks.

In the article the ways of the use of multimedia studies are analyzed. The preparation for conducting of multimedia studies has few stages: determination of purpose and subject of studies; selection of maintenance of studies; choice of strategy of process realization of studies; selection of planning and creation of didactics materials. The detailed planning of multimedia didactics employments is examined as a result of technological order introduction to organization of educational process and new role of teacher in this process. In this context a teacher – is not «transmitter» of knowledge, it is a programmer and «animator» of studies: he designs conception of process, provides terms for realization of this conception and takes part in its realization. Taking into account the elements of the different known approaches to the employments in the institute of higher, we offer the system of the generalized tasks: introductory, illustration, the task of determination (to the search) of information, verification, tasks, related to forming of agile abilities and skills, task synthesizing, task connection of theory with practice, task control, which can be decided on employments with the use of multimedia didactics facilities.

Keywords: multimedia, teaching, technology.

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

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
Видається з 2013.



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

Шамшина Н. Методы построения динамических диаграмм в Excel // Фізико-математична освіта. Науковий журнал. – Суми : СумДПУ ім. А.С.Макаренка, 2015. – № 1 (4). – С. 39-46.

УДК 372.8+004.9

Наталья Шамшина

*Сумский государственный педагогический университет имени А.С. Макаренка,
Украина*

МЕТОДЫ ПОСТРОЕНИЯ ДИНАМИЧЕСКИХ ДИАГРАММ В EXCEL

Табличный процессор Excel из пакета Microsoft Office является наиболее популярной программой общего пользования для обработки и анализа числовых данных. Использование Excel для расчетов, математического моделирования, подготовки документов или в качестве базы данных общеизвестно. Однако, в это приложение заложен большой потенциал, позволяющий эффективно использовать его для графического анализа данных с помощью всевозможных диаграмм и графиков разного типа и различной сложности. В последнее время возросла популярность использования построенных в Excel динамических диаграмм для графического анализа большого объема статистических данных.

Анализ литературных источников, статей, заметок на Интернет-форумах показывает, что интерес к построению динамических диаграмм неизменно высок на протяжении длительного периода времени и не убывает. Более того, в последние годы задачи на построение динамических диаграмм встречаются среди олимпиадных заданий по информационным технологиям для школьников. Это говорит о том, что прогресс в области информационных технологий приводит к расширению сферы их применения и, соответственно, к востребованности специалистов, владеющих современными технологиями обработки и анализа данных. Таким образом возникает необходимость подготовки учителей, владеющих знаниями и методикой обучения построения динамических диаграмм и, соответственно, корректировки и обновления содержания курса информатики в высшей школе.

В сети Интернет можно найти достаточно много электронных публикаций, которые посвящены построению динамических диаграмм. Это, например, уроки дистанционных курсов «MS Excel для бизнеса» [2], страницы сайта «Путь воина. Менеджерами не рождаются, менеджерами становятся» [1], статьи в электронном журнале «Финансовый директор» [3], а также большое количество материалов на

сайтах, предназначенных не только для экономистов, но и для самых разных пользователей, желающих профессионально работать в Excel [4].

В результате анализа публикаций можно утверждать, что обучение построению динамических диаграмм осуществляется методом детального рассмотрения практических примеров, реализующих те или иные стандартные экономические задачи. Для мотивированного менеджера-экономиста высшего или среднего звена, который сталкивается с аналогичными задачами в повседневной работе, этого вполне достаточно. Однако, несмотря на педагогическое мастерство авторов, проявляющееся в четкости и ясности изложения, для подготовки студентов первых курсов или старших школьников такой подход малоэффективен.

Таким образом, проблема анализа, систематизации, описания основных принципов и методов построения динамических диаграмм в Excel требует своего решения. Методические разработки по изучению данной темы в курсе информатики в сети не представлены.

Цель данной статьи – рассмотреть понятие динамических диаграмм, их свойства и преимущества, описать общие принципы и методы построения динамических диаграмм в Excel. А также представить несколько примеров динамических диаграмм, изучаемых студентами в рамках лабораторной работы при изучении табличного процессора Excel в курсе информатики.

Диаграмма – графическое отображение числовых рядов данных. Ряд данных – непрерывная последовательность чисел в пределах одной строки или столбца таблицы. На диаграмме присутствуют необходимые пояснения, а именно – названия рядов данных, легенда, подписи категорий. Категории – названия точек ряда. Легенда – условные обозначения рядов данных, которые необходимы при отображении нескольких рядов данных. Термин «динамическая диаграмма» получил распространение, в первую очередь, в среде специалистов, занимающихся решением стандартных экономических задач нетривиальными методами.

Графические способы отображения числовых данных находят большое применение в экономическом анализе и статистике. Они используются в целях наглядного отображения экономических явлений, выявления взаимосвязей между обобщающими показателями и влияющими на них факторами и т.д. Графические изображения имеют большое иллюстративное значение, являются доходчивыми и понятными. В отличие от аналитических таблиц графики и диаграммы наглядно представляют основополагающие тенденции развития изучаемого экономического явления, дают возможность в образной форме показать закономерности развития этого явления.

Преимущество диаграмм перед другими типами информации заключается в том, что они позволяют быстро сделать логический вывод из большого количества данных. Сами по себе цифры в аналитических таблицах не являются достаточно наглядными, а если их много, они не производят должного впечатления. Кроме того, графическое изображение позволяет осуществить контроль достоверности полученных данных, так как на графике достаточно ярко проявляются возможные неточности, которые могут быть связаны с ошибками на каком-либо этапе проведения исследования.

Качественная визуализация большого объема информации – это почти всегда нетривиальная задача, т.к. отображение всех данных часто приводит к перегруженности диаграммы, ее запутанности и, в итоге, к неправильному восприятию и выводам. Идея отображения части данных в зависимости от выбора пользователя привела к появлению интерактивных «живых» диаграмм, управляемых пользователем.

В некоторых случаях стандартных свойств обычных неподвижных диаграмм и графиков бывает недостаточно. С целью повышения информативности, возникла еще одна идея: к обычным свойствам статичных диаграмм добавить свойство подвижности и изменения, то есть, представить диаграммы в виде интерактивной анимации.

Управление отображением отдельных данных на диаграмме частично реализовано в так называемых сводных диаграммах Excel, где отображение рядов данных и точек ряда осуществляется с помощью управляющих кнопок на диаграмме. Особенность сводных диаграмм в том, что они служат исключительно для отображения подведенных итогов, так как строятся на основании сводных таблиц, являющихся результатом итогового анализа – суммы чисел по столбцу таблицы, среднего, максимума, минимума и т.д. Для наглядного отображения рядов данных, которое дает возможность оценить поведение анализируемых величин, тенденции их изменения, взаимозависимость, сводные диаграммы не пригодны.

Возникла необходимость найти другие методы, которые обеспечивают интерактивность, подвижность, изменяемость обычных диаграмм. Спрос вызывает предложение. В сети появились описания креативных решений задач по визуализации больших массивов данных экономической статистики с помощью обычных диаграмм Excel, которые обладают свойством подвижности, изменяемости. Возникло и общее название для них – динамические диаграммы. Динамическая – означает меняющаяся, движущаяся, отображающая разные диапазоны большого массива данных в зависимости от настроек пользователя. Динамическая диаграмма интерактивна, содержит элементы управления для выбора и уточнения диапазонов отображения данных.

Динамические диаграммы характеризуют динамику, то есть изменения количественной оценки величины в течение известных периодов времени. С этой целью могут применяться любые из представленных в Excel типов диаграмм – гистограммы, линейчатые, графики, с областями, круговые, лепестковые и их подтипы. Чаще всего используются диаграммы-графики, именно они больше всего подходят для отображения большого количества точек ряда. Диаграммы-графики могут отображать несколько рядов данных. Данный тип диаграммы служит для отображения трендов по времени: по годам, по месяцам, по дням или по категориям. На таких диаграммах изменение количественной оценки изображается определенной линией-графиком, которая выражает непрерывность происходящего процесса. На оси абсцисс графика изображаются определенные периоды времени, а на оси ординат – соответствующие величины за рассматриваемые периоды времени в соответствии с принятым числовым масштабом.

Принципиальный подход к выбору методов построения динамической диаграммы зависит от конкретной ситуации, то есть, от количества данных, которые необходимо визуализировать, и от целей анализа. Целью может быть сравнение графиков нескольких величин на определенном промежутке времени, или анализ поведения графика на разных промежутках времени, или то и другое вместе. Часто для качественного анализа бывает необходимо увидеть общие тенденции как бы издалека, на большом промежутке времени, и тут же рассмотреть участок графика более детально, на маленьком промежутке времени, то есть применить масштабирование.

Рассмотрим основные принципы построения динамических диаграмм и методы их реализации для достижения указанных целей.

Для того, чтобы сравнивать ряды данных необходимо их отображать на диаграмме одновременно. При этом большое количество рядов данных загромождает

диаграмму, мешая правильному восприятию. В этом случае нужно дать возможность пользователю выбирать ряды данных для отображения, например, по одному, по два или по три ряда.

Методы построения применяют элементы управления с ленты «Разработчик» и встроенные функции для выбора данных в диапазоне. В случае большого количества рядов данных, для выбора конкретных рядов используют следующие элементы управления – флажок, список. Для реализации интерактивности диаграмма строится по отдельной, специально созданной таблице с формулами, которая отображает только нужные данные. В эту дополнительную таблицу переносятся те исходные данные, которые пользователь выбрал с помощью элементов управления. Для переноса данных используют функции – ВПР(), ГПР(), ЕСЛИ().

Чтобы наблюдать график на равных промежутках времени последовательно слева-направо или наоборот, необходимо использовать равные смещающиеся диапазоны точек на оси абсцисс графика. При этом использовать как бы движущийся диапазон для построения графика.

Чтобы масштабировать график, необходимо использовать разные по величине диапазоны точек на оси абсцисс графика. При этом большое количество точек ряда соответствует меньшему масштабу, как бы взгляду издалека, а маленькое количество точек ряда соответствует большему масштабу, для более детального рассмотрения.

Методы построения и в том и в другом случае применяют элементы управления с ленты «Разработчик» и динамические именованные диапазоны. В случае большого количества точек ряда данных, для выбора конкретных точек на оси категорий используют элементы управления – счетчик, ползунок. Можно использовать сдвиг по точкам ряда, тогда наблюдаем плавное движение графика по оси категорий. Можно менять количество точек ряда, тогда автоматически при построении диаграммы меняется масштаб отображения. Для реализации интерактивности диаграммы используют динамические именованные диапазоны которые создают с помощью диспетчера имен и функции СМЕЩ(). Управляя аргументами функции СМЕЩ(старт;А;В;С;D), которые отвечают за смещение относительно стартовой ячейки (старт) на заданное количество строк вниз-вверх (А) и столбцов вправо-влево (В) можно организовать сдвиг по точкам ряда. Указывая последние два аргумента этой функции высоту (С) и ширину (D) нужного диапазона можно менять масштаб области построения. После построения диаграммы на произвольном диапазоне редактируют аргументы функции РЯД() подменяя статические диапазоны в ее аргументах на динамические, созданные ранее. Это можно сделать прямо в строке формул, выделив ряд на созданной диаграмме. Аргументы функции РЯД(Х;Y;Z;K) задают диапазоны данных и подписей для выделенного ряда диаграммы: Х – адрес ячейки с именем ряда; Y – диапазон подписей категорий; Z – диапазон значений; K – порядковый номер ряда на диаграмме. Именно из-за особенностей функции РЯД() приходится создавать отдельные динамические диапазоны для значений и подписей категорий.

Комбинирование нескольких элементов управления или разных типов диаграмм (например, гистограммы и круговой диаграммы) позволяют удобно и наглядно отобразить для графического анализа любые статистические данные большого объема. Таким образом строится полностью интерактивная диаграмма, где можно отобразить именно тот фрагмент данных, который нужен для анализа.

Рассмотрим пример интерактивной динамической диаграммы для выбора конкретных рядов данных (рис.1а, 1б). Диаграмма показывает распределение расходов по разным категориям (продукты, лекарства, транспорт, ком-усл, другое) за

месяц. Исходная таблица содержит данные за 12 месяцев. Выбор ряда – конкретного месяца осуществляется с помощью списка.

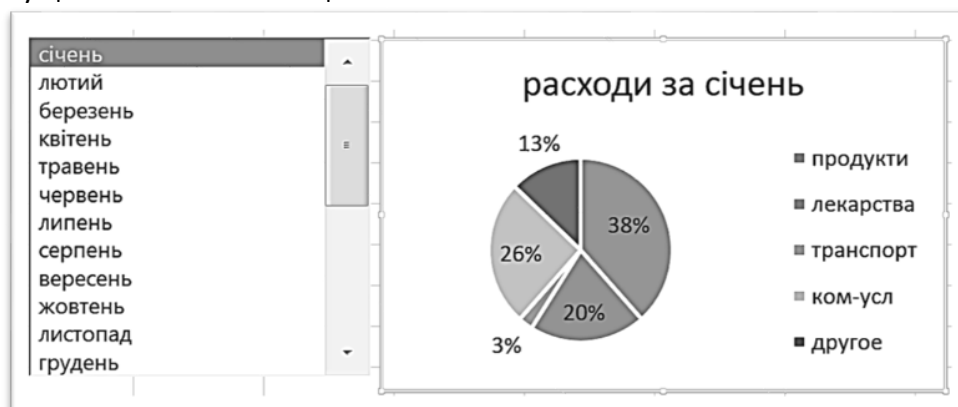


Рис. 1а. Динамическая диаграмма при выбранном месяце «січень»

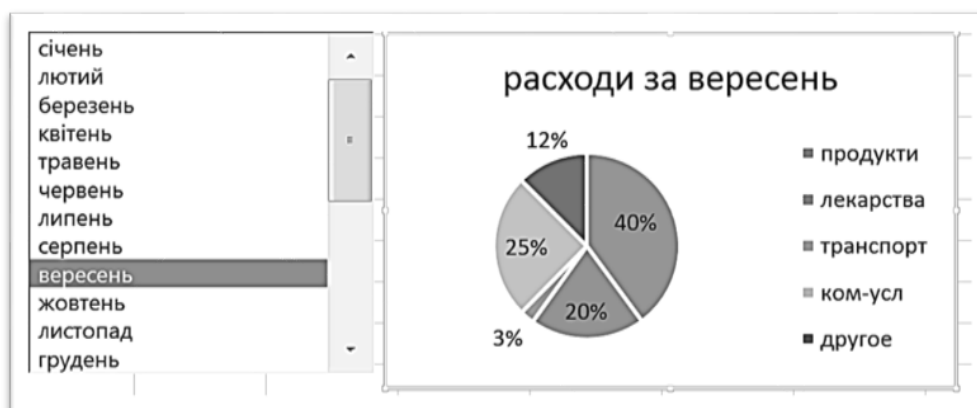


Рис. 1б. Динамическая диаграмма при выбранном месяце «вересень»

Следующий пример демонстрирует интерактивную динамическую диаграмму для движущегося диапазона построения графика, который можно масштабировать (рис.2а, 2б). Диаграмма показывает ежедневные изменения курсов валют. Исходная таблица содержит данные за 12 месяцев, от 1.01.14 до 31.12.14, то есть 356 значений. Выбор ряда – конкретной валюты осуществляется с помощью флажков. Изменение масштаба и перемещение по оси времени осуществляется с помощью ползунков.

Рамки статьи не позволяют рассмотреть все примеры динамических диаграмм, которые используются в лабораторной работе. Однако, данные примеры дают представление об уровне сложности заданий и их адаптации к процессу обучения студентов физико-математических специальностей педагогических ВУЗов.

В результате проведенного исследования скорректировано содержание курса по изучению табличного процессора для студентов педагогического университета физико-математического факультета. Добавлена лабораторная работа на тему «Построение динамических диаграмм в Excel». В инструкции к работе объясняется назначение и преимущества динамических диаграмм, на примерах рассматриваются способы построения основных типов динамических диаграмм от простого к сложному. Задания лабораторной работы направлены на закрепление полученных знаний и выработку навыков работы в Excel, необходимых для построения динамических диаграмм: создание элементов управления и именованных диапазонов, использование формул выборки и анализа данных, редактирование и форматирование диаграмм разных типов.

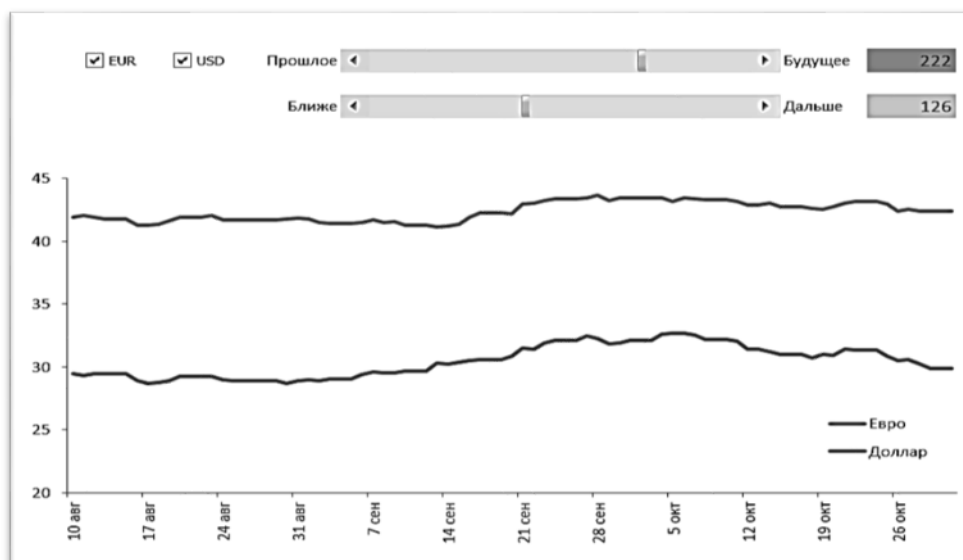


Рис. 2а. Динамическая диаграмма изменения двух валют в диапазоне от 10.08.14 до 26.10.14

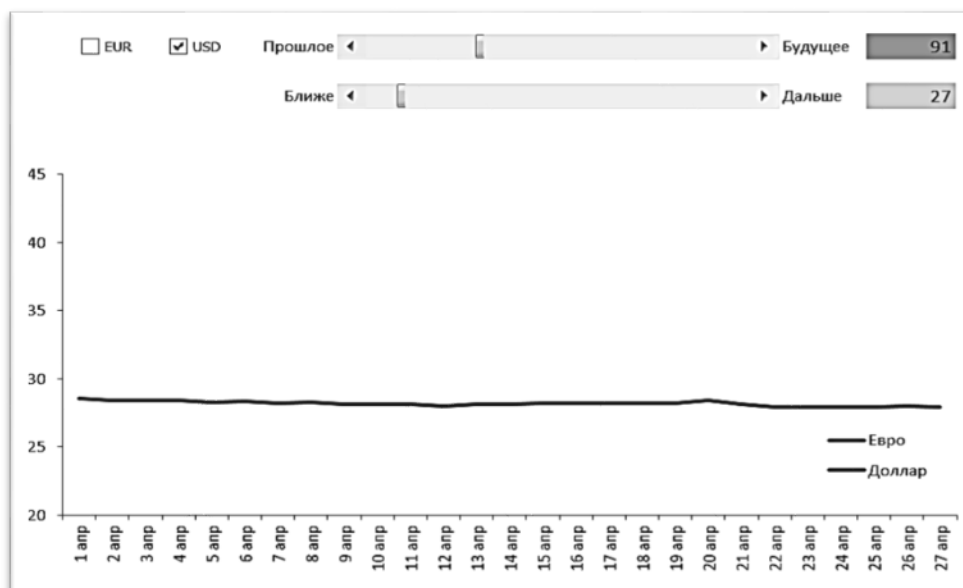


Рис.2б. Динамическая диаграмма изменения одной валюты в диапазоне от 1.04.14 до 27.04.14

Изучение динамических диаграмм требует от студентов определенных навыков работы с формулами, функциями, диаграммами, предварительного знакомства с элементами управления. Поэтому, лабораторную работу на построение динамических диаграмм в Excel целесообразно проводить в конце курса обучения с целью повторения пройденного материала и изучения нового.

Выводы. Польза и привлекательность интерактивных динамических диаграмм состоит в качественной визуализации большого объема информации, которая позволяет, не загромождая диаграмму, подстраиваться под желания пользователя. А именно:

- включать-выключать отображение отдельных рядов данных на выбор
- двигаться по оси категорий вперед-назад, отображая выбранный диапазон данных

- масштабировать, то есть, приближать-удалять область построения диаграммы для изучения графика подробно в деталях или в целом

- комбинировать разные типы диаграмм для одновременного отображения детальных и итоговых данных.

Освоение методов построения динамических диаграмм при изучении табличного процессора Excel не только готовит студентов к дальнейшей профессиональной деятельности и повышает их уровень компетентности, а также развивает творческое воображение и активизируют познавательную деятельность. Динамические диаграммы, которые являются результатом выполнения заданий, сами по себе настолько привлекательны и удивительны, что неизменно вызывают положительную мотивацию студентов в дальнейшем освоении современных информационных технологий. Результат обучения при этом объединяет в себе интеллектуальную и практическую составляющую образования.

Список использованных источников

1. Багузин С. В. Сайт «Путь воина. Менеджерами не рождаются, менеджерами становятся» [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://baguzin.ru/wp/>
2. Стыгарь А. Дистанционный курс на тему: «MS Excel для бизнеса» [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://rutube.ru/video/a5f7f1ae8e36ec4fef0a4d94326e3c4d/>.
3. Павлов Н. Нестандартные решения в Excel для повседневных задач финансиста [Электронный ресурс]: Электрон. Науч. Жур. «Финансовый директор» №3 – Режим доступа: <http://fd.ru/articles/37557>
4. Планета Excel. [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.planetaexcel.ru/>
5. Шамшина Н. Использование табличного процессора MS Excel при решении задач на рекурсию // Фізико-математична освіта. Науковий журнал. – Суми : Вид-во СумДПУ ім.А.С.Макаренка, 2013. – № 1 (1). – С. 57-64.

Анотація. Шамшина Н. Методи побудови динамічних діаграм в Excel.

У статті розглянуто методику вивчення динамічних діаграм в табличному процесорі Excel для студентів фізико-математичних спеціальностей педагогічних університетів. Навчання будувати динамічні діаграми пропонується здійснювати за методом детального розгляду практичних прикладів.

Розглянуто питання, які торкаються понять «динамічна діаграма», характерні властивості такого типу візуалізації даних, їх переваги над іншими видами діаграм. Описано загальні принципи і методи їх побудови у Excel. Запропоновано приклади для вивчення динамічних діаграм студентами фізико-математичного факультету на лабораторних заняттях з інформатики при вивчення табличного процесора Excel.

Показано, що освоєння методів побудови динамічних діаграм при вивченні табличного процесора не лише готує студентів до майбутньої професійної діяльності, але й підвищує рівень їх інформатичної компетентності, а також сприяє розвитку творчої уяви і активізує пізнавальну діяльність.

Ключові слова: динамічні діаграми, Excel, методика вивчення діаграм.

Аннотация. Шамшина Н. Методы построения динамических диаграмм в Excel.

В статье рассматривается методика изучения динамических диаграмм в Excel для студентов физико-математических специальностей педагогических

университетов. Обучение построению динамических диаграмм предлагается осуществлять методом детального рассмотрения практических примеров.

Рассмотрены вопросы, касающиеся понятия «динамическая диаграмма», свойства такого типа визуализации данных, их преимущества, описаны общие принципы и методы их построения в Excel. Предложены примеры для изучения динамических диаграмм студентами физико-математического факультета на лабораторных занятиях по информатике при изучении табличного процессора Excel. Показано, что освоение методов построения динамических диаграмм при изучении табличного процессора Excel не только готовит студентов к профессиональной деятельности, но и повышает уровень их информационной компетентности, а также развивает творческое воображение и активизирует познавательную деятельность.

Ключевые слова: динамические диаграммы, Excel, методика изучения диаграмм.

Abstract. Shamshina N. Methods of construction of dynamic charts in Excel.

The article touches upon method of studying dynamic charts in Excel. It is studies of students of pedagogical universities - future teachers of physics and mathematics. In this Learning to construct of dynamic charts propose to perform a detailed review of the method of practical examples and the issues that concern the concepts of "dynamic chart", the characteristics of this type of visualization, their advantages over other types of diagrams. In article described the general principles and methods of construction charts in Excel.

It is shown that the analiz and development of methods for building dynamic charts in the study of spreadsheet not only prepares students for future careers, but also increases their information competence and promotes of creative imagination and cognitive activity.

Keywords: dynamic charts, Excel, the technique of studying.

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

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
Видається з 2013.



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

Шаповалова Н., Панченко Л. Особливості навчання топології для підвищення компетентності майбутніх вчителів математики і фізики // Фізико-математична освіта. Науковий журнал. – Суми : СумДПУ ім. А.С.Макаренка, 2015. – № 1 (4). – С. 47-53.

Наталія Шаповалова, Лариса Панченко

Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова, Україна

ОСОБЛИВОСТІ НАВЧАННЯ ТОПОЛОГІЇ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ ВЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ І ФІЗИКИ

В умовах розвитку нових технологій різко зріс попит на людей, що володіють нестандартним мисленням, вміють ставити і вирішувати нові завдання. Це обумовлює важливість проведення методичної роботи по ознайомленню студентів з новими методами нестандартного мислення, спрямованими на розвиток логічного математичного мислення нового покоління.

Тому на даний час все більш широкої популярності набуває концепція особистісно-орієнтованого підходу до навчання, що передбачає максимально можливу індивідуалізацію процесу, забезпечення можливості реалізації запитів та обдарувань особистості студента. Ще однією не менш важливою віхою в процесі навчання і розробки нових методичних підходів до його організації є заохочення студентів до постійного розвитку і удосконалення своїх знань, умінь і розширення поля інтересів. Адже саморозвиток в подальшому часто призводить до появи нових, креативних способів розв'язування задач.

Таким апаратом пізнання та розширення простору мислення є топологія, яка як ніяка інша наука сприяє розвитку інтелектуальних здібностей студентів. Курс топології ще не здобув явного визнання, але спостерігаючи за розвитком науки можна впевнено твердити, що її розквіт у близькому майбутньому. Секрет успіху топології захований у її багатогранності та можливості проявлятися майже у всіх віхах людської діяльності та науки.

Дана стаття присвячена дослідженню ролі топології в процесі навчання нормативної навчальної дисципліни «Диференціальна геометрія і топологія» студентів математичних спеціальностей педагогічних університетів та розкриттю основних методичних аспектів цього процесу.

Питання теорії та методики навчання топології розроблялись в у працях А. Н. Колмогорова, А. Д. Александрова, Л. С. Понтрягіна, В. Г. Болтянського, В. А. Єфремовича, Н. Бурбакі, Дж. Шварца, А. Л. Вернера, В. И. Рижика, Б. Е. Кантора,

С. А. Франгулова, С. П. Новікова, А. С. Міщенко, Ю. П. Соловйова, А. Т. Фоменко, М. І. Кованцова, О. А. Борисенко, С. Г. Кононова, А. В. Прасолова, В. Л. Тихмохович, В. І. Глізбург, М. Є. Сангалової, Н. В. Тимофєєвої та ін.

Метою статті є розкриття основних методичних аспектів навчання топології студентів математичних спеціальностей педагогічних університетів. Для цього спочатку розглядаються мета, зміст та основні положення топології. Потім аналізуються особливості топології та пропонуються сучасні підходи і методи її навчання.

Топологія вивчається в курсі нормативної навчальної дисципліни «Диференціальна геометрія і топологія» студентами математичних спеціальностей педагогічних університетів.

Предметом вивчення навчальної дисципліни «Диференціальна геометрія і топологія» є геометричні образи, у першу чергу криві і поверхні, а також сімейства кривих і поверхонь в евклідовому просторі методами математичного аналізу, метричні та топологічні простори, відображення топологічних просторів, топологічні многовиди, многогранники.

Організація навчального курсу «Диференціальна геометрія і топологія» передбачає активне використання міжпредметних зв'язків з такими дисциплінами, як «Математичний аналіз», «Аналітична геометрія», «Лінійна алгебра», «Елементарна математика», «Диференціальні рівняння», «Теорія інваріантів», «Фізика». Знання та навички, отримані студентами в результаті опанування дисципліни «Диференціальна геометрія і топологія» використовуються при вивченні таких навчальних дисциплін як «Математичний аналіз», «Основи геометрії», «Диференціальні рівняння», «Методика навчання математики вищої та середньої школи», «Загальна фізика», а також при вивченні окремих розділів загальних та спеціальних курсів фізики, математики, інформатики та астрономії тощо.

Метою викладання навчальної дисципліни «Диференціальна геометрія і топологія» є навчання студентів прийомам і методам розв'язування задач диференціальної геометрії та топології, розвитку здібностей використання методів математичного аналізу, вивченні основних фактів диференціальної геометрії і топології та вмінні застосовувати ці геометричні та топологічні факти як при розв'язуванні геометричних та топологічних задач, так і задач прикладного характеру, дослідженні їх зв'язку із задачами і методами диференціального та інтегрального числення, із шкільним курсом геометрії.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні **знати** з топології:

Основні поняття. Метрика, метричний простір; відкриті та замкнені множини в метричному просторі; внутрішність, замикання та межа підмножини; збіжні послідовності в метричному просторі; топологія; топологічний простір; топологічний окіл; порівняння топологій; дискретна топологія; антидискретна топологія; топологія, індукована метрикою; підпростори топологічного простору; замкнені множини в топологічному просторі; збіжні послідовності в топологічному просторі; аксіоми віддільності; хаусдорфові топологічні простори; аксіоми зліченності; база топології; сепарабельні топологічні простори; метризовні топологічні простори; нормальні топологічні простори. Відображення топологічних просторів; неперервність відображення топологічних просторів в точці та «в цілому»; гомеоморфізм; топологічні властивості; зв'язність; компактність; компоненти топологічного простору, лінійна зв'язність; топологічна розмірність, хаусдорфовість; спадкові топологічні властивості. Локально евклідовий топологічний простір; розмірність топологічного простору; n -

вимірний топологічний многовид; край многовиду; лист Мьобіуса; тор; пляшка Клейна; модельні поверхні; ручки, трубки, плівки; орієнтованість многовиду; сфери з ручками; сфери з дірками; сфери з плівками; триангуляції; кліткові розбиття поверхонь; ейлерова характеристика многовиду; правильні многогранники; розгортки поверхонь.

Основні формули і теореми. Властивості відкритих і замкнених множин в метричному просторі. Властивості внутрішності, замикання та межі множини. Теорема про структуру топологічного підпростору. Теореми про структуру межі та внутрішності множини топологічного простору. Властивості хаусдорфових просторів. Критерій метризованості топологічного простору. Критерій неперервності відображень топологічних просторів «в цілому». Властивості та ознаки неперервних відображень. Властивості гомеоморфізмів. Критерій зв'язності. Властивості компонент зв'язності. Властивості компактних топологічних просторів. Критерій компактності в евклідових просторах. Критерій гомеоморфізму. Теорема про топологічну класифікацію одновимірних многовидів. Теорема про топологічну класифікацію двохвимірних многовидів. Формула Ейлера. Теорема про класифікацію топологічно правильних многогранників.

Студенти повинні **вміти** з топології:

Перевіряти виконання аксіом топологічного та метричного просторів. Метризувати базову множину різними способами, перевіряти еквівалентність метрик. Топологізувати множини різними способами, порівнювати топології. Досліджувати на збіжність послідовності в топологічних та метричних просторах. Класифікувати точки за їх положенням відносно фіксованої множини. Перевіряти неперервність відображення в точці. Перевіряти неперервність відображення «в цілому». Доводити гомеоморфність (негомеоморфність) топологічних просторів. Обчислювати топологічну розмірність підмножин топологічного простору. Досліджувати топологічні простори та їх підпростори на компактність, зв'язність, лінійну зв'язність, хаусдорфовість. Визначати топологічну розмірність многовиду. Обчислювати ейлерову характеристику многовиду. Встановлювати топологічну еквівалентність (нееквівалентність) одновимірних та двовимірних многовидів.

Ці знання та вміння забезпечують формування наступних *компетенцій*:

- базові уявлення про різноманітність геометричних об'єктів, розуміння значення єдності геометрії як науки, її місця в сучасному світі і системі наук;
- володіння методами опису, ідентифікації, класифікації та визначення геометричних об'єктів;
- здатність застосовувати основні аналітичні, геометричні методи та методи математичного аналізу, зокрема диференціального та інтегрального числення, до створення, аналізу та дослідження математичних моделей реальних об'єктів, процесів і явищ;
- здатність застосовувати сучасні інформаційні технології для розв'язання теоретичних, практичних та прикладних задач;
- базові уявлення про історію розвитку диференціальної геометрії;
- здатність аналізувати навчально-методичну літературу з дисципліни;
- вміння застосовувати отримані теоретичні знання при розв'язуванні практичних задач;
- вміння використовувати раніше набуті знання при вивченні нового теоретичного матеріалу та розв'язуванні практичних задач;
- здатність проводити дедуктивні обґрунтування правильності розв'язання задач та шукати логічні помилки в неправильних дедуктивних міркуваннях;

–вміння знаходити інваріантні величини, інваріантні елементи та інваріантні властивості і застосовувати їх в подальших дослідженнях;

–здатність використовувати математичну та логічну символіку на практиці.

Топологія має великі можливості для розвитку пізнавальної діяльності майбутнього вчителя математики через розвиток таких прийомів розумової діяльності, як аналіз, синтез, абстрагування, порівняння, узагальнення, аналогія, інтуїція тощо. З урахуванням спеціалізації та індивідуального розвитку студентів відповідно до їх здібностей та можливостей зміст курсу «Диференціальна геометрія і топологія», крім теоретичного матеріалу з обов'язковою та додатковою частинами, задачного матеріалу, що забезпечить міцне засвоєння базових знань, повинен містити і мотиваційний матеріал (система проблемних та евристичних задач і запитань, творчі та дослідницькі запитання, задачі міжпредметного змісту, історичні матеріали до вивчення відповідних тем курсу тощо).

На перших лекціях необхідно роз'яснити загальне призначення топології, як окремого модуля курсу, з'ясувати структуру цього модуля, як деякої цілісної системи. Слід звернути увагу на діалектичний характер модуля в цілому. Потрібно звернути увагу студентів на широке коло прикладних і практичних задач, які розв'язуються методами і засобами топології.

Топологія вивчає ті властивості геометричних об'єктів, які зберігаються при неперервних перетвореннях. Топологія – розділ математики, що займається вивченням властивостей фігур (або просторів), які зберігаються при неперервних деформаціях, таких, наприклад, як розтяг, стискання чи згинання. Неперервна деформація – це деформація фігури, при якій не відбувається розривів (тобто не порушується цілісність фігури) або склеювань (тобто ототожнення її точок).

Предметом вивчення топології як навчальної дисципліни є метричні та топологічні простори, відображення топологічних просторів, топологічні многовиди, многогранники. Топологія як навчальна дисципліна складається з трьох змістових модулів: «Топологічні та метричні простори», «Відображення топологічних просторів», «Топологічні многовиди».

Основним підходом в процесі навчання топології є науковий підхід.

В процесі навчання топології студенти вчать перевіряти виконання аксіом топологічного та метричного просторів, метризувати базову множину різними способами, перевіряти еквівалентність метрик, топологізувати множини різними способами, порівнювати топології, досліджувати на збіжність послідовності в топологічних та метричних просторах, класифікувати точки за їх положенням відносно фіксованої множини, перевіряти неперервність відображення в точці, перевіряти неперервність відображення «в цілому», доводити гомеоморфність (негомеоморфність) топологічних просторів, обчислювати топологічну розмірність підмножин топологічного простору, досліджувати топологічні простори та їх підпростори на компактність, зв'язність, лінійну зв'язність, хаусдорфовість, визначати топологічну розмірність многовиду, обчислювати ейлерову характеристику многовиду, встановлювати топологічну еквівалентність (нееквівалентність) одновимірних та двовимірних многовидів.

Вивчення топології відіграє важливу роль у зв'язку з широким колом теоретичних і прикладних застосувань топологічних властивостей в таких науках як антологія, расологія, кібернетика, інформатика, картографія, геологія, гончарство, архітектура, географія, космологія, біологія, природознавство, генетика, бактеріологія, математика, фізика, гірництво, астрономія тощо.

В процесі навчання студентів топології можна вдало використовувати історичні приклади, познайомити їх з основними етапами розвитку топології та основними історичними проблемами та задачами. Важливо познайомити студентів з поняттям топологічної розмірності, яке відіграє головне місце з розвитку багатьох теорій.

Уперше із суто топологічною задачею зустрівся ще славнозвісний математик Леонард Ейлер, розв'язавши так звану задачу «про сім Кенігсберзьких мостів». Аналогічними до задачі про сім Кенігсберзьких мостів є задачі про можливість неперервним рухом (не відриваючи олівця від паперу) накреслити якусь геометричну фігуру так, щоб вістря олівця не проходило вдруге по жодній з уже накреслених ліній. Виявляється, що питання про можливість розв'язання подібних задач обумовлюється не складністю, не розмірами самої фігури, а математичними залежностями, які досліджує топологія.

Топологічні задачі розв'язуються методами, докорінно відмінними від методів геометрії. Топологія вивчає умови, за яких одні фігури можна перетворити в інші плавним, неперервним рухом.

Навчання топології сприяє розвитку не лише топологічних, а й інтелектуальних, фізичних, математичних вмінь та здібностей студентів, є необхідним елементом для самовдосконалення, самоосвіти студентів, розвитку ерудиції, абстрактного мислення, збагачення знань у різних напрямках науки одночасно, інтелектуального росту.

Враховуючи досвід викладання геометрії та топології в педагогічному університеті, вважаємо, що топологію слід вивчати як окрему навчальну дисципліну хоча б протягом одного семестру з однією лекцією і одним практичним заняттям у тижні. Тому що розв'язування задач з топології викликають у студентів значні труднощі, оскільки мають свою специфіку та вимагають відповідних знань і умінь не лише з топології, а й з геометрії, математичного аналізу.

Як варіант можна розглядати можливість вивчення матеріалу топології, як спецкурс не лише для математиків, а і для фізиків (завдяки міцним зв'язкам топології з окремими проблемами фізики, як питання вияснення природи гравітаційного поля, простору, часу).

Особливо слід звернути увагу студентів та учнів на теоретичні та прикладні застосування топологічних властивостей, які проявляються та застосовуються в різних вище вказаних науках. Для цього потрібно правильно створити презентації, підібрати задачі та приклади їх застосування.

Система цілеспрямовано сконструйованих задач, запитань і завдань є важливою умовою розвитку пізнавальної мотивації у навчальному процесі та ефективним засобом розвитку продуктивного евристичного мислення. Розв'язуючи топологічні задачі, студенти не тільки активно оволодівають змістом модуля, а й набувають вміння використовувати аналогію, узагальнення, самостійно і творчо мислити. Поряд із завданнями репродуктивного характеру, пов'язаними з пізнавальними труднощами, для подолання яких необхідні нові знання або докладання інтелектуальних зусиль. Такі задачі складають основу проблемного навчання, педагогічними умовами успішності якого є: створення пізнавальних труднощів, відповідних інтелектуальним здібностям студентів; забезпеченість сукупністю знань з предметного змісту проблемної ситуації; формування операційних вмінь розв'язання проблемних задач. Розвитку нестандартного мислення сприятимуть завдання, які вимагають творчого оволодіння навчальним матеріалом.

Урізноманітнення методичних можливостей надається завдяки використанню мультимедійних засобів навчання, а саме показу презентацій, динамічних рисунків.

Зокрема, динамічні топологічні моделі забезпечують більш високий і наочний рівень навчально-пізнавальної діяльності студентів. Рисунки цього виду слугують заміною фрагментам підручника і особливо корисні при самопідготовці. Однак це потребує розробки відповідного навчально-методичного забезпечення, що зумовлює необхідність подальших досліджень у цьому напрямку.

Збагачення топологічної культури студента відбувається у найтіснішому зв'язку з використанням апарату математичного аналізу, надає конкретні знання, достатні для викладання топології і кваліфікованого проведення гурткових занять.

Вивчення топологічних властивостей фігур в курсі «Диференціальна геометрія і топологія» надає широкі можливості для їх прикладного застосування, підвищує компетентність майбутніх вчителів математики і фізики та стимулює їх власний пошук нових топологічних, математичних, геометричних та фізичних ідей і теорій.

Список використаних джерел

1. Болтянский В.Г., Ефремович В.А. Наглядная топология / В.Г. Болтянский, В.А. Ефремович. – М.: Наука, 1983. – 157 с.
2. Борисенко О.А. Дифференціальна геометрія і топологія / О.А. Борисенко. – Х.: Основа, 1995. – 304 с.
3. Вернер А.Л. Геометрия : учебное пособие для студентов физико-математических факультетов педагогических институтов. Ч. 2 / А.Л. Вернер, Б.Е. Кантор, С.А. Франгулов. – СПб.: «Специальная литература», 1997. – 320 с.
4. Мищенко А.С. Курс дифференциальной геометрии и топологии / А.С. Мищенко, А.Т. Фоменко. – М.: Изд-во «Факториал Пресс», 2000. – 448 с.
5. Фоменко А.Т. Наглядная геометрия и топология : Математические образы в реальном мире / А.Т. Фоменко. – Москва : Московский университет, 1998. – 416 с.

Анотація. Шаповалова Н., Панченко Л. *Особливості навчання топології для підвищення компетентності майбутніх вчителів математики і фізики.*

У статті проаналізовані особливості навчання топології в процесі вивчення нормативної навчальної дисципліни «Диференціальна геометрія і топологія» у вищих навчальних закладах для підвищення компетентності майбутніх вчителів математики і фізики. Розглянуті мета, зміст, основні положення топології та запропоновані сучасні підходи і методи її навчання. Запропоноване використання в навчальному процесі практичних і прикладних застосувань фактів топології, міжпредметних зв'язків топології з фізикою, астрономією, географією, картографією, геологією, космологією.

Ключові слова: топологія, диференціальна геометрія, компетентність, міжпредметні зв'язки, навчальний процес, навчання, науковий підхід, фізика.

Аннотация. Шаповалова Н., Панченко Л. *Особенности обучения топологии для повышения компетентности будущих учителей математики и физики.*

В статье проанализированы особенности обучения топологии в процессе изучения нормативной учебной дисциплины «Дифференциальная геометрия и топология» в высших учебных заведениях для повышения компетентности будущих учителей математики и физики. Рассмотрены цель, содержание, основные положения топологии и предложены современные подходы и методы её обучения. Предложено использование в учебном процессе практических и прикладных

применений фактов топологии, межпредметных связей топологии с физикой, астрономией, географией, картографией, геологией, космологией.

Ключевые слова: топология, дифференциальная геометрия, компетентность, межпредметные связи, учебный процесс, обучение, научный подход, физика.

Abstract. Shapovalova N., Panchenko L. The role of learning topology in building up professional competence of future mathematics and physics teachers.

The article is aimed at revealing main methodical aspects of teaching topology for students of mathematical specialties of pedagogical universities.

Topology is a section of mathematics studying the properties of figures (or spaces) which they preserve in continuous deformations such as stretching, compression or bending. Continuous deformation takes place when there is no ruptures (that is integrity of a figure is not broken) or patching. Topological problems are solved through methods that are radically different from methods of geometry.

The studying of topology plays an important role due to broad theoretic and practical application of topological regularities in such branches of science as physics, astronomy, anthology, cybernetics, geology, architecture, geography, cosmology, genetics etc. Topology is particularly useful in improving students' intellectual and cognitive abilities and developing their mathematical skills.

Keywords: topology, differential geometry, competence, interdisciplinary ties, studying process, teaching, scientific approach, physics.

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

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
Видається з 2013.



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

Юрченко А. Цифрові фізичні лабораторії як актуальний засіб навчання майбутнього вчителя фізики // Фізико-математична освіта. Науковий журнал. – Суми : СумДПУ ім. А.С.Макаренка, 2015. – № 1 (4). – С. 55-63.

Артем Юрченко

Інститут інформатики

Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова, Україна

ЦИФРОВІ ФІЗИЧНІ ЛАБОРАТОРІЇ ЯК АКТУАЛЬНИЙ ЗАСІБ НАВЧАННЯ МАЙБУТНЬОГО ВЧИТЕЛЯ ФІЗИКИ

Інформатизація суспільства зумовила глибоке проникнення інформаційних технологій в освітню галузь. Принципово змінився не лише матеріально-технічний рівень забезпечення навчання різних предметів, а і з'явилися нові інформаційні засоби, які по своїй суті дозволяють організувати моделювання, емуляцію та експеримент і не вимагають при цьому додаткового спеціального обладнання. До таких засобів у галузі фізики відносяться віртуальні або цифрові фізичні лабораторії, які наразі цікавлять не лише фізиків-науковців, а й дослідників у галузі педагогічних наук.

Їх поява стала можливою завдяки активному і повсюдному використанню комп'ютерної техніки та розвитку інтерактивного програмного забезпечення, яке покликане унаочнювати демонстрації різних фізичних процесів, моделювати досліди та опрацьовувати результати в автоматизованому режимі.

Використання цифрових лабораторій (ЦЛ) дозволяє отримати уявлення про суміжні освітні області: інформаційні технології; сучасне обладнання дослідної лабораторії; математичні функції і графіки, математична обробка експериментальних даних, статистика, наближені обчислення; методика проведення досліджень, складання звітів, презентація виконаної роботи.

Як зазначено у [13], у порівнянні з традиційним обладнанням, ЦЛ надають можливість:

- скоротити час, який витрачається на підготовку і проведення фронтального або демонстраційного експерименту;
- підвищити наочність експерименту та візуалізацію його результатів, розширити список експериментів;
- з великою точністю обробити і проаналізувати дані експерименту;
- проводити вимірювання у польових умовах;
- модернізувати вже звичні експерименти.

Аналіз науково-методичної літератури, періодичних видань та інтернет-джерел стосовно використання терміну «цифрова лабораторія» дозволяє стверджувати, що під ЦЛ розуміють сукупність спеціальної цифрової техніки та відповідного програмного забезпечення для її використання та подальшого опрацювання «знятих» результатів.

На підтвердження цього наведемо кілька подібних визначень.

Визначення «цифрова лабораторія» за Максютю С.Є.: «Нове покоління шкільних природничо-наукових лабораторій, призначених для проведення фронтальних і демонстраційних дослідів, для організації навчальних досліджень і дослідницьких практик» [5].

Заболотний В.Ф. та Лаврова А.В. трактують термін ЦЛ як сучасна універсальна комп'ютеризована лабораторна система, яка використовується для проведення широкого спектру досліджень, демонстрацій, лабораторних робіт з фізики, хімії та біології тощо [3].

ЦЛ – це набір цифрової техніки, датчиків, симуляторів, програмних засобів необхідних для збирання, перегляду, та опрацювання деяких явищ [10].

Подібні визначення ЦЛ можна зустріти також в [2, 7, 8].

Згадані означення ЦЛ давалися з урахуваннями використання засобу у шкільному навчанні фізики. Це дозволяє говорити про актуальність проблеми формування умінь використовувати такі ЦЛ вчителями фізики, що зумовило необхідність знайомства з ними студентів відповідних спеціальностей вищих навчальних закладів. Усвідомлюючи таку потребу, у НПУ ім. М.П. Драгоманова розпочато роботу з впровадження у навчальний процес підготовки фізиків-бакалаврів однієї з провідних на сьогоднішній день ЦЛ «Архімед».

Загалом, наразі у світі нараховується велика кількість різноманітних ЦЛ. Вони призначені не тільки для експериментів і лабораторних дослідів під час вивчення фізики, а й для досліджень при вивченні біології, географії, хімії тощо.

Перші покоління ЦЛ були розраховані тільки на лабораторну роботу учнів. У їх основу входили КПК Palm M130 і вимірювальні інтерфейси (реєстратори даних) ImagiWorks (рис. 1). Наступні, більш сучасні версії лабораторій дозволяють проводити і демонстраційний експеримент. Останні покоління реєстраторів дають можливість розмішувати дані і результати обробки в інформаційне середовище, у тому числі, і середовища дистанційного навчання або інформаційні засоби навчання. Це додатково дозволяє робити одержані дані чи результати доступними для «колег» по дослідженню не тільки з сусідньої парти, але й з іншого міста або країни [1].

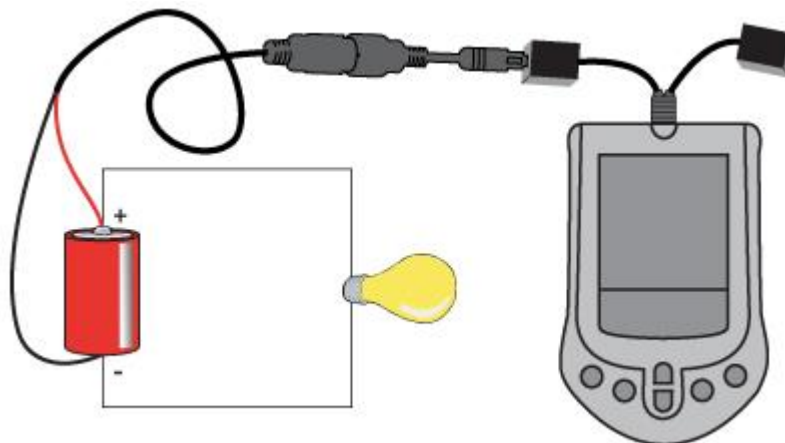


Рис. 1. ЦЛ на основі КПК Palm M130

Серед популярних лабораторій згадаємо наступні.

Цифрова лабораторія «Einstein» (рис. 2) передбачає використання різних цифрових датчиків, за допомогою яких можна проводити широкий спектр досліджень, демонстраційних і лабораторних робіт, а також здійснювати науково-дослідні проекти, що сприяють вирішенню міжпредметних завдань. Така лабораторія надає можливість проводити різного роду природничо-наукові експерименти як у приміщенні навчального закладу, так і за його межами. Програмне забезпечення для аналізу експериментальних даних є простий, зручний, інтуїтивно зрозумілий школярам інтерфейс. Як зазначено у [6], задану ЦЛ з успіхом використовують для проведення шкільних лабораторних робіт та досліджень під час експедицій у позашкільний час. Широкого поширення ЦЛ «Einstein» набула у школах Росії.



Рис. 2. Реєстратор даних ЦЛ «Einstein»



Рис. 3. ЦЛ «LabDisc»

Мобільна природничо-наукова лабораторія «LabDisc» (рис. 3) з мультисенсорним реєстратором даних для проведення експериментів у курсах природничих наук у початковій і середній школі. У ЦЛ «LabDisc» передбачено використання інструменту автоматичного тестування і калібрування усіх датчиків, внаслідок чого вимірювання можуть початися вже у момент його включення. Для проведення реєстрації даних у польових умовах ЦЛ «LabDisc» має акумулятор на 150 годин роботи, графічний дисплей, кнопку клавiатуру і пам'ять на 100 000 вимірювань. ЦЛ «LabDisc» може взаємодіяти з комп'ютером через USB-кабель або бездротове з'єднання Bluetooth. Завдяки мобільності лабораторії можна легко робити виміри в різних місцях, не будучи «прив'язаними» до робочого місця. ЦЛ «LabDisc» використовується в навчальних закладах країн Європи [9].

До нового покоління шкільних природничо-наукових лабораторій, призначених для проведення демонстраційних дослідів, лабораторних і практичних робіт, організації навчальних досліджень в галузі фізики, біології та хімії відносять *цифрову лабораторію «Архімед»* до складу якої входять датчики і реєстратор і яка пропонується у двох варіантах.

Основу першого варіанту (рис. 4) складає NOVA Link – особливий реєстратор, який за допомогою USB кабелю може бути приєднаний до будь-якого комп'ютера (рис. 6). Реєстратор має 4 порти, через які може бути одночасно підключено до восьми датчиків (рис. 7), що більш ніж достатньо для проведення різних за рівнем складності експериментів і істотно розширює можливість індивідуальної і групової діяльності учнів.

Другий варіант – мобільний, в якому аналогічний реєстратор об'єднаний в одному корпусі з КПК «NOVA 5000» (рис. 5).



Рис. 4. NOVA Link
і комплект датчиків



Рис. 5. КПК «NOVA 5000»
і датчики

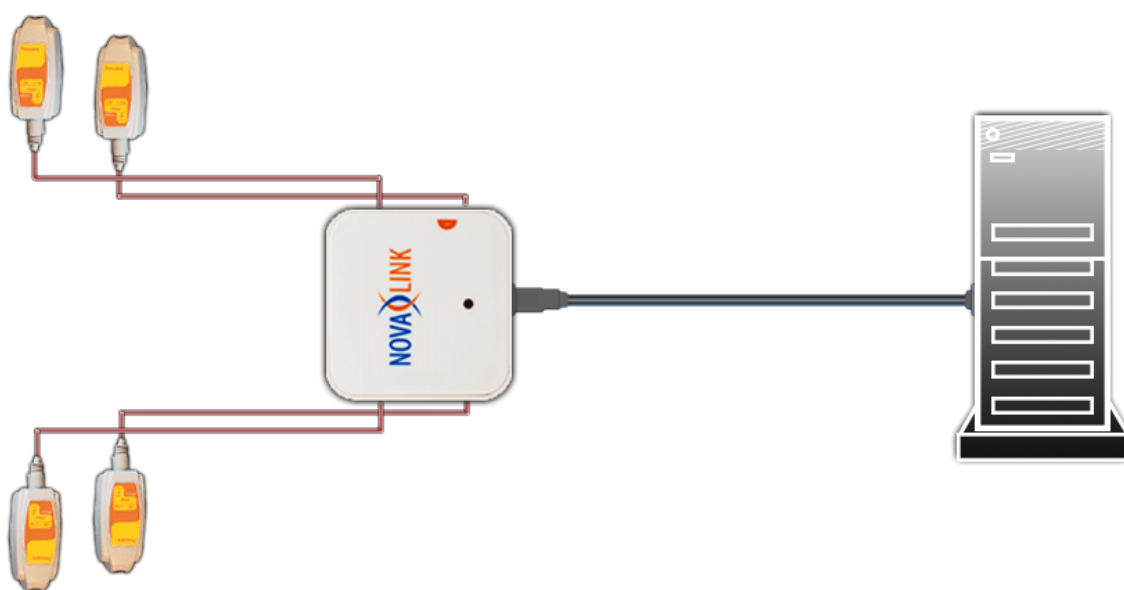


Рис. 6. Підключення реєстратора NOVA Link за допомогою USB кабелю



а



б

Рис. 7. Підключення датчиків до реєстратора даних NOVA Link

Реєстратор даних призначений для роботи з програмним забезпеченням MultiLab, використовуючи яке можна отримати зображення даних у вигляді графіків,

таблиць або показів шкали приладу (рис. 8). При цьому отримання даних від пристрою Nova link здійснюється в режимі реального часу (онлайн).

MultiLab – це комплексний додаток, що забезпечує реєстрацію експерименту: збір кількісних даних (показів датчиків), відображення їх на графіку, у таблиці, на табло приладу і математичну обробку отриманих даних. Також, мультимедійні можливості MultiLab дозволяють супроводжувати отримані дані синхронізованими відео- і аудіоматеріалами; містять відеоаналізатор руху, який здатний перетворювати відеозапис будь-якого руху в набір даних. Додаток повністю сумісний з відомими програмними засобами офісного призначення (MS Word і Excel). Швидке налаштування експерименту і наочне відображення одержуваних у процесі експерименту даних, зручні інструменти аналізу, дозволяють за обмежений час проводити більше експериментів і перевіряти більше гіпотез, що може забезпечити швидке і міцне засвоєння навчального матеріалу [12].

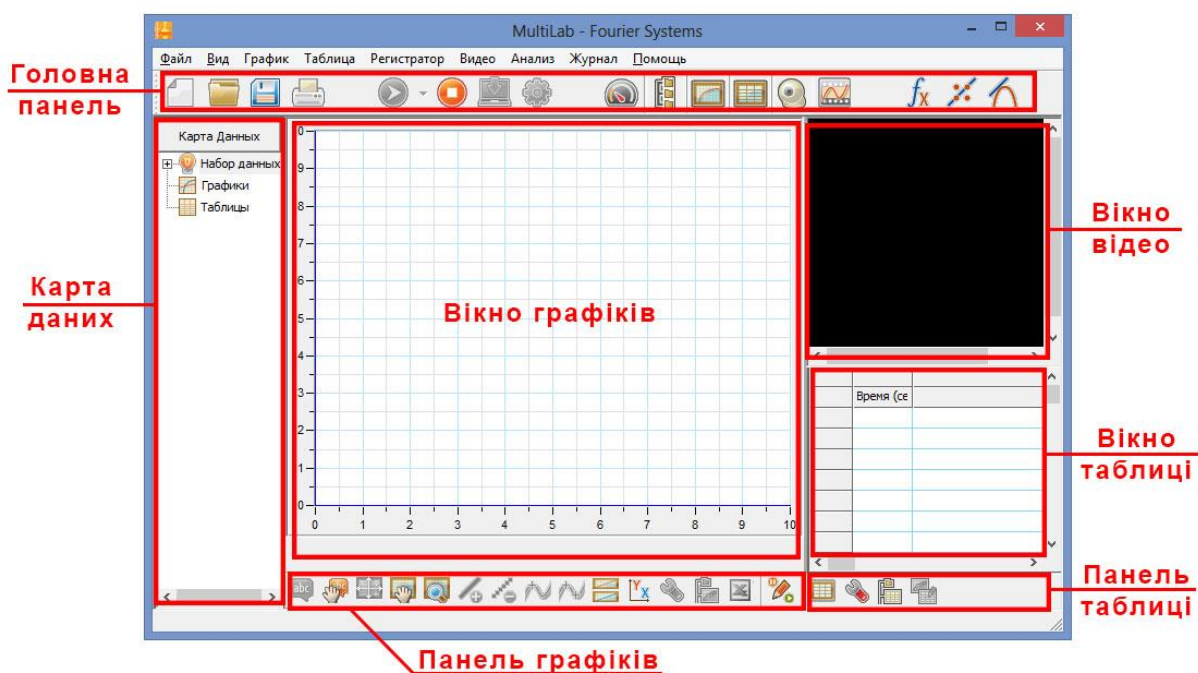


Рис. 8. Головне вікно програмного забезпечення MultiLab

Як зазначають розробники, застосування у навчальному процесі ЦЛ «Архімед» має на меті полегшити розуміння фізичних явищ, підвищити інтерес до досліджуваних дисциплін, розширити дослідницьку складову у вивченні природничих наук, а також навчити користуватися інформаційними технологіями як сучасним і зручним інструментом.

ЦЛ «Архімед» отримали широке поширення в школах Росії і ефективно застосовуються вже більше дев'яти років. Як зазначено у [11], практично в кожній третій школі Москви у вчителів є така лабораторія у кількості 8, 16 або 32 комплекти на кабінет. Проект «Архімед» в Росії – це результат спільної роботи Інституту нових технологій і компанії Fourier Systems (Ізраїль). За відгуками вчителів тих шкіл, які отримали такі лабораторії [4], використання цифрових лабораторій сприяє підвищенню інтересу у школярів до фізики і дозволяє учням працювати самостійно, при цьому отримуючи не тільки знання в галузі природничих наук, а й досвід роботи з цікавою і сучасною технікою, комп'ютерними програмами, досвід взаємодії дослідників через інформаційний пошук і презентацію власних результатів досліджень. Учні отримують

можливість займатися дослідницькою діяльністю і самостійно аналізувати отримані дані, не обмежуючись темою конкретного уроку.

У комплекті з ЦЛ «Архімед» надаються методичні вказівки до лабораторних робіт з шкільного курсу фізики. Але, у мережі Інтернет у вільному доступі цього керівництва не має. Тому вчителям, які мають бажання використовувати ЦЛ у лабораторному практикумі, потрібно додатково розробляти вказівки до використання лабораторії або доповнювати запропоновані лабораторні роботи.

Цей комплекс детально охарактеризований у дослідженні М.А. Петрової [8], де зазначено, що розробники ЦЛ «Архімед» передбачили виконання широкого спектру фізичних демонстрацій і лабораторних робіт з усіх розділів шкільного курсу фізики. Проте слід зазначити, що особливості його використання при проведенні демонстраційного експерименту вивчені недостатньо. Так, у І.Я. Філіппової [12] розглянуті кілька демонстраційних експериментів з використанням ЦЛ «Архімед». При цьому наголошується, що перевагою використання системи датчиків у сукупності з програмою обробки даних MultiLab є можливість вибору рівня і способу обробки результатів (наприклад, можливість апроксимації кривої, використання функції відеоаналізу тощо), однак саме це вимагає від учителя більших навичок у роботі з самим устаткуванням і з вимірювальним комплексом. Максjuta С.Є. [5] у своїх дослідженнях стверджує, що використання ЦЛ «Архімед» сприяє отриманню нових освітніх результатів: формування навичок роботи на сучасному обладнанні дослідної лабораторії; формування і розвиток дослідницьких умінь; формування комп'ютерної грамотності, проте вчитель не може відразу ефективно використовувати новий інформаційний засіб, оскільки перед ним виникають істотні технічні та методичні труднощі.

На основі вивчення принципу роботи та функціонування ЦЛ «Архімед» нами розробляється комплекс лабораторних робіт, який дозволить пройти початковий етап знайомства з функціями цифрової лабораторії, навчитися організовувати віртуальні фізичні експерименти та вимірювання при проведенні натурного експерименту і які можуть знадобитися студентам для подальших досліджень у фізиці та інших природничих науках.

Такий комплекс додатково буде містити методичні рекомендації для майбутніх і працюючих вчителів фізики, що сприятиме вивченню принципів роботи ЦЛ «Архімед» і допоможе у проведенні класичних лабораторних робіт з фізики.

Ми вважаємо, що майбутнім вчителям фізики необхідно вивчати сучасні засоби такого типу, оскільки ЦЛ «Архімед» починають активно з'являтися на лабораторних столах шкіл України. Як показує практика у підготовці вчителів фізики, упровадження експериментів і лабораторних досліджень на їх основі дозволяє вирішувати міжпредметні завдання – освоювати поняття і методи, що відносяться до статистики, математики, інформаційних технологій.

Також використання сучасних цифрових лабораторій виступає ефективним способом активізації дослідницької діяльності майбутніх вчителів фізики. Наочні демонстрації з основних розділів фізики (від механіки до оптики) з використанням сучасних інформаційних технологій в подальшому допоможе зрозуміти і освоїти принципи одержання даних та здійснення автоматизованих розрахунків.

У ЦЛ передбачено повний набір характеристик, притаманних традиційній організації наукових досліджень. Їх включення у цифровий науково-дослідницький простір сприяє формуванню у молоді сучасної наукової картини світу, тому використання цифрових лабораторій в процесі підготовки майбутніх вчителів фізики

видається цілком виправданим і можливим на базі сучасних інформаційно-комунікаційних технологій.

Список використаних джерел

1. Верховцева М.О. Современные цифровые лаборатории в подготовке студентов физических специальностей педагогического института / Порохов Д.А., Трополева О.Л. // Естественно-математическое образование в современной школе. Сборник научных трудов / Под общ.ред. М.А. Шаталова. – Вып.3. – СПб., ЛОИРО, 2009. – С.190-194.
2. Жук Ю.О. Організація суб'єктно орієнтованого навчального середовища у дидактичному просторі «віртуальна лабораторія» [Електронний ресурс] / Ю. О. Жук // Інформаційні технології і засоби навчання. — К. : ІІТЗН НАПН України, 2010. — № 3 (17). — Режим доступу : <http://www.ime.edu-ua.net/em17/emg.html>.
3. Заболотний В.Ф. Навчальний фізичний експеримент з використанням цифрової лабораторії Nova5000 / В.Ф. Заболотний, А.В. Лаврова // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету ім. Івана Огієнка. Сер. : Педагогічна. — 2013. — Вип. 19. — С. 82-85. — Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/j-pdf/znprkped_2013_19_31.pdf.
4. Лабораторный практикум по физике с применением цифровых лабораторий. Книга для учителя [Электронный ресурс] / Ю.В. Федорова, А.Я. Казанская, А.Ю. Панфилова, Н.В. Шаронова. — 2-е изд. (эл.). — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. — 191 с.
5. Максюта С.Е. Использование ЦЛА на уроках физики в условиях реализации ФГОС [Электронный ресурс] : [Веб-сайт]. — Управления образования Углегорского муниципального района. — Режим доступа: <http://uoumr.ru/sites/default/files/pedchteniya/2014/pedchteniya-2014-maksyuta.pdf> (дата обращения 07.05.2015).
6. О новом поколении цифровых лабораторий Эйнштейн. Сергиенко Д.И., Чернышов Д.В. Сборник трудов XXV Международной конференции «Применение новых технологий в образовании», ИТО-Троицк «Применение инновационных технологий в образовании», 2014
7. Петриця А. Особливості використання цифрових лабораторій у навчальному фізичному експерименті / А. Петриця // Молодь і ринок. — 2014. — № 6. — С. 44-48. — Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/j-pdf/Mir_2014_6_11.pdf.
8. Петрова М.А. Применение цифровых лабораторий в учебном физическом эксперименте в общеобразовательной школе: дис. канд. пед. наук: 13.00.02. — М., 2008. — 260 с.
9. Рустамов Э. Применяемые в бакинских школах новейшие технологии повышают интерес детей к естественным наукам [Электронный ресурс] : [Веб-сайт]. — Информационное Агентство "The First News". — Режим доступа: <http://www.1news.az/society/20150504045619030.html> (дата обращения 04.05.2015)
10. Федорова Ю.В. Лабораторный практикум по физике с применением цифровых лабораторий: Книга для учителя. / А.Я. Казанская, А.Ю. Панфилова, Н.В. Шаронова. — М.: Бином, 2012. — 190 с.
11. Федорова Ю.В. О применении цифровых лаборатории «АРХИМЕД» в школе. — Интернет газета «Лаборатория знаний». — М.: БИНОМ. — Вып. 5, — июнь 2010.

12. Филиппова И. Я. Цифровая лаборатория "Архимед" [Электронный ресурс] : [Веб-сайт]. – Информационные технологии в преподавании физики. – Режим доступа: <http://ifilip.narod.ru/arch> (дата обращения 07.05.2015).
13. Цифровая лаборатория Архимед 4.0: Физика [Электронный ресурс] : [Веб-сайт]. – Институт новых технологий. – Режим доступа: <http://www.int-edu.ru/object.php?m1=3&m2=2&id=1004> (дата обращения 02.04.2015).

Анотація. Юрченко А. Цифрові фізичні лабораторії як актуальний засіб навчання майбутнього вчителя фізики.

У статті обґрунтовано потребу у вивченні майбутніми вчителями фізики цифрових фізичних лабораторій та зазначено про актуальність розробки відповідного методичного забезпечення на рівні педагогічного університету та загальноосвітнього навчального закладу.

Наведено означення терміну «цифрова фізична лабораторія», зазначено про вплив їх використання на якість навчального процесу: скорочення часу на підготовку і проведення фронтальних, демонстраційних та натурних експериментів, поліпшення наочності та фіксації результатів, підвищення точності вимірів, можливість комп'ютерного опрацювання експериментальних даних, розширення місць застосування приладів, модернізація «традиційних» лабораторних робіт. Коротко описано склад та сфери використання поширених у світі цифрових лабораторій «Einstein», «Архимед» та мобільної природничо-наукової лабораторії «LabDisc». Наведено аргументи на користь використання цифрової лабораторії «Архимед» у загальноосвітніх закладах України.

Ключові слова: цифрова лабораторія, комп'ютерний фізичний експеримент, ЦЛ, ЦЛ «Архимед».

Аннотация. Юрченко А. Цифровые физические лаборатории как актуальное средство обучения будущего учителя физики.

В статье обоснована необходимость в изучении будущими учителями физики цифровых физических лабораторий и отмечена актуальность разработки соответствующего методического обеспечения на уровне педагогического университета и общеобразовательного учебного заведения.

Охарактеризован термин «цифровая физическая лаборатория». Указано о влиянии использования цифровых физических лабораторий на качество учебного процесса: сокращение времени на подготовку и проведение фронтальных, демонстрационных и натурных экспериментов, улучшение наглядности и качества результатов, повышения точности измерений, возможность компьютерной обработки экспериментальных данных, расширение мест применения приборов, модернизация «традиционных» лабораторных работ.

Кратко описаны состав и сферы использования распространенных в мире цифровых лабораторий «Einstein», «Архимед» и мобильной естественнонаучной лаборатории «LabDisc». Приведены аргументы в пользу использования цифровой лаборатории «Архимед» в общеобразовательных учебных заведениях Украины.

Ключевые слова: цифровая лаборатория, компьютерный физический эксперимент, ЦЛ, ЦЛ «Архимед».

Abstract. Yurchenko A. Digital physical laboratories as a important mean of training of future teacher of physics.

The need in the study of digital physical laboratories by future teachers of physics is proved in the article. The relevance of the development of such methodological support at the level of the pedagogical University and secondary school is listed.

The definition of the term "digital physical laboratory" is given, the impact of their use on the quality of the educational process, among which the reduction of time for preparation and holding of the front, demonstration and field experiments, the improving of visibility and recording of the results, the improving of the accuracy of measurements, the possibility of computer processing of experimental data, the expanding the field of application of equipment, the modernization of "traditional" laboratory works, are discribed. The composition and areas of use in the world of digital laboratories "Einstein", "Archimedes" and of mobile natural-science laboratory "LabDisc" are briefly described The arguments in favor of using digital laboratory "Archimedes" in the secondary schools of Ukraine are given.

Keywords: digital laboratory, computer physical experiment, DL, DL "Archimedes".

АЛФАВІТНИЙ ПОКАЖЧИК

Друшляк М., 21

Краснобокий Ю., 31

Лаврентьева О., 7

Панченко Л., 47

Погребний В., 15

Семеніхіна О., 21

Ткаченко І., 31

Шамшина Н., 39

Шаповалова Н., 47

Юрченко А., 55

Наукове видання

ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА

Науковий журнал

ВИПУСК 1 (4)

Друкується в авторській редакції
Матеріали подані мовою оригіналу

Відповідальний за випуск
О.В. Семеніхіна

Комп'ютерна верстка
О.М. Удовиченко

Фізико-математичний факультет
СумДПУ імені А.С. Макаренка
вул. Роменська, 87
м. Суми, 40002
тел. (0542) 68 59 10

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