

**III Міжнародна конференція
на честь 105-річчя О. В. Погорелова
ПРОБЛЕМИ ВИКЛАДАННЯ
МАТЕМАТИКИ У ЗАКЛАДАХ ОСВІТИ:
ТЕОРІЯ, МЕТОДИКА, ПРАКТИКА**

Тези доповідей

**III International Conference
PROBLEMS OF TEACHING MATHEMATICS
IN EDUCATIONAL INSTITUTIONS:
THEORY, METHODOLOGY, PRACTICE
(in honor of the 105-th anniversary
of O.V. Pogorelov)**

Theses



March 26 – 28, 2024
Kharkiv, Ukraine

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ імені В. Н. КАРАЗІНА
ХАРКІВСЬКА АКАДЕМІЯ НЕПЕРЕРВНОЇ ОСВІТИ

**III Міжнародна конференція
на честь 105-річчя О.В. Погорелова**

**ПРОБЛЕМИ ВИКЛАДАННЯ МАТЕМАТИКИ
У ЗАКЛАДАХ ОСВІТИ:**

ТЕОРІЯ, МЕТОДИКА, ПРАКТИКА

Тези доповідей

26–28 березня, 2024 року
м. Харків, Україна

Харків – 2024

УДК 51:37.091.33(063)

*Зареєстровано Державною науковою установою
«Український інститут науково-технічної експертизи та інформації»
(Посвідчення № 530 від 7 грудня 2023 року)*

*Затверджено до друку рішенням Вченої ради
Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна
(протокол № 6 від 28 березня 2024 року)*

Адреса оргкомітету:

61022, м. Харків, майдан Свободи, 4, Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, факультет математики і інформатики, к. 8-11

Проблеми викладання математики у закладах освіти: теорія, методика, практика: тези доповідей III Міжнародної конференції на честь 105-річчя О.В. Погорелова (26–28 березня, м. Харків, Україна). – Харків : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2024. – 218 с.

До збірника увійшли тези доповідей науково-методичної конференції, присвяченої проблемам викладання математики у закладах середньої та вищої освіти.

Для науково-педагогічних працівників, вчителів, аспірантів, здобувачів математичної освіти.

Тези подано в авторській редакції

УДК 51:37.091.33(063)

© Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, 2024

Organizing Committee

Chairman of the organizing committee

Tetyana KAGANOVSKA, Rector of V.N. Karazin Kharkiv National University, Professor, Kharkiv, Ukraine

Members of the organizing committee

Ion Akiri, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Leading Researcher, State Pedagogical University „Ion Creangă”, Professor, Chisinau, Republic of Moldova

Anatoliy Babichev, Vice-Rector for Research and Teaching, V.N. Karazin Kharkiv National University, Ph.D. in Public Administration, Kharkiv, Ukraine

Yurii Horoshko, Head of the Department of Computer Science and Computer Engineering, T.H. Shevchenko National University «Chernihiv Colehium», Doctor of Pedagogical Science, Professor, Chernihiv, Ukraine

Oleg Kryzhanovsky, Coach (New York City Math Team), Grader (NYSML, ARML), Contest Contributor and Grader (Math Prize for Girls, Math Prize for Girls Olympiad), New York City, USA

Oleksandr Kryzhanovskiy, Honored teacher of Ukraine, teacher of the highest qualification category, teacher-methodologist, Communal institution "Kharkiv Academic Lyceum № 45 of the Kharkiv City Council", Kharkiv, Ukraine

Viktor Lysytsya, Head of the Department of Higher Mathematics and Informatics, V.N. Karazin Kharkiv National University, Ph.D, Associate Professor, Kharkiv, Ukraine

Yevhen Nelin, Professor of the Department of Mathematics, H.S. Skovoroda Kharkiv National Pedagogical University, Professor, Kharkiv, Ukraine

Nataliya Pavlova, Professor of the Department of Algebra and Geometry of the Faculty of Mathematics and Informatics, Doctor of Pedagogical Science, Professor, Konstantin Preslavsky University of Shumen, Shumen, Bulgaria

Liubov Pokroieva, Rector of Kharkiv Academy of Continuing Education, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Kharkiv, Ukraine

Sergiy Rakov, Ukrainian Center for Education Quality Assessment, Doctor of Pedagogical Science, Associate Professor, Kyiv, Ukraine

Oleksandr Shkolnyi, Head of the Department of Methods of Teaching Mathematics, Dragomanov Ukrainian State University, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Kyiv, Ukraine

Vasul Shvets, Professor of the Department of Methods of Teaching Mathematics, Dragomanov Ukrainian State University, Ph.D, Kyiv, Ukraine

Yurii Tryus, Head of the Department of Computer Science and System Analysis, Cherkasy State Technological University, Doctor of Pedagogical Science, Professor, Cherkasy, Ukraine

Oleksandr Yampolskiy, Doctor of Sciences (Physics and Mathematics), Professor of the Department of Fundamental Mathematics, V.N. Karazin Kharkiv National University, Kharkiv, Ukraine

Oksana Zhernovnykova, Head of the Department of Mathematics, H.S. Skovoroda Kharkiv National Pedagogical University, Doctor of Pedagogical Science, Professor, Kharkiv, Ukraine

Grygoriy Zholtkevych, Dean of School of Mathematics and Computer Sciences, V.N. Karazin Kharkiv National University, Doctor of Technical Sciences, Professor, Kharkiv, Ukraine

ЗМІСТ

І. Акірі. ВИВЧЕННЯ МАТЕМАТИКИ В КОНТЕКСТІ STEM ОСВІТИ	7
С. Андрющенко. КОМПЕТЕНТНІСНИЙ ПІДХІД У МАТЕМАТИЧНІЙ ОСВІТІ: ФУНДАМЕНТАЛЬНІСТЬ І ПРАКТИКООРІЄНТОВАНІСТЬ	14
О. Аршава, А. Єршова. SMART-КОМПЛЕКСИ НАВЧАЛЬНИХ ДИСЦИПЛІН ЯК НЕВІД'ЄМНА СКЛАДОВА СУЧАСНОГО ОСВІТНЬОГО ПРОСТОРУ	17
М. Баранник, Н. Шейкіна, С. Вельма. ДЕЯКІ АСПЕКТИ ДИСТАНЦІЙНОГО ВИКЛАДАННЯ МАТЕМАТИЧНИХ ОСВІТНІХ КОМПОНЕНТ У ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ ФАРМАЦЕВТИЧНОГО ПРОФІЛЮ	20
Т. Бган, Г. Брославська. АКТИВНІ МЕТОДИ НАВЧАННЯ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ В ПОЧАТКОВІЙ ШКОЛІ – ЗАСІБ ДОСЯГНЕННЯ ЯКІСНОЇ ОСВІТИ	23
Є. Бутенко. РЕАЛІЗАЦІЯ КОНЦЕПЦІЇ ВАРІАТИВНОСТІ УЧНІВ ПІД ЧАС НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ. ПРАКТИЧНИЙ АСПЕКТ	29
Т. Бутенко. ПРОБЛЕМИ АДАПТАЦІЇ ПЕРШОКУРСНИКІВ. ФОРМУВАННЯ МОТИВАЦІЇ ДО НАВЧАННЯ	31
С. Гефтер, Н.В. Ічанська, Н.Г. Ічанська. ПРО НЕМОЖЛИВІСТЬ ПРОСТОГО ПРЕДСТАВЛЕННЯ ДЕЯКИХ СУМ І ДОБУТКІВ	36
О. Гончарова, С. Вовчук, О. Удодова. КЛАСИЧНІ І СУЧАСНІ МЕТОДИ РОЗВ'ЯЗАННЯ ЗАДАЧ ЛІНІЙНОГО ПРОГРАМУВАННЯ	39
Ю. Горошко, Є. Вінниченко, Г. Цибко. ДЕЯКІ ПРОБЛЕМИ ВИКОРИСТАННЯ МАТЕМАТИЧНИХ СИСТЕМ НА СУЧАСНОМУ ЕТАПІ	41
Н. Громова. ЗАСТОСУВАННЯ ЕДЬЮТЕЙНМЕНТ ТЕХНОЛОГІЇ В НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ НА ЗАНЯТТЯХ МАТЕМАТИКИ	44
E. Zhelezniakova, I. Zmiivska. TESTING AS AN INNOVATIVE DISTANCE EDUCATION TECHNOLOGY	48
І. Жовтоніжко, М. Боднар. ІСТОРІЯ, СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ТЕСТУВАННЯ У СУЧАСНІЙ МАТЕМАТИЧНІЙ ОСВІТІ	51
І. Жовтоніжко, А. Дмитрієва. ЗАСТОСУВАННЯ ОСВІТНІХ ОНЛАЙН-ПЛАТФОРМ ДЛЯ ФОРМУВАННЯ КЛЮЧОВИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ ШКОЛЯРІВ (на прикладі вивчення математики)	54
А. Зуб. ДИСТАНЦІЙНА ІНКЛЮЗИВНА ФОРМА НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ В РИТМІ ЧАСУ: СТАН, ПРОБЛЕМИ, ПОРАДИ	56
О. Іванова, Ю. Шевелева. ДЕЯКІ ПІДХОДИ ДО ВИВЧЕННЯ МАТЕМАТИКИ В УМОВАХ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ	61
Н. Ічанська, В. Стеблянко. ОСОБЛИВОСТІ ВИКЛАДАННЯ МАТЕМАТИКИ З ВИКОРИСТАННЯМ СУЧАСНИХ ІННОВАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ	63
S. Kats, O. Kryzhanovsky, G. Reuter, J. Siwanowicz. INTRODUCTION TO NYSML	66
З. Кравченко. ОСНОВНІ АКЦЕНТИ ПІД ЧАС ПОДОЛАННЯ ОСВІТНІХ ВТРАТ З МАТЕМАТИКИ	68
О. Крижановський. МЕТОД ДОПОМІЖНОГО КУТА	70
В. Кузнєцова. ПЕРЕВЕРНУТЕ НАВЧАННЯ: НОВИЙ ПІДХІД У ВІДТВОРЕННІ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ	73
V. Lysytsya, Jose Maria Carbó González. CONSTRUCTING AN INSCRIBED TRIANGLE IN TRACES OF HEIGHT, MEDIAN AND BISECTOR USING GEOGEBRA	76
А. Македонська. ЗАСТОСУВАННЯ ТЕСТУВАНЬ У МАТЕМАТИЧНІЙ ОСВІТІ: НАЙЕФЕКТИВНІШІ ЦИФРОВІ ПЛАТФОРМИ, ПЕРЕВАГИ ТА НЕДОЛІКИ, ПЕРСПЕКТИВИ	80
О. Малишева. ЗРУЧНІСТЬ, НАДІЙНІСТЬ ТА ДОСТУПНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ПЛАТФОРМИ ZOOM У ДИСТАНЦІЙНОМУ ВИКЛАДАННІ МАТЕМАТИКИ У ЗАКЛАДАХ ОСВІТИ	83

О. Малишева, М. Мартинюк. ДОЦІЛЬНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ УЧНЯМИ МАТЕМАТИЧНОЇ СТАТИСТИКИ ПРИ ВИКОНАННІ НАУКОВО-ДОСЛІДНИХ РОБІТ МАЛОЇ АКАДЕМІЇ НАУК	86
О. Мандражи. НЕВИЗНАЧЕНІСТЬ У ЗАПИСІ ПРОМІЖКІВ ЗРОСТАННЯ ТА СПАДАННЯ ФУНКЦІЇ	89
М. Мартинюк. КОМПЕТЕНТІСНИЙ ПІДХІД ПРИ ВИВЧЕННІ МАТЕМАТИКИ У ІІІ ТИСЯЧОЛІТТІ: ВИМОГИ ДО ФУНДАМЕНТАЛЬНОСТІ ТА ПРАКТИКООРІЄНТОВНОСТІ	98
О. Марченко, С. Прокодянич. МАТЕМАТИЧНА ПІДГОТОВКА МАЙБУТНІХ ПРАКТИЧНИХ ПСИХОЛОГІВ	101
О. Меламедова. ДОСВІД ВИКЛАДАННЯ МАТЕМАТИКИ У ДИСТАНЦІЙНОМУ ФОРМАТІ	104
Є. Мошинська. КОМПЕТЕНТІСНИЙ ПІДХІД У МАТЕМАТИЧНІЙ ОСВІТІ: ФУНДАМЕНТАЛЬНІСТЬ І ПРАКТИКООРІЄНТОВАНІСТЬ	107
Є. Нелін. ОСОБЛИВОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ ВИМОГ НОВОГО ДЕРЖАВНОГО СТАНДАРТУ МАТЕМАТИЧНОЇ ОСВІТИ	110
L. Norik. INFLUENCE OF PROBLEM-BASED LEARNING ON THE DEVELOPMENT OF MATHEMATICAL COMPETENCE STUDENTS OF ECONOMIC SPECIALTIES ...	112
V. Oleksenko. PRACTICAL CLASS IN HIGHER MATHEMATICS IN TECHNICAL UNIVERSITIES AND ITS STRUCTURE	115
О. Осмаєв, О. Рибачук. ОСОБЛИВОСТІ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ ДИСЦИПЛІНАМ МАТЕМАТИЧНОГО ЦИКЛУ СТУДЕНТІВ ТЕХНІЧНИХ ВИШІВ	118
N. Pavlova. A NEW LOOK AT CLASSICAL LEARNING METHODS IN THE CONTEXT OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE	121
Н. Панченко, М. Резуненко, Л. Сінявіна. ВИКОРИСТАННЯ ОНЛАЙН-КАЛЬКУЛЯТОРІВ У НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ	127
Н. Парфьонова. ВПЛИВ КОМП'ЮТЕРНИХ МАТЕМАТИЧНИХ СИСТЕМ НА ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ МАТЕМАТИЧНОЇ ОСВІТИ	130
І. Петренко. РОЗВИТОК МАТЕМАТИЧНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ УЧНІВ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ ТА В ПОЗАКЛАСНІЙ РОБОТІ ШЛЯХОМ ВПРОВАДЖЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ МАТЕМАТИЧНОГО КРАЄЗНАВСТВА	132
Ю. Подпалов. ПРО ВИКЛАДАННЯ ФОРМУЛИ БАЙЕСА	135
Ю. Пономаренко. ФОРМУВАННЯ ТВОРЧОЇ ОСОБИСТОСТІ ДИТИНИ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ	139
О. Постельник. ДИСТАНЦІЙНЕ НАВЧАННЯ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ	142
С. Раков. ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ (ШІ) І МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА: СУЧАСНИЙ СТАН І ПЕРСПЕКТИВИ	144
І. Рассоха, С. Рендюк. ПРАКТИЧНІ АСПЕКТИ ПОДОЛАННЯ ОСВІТНІХ ВТРАТ ПРИ ВИКЛАДАННІ МАТЕМАТИКИ	147
С. Рендюк, В. Стеблянко. МЕТОДИЧНІ АСПЕКТИ ВИКЛАДАННЯ ВИЩОЇ ТА ПРИКЛАДНОЇ МАТЕМАТИКИ ДЛЯ ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ БУДІВЕЛЬНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ	150
Є. Руссаковський. ОСНОВИ ДОВІЛЬНИХ ОПУКЛИХ ЧОТИРИКУТНИКІВ: ФАКТИ ТА ЗАДАЧІ	153
О. Сердюк. КОМПЕТЕНТІСНИЙ ПІДХІД У МАТЕМАТИЧНІЙ ОСВІТІ	159
Y. Sytnykova. CHAT TECHNOLOGIES IN TEACHING MATHEMATICS DISCIPLINES IN HIGHER EDUCATION: A CORRECT USING STRATEGY	162
T. Silichova. COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF SECONDARY SCHOOL EDUCATION IN GERMANY AND UKRAINE	164
І. Сіра. ГЕНЕЗИС ДЕЯКИХ МАТЕМАТИЧНИХ ПОНЯТЬ	167
N. Smetankina, I. Misiura, S. Misiura. APPLICATION OF SOFTWARE COMPLEXES IN TEACHING MATHEMATICS IN DISTANCE EDUCATION	172

Т. Сморцова. ВИКОРИСТАННЯ WOLFRAM MATHEMATICA В КУРСІ «КЕРОВАНІСТЬ ТА СТАБІЛІЗАЦІЯ»	173
К. Степанова, Т. Денисова. АНАЛІЗ ДЕЯКИХ ФАКТОРІВ, ЯКІ НЕОБХІДНО ВРАХОВУВАТИ В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ ПРИ ВИКОРИСТАННІ КОМП'ЮТЕРНОГО СЕРЕДОВИЩА ДЛЯ УСУНЕННЯ ОБ'ЄКТИВНИХ НЕДОЛІКІВ СУЧАСНОГО ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ	176
Ю. Триус. STEM-ОРІЄНТОВАНИЙ ПІДХІД ДО НАВЧАННЯ МАТЕМАТИЧНИХ ДИСЦИПЛІН СТУДЕНТІВ КОМП'ЮТЕРНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ	179
Н. Tuluchenko, V. Berezhnoi. NUMERICAL DIRECT LAPLACE TRANSFORM	182
М. Ульянов. ДО ІСТОРІЇ ТА СЬОГОДЕННОСТІ ВИКЛАДАННЯ МАТЕМАТИКИ НА ФІЗИЧНОМУ ФАКУЛЬТЕТІ ХНУ ІМЕНІ В.Н. КАРАЗІНА	184
О. Фурсенко, Н. Черновол, Г. Бобрицька. ЙМОВІРНІСНІ МОДЕЛІ БОЙОВИХ ДІЙ ЯК ЗАСІБ ПІДВИЩЕННЯ МОТИВАЦІЇ КУРСАНТІВ ПРИ ВИВЧЕННІ МАТЕМАТИКИ	186
В. Храбустовський. ПРО НАУКОВУ РОБОТУ ЗІ ШКОЛЯРАМИ СТАРШИХ КЛАСІВ ТА СТУДЕНТАМИ МОЛОДШИХ КУРСІВ ЗВО	188
Г. Чернова, А. Тализіна. ЗАСТОСУВАННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ ОСВІТНІХ СЕРВІСІВ ПРИ ДИСТАНЦІЙНОМУ ВИВЧЕННІ МАТЕМАТИКИ	189
С. Чучуменко. ЗАСТОСУВАННЯ ОНЛАЙН-ТЕСТУВАНЬ У МАТЕМАТИЧНІЙ ОСВІТІ	192
О. Шамрай. ТЕХНОЛОГІЯ ВЕБКВЕСТУ ЯК ЕФЕКТИВНИЙ ЗАСІБ ОРГАНІЗАЦІЇ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ	195
В. Швець. ВІДСТАНЬ ВІД ТОЧКИ ДО ФІГУРИ В ЗАДАЧАХ З ГЕОМЕТРІЇ	198
О. Шкільний. ПРО ІННОВАЦІЙНУ МОДЕЛЬНУ НАВЧАЛЬНУ ПРОГРАМУ З МАТЕМАТИКИ ДЛЯ 7-9 КЛАСІВ НУШ	202
О. Шугайло. РОЛЬ ГЕОМЕТРІЇ У ШКІЛЬНОМУ КУРСІ МАТЕМАТИКИ	204
Н. Щедріна. ВИКОРИСТАННЯ ТВОРЧИХ ЗАВДАНЬ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ З МЕТОЮ ПОДОЛАННЯ ОСВІТНІХ ВТРАТ	205
В. Ярмак, О. Шаповал. ДЕЯКІ ПРОБЛЕМИ СЬОГОДЕННЯ ВИКЛАДАННЯ МАТЕМАТИКИ В ШКОЛІ: ПРИЧИНИ І НАСЛІДКИ	207
Т. Ярхо, Т. Ємельянова, А. Легейда, Д. Легейда. ПРОФЕСІЙНА СПРЯМОВАНІСТЬ ЙМОВІРНІСНИХ ЗАДАЧ В МАТЕМАТИЧНІЙ ПІДГОТОВЦІ ЗДОБУВАЧІВ ТРАНСПОРТНИХ ЗВО	210
С. Яценко. ЗАГАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ З МАТЕМАТИКИ В УМОВАХ ІНКЛЮЗИВНОГО НАВЧАННЯ	213
СПИСОК АВТОРІВ	217

ВИВЧЕННЯ МАТЕМАТИКИ В КОНТЕКСТІ STEM ОСВІТИ

Іон Акірі

Державний Педагогічний Університет імені Іона Крянгэ, м. Кишинів

Розглянуто питання вивчення математики в контексті впровадження STEM освіти та результатів PISA, 2022. Запропоновано методику проведення транспредметних, дослідницьких проєктів STEM/STEAM/STREAM. Зроблено висновки щодо впровадження запропонованої методики.

Ключові слова: шкільна математика, результати PISA, компетенція, STEM освіта, STEM/STEAM/STREAM проєкти, технологічна карта, оцінювання проєктів.

STUDYING MATHEMATICS IN THE CONTEXT OF STEM EDUCATION

Ion Akiri

State Pedagogical University „Ion Creanga”, Chisinau, Republic of Moldova

The education of mathematics is examined in the context of STEM education and the results of PISA, 2022. The methodology for conducting trans-subject, pre-graduate STEM/STEAM/STREAM projects is proposed. Improvements have been made to ensure the implementation of the proposed methodology.

Key words: school mathematics, PISA results, competence, STEM education, STEM/STEAM/STREAM projects, technology map, project evaluation.

Аналіз результатів PISA, 2022, показують, що шкільні результати з математики як у Республіці Молдова, так і в Україні бажають кращого. Так, за математику Республіка Молдова набрала 414 балів, а Україна – 441 балів, за 472 балів – середня за Європейським Союзом. Учні, як у Республіці Молдова, так і в Україні, показали високий відсоток функціональної неграмотності – тобто вони не знали, що робити зі здобутими математичними знаннями, як їх застосувати у реальних чи змодельованих ситуаціях. [4]

Отже, школа недостатньо звертає увагу на прикладну спрямованість математики під час навчання математики та формування компетентностей учнів, зокрема базових компетентностей XXI століття. Загальновизнано, що базовими компетентностями XXI століття вважаються: **Спілкування, Кооперація, Креативність та Критичне мислення.**

Проблема полягає в тому, як можна покращити ситуацію щодо зниження відсотка функціональної неграмотності з математики, та як підвищити інтерес учнів до вивчення точних дисциплін? Слід визнати, що рівні мотивації та інтересу учнів до вивчення математики та природничих дисциплін (фізики, хімії, біології) не надто високі в наших країнах, що підтверджують і результати PISA. Часто вчителі математики та природничих дисциплін чують від учнів питання «**А навіщо мені це потрібно? Де я це застосовуватиму?**» Відповіді на ці та інші питання, у тому числі в контексті розвитку мотивації та інтересу до вивчення реальних дисциплін, можна знайти у рамках впровадження в освітню практику парадигми STEM/STEAM/STREAM освіти.

Практика показує, що STEM/STEAM/STREAM освіта поступово стає пріоритетом сучасної міжнародної та національної освіти. Наприклад, у США щорічно вручається премія президента США найкращим STEM-вчителям уже протягом кількох десятиріч. [2]

STEM (Science/Природознавство, Tehnology/Технології, Engineering/Інженерія, Matematics/Математика) освіта являє собою освітню концепцію, засновану на ідеї інтегрованого навчання учнів у чотирьох областях: природознавство (фізика, хімія, біологія, природознавство), технологія, інженерія та математика.

STEAM (Science/Природознавство, Tehnology/Технології, Engineering /Інженерія, Art/Мистецтво та Matematics/Математика) освіта – це новий підхід до концепції STEM, який включає використання принципів STEM поряд з інтеграцією Мистецтво. У цьому контексті **Art/Мистецтво** в більшій мірі означає прояв креативності та творчого походу при вирішенні проблем.

STREAM (Science/Природознавство, Tehnology/Технології, Reading/Література, Engineering/Інженерія, Art/Мистецтво та Matematics/Математика) – це розвиток концепції STEM, що включає використання принципів STEAM поряд з інтеграцією всіх Гуманітарних дисциплін.

Незважаючи на затребуваність STEM освіти роль гуманітарних складових **Reading/Читання, Література та Art/Мистецтво** стають все більш затребуваною у навчанні учнів у таких країнах як Фінляндія, Великобританія, Канада, Китай, США, Сінгапур, Австралія, Естонія та ін.

Підтверджено, що оновлення парадигми **STEM – освіти**, до **STEAM-освіти** та, потім, до **STREAM-освіти**, правомірне, оскільки гуманітарні складові активно сприяють формуванню та розвитку компетентностей у сфері **спілкування, співробітництва, творчого та критичного мислення** тощо. Із застосуванням гуманітарних складових шкільне навчання стає більш транспредметним.

Метою **STEM/STEAM/STREAM освіти** є розуміння концепцій, понять, процедур та формування навичок, необхідних для вирішення особистих, соціальних та глобальних проблем, які включають інтеграцію науки, техніки, інженерії, мистецтва, літератури та математики. У контексті STEM/STEAM/STREAM освіти можуть бути реалізовані різні дії:

- *Практичні застосування вивченого у різних контекстах;*
- *Проведення експериментів;*
- *Реалізація освітніх/дослідних міжпредметних проектів: математика, біологія, хімія, географія, фізика, інформатика, технології, архітектура, метрологія та ін.;*
- *Проведення творчих робіт, пов'язаних з ремеслами та мистецтвом;*

- Проведення екскурсій до музеїв, університетів, дослідних центрів, лабораторій тощо;

- Реалізація заходів щодо просування науково-технічної освіти (ярмарки, виставки, табори, конкурси для учнів);

- Проведення майстер-класів тощо.

Також можуть бути сформовані компетентності у галузі **інженерії**, що відповідає європейським освітнім стандартам.

Рада Європи, у 2018 році, визначила систему компетенцій, рекомендованих для формування та розвитку протягом усього життя:

1. **Компетенція грамотності (Literacy competence);**

2. **Лінгвістичні компетенції (Multilingual competence);**

3. **Компетенції в математиці, природознавстві, техніці та інженерії (Mathematical competence and competence in science, technology, engineering);**

4. **Цифрові компетенції (Digital competence);**

5. **Особисті, соціальні та навчальні компетенції, щоб навчатися (Personal, social and learning to learn competence);**

6. **Цивільні компетенції (Citizenship competence);**

7. **Підприємницькі компетенції (Entrepreneurship competence);**

8. **Компетенції сприйняття культури та культурно виражатися (Cultural awareness and expression competence).** [1]

В результаті аналізу стану справ в освіті, у контексті формування компетентностей, згідно з рекомендаціями Ради Європи, констатуємо, що сучасна школа недостатньо реалізує свою основну мету – підготовка випускників до активного, свідомого життя. Однією з причин є той факт, що школа, по суті, згідно з Навчальним планом, монодисциплінарна, коли як життя – трансдисциплінарна. Вирішуючи життєве завдання, слід, зазвичай, використовувати знання з однієї області, та якщо з різних областей. На жаль, сучасна школа недостатньо цього навчає випускників.

Формування та розвиток компетентностей, підготовка випускників до активного життя, підтверджують необхідність логічного поєднання монодисциплінарного та трансдисциплінарного освітніх моделей. Впровадження трансдисциплінарної парадигми взаємопов'язане з реалізацією STEM/STEAM/STREAM освіти.

На сучасному етапі у міжнародній та вітчизняній освітній практиці реалізуються такі можливості впровадження STEM/STEAM/STREAM освіти:

1. **У Навчальний план школи включено предмет STEM освіта (STEM Education)** – цим проводяться уроки, присвячені STEM/STEAM/STREAM освіті, відповідно до шкільного розкладу.

2. **У рамках уроку проводяться заходи у контексті STEM/STEAM/STREAM освіти.** Отже, під час уроків математики, фізики, хімії, біології, інформатики вчителі можуть запропонувати учням трансдисциплінарні завдання типу STEM/STEAM/STREAM. Отже, вчитель може особисто проводити STEM уроки зі свого предмета. Наприклад, використовуючи

комплекти LEGO учні, під час уроків геометрії, можуть будувати різні моделі у тих прикладного застосування математики.

3. **Реалізація проектів STEM/STEAM/STREAM** – трансдисциплінарні/дослідні проекти. У реалізації таких проектів можуть брати участь і вчителі, які викладають соціо-гуманітарні предмети, мистецтво, літературу, а також із залученням інших фахівців у досліджуваній проблемі.

Загалом проекти, що застосовуються STEM/STEAM/STREAM, повинні стимулювати учнів до дослідження, пошуку, відкриття нового, замість заучування готових знань. Отже:

- *Навчання засноване на STEM/STEAM/STREAM проектах дає можливість залучити учнів до науково-дослідної діяльності;*

- *Навчання за допомогою STEM/STEAM/STREAM технологій сприяють розвитку мотивації та інтересу учнів до вивчення математики та природничих дисциплін;*

- *STEM/STEAM/STREAM технології/проекти спрямовані на розвиток творчого інженерного мислення, на формування компетентностей в галузі інженерії;*

- *STEM/STEAM/STREAM технології ефективно розвивають комунікативні компетентності та компетентності командної роботи;*

- *Спільна участь у реалізації STEM/STEAM/STREAM проектів покращує партнерські зв'язки та відносини між батьками, вчителями та учнями, підвищує залученість батьків до процесу навчання дітей;*

- *Інтеграція знань, способів та видів діяльності (проектної, дослідницької, конструктивно-моделюючої, практичної тощо) ефективно реалізуються за допомогою застосування STEM/STEAM/STREAM технологій;*

- *STEM/STEAM/STREAM технології дають можливість інтегрувати освітні галузі у єдину систему навчання, що сприяє формуванню та розвитку компетентностей.*

- *Застосування STEM/STEAM/STREAM проектів має бути якісно сплановано та виконано на основі розроблених відповідних Технологічних карт [3].*

Проекти STEM/STEAM/STREAM здійснюються командними вчителями, які викладають дисципліни, що беруть участь у реалізації відповідного проекту. Кожен із цих викладачів надасть необхідну допомогу учням з відповідної дисципліни у процесі виконання проекту. Час, відведений для реалізації проекту, відрізняється від проекту до проекту: від одного тижня до двох або трьох місяців.

Слід враховувати, що на сучасному етапі педагогічні кадри потребують підтримки з боку фахівців, методистів у контексті правильного застосування STEM/STEAM/STREAM технологій в освітньому процесі.

Також необхідна фінансово-економічна допомога держави та бізнесу в організації та реалізації трансдисциплінарних STEM/STEAM/STREAM проектів.

Специфіка організації та реалізації STEM/STEAM/STREAM проектів у тому, що слід:

- вибрати в якості теми дослідження значущу соціальну проблему з повсякденного життя або навколишньої дійсності;
- залучати, наскільки можна, більше учнів у реалізації проекту;
- залучати як консультантів компетентних фахівців із досліджуваної галузі;
- розробити цікавий сценарій з публічного захисту проектів;
- продумати питання щодо спільного проведення проекту з іншими навчальними закладами з країни або з-за кордону;
- розробити детальну дорожню карту проекту – **Технологічну карту**.

Наприклад, однією з найцікавіших тем для STREAM проекту може бути «Українська вишиванка». Такий проект може бути реалізований у 9–11 класах. Для його проведення пропонується наступна

ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТА

Класи: IX (X або XI) клас (4-6 команд по 6-8 учнів).

Можливий інший варіант – по дві команди з паралельних класів або з кожного з IX, X або XI класів (змагання між класами).

Цікавим є варіант за участю команд із-за кордону. Наприклад, із Канади чи Республіки Молдова.

Цілі:

1. висвітлення історичних аспектів концептуалізації та розвитку української вишиванки;
2. аналіз різних моделей українських вишиванок;
3. виявлення естетичних аспектів українських вишиванок;
4. розробка нових моделей вишиванок;
5. проведення дидактичних екскурсій на фабрики, що виготовляють українські вишиванки, або участь у майстер-класах, які проводять місцеві народні майстри;
6. організація виставок українських вишиванок;
7. реалізація (по можливості) проекту в партнерстві з учнями з Канади та/або Республіки Молдова.

Області пізнання: Фізика, Хімія, Біологія, Математика, Інформатика, Технологія, Інженерія, Мистецтво, Література.

Співробітники школи: вчителі математики, фізики, хімії, біології, трудового навчання, інформатики, мистецтва, літератури.

Запрошені консультанти: народні майстри, інженери, технологи, техніки, батьки та ін.

Кінцеві продукти (які мають бути представлені учасниками):

- аналіз історії розвитку концепції українських вишиванок;
- аспекти порівняння моделей вишиванок із різних областей України, Канади, Республіки Молдова;
- нові моделі українських вишиванок;
- виставки місцевих українських вишиванок;
- наголошення на важливості вишиванок для суспільства;
- виділення ролі українських вишиванок у творах мистецтва.

Технології: цифрові технології, використання відеокамери, комп'ютера, Інтернету, екскурсії, виставки, майстер-класи тощо.

Час реалізації проекту: 2 місяці.

Презентація та оцінка проекту:

- Презентація проводиться за розробленим цікавим сценарієм, у святковій формі, у позаурочний час, з використанням презентацій Power Point, відео, творів мистецтва, моделей, виставок, літературних сценок, віршів, поем, присвячених вишиванці тощо.

- Команди представляють продукцію, одержані результати **журі**, до складу якого входять викладачі, інженери, технологи, спеціалісти у відповідній галузі.

Захист реалізованих проектів може бути публічним. Можуть взяти участь усі охочі: учні інших класів, вчителі, батьки, представники преси, запрошені тощо. **Компетентне журі** об'єктивно оцінюватиме проекти та продукти.

Зазначаємо, що при реалізації та захисті проектів STEM/STEAM/STREAM учням не виставляються традиційні позначки. Рекомендується **використовувати оцінювання у спортивному стилі** – присуджувати I, II, III місця, заохочення, з врученням кубків, грамот, медалей, призів тощо. Участь у таких проектах має приносити задоволення як учням, так і решті всіх учасників.

У випадках, коли учень реалізовує **індивідуальний проект STEM/STEAM/STREAM**, йому можна виставити відповідну оцінку.

Оцінка проекту проводиться за такими критеріями:

- *Обґрунтованість проекту* – спрямована на те, наскільки він охоплює цілісно та пов'язано, логічно та аргументовано досліджувану тему;

- *Завершеність проекту* проявляється в тому, як були підкреслені міжпредметні зв'язки та перспективи теми, компетенції та навички теоретичного та практичного характеру та те, як вони служать науковому змісту;

- *Розробка та структурування проекту* стосуються точності, суворості та узгодженості наукового підходу, аргументації ідей, правильності висновків;

- *Креативність* – відноситься до ступеня новизни, яку проект привносить у підході до реалізації теми або вирішення проблеми;

- *якість* одержуваного продукту;

- *ефективність* запропонованого продукту;

- *Публічна презентація та захист проекту* [3].

Цікавими проектами за участю математики у контексті STEM освіти є:

- *Будинок моєї мрії;*

- *Вода у нашому житті;*

- *Український килим;*

- *Математика в кулінарії;*

- *Геометрія у дизайні;*

- *Кредити для мого дому;*

- *Кредити для бізнесу;*

- *Функції у спорті;*

- *Відносини та пропорції в мистецтві;*

- *Золотий перетин в архітектурі.*

При реалізації таких проектів не слід очікувати застосування фундаментальних математичних понять та доказових баз. Важливіший інший аспект: мотивація та інтерес учнів до вивчення математики та усвідомлення значущості математики при вирішенні різних проблем із життя. В результаті їх проведення, можливо менше учнів на уроках математики запитуватимуть «*Де я це застосовуватиму?*».

Пріоритетною метою STEM освіти є реалізація інтегрованого навчання шляхом навчання на основі вирішення проблемних ситуацій та розробки проектів. У результаті учні беруть участь в автентичних, значущих ситуаціях навчання, включаючи проектування, реалізацію, тестування, аналіз та документування.

Таким чином:

- розвивається критичне та самокритичне мислення учня;
- заохочуються інновації;
- розвивається здатність співпрацювати та ефективно спілкуватися з іншими при вирішенні проблеми та знаходженні відповідей;
- розуміння відбувається за допомогою експериментів;
- підвищується інтерес та мотивація учнів до навчання.

У результаті вважаємо, що впровадження STEM освіти в кореляції з трансдисциплінарною освітньою парадигмою дозволить: суттєво підвищити якість загальної освіти, у тому числі з математики; підвищити мотивацію та інтерес учнів до вивчення шкільних дисциплін, у тому числі математики, та до освіти, загалом; сприяти свідомому життєвому та професійному самовизначенню майбутніх випускників; орієнтувати учнів у різних галузях пізнання; розвивати різні типи мислення: аналітичне, критичне, творче та ін; усвідомлено інтегрувати та переносити знання у різні галузі та використовувати здобуті знання при вирішенні різних проблем у змодельованих та/або реальних ситуаціях; формувати та розвивати різні компетентності учнів, у тому числі в галузі комунікації, кооперації, креативності та критичного мислення.

Слід також враховувати, що забезпечення економіки кваліфікованими STEM/STEAM/STREAM - кадрами є ключовим завданням систем освіти технологічно розвинених країн.

ЛІТЕРАТУРА

1. *Council Recommendation of 22 May 2018 on key competences for lifelong learning.* / Доступно за посиланням <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/297a33c8-a1f3-11e9-9d01-01aa75ed71a1/language-en>
2. *Nation's Highest Honors for STEM Teachers* / Доступно за посиланням https://www.bigdealbook.com/newsletters/k12_technology/?show=nation_s_highest_honors_for_stem_teachers
3. Akiri, I. „*Transdisciplinary as an educational paradigm of the future*”. Education: Modern Discourses, (4), pp.33-38. 2021. / Доступно за посиланням <https://doi.org/10.37472/2617-3107-2021-4-04>

4. Ministerul Educației și Cercetării al Republicii Moldova. *Republica Moldova în Programul pentru Evaluarea Internațională a Elevilor PISA 2022.*/ Доступно за посиланням https://ance.gov.md/sites/default/files/raport_pisa_2022_1.pdf

КОМПЕТЕНТІСНИЙ ПІДХІД У МАТЕМАТИЧНІЙ ОСВІТІ: ФУНДАМЕНТАЛЬНІСТЬ І ПРАКТИКООРІЄНТОВАНІСТЬ

Світлана Андрющенко

*Комунальний заклад «Слобожанський ліцей №2» Слобожанської селищної ради
Чугуївського району Харківської області*

«Викладання – мистецтво. Як художник, музикант зазнає мук творчості і найвищої насолоди в процесі своєї праці, так і вчитель мучиться, якщо йому не вдається спаяти роботу класу, поставити на певні рейки, заразити дітей своїм інтересом до справи. Звичайно, вчитель тоді тільки може досягти дружньої колективної роботи класу, якщо він любить і знає свій предмет». Так колись говорив Сухомлинський В.О. - великий педагог та митець не тільки свого часу, а і сьогодення. В цих словах запропановано нам, вчителям, план дій.

Ключові слова: школа, освітня галузь «Математика», компетентність, компетентнісний підхід, комунікативні навички, самостійність, виваженість, розсудливість, прагнення до пізнання навколишнього світу, пошук шляхів до зміни та вдосконалення викладання математики, якісне навчання.

COMPETENCY APPROACH IN MATHEMATICS EDUCATION: FUNDAMENTALITY AND PRACTICAL ORIENTATION

Svitlana Andryushchenko

*Communal institution "Slobozhansky Lyceum No. 2" of the Slobozhansk settlement council
Chuguyiv district, Kharkiv region*




"Teaching is an art. As an artist, a musician experiences the pain of creativity and the highest pleasure in the process of his work, so the teacher suffers if he does not manage to integrate the work of the class, put it on certain rails, infect children with his interest in the matter. Of course, then the teacher can only achieve friendly collective work of the class if he loves and knows his subject." This is what V.O. Sukhomlynskyi - a great pedagogue and artist not only of his time, but also of today - once said. In these words, we, the teachers, are offered a plan of action.

Key words: school, educational field "Mathematics", competence, competence approach, communication skills, independence, balance, prudence, striving to learn about the world around us, finding ways to change and improve the teaching of mathematics, quality education.

Кожен новий навчальний рік приносить щось хороше і не дуже, але потрібно обов'язково бути оптимістом, щоб кожен день, заходячи до дітей в клас, ви прагнули стати для них найкращим другом і вчителем. І зараз я розумію, що головною метою для мене є – забезпечення розвитку інноваційної особистості у процесі навчання математики, так як змістом математичної освіти є цілісне орієнтування учнів у світі з позиції інтересів людини, вміння використовувати математичні знання для стосунків учня з іншими людьми, з технікою, природою і всім навколишнім світом. З цього випливає основний напрямок — формування

особистості, активізуючи природні здібності учнів з сучасними технологіями, які допоможуть зробити процес навчання цікавим, різноманітним, ефективним, демократичним; допомагати дітям знайти себе, розвивати свої здібності, самореалізувати свої сили, осмислити життєві явища, самостійно шукати Істину, знаходити власну позицію шляхом напруженої інтелектуальної роботи.

Математична компетентність - уміння бачити й застосовувати математику в реальному житті, розуміти зміст і метод математичного моделювання, вміння будувати математичну модель, досліджувати її методами математики, інтерпретувати здобуті результати, обчислювати похибки обчислень. Для досягнення цієї мети в центрі моєї роботи завжди: особистість, індивідуальність кожного учня, його розвиток, навчання і захист, як основа поєднання різних форм навчання та створення умов для творчої діяльності, застосовуючи активні та інтерактивні технології. Вся діяльність ґрунтується на основі – керувати не дитиною, а її розвитком. Тому і тема, над якою я працюю дуже актуальна – «Діяльнісний підхід в реалізації нового Державного стандарту базової середньої освіти». Тема цікава і сучасна, а коли учні підростають, вона вже стає і відповідальною. Але мені це подобається, тому що я весь час щось разом із дітьми придумую і втілюю в життя. За В.О. Сухомлинським, розвиток креативного мислення – невід’ємна складова розумового виховання, активне ставлення до явищ навколишнього життя, прагнення пізнати і знати. Зміст навчання і тепер залишається важливим, тому основне завдання для учнів – навчитися ефективно здобувати знання і критично мислити, бо критичне мислення - не об’єкт вивчення, а результат навчання. Ця необхідність викликана насущним моментом. І компетентнісний підхід в математичній науці дуже сприяє розвитку учнів. Дітям потрібно навчитися жити у цьому вирії життя. І першим кроком для них стане здача ЗНО. В цій роботі я кажу про Любов до своїх учнів, до своєї роботи, до того, що мої діти зробили доброго і до того, що ще зроблять для своєї України, тому що в них є потенціал і бажання навчитися чогось нового, до цього я завжди і прагнула! Учитель і учень повинні об’єднатися і діяти разом! Учитель повинен забути про минулі невдачі дитини, допомогти учню знайти упевненість в тому, що він впорається з даним завданням, пам’ятати про минулі успіхи і повертатися до них, а не до помилок, проявляти віру в дитину, співчуття до неї, упевненість в її силах. «Не боюся» і «цікавлюсь» повинні теж об’єднатися!!! А для такого об’єднання потрібно виникнення допитливості, а після цього обов’язково виникне пізнавальний інтерес. Наші учні почнуть запам’ятовувати складний математичний матеріал, напруження в класі буде спадати, дитина не буде налякана, як їй здається, своїм незнанням. Дуже хочеться,

щоб вираз обличчя моїх учнів на уроці був не такий  або такий , а натхненний, веселий, зацікавлений, наприклад, такий ! Наші сучасні діти – це люди нового покоління, іншого інформаційного суспільства. Ми бачимо, що ключові освітні компетенції перетворюються в засоби розвитку особистих якостей й особистих значень учнів. Тому, найважливіше визначити: як виховувати та навчати компетентну особистість у школі. Як формувати

математичну компетентність здобувачів освіти в умовах НУШ? Розглянемо деякі приклади компетентностей, які допомагають закладати в учнях фундамент знань з математики та формують практичні навички для подальшого життя та навчання:

1. Уміння вчитися (на прикладі завдань з підручника математики 5 класу НУШ)

Метою даної компетентності є виховання в учнів активного, відповідального, ініціативного ставлення до навчання, заохочення вольових зусиль, формування прагнення до самопізнання, саморозвитку, самовдосконалення.

Завдання:

- залучення учнів до пошукової та дослідницької діяльності
- виконання випереджуючих завдань

2. Інформаційно-комунікаційна компетентність

Метою даної компетентності є навчити учнів здобувати потрібну інформацію, використовуючи доступні джерела (довідники, підручники, словники, ЗМІ) та передавати її.

Завдання:

- активізація пізнавальної діяльності учнів :
 1. *Груповий метод під час розв'язування завдань або робота в парах.*
 2. *Різні форми роботи з книгою (при роботі онлайн в умовах війни – це дуже актуально).*
 3. *Самостійні роботи із застосуванням аналогій, порівнянь.*
 4. *Картки-інструкції*
 5. *Використання на уроках елементів історизму, зацікавленості*
 6. *Використання проблемних ситуацій (Наприклад, при вивченні теми «Додавання мішаних чисел» **проблемна ситуація з ускладненням, що веде до діалогу**).*
 7. *Вибір методу розв'язування завдання.*

3. Соціальна компетентність

Метою даної компетентності є навчити учнів продуктивно співпрацювати з партнерами у групі та команді, виконувати різні ролі та функції у колективі.

Завдання:

- стимулювання діалогічного спілкування;
- використання групових, парних, колективних форм організації навчальної діяльності

4. Здоров'язбережувальна компетентність

Метою даної компетентності є навчити учнів дбайливо ставитися до власного здоров'я та здоров'я інших людей.

Завдання:

- забезпечення й дотримання санітарно-гігієнічних умов на уроках;
 - використання текстів здоров'язбережувального змісту при розв'язуванні задач
- Сучасне життя динамічне: багато інформації, її постійне оновлення призводить до того, що ми, вчителі, повинні виховувати насамперед людей, здатних оперативно адаптуватись у сучасному інформаційному просторі,

навчатись і розвиватись протягом усього життя. Тому вчителю потрібно поряд із нестандартними уроками, які найбільш повно враховують вікові особливості, інтереси, нахили, здібності кожного учня, поєднувати елементи традиційних уроків – сприймання нового матеріалу, засвоєння, осмислення, узагальнення – але у незвичайних формах. Створити якісне навчання, тобто навчання, орієнтоване на завтра. Вчителю, які вирішили пройти нелегкий життєвий шлях – навчити та виховати інших – потрібно прибрати пасивність та інертність у вивченні та впровадженні новітніх педагогічних технологій навчання та недосконале володіння вміннями самоаналізу власної педагогічної діяльності, потрібно зростати самим, вчитися новому, тому що навчити цікаво та ефективно – основна проблема сучасної школи. Потрібно нарешті зрозуміти, що математика – це не тільки важка наукова теорія, складні задачі, незрозумілі тести, які лякають – це наука! Тільки з таким підходом в освіті можна зрости нове покоління людей, які піднімуть рівень нашої країни на найвищу висоту та будуть адаптовані до життя. Так вчителі зможуть здійснити компетентнісний підхід у навчанні, який є фундаментальністю і практикоорієнтованістю учнів у житті.

SMART-КОМПЛЕКСИ НАВЧАЛЬНИХ ДИСЦИПЛІН ЯК НЕВІД'ЄМНА СКЛАДОВА СУЧАСНОГО ОСВІТНЬОГО ПРОСТОРУ

Олена Аршава, Анастасія Єршова

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, м. Харків

Здійснено структурно-змістовний аналіз концепції Smart-освіти в контексті інтеграції з освітніми реформами. Запропоновано модель проектування Smart-комплексу навчальної дисципліни «Вища математика» в класичному університеті. Наведено приклад реалізації силабуса в єдиному інформаційному освітньому просторі закладу вищої освіти.

Ключові слова: Smart-технологія, Smart-комплекс навчальної дисципліни, інтерактивна платформа, віртуальне освітнє середовище, силабус.

SMART-COMPLEXES OF ACADEMIC DISCIPLINES AS AN ESSENTIAL COMPONENT OF THE MODERN EDUCATIONAL SPACE

Olena Arshava, Anastasiia Yershova

V.N. Karazin Kharkiv National University, Kharkiv, Ukraine

An analysis of the structure and content of the concept of Smart-education in the context of integration with educational reforms was carried out. A model for designing a Smart-complex for the academic discipline «Higher mathematics» at a classical university is proposed. An example of the implementation of a syllabus in a unified information educational space of a university is given.

Keywords: Smart-technology, Smart-complexes of academic discipline, interactive platform, virtual educational environment, syllabus.

Довго сам навчайся, якщо хочеш навчати інших.

Григорій Сковорода

Smart-освіта представляє собою новаторську концепцію, яка впроваджує передові технології в освітній процес, маючи на меті не лише засвоєння знань, але й розвиток критичного мислення та підготовку здобувачів до викликів цифрового світу. Вона визначається використанням комп'ютерів, віртуальної реальності та інтерактивних платформ, ставлячи перед собою завдання створити структуроване та динамічне освітнє середовище.

У сучасному контексті Smart-освіти велике значення має приділятися ролі онлайн-ресурсів та інтерактивних платформ, які не лише полегшують доступ до навчального матеріалу, але й сприяють активному засвоєнню знань. Застосування платформ для дистанційного навчання та віртуальних інструментів розширює можливості здобувачів та забезпечує більш глибоке сприйняття інформації за рахунок взаємодії та візуалізації освітнього процесу.

Важливим аспектом є також вплив інтелектуальних систем у сучасній освіті. Використання штучного інтелекту в освіті дозволяє індивідуалізувати підхід до кожного здобувача. Адаптуючи освітні програми та навчальні матеріали, що їхніх супроводжують, до унікальних потреб та темпу навчання, створюється оптимальне середовище для особистісного розвитку.

Інтеграція Smart-технологій із сучасними реформами в освіті вимагає не лише впровадження цифрових технологій, але й їхню адаптацію до вимог сучасних стандартів освіти. Це сприяє активній участі здобувачів у процесі опанування знань та розвитку їх креативних здібностей, формуванню нового рівня сприйняття та засвоєння знань.

При подальшому розгляді Smart-освіти в контексті викладання математичних дисциплін розглянемо використання інтерактивних програм, віртуальних інструментів та персоналізованих підходів, спрямованих на покращення розуміння та зацікавленості здобувачів у цій науці, що відкриває нові можливості для розвитку та вдосконалення освітнього процесу.

Відомо, що Smart-комплексом навчальної дисципліни є комплексна інформаційно-цифрова система освітнього ресурсу, що має навчально-методичний зміст та динамічну структуру. Наприклад, Smart-комплекс навчальної дисципліни «Вища математика» в класичному університеті включає наступні складові: стандарт вищої освіти, освітньо-професійна програма, навчальний план та робочий навчальний план, робоча програма дисципліни та силабус, навчально-методичний комплекс дисципліни (рис. 1). Всі складові такої інформаційної системи перебувають у певних функціональних зв'язках і динамічно змінюються протягом часу.

Під час проєктування Smart-комплексу дисципліни важливе значення мають зміст та наповненість цього електронного ресурсу. Починаючи з теоретичного

матеріалу в формі текстів лекцій, посібників, підручників тощо, інструктивно-методичної літератури для аудиторної роботи та організації самостійної роботи та закінчуючи контролюючими засобами діагностики знань, умінь і компетентностей здобувачів (рис. 2), кожний елемент інформаційного середовища має сприяти створенню індивідуальних освітніх траєкторій студентів.



Рисунок 1 – Структура Smart-комплексу навчальної дисципліни «Вища математика»



Рисунок 2 – Навчально-методичний комплекс дисципліни

У контексті проєктування Smart-комплексу дисципліни особлива увага наразі приділяється розробці силабуса як форми персоніфікованої програми, що складається викладачем для реалізації процесу опанування здобувачами знань. Його структура зазвичай є стандартною: опис навчальної дисципліни, мета та завдання дисципліни, перелік компетентностей, що має здобути студент, а також завдання для самостійної роботи, вимоги до робочого місця, список літератури тощо (рис. 3).



Рисунок 3 – Структура силабуса навчальної дисципліни

Силабус розробляється згідно до освітньо-професійної програми того чи іншого рівня вищої освіти та навчального й робочого навчального планів. При цьому кожний викладач під час складання силабуса обов'язково має враховувати форми та методи викладання дисципліни, технічне обладнання, що необхідне для організації освітнього процесу.

Цікавою реалізацією силабуса є інформаційна картка дисципліни, що є складовою програмного комплексу «Е-Деканат», впровадженого в ХНУ імені В. Н. Каразіна. Створення картки в електронному освітньому ресурсі дозволяє викладачу інтерактивно спроектувати для студентів авторське освітнє середовище на засадах доступності та відкритості. Переваги такого підходу полягають в індивідуалізації навчання та розвитку критичного мислення як для здобувачів, так і ключовим елементом формування освітнього середовища для викладачів. У даному контексті smart-технології розглядаються як інструмент формування єдиного інформаційного освітнього простору закладу вищої освіти.

Узагальнюючи вищевикладене, Smart-освіта визначається використанням передових технологій для розвитку критичного мислення та готовності здобувачів до адаптації в цифровому світі. Онлайн-ресурси, інтерактивні платформи та інтелектуальні системи відкривають нові горизонти для засвоєння знань та індивідуалізованого підходу до організації освіти.

ДЕЯКІ АСПЕКТИ ДИСТАНЦІЙНОГО ВИКЛАДАННЯ МАТЕМАТИЧНИХ ОСВІТНІХ КОМПОНЕНТ У ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ ФАРМАЦЕВТИЧНОГО ПРОФІЛЮ

Мар'яна Баранник, Надія Шейкіна, Світлана Вельма

Національний фармацевтичний університет, м. Харків

Розглянуто деякі аспекти дистанційного викладання математичних освітніх компонент в закладах вищої освіти на прикладі Національного фармацевтичного університету. Наведено структуру курсів, що розташовані в системі MOODLE. Розглянуто особливості курсів математичного профілю.

Ключові слова: математика, заклади вищої освіти, онлайн викладання, дистанційне викладання.

SOME ASPECTS OF DISTANCE TEACHING OF MATHEMATICAL EDUCATIONAL COMPONENTS IN HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS OF THE PHARMACEUTICAL PROFILE

Mariana Barannyk, Nadiia Sheykina, Svitlana Velma

National University of Pharmacy, Kharkiv, Ukraine

Some aspects of distance teaching of mathematical educational components in higher education institutions are considered, using the example of the National Pharmaceutical University. The

structure of courses located in the MOODLE system is presented. Peculiarities of mathematical profile courses are considered.

Keywords: mathematics, institutions of higher education, online teaching, distance teaching.

У зв'язку з пандемією COVID-19, а потім і з початком повномасштабного вторгнення відбувся достатньо швидкий перехід навчання у дистанційний формат. Саме тому в останні роки багато досліджень присвячено дистанційному викладанню та його вдосконаленню для більшої ефективності вивчення освітніх компонент. Освітні компоненти математичного профілю є важливими компонентами, особливо сьогодні, враховуючи швидкий розвиток технологій і науки. Навички, отримані під час вивчення цих компонент, дозволяють людям краще функціонувати в технологічному середовищі, відкривають шлях до високооплачуваної роботи та покращують якість життя, здатність аналізувати і здатність приймати обґрунтовані рішення [1].

Особливої уваги потребує викладання математичних освітніх компонент в дистанційному форматі для вищих навчальних закладів через те, що освітні компоненти математичного профілю входять як складові не лише у освітні програми для підготовки фахівців математичного профілю, але і в освітні програми для підготовки фахівців інших галузей.

Метою даної роботи є представити деякі аспекти дистанційного викладання математичних освітніх компонент у закладах вищої освіти фармацевтичного профілю.

Дистанційне навчання — це новий освітній досвід, який спирається на використання засобів зв'язку, сучасних інформаційних технологій та Інтернету для надання знань і навичок здобувачам вищої освіти без необхідності традиційного відвідування аудиторії [2], тобто це навчання за допомогою інформаційно-комунікаційних технологій.

Дистанційне викладання освітніх компонент також відбувається за допомогою інформаційно-комунікаційних технологій та дозволяє викладачам спілкуватися із здобувачами через мережу Інтернет та надавати їм зворотній зв'язок та рекомендації. Однак важливо згадати про переваги онлайн викладання такі як проведення онлайн лекцій та практичних занять, тобто здобувач у реальному часі має можливість спілкуватись і задавати питання викладачу.

Щоб підвищити якість дистанційного викладання, можна застосувати різні інструменти. До них належать надання належної технічної підтримки, підтримка постійного зв'язку з викладачами та здобувачами освіти, забезпечення наявності необхідних освітніх ресурсів і забезпечення того, щоб навчальні програми відповідали поточним вимогам і викликам, з якими стикаються здобувачі та суспільство. Крім того, інформаційні технології можна використовувати для посилення взаємодії та ентузіазму в освітньому процесі, наприклад, за допомогою навчальних ігор, симуляцій та соціальної взаємодії в Інтернеті, що може зробити навчання приємним і захоплюючим [2].

В Національному фармацевтичному університеті здобувачам різних освітніх програм викладаються такі курси математичного спрямування: «Вища математика», «Вища математика та статистика», «Статистичні методи у фармації», «Математичні методи у фармації». Робота із матеріалами курсу організована за допомогою системи MOODLE (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment), заняття проводяться з використанням програми для відеоконференцій ZOOM. Система MOODLE має широкий функціонал і орієнтована на взаємодію викладача та здобувача освіти як у синхронному так і асинхронному форматах. Для цього MOODLE містить велику кількість різних інструментів, наприклад: форуми, блоги, глосарії, інструменти для тестування, використання засобів мультимедіа тощо. Програма ZOOM, в свою чергу, надає можливість синхронного навчання та консультування здобувачів у онлайн форматі.

Кожний курс, розміщений на платформі MOODLE, структурований таким чином, щоб здобувач мав можливість найефективніше вивчати освітню компоненту. Курс з освітньої компоненти, розміщений в системі MOODLE, включає ресурси трьох видів (інформаційні, діяльнісні, комунікативні). Наведемо типову структуру курсів освітніх компонент в Національному фармацевтичному університеті:

- загальна інформація про курс (презентація, робоча навчальна програма, силабус, графік навчального процесу, алгоритм навчання, критерії оцінювання знань, список інформаційних джерел, глосарій);
- ресурси зв'язку з викладачем (новини курсу, форум курсу);
- навчально-методичні матеріали з кожної теми (основний та додатковий інформаційний матеріал; практичні (семінарські, лабораторні) заняття; контрольні тести та додаткові завдання; матеріали для самоконтролю вивчення тем, змістових модулів).

Причому курси освітніх компонент математичного профілю мають свої особливості. Освітні компоненти математичного напрямку є фундаментом для великої кількості інших освітніх компонент, які будуть вивчати здобувачі на старших курсах. У структурі кожної лекції виділено її мету, план, основний матеріал та контрольні питання. Лекції та презентації включають в себе не лише теоретичні відомості з освітньої компоненти, але і факти з історії математики, що дозволяє знайомити здобувачів з історією відкриттів, що змінили світ. Весь теоретичний матеріал розбивається на теми, що приблизно однакові за обсягом. Це полегшує опрацювання матеріалу для здобувачів. Велика увага приділяється практичному застосуванню освітньої компоненти для спеціальностей, що її вивчають. Обов'язковими для відпрацювання тем є не тільки тестові завдання, а і приклади, де окрім вірної відповіді необхідно наводити і розв'язання. Це дозволяє відстежувати степінь розуміння теоретичного матеріалу та спроможність застосовувати його на практиці. Також це дає можливість виявляти

помилки на всіх етапах розв'язання, аналізувати проблемні місця та відпрацьовувати їх зі здобувачами. Для підвищення мотивації та зацікавленості здобувачів окрім базових завдань в деяких темах пропонуються нестандартні задачі для розв'язання, що дозволяє найбільш зацікавленим здобувачам не обмежуватись розв'язанням стандартних задач.

Освітні компоненти математичного профілю надають фундаментальні знання для здобувачів фармацевтичного профілю та допомагають реалізувати базові компетентності освітніх програм. Тому викладання математичних компонент необхідно неперервно вдосконалювати для успішного засвоєння необхідних знань, умінь та навичок здобувачами вищої освіти не лише в офлайн, а і в онлайн форматі.

ЛІТЕРАТУРА

1. Y. Yorkovsky, I. Levenberg, “**Distance learning in science and mathematics – Advantages and disadvantages based on pre-service teachers’ experience**”, Teaching and Teacher Education, Vol. 120, 103883, 2022.
2. S. Abri, A. Hamadi, M. Mazroui, M. Sadi, M. Tashtoush, “**Distance Learning in Teaching Mathematics: Perspective and Challenges of Primary School Teachers**”, International Journal of Multidisciplinary Sciences and Arts, № 2, pp. 49-61, 2023.

АКТИВНІ МЕТОДИ НАВЧАННЯ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ В ПОЧАТКОВІЙ ШКОЛІ – ЗАСІБ ДОСЯГНЕННЯ ЯКІСНОЇ ОСВІТИ

Тетяна Бган, Галина Брославська

*Комунальний заклад «Харківська гуманітарно - педагогічна академія»
Харківської обласної ради, м. Харків*

Розглянуті вимоги до сучасного уроку математики в початковій школі. Розглянуті активні методи навчання та методика їх застосування, виділені рівні активної діяльності учнів. Виокремлено рівні реалізації навчальної діяльності здобувачів освіти Зроблено висновки щодо впровадження запропонованої методики на уроках математики в початковій школі.

Ключові слова: активні методи навчання, кластер, вірні – невірні твердження, килим ідей, кубик Блума, сорбонка.

ACTIVE TEACHING METHODS IN MATHEMATICS LESSONS IN PRIMARY SCHOOL – A MEANS OF ACHIEVING QUALITY EDUCATION

Tetiana Bhan, Galyna Broslavska

*Municipal Establishment «Kharkiv Humanitarian - Pedagogical Academy»
of Kharkiv Regional Council, Kharkiv, Ukraine*

The requirements for a modern math lesson in elementary school are considered. Active teaching methods and methods of their application are considered, the levels of active activity of students are highlighted.

The levels of implementation of educational activities of education applicants are highlighted. Conclusions are made about the implementation of the proposed methodology in mathematics lessons in primary school.

Keywords: active learning methods, cluster, correct - incorrect statements, carpet of ideas, Bloom's cube, sorbon.

Нова українська школа – це ключова реформа Міністерства освіти і науки України. Головна мета – створити школу, в якій буде приємно навчатись і яка даватиме учням не тільки знання, як це відбувається зараз, а й вміння застосовувати їх у житті [2].

Наше суспільство зацікавлене в людях високого професійного рівня та ділових якостей, здатних приймати нестандартні рішення та творчо мислити. Сьогодні перед педагогами стоїть завдання здійснювати підготовку учнів у школі так, щоб її випускники були в майбутньому конкурентоспроможними на ринку праці. Для цього навчальному закладу необхідно випускнику не тільки дати набір знань, але й сформувані такі необхідні для особистості якості: ініціативність, здатність творчо мислити і вміння знаходити нестандартні рішення.

У формуванні цих якостей велику роль відіграє математика. Усі ми знаємо, що отримання знань здобувачами освіти починається в молодшій школі – початкових класах. Тому освітянами нашої держави було визначено основні пріоритети початкового навчання: не репродуктивна передача знань, вмінь та навичок від учителя до учня, а повноцінне формування і розвиток у здобувача освіти бажання та здатності самостійно виявляти ту чи іншу проблему, знаходити алгоритм її розв’язання, контролювати процес її вирішення, а також оцінювати отриманий кінцевий результат.

Автори вважають, що сучасний урок у початковій школі повинен відповідати таким вимогам сьогодення:

- повинні бути сформульовані цілі уроку з тенденцією передачі освітньої функції від учителя до учня;
- здійснюватися систематичне навчання учнів початкової школи рефлексивними діями (оцінювання власної підготовки, виявлення пробілів у знаннях, причини труднощів навчання тощо);
- визначення чітких критеріїв самоконтролю і самооцінки (здійснення на уроці контрольної-оцінювальної діяльності учнів);
- використання різноманітних форм, методів і прийомів навчання, які сприятимуть підвищенню активності здобувачів освіти в освітньому процесі;
- володіння учителем технологією діалогу, навчання учнів ставити запитання
- осмислювати навчальний матеріал усіма здобувачами освіти
- оцінка вчителем реального розвитку кожного учня;
- розуміння та підтримка власної позиції кожного учня, навчання здобувачів освіти коректним формам її вираження;

- створення та дотримання на уроці атмосфери співпраці, творчості, психологічного комфорту.

Для того, щоб створити такий урок, реалізувати поставлені вимоги потрібно використовувати інструменти, які дають можливість реально змінити ситуацію заняття. Мова йде про активні методи навчання, методики їх застосування.

Активні методи навчання (далі АМН) – це система методів, які забезпечують активність та різноманітність мислинневої та практичної діяльності учнів у процесі вивчення навчального матеріалу. АМН дають можливість учням за короткий час і з меншими зусиллями оволодіти необхідними знаннями та уміннями за рахунок свідомого виховання можливостей учня та свідомого формування у них необхідних якостей.

У психолого-педагогічній літературі визначено структуру пізнавальної активності: типи (М. Поддяков); види (К. Крутій, В. Лозова); компоненти та елементи (Д. Годовікова, М. Матюшкін, Т. Міхневич, П. Підкасистий); форми та показники прояву (Д. Богоявленська, Д. Годовікова, В. Лозова, А. Петровський, Г. Щукіна); рівні (Ф. Байков, В. Лозова, К. Щербакова). Але їх характеристика подана, переважно для дітей щонайменше молодшого шкільного віку.

Сучасними педагогами виділено три рівні активної діяльності учнів.

1) Активність навчання – характеризується бажанням здобувача освіти зрозуміти, запам'ятати, відтворити вивчене, показати свої знання, оволодіти способами застосування їх за зразком.

2) Активність інтерпретації – пов'язана із бажанням учня досягнути якісного осмислення тієї інформації, яка представлена на уроці, встановити зв'язки між вивченим, оволодіти способами застосування наявних знань в інших (змінених) умовах.

3) Творча активність – спрямована на осмислення учнем теоретичних знань, самостійний пошук розв'язання проблем, інтенсивний прояв пізнавальних інтересів.

Саме тому, вважають автори, всі використовувані під час уроку АМН повинні відповідати тематиці освітнього заходу, відповідати меті та завданням уроку и його складовим, створювати повноцінну та закінчену картину процесу навчання. Саме при методично правильному використанні АМН така картина створюється. Дидактичний ланцюжок взаємопов'язаних, підсилюючих один одного активних методів, веде до поставленої мети, формує сучасну освітню технологію.

У процесі наукового пошуку нами виокремлено рівні реалізації навчальної діяльності здобувачів освіти [1; 3; 4; 5], які представлено в табл.1.

Рівень реалізації навчальної діяльності	Конкретизований очікуваний результат	Приклад завдання
розпізнавання об'єкта вивчення	Обирає геометричну фігуру, яка має 3 сторони та 3 кути	Назви/підкресли трикутники. Розподіли на 3 групи за характеристичною властивістю (колір, форма, розмір).
репродуктивний	Обирає трикутники зі сторонами 3см, 4 см, 5см	Обчислює периметр трикутника.
продуктивний	Малює довільний трикутник, вимірює сторони.	Обчисли периметр та визнач тип трикутника.
продуктивно-творчий	Обирає трикутники, периметри яких більше 26 см.	Намалювати прямокутники, які мають такий саме периметр, як у трикутників, що обрали.

Активні методи умовно можна об'єднати у наступні основні блоки:

- дискусійні методи – дискусія, мозкова атака;
- ігрові методи – дидактичні та творчі ігри, а також ділові ігри;
- рольові ігри;
- конгрра – метод усвідомлення комунікативної поведінки тощо.

Активні методи навчання, у залежності від етапу уроку, поділяються на такі групи:

- методи початку уроку;
- методи розкриття цілей, очікувань, побоювань;
- методи презентації (пояснення) навчального матеріалу;
- методи організації самостійної роботи;
- методи релаксації;
- методи підбиття підсумків.

Широке впровадження АМН у шкільний освітній процес є важливим завданням сьогодення.

Методи, які застосовуються педагогами під час вивчення математики у початковій школі, являють собою впорядковану систему АМН. Їх використання під час навчання допомагає активізувати й урізноманітнити розумову та практичну діяльність учнів впродовж усього уроку. Освітня активність АМН дає

можливість зробити урок більш практичнішого напрямку, із присутнім ігровим дійством та творчим характером навчання, інтерактивним, із різноманітними комунікаціями, використанням знань та досвіду здобувачів освіти, груповою формою організації їх роботи, залученні до освітнього процесу всіх органів відчуття, діяльнісному підході до навчання, руху та рефлексії.

Під час проектування уроку з використанням АМН учитель підбирає методи із врахуванням специфіки заняття, його мети.

Наведемо приклади застосування педагогами найбільш популярних сучасних методів: кластер, вірні – невірні твердження, килим ідей, кубик Блума, сорбонка.

Кластер – педагогічний метод, який розвиває варіантність мислення, здатність установлювати всесторонні зв'язки і відношення теми, що вивчається (поняття, явища, події).

Суть цього методу полягає в систематизації наявних в учнів знань по тій чи іншій проблемі. Зручно використовувати під час узагальнення знань з геометричного матеріалу, дробів, компоненти арифметичних дій, тощо.

Кластер може бути застосованим на різних етапах уроку: для стимулювання розумової діяльності, для структурування навчального матеріалу, при підведенні підсумків того, що учні вивчили. Кластер може використовуватися також для організації індивідуальної і групової роботи як у класі, так і вдома.

Кластер – це графічна організація матеріалу, який розкриває смислові поля того чи іншого поняття. Учень записує в центрі листка ключове поняття (слово), а від нього малює стрілки-промені у різні сторони, які з'єднують це слово з іншими, від яких промені розходяться далі до інших понять і т.д.

Метод «Вірні – невірні твердження» використовується під час вивчення нової теми, пропонується кілька тверджень, які стосуються нового матеріалу. Учні обирають «вірні» твердження, покладаючись на власний досвід чи припущення. Йде настроювання на вивчення нової теми, виділяються ключові поняття, моменти.

На одному з наступних уроків повертаємося до цього прийому, щоб з'ясувати, які з тверджень були вірними, можна на стадії рефлексії.

Метод «Килим ідей» – один із методів вирішення проблеми. Проходить у три етапи. Учні поділяються на 3-4 групи.

Перший етап – розуміння проблеми. Учасникам ставиться запитання: «Чому така проблема існує?». Кожна група отримує кольорові аркуші паперу та маленькі кольорові клейкі листочки. Учні відповідають на питання проблеми, наприклад: «Чому при побудові прямокутника достатньо знати дві сторони?». Відповідь група записує на аркушах кольорового паперу, які потім вивішуються на плакат «Килим ідей».

Другий етап – пошук рішень. Кожна група пропонує свої відповіді та записує їх на аркушах кольорового паперу.

Третій етап – індивідуалізація діяльності. Відповіді кожного учня на запитання: «Що я особисто зроблю, щоб відповісти на це питання?».

Четвертий етап – оцінювання ідей. Індивідуальне ухвалення рішення: «Що я зможу та повинен робити для вирішення проблеми?» та «Що постараюся зробити?».

Метод критичного мислення «Кубик Блума» – універсальний. Можливі два варіанти його застосування:

- Запитання формулює сам учитель. Це більш легкий спосіб, що використовується на початковій стадії, коли необхідно показати учням приклади, способи роботи з кубиком.
- Запитання формулюють самі учні. Цей варіант вимагає певної підготовки здобувачів освіти, наявності у них певних знань та навичок. Потім на занятті вони обмінюються складеними питаннями та аналізують відповіді однокласників.

Наприклад, у 1-2 класах замість стандартних питань можна використовувати такі:

- **Опиши:** форму, розмір, колір фігури, назви її і т.д.
- **Порівняй:** заданий предмет чи явище із подібними, вкажи подібність та розходження.
- **Назви асоціацію.** Із чим асоціюється у тебе цей предмет? Із чим можна порівняти?
- **Проаналізуй (розкажи):** з чого це складається, як зроблено.
- **Застосуй.** Наведи приклади використання або покажи застосування.
- **Оціни:** назви всі «плюси» та «мінуси».

Метод «Сорбонка» – застосовується у різних навчальних ситуаціях. Застосування сорбонки сприяє формуванню навичок, закріпленню нового та повторенню пройденого матеріалу. Вона є карткою, де з одного боку записується питання, а з іншого – відповідь. Таким чином, учень відповідає на запитання і відразу перевіряє себе. Використання сорбонки дозволяє заучувати визначення, поняття, формули, теореми, дати, значення тощо.

Висновок. Представлені нами активні методи – невелика частина відомих на сьогоднішній день методів.

Цінність технології АМН полягає в тому, що учні залучаються до насиченого освітнього процесу без примусу, з власної волі, причому їхня мотивація визначається не страхом покарання, не бажанням догодити вчителю чи батькам, не метою отримати високу оцінку, а насамперед власною зацікавленістю до навчальної діяльності.

Використання активних методів навчання в початковій школі, безсумнівно, сприятиме розвитку в учнів якостей, які відповідають процесам, що відбуваються сьогодні в житті, та вимогам, прописаним у державних освітніх стандартах нового покоління.

ЛІТЕРАТУРА

1. Бурда М.І. **Компетентнісна орієнтація змісту шкільних підручників з математики.** Проблеми сучасного підручника: зб. наук. праць [ред. кол.; наук. ред. – О. М. Топузов]. – К.: Педагогічна думка, 2014. Вип. 14. С. 78 – 85.

2. **Концепція нової української школи** [Електронний ресурс] - Режим доступу: <https://www.kmu.gov.ua/storage/app/media/reforms/ukrainskashkola-compressed.pdf>
3. **Мацько Н. Д. Реалізація змістової складової компетентнісного навчання математики** [Текст] / Н. Д. Мацько // Компетентнісні засади змісту освіти в 11-річній школі: матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції, 28 – 29 березня 2013 року / Ред. кол.: Федоренко О. А., Єрмаков І. Г. (наук. ред.), Ратушна А. М. – К.: Оберіг 2013. 608 с.
4. **Матяш О. Геометрична компетентність як складова математичної компетентності учнів.** / Ольга Матяш // Математика в рідній школі. 2016.- №3. С. 28-32.
5. **Скворцова С.О., Онопрієнко О.В., Бріцкан Т.Г. Навчання математики в початковій школі з урахуванням особливостей дітей цифрового покоління.** Проблеми сучасного підручника : зб. наук. праць / ред. кол.; голов. ред. О.М.Топузов. К.: Педагогічна думка, 2020. Вип. 25. С. 160 – 181.
6. **Сучасні методи навчання: досвід закордонних педагогів:** [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://naurok.com.ua/post/suchasni-metodi-navchannya-dosvidzakordonnih-pedagogivi>

РЕАЛІЗАЦІЯ КОНЦЕПЦІЇ ВАРІАТИВНОСТІ УЧНІВ ПІД ЧАС НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ. ПРАКТИЧНИЙ АСПЕКТ

Євгенія Бутенко

Комунальний заклад «Липецький ліцей імені П. В. Щепкіна Липецької сільської ради Харківського району Харківської області», с. Липці

Розглянуто методи та інструменти, які сприяють реалізації концепції варіативності учнів під час навчання математики та практичні аспекти їх застосування.

Ключові слова : варіативність учнів, варіативна педагогіка , урок математики.

IMPLEMENTATION OF THE CONCEPT OF STUDENT VARIABILITY DURING MATHEMATICS EDUCATION. PRACTICAL ASPECT

Yevheniia Butenko

Communal Institution «P.V. Shchepkin Lypetsky Lyceum of the Lypetsky village council of Kharkiv District, Kharkiv Region», village of Lyptsi, Ukraine

The methods and tools that contribute to the implementation of the concepts of students' variability during mathematics education and the practical aspects of their application are considered.

Keywords: student variability, variable pedagogy, mathematics lesson.

Варіативність як педагогічне поняття – вибір вчителем співвідношення елементів педагогічної системи таких, як цілей, програм, способів, методів діяльності для забезпечення свідомого вибору дитиною конкретної лінії поведінки або конкретних вчинків, що відповідають меті педагогічної діяльності. Варіативність освіти забезпечується визнанням в якості пріоритетного суб'єктивної позиції дитини в освітньому процесі, врахуванням основних регулятивних

механізмами особистості таких, як її ціннісно-смилова сфера, потреби, мотивації та здібності, побудовою освітнього контенту на праві дитини обирати джерела інформації, рівень її засвоєння та способи отримання, забезпеченням співпраці між дітьми та вчителями, адаптацією методів, прийомів та технологій навчання до психологічних особливостей дитини.

Варіативність учнів - це складна та багатогарова ідея, що включає в себе:

- сильні сторони та здібності учнів;
- уподобання та інтереси учнів;
- потреби учнів у підтримці;
- передумови та досвід, які формують особистість кожного учня.

Учні помітно відрізняються за способами, якими вони можуть бути залучені або мотивовані до навчання, як вони сприймають і розуміють інформацію, яка їм представлена, як вони можуть орієнтуватися в навчальному середовищі та висловлювати те, що вони знають. Тому важливим аспектами сучасного уроку математики є забезпечення варіативності залучення учнів до навчального процесу та подання інформації учням, вміння передбачити різноманіття варіантів діяльності, які допоможуть всім учням діяти стратегічно, вільно висловлюватися.

Варіативність залучення до навчання на уроці математиці здійснюють через впровадження: стратегій активного навчання, проєктного навчання, технології «перевернутого класу», навчання на основі запитів.

Для забезпечення варіативності способів подання навчального матеріалу на уроках математики використовують наступні методи на інструменти :

- навчальне відео;
- інфографіка;
- картки – маніпулятори;
- приклади з реального життя;
- вправа «Хмара слів» та інші.

Втілювати множинні способи взаємодії сприяє застосування дошки вибору, спільні проєкти, мультимодальні завдання.

Реалізація варіативності на уроках математики сприяє підвищенню рівня мотивації до навчання, формуванню предметної та ключових компетентностей.

ЛІТЕРАТУРА

1. І. В. Лов'янова, **«Методика сучасного уроку математики : методична розробка для студентів заочників фізико-математичних факультетів педагогічних університетів / І. В. Лов'янова.** – Кривий Ріг : КДПУ, кафедра математики, 2002. 28 с.
2. В.П. Максименко, **«Сучасний урок: теорія і практика (дидактичний аспект)»**, Математика в сучасній школі. 2013. №11. С. 11-16.
3. Д. Васильєва, **«Як зробити навчання математики цікавим і продуктивним»**, доступно за посиланням <https://nus.org.ua/view/yak-zrobyty-navchannya-matematyky-tsikavym-i-produktyvnym/>.

ПРОБЛЕМИ АДАПТАЦІЇ ПЕРШОКУРСНИКІВ. ФОРМУВАННЯ МОТИВАЦІЇ ДО НАВЧАННЯ

Тамара Бутенко

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

У статті розглянуто проблеми першокурсників, зокрема, виділено проблему мотивації до навчання. Описано приклади європейських та американських ВНЗ. Перераховано проблеми, пов'язані зі зниженою мотивацією студентів Українських ВНЗ. Запропоновано один із варіантів рішення.

Ключові слова: мотивація, адаптація, інститут кураторства, психологічні проблеми, власний світогляд, самостійність, працевлаштування, варіативність предметів, інформатика, карта знань.

FORMING MOTIVATION BEFORE STARTING IN FIRST STUDENTS AS ONE OF THE MAIN ELEMENTS OF ADAPTATION

Tamara Butenko

V.N. Karazin Kharkiv National University, Kharkiv, Ukraine

The article looks at the problems of first-year students, education, and sees the problem of motivation before starting. The applications of European and American VNZ are described. The problems associated with the reduced motivation of Ukrainian high school students have been overhauled. One of the solution options has been selected.

Keywords: motivation, adaptation, institution of supervision, psychological problems, powerful view, independence, practice, variability of subjects, computer science, knowledge map.

Однією з перших психологічних проблем першокурсників, черговою точкою біфуркації є зміна звичного, розміреного життя школяра, де основна відповідальність за нього покладена на батьків та вчителів, на необхідність вчитися жити самостійно, плануючи, керуючи своїм життям, відповідаючи за свої вчинки. Не всі до цього готові. Одним із способів допомогти адаптуватися до нового життя у статусі студента є інститут кураторства. Він має допомогти вирішити організаційні та соціально-психологічні проблеми. Перелічимо основні. З організаційних проблем у новоспечених студентів через різницю в особливостях навчального процесу школи та ВНЗ виникають труднощі навчального характеру. Насамперед, це стосується планування та управління своїм часом, розподілом уваги, умінням розставляти правильні пріоритети. Незважаючи на те, що у старших класах часто форма занять – це лекція, але все ж таки менша кількість учнів у класі, звична атмосфера, можливість перепитати, все це відрізняє лекцію в школі від лекції у ВНЗ, де лекція – це основний спосіб передачі інформації. У школі предмети чергуються (або повинні) чергуватись за складністю, а у ВНЗ може бути три лекції поспіль, кожна з яких триває 1 годину 20 хвилин. Це потребує зовсім іншої уваги та зосередженості. Вміння концентруватися, виділяти головне, утримувати увагу - це приходить далеко не

відразу і, якщо таких навичок немає, то виникають великі проблеми з конспектуванням, самостійною роботою, умінням розподіляти свою увагу тощо. Інша, не менш важлива проблема, це питання побутового характеру, оскільки далеко не всі 17-річні юнаки та дівчата підготовлені до самостійного життя.

Іншою групою проблем є проблеми психологічного характеру. Насамперед, це стрес, який зазнає першокурсник. Це його емоційні переживання, пов'язані з ламанням виробленого роками стереотипу. Це формування нових установок та навичок. Це новий колектив та визначення свого місця у цьому колективі. Останнє – особливо важливий момент, оскільки вік 17 років – це етап формування власного світогляду, прийняття відповідальних рішень, коли цінності дружби, кохання можуть бути першорядними. Це максималізм, прагнення самоствердження, оригінальності, підвищена навіюваність. Тобто, серйозна розбудова емоційної сфери. І в цей час визначити своє місце в колективі, викликати повагу серед незнайомих людей, стати частиною команди – це серйозна і дуже важлива задача першокурсника. Все це призводить до внутрішньої напруги, невпевненості у власних силах, що у свою чергу веде до труднощів у зосередженості, підвищеній тривожності. Відбувається перегляд власної самооцінки. Особливо важливо у цей період допомогти студенту адаптуватися. Причому допомога має бути неявною. Або явною, але тільки на прохання самого студента, щоб не зруйнувати, а зміцнити у нього відчуття самостійності, правильного прийняття рішень та м'яко коригувати його поведінку, допомагаючи адаптуватися в цих нових умовах. Саме на це спрямована робота інституту кураторів. Існують положення про інститут кураторів студентських академічних груп у різних ВНЗ. Це не загальне становище, у кожному ВНЗ – своє. Зокрема, таке становище є і в Харківському національному університеті імені В. Н. Каразіна (<http://www.karazin.ru/information/method/polozhennya.php>). У цих положеннях перераховані права та функціональні обов'язки кураторів, такі як інформаційні, навчально-організаційні та організаційно-виховні. І, як написано у цьому ж документі: «Головними завданнями кураторів студентських академічних груп є надання студентам допомоги у навчанні, науковій роботі, громадській діяльності, сприяння розвитку студентського самоврядування, виховання у студентів патріотизму, розвиток їхніх творчих здібностей та формування організаторських навичок».

Розкриємо перший пункт, а саме «надання студентам допомоги у навчанні». Йтиметься про допомогу в адаптації студентів, за рахунок підвищення рівня мотивації до навчання у цьому ВНЗ за обраною спеціальністю. Саме це є поштовхом до переходу від навичок шкільного навчання до культури студентської роботи, саме це визначає ставлення до навчання упродовж усіх років навчання.

Порівнювати мотивацію «наших» студентів зі студентами європейських та американських ВНЗ немає сенсу. Формальні ознаки порівняння після запровадження Болонського процесу є, але фактично порівняння недоречні. І не тому, що наша освіта краща чи гірша, а тому, що основна мета - працевлаштування за багатьма спеціальностями в нашій країні важкодоступна.

Розглянемо відмінності у навчальних планах між українськими, європейськими та американськими ВНЗ.

Американські ВНЗ. За кількістю вищих навчальних закладів, а отже, і кількістю студентів, які здобувають у них освіту, США посідає перше місце у світі. І якщо середня школа (public school) знаходиться на дуже низькому рівні, то престиж, яким користуються дипломи американських університетів, добре відомий. Навчальні плани відрізняються залежно від типу коледжу, яких у США понад 3000. Перший тип – це дворічні технічні коледжі (Community Colleges, Junior Colleges). В результаті випускники отримують ступінь Associate Degree. Навчання відбувається за двома основними програмами: перша група програм - це повністю академічні програми. Вони готують студентів до переходу до чотирирічних навчальних закладів. Друга група програм має практичну спрямованість та пропонує професійне навчання у різних галузях. Другий тип коледжів – це коледжі чотирирічного навчання, які за статусом прирівнюються до університетів. Вони надають ступінь бакалавра (Bachelor s Degree). Перший та другий роки відводяться здобуттю базових знань, третій та четвертий присвячені інтенсивному вивченню спеціальних дисциплін. Навчальні плани американських вузів будь-якого типу відрізняють можливість максимально широко комбінувати предмети на вибір. Навчальний план формується індивідуально, з урахуванням інтересів та нахилів кожного студента, вимог університету та відповідного департаменту. Програма навчання на першому курсі включає лише кілька обов'язкових предметів. Інші предмети студент вибирає сам і цей вибір досить великий. Таким чином, студент змушений вже на першому курсі замислюватися над тим, які знання та навички йому будуть потрібні для його майбутньої спеціальності.

Крім того, кредитна система дозволяє студенту переходити з одного університету до іншого і йому будуть зараховані всі предмети, що пройшли у попередньому місці навчання.

Європейські ВНЗ відрізняються один від одного, але основною відмінністю є все ж таки велика гнучкість навчальних планів, що дозволяє самому студенту вибирати дисципліни, що вивчаються. Але, незважаючи на кредити, за якими так само, як і в США, планується та оцінюється навчальний процес, перехід навіть між ВНЗ однієї країни утруднений. Так, наприклад, у Франції для цього треба передавати більшість предметів. А якщо не брати Європу, то у Великій Британії така можливість буде дуже обмежена, а в Японії перехід з одного ВНЗ в інший абсолютно виключений. Це все говорить про те, що розробка навчальних

програм навіть за однією і тією самою спеціальністю – проблема, що тягне за собою вирішення безлічі допоміжних завдань.

В українських ВНЗ гнучкість вибору дисциплін значно менша. Як відомо, ми маємо тріступінчасту систему: обов'язкові предмети, що рекомендуються Міністерством науки та освіти, предмети на вибір ВНЗ та предмети на вибір самого студента. Варіативність предметів на вибір студентів досить низька.

Таким чином, ми маємо такі проблеми, пов'язані із мотивацією навчання в українському ВНЗ. І ці проблеми є особливо актуальними для першокурсників.

Перша та найголовніша проблема стосується загальноекономічної ситуації в країні. Дуже багато спеціальностей у нашій країні не затребувані чи затребувані частково. Здобути вищу освіту – це ще не означає бути забезпеченим роботою з цієї спеціальності. Або ця робота буде настільки низькооплачуваною, що призведе до пошуку роботи за іншою, можливо, дуже віддаленою від основної професії. Або поєднувати кілька спеціальностей одразу.

Друга проблема – це скорочення часу життя знань. Якщо раніше знань із багатьох спеціальностей вистачало на 10-15 років, то зараз після 3-5 років - знання вже можуть бути застарілими. А за деякими спеціальностями для того, щоб бути конкурентоздатними, вчитися доводиться безперервно. Наприклад, у такій галузі, як інформатика, не лише можлива, а й буде ситуація, що за 5 років навчання, якась технологія на момент виходу студента на роботу вже застаріє. Усе це мотивує до навчання.

Третя проблема – «випадкове» вступ до ВНЗ. Рішення вступити на ту чи іншу спеціальність найчастіше зумовлене можливістю вступу (наприклад, менший конкурс), ніж справжнім бажанням стати фахівцем у цій галузі.

Четверта проблема – це погана поінформованість. Найчастіше документи подаються виходячи з назви факультету, слабо уявляючи, що стоїть за цією назвою.

Все це разом дає розпливчасту картину майбутнього. Першокурсники, як, втім, і студенти старших курсів, найчастіше слабо уявляють, чим вони займатимуться надалі. І ще гірша справа з предметами, які вони повинні вивчати відповідно до навчального плану. «Навіщо мені потрібно вчити цей предмет?», «Він мені не знадобиться» – типові репліки студентів. І вже зовсім неясно, що стоїть за назвою тієї чи іншої професії.

Розглянемо спеціальність інформатики. Це – інформаційні технології, це теоретична інформатика, це концептуальні знання з прикладами та навичками конкретних технологій, мов, БД тощо. Область, що є створенням проектів величезна і різноманітна. І, якщо, в інженерних ВНЗ вчать конкретиці, то в університетах, зокрема, університеті імені В.М. Каразіна, навчають концептуальних речей, навчають підходів, розглядають альтернативні рішення і, як приклад, обов'язково теж навчають конкретиці. Все це робиться для того, щоб

у випускника була велика варіативність при вступі на роботу, велика адаптованість до ситуації, що швидко змінюється на ринку.

Можливих професій у людей, які здобули диплом за спеціальністю «інформатика» безліч. Але ось що потрібно знати для тієї чи іншої професії, які навички потрібно мати – це першокурсники знають дуже приблизно, а то й зовсім не знають. Ось і виникає питання, а якщо я, наприклад, хочу бути тестувальником – чи достатньо мені прослухати курс з тестування програмного забезпечення і що мені ще потрібно прослухати. А навіщо мені, наприклад, математичний аналіз?

Для того, щоб такі питання не виникали, пропонується створити так звану карту знань. Карту, в якій буде відображено дві основні речі.

Перше, це логічні ланцюжки взаємопов'язаних предметів. Кожен предмет – це щабель до розуміння наступного. Кожен такий ланцюжок повинен закінчуватися переліком професій, де ці знання переважають. У тій же інформатиці, наприклад, можна виділити наступний ланцюжок. Парадигми програмування – структурне програмування та алгоритмізація (в результаті студент може створювати невеликі проекти на локальній машині), об'єктно-орієнтоване програмування, бази даних та архітектура програмного забезпечення (в результаті студент може створювати проекти з різною архітектурою, зокрема розподілені системи, використовуючи сховище даних), WEB-технології (студент може розробляти WEB додатки), мережеві технології та, нарешті, на 5 курсі, студент може систематизувати свої знання з погляду інженерії розробки програмного забезпечення на всьому життєвому циклі його створення. Це лише маленький малюнок, але якщо створити таку карту з усіма відгалуженнями і хоча б маленькими анотаціями, це дало б набагато зрозумілішу картину, ніж читання навчальних програм, які, звичайно ж, доступні, але незрозумілі. Це інша візуалізація відомої інформації, спрямовану прозорість зв'язків між предметами, що вивчаються. В університеті Софія-Антиполіс Ніцци, наприклад, студент може після другого курсу піти працювати з відповідним діапазоном зарплати. А згодом, якщо захоче, може продовжити навчання. Таким чином, студенти вже на перших курсах добре уявляють, що їм потрібно для тієї чи іншої професії і «набирають» знання усвідомлено в міру необхідності.

Другий варіант подання такої карти – це перелік дисциплін, необхідних для тієї чи іншої професії. Зрозуміло, така карта має бути динамічною, живою, оскільки і вимоги, і сам ринок праці постійно змінюються. Завдяки такій карті програма ВНЗ буде більш прозорою і питання вивчення тієї чи іншої дисципліни відпаде саме собою. З іншого боку, визначення професій відбуваються ближче до закінчення навчання в університеті і першокурсник з першого року навчання має представляти довжини таких ланцюжків, тобто. скільки часу йому знадобиться на навчання. І вже, тим більше, маю уявляти, що часу на перенавчання піде набагато більше. А буде випускник розробником, аналітиком чи кимось, ніхто заздалегідь не знає. Уявлення, що потрібно знати і якими навичками володіти для

різних професій дасть можливість однаково приділяти увагу всім дисциплінам. Можливо, це вирішить (хоч би частково) і ще одне завдання – використання часу для самостійної роботи. Часу на самостійну роботу виділяється, як і в Європейських ВНЗ, але ні для кого не секрет, що цей час часто використовується не за призначенням.

Такі карти, зокрема, мають бути у кураторів (для докладнішої довідки), які самі часто не знають і не можуть відповісти на питання, пов'язані з майбутньою професією, оскільки є співробітниками вищих навчальних закладів та часто далекі від практики.

Такі карти допоможуть і абітурієнтам свідоміше обирати свою майбутню професію.

Зрозуміло, що розробка таких карт займе достатньо часу, але це може окупитися сторицею правильно обраними спеціальностями, мотивацією до навчання першокурсників і усвідомленості при виборі професії. Це, звичайно, не панацея, а лише ще одна спроба підтримати нашу вищу школу, дати можливість швидшої адаптації як до студентського життя, так і до майбутньої професії. І, можливо, як побічний ефект порівняння навчальних програм різних ВНЗ для вибору не лише майбутньої професії, а й місця, де проходитиме навчання.

Висновок. Однією з основних проблем адаптації першокурсників є слабка мотивація до навчання. Все це обумовлено безліччю проблем, таких як можливе безробіття після закінчення ВНЗ, швидке «старіння» знань, «випадкове» вступ до ВНЗ, слабка поінформованість щодо переліку знань та навичок з різних спеціальностей.

Як один із способів мотивації першокурсників, і як допомога абітурієнтам, пропонується створювати та підтримувати карти знань, де прозоро було б видно необхідність вивчення предметів для тієї чи іншої професії, відображено взаємозв'язок між дисциплінами, що вивчаються. Крім того, наразі ведеться робота щодо гармонізації загальноєвропейського освітнього простору, зокрема, розробка загальноєвропейських програм сумісності навчальних планів. За допомогою таких карт простіше було б узгоджувати навчальні програми з однієї і тієї ж спеціальності. Таким чином, це могло б допомогти зробити ще один крок у бік основної мети Болонського процесу, а саме формування європейського простору вищої освіти.

ПРО НЕМОЖЛИВІСТЬ ПРОСТОГО ПРЕДСТАВЛЕННЯ ДЕЯКИХ СУМ І ДОБУТКІВ

**Сергій Гефтер¹, Наталія Василівна Ічанська²,
Наталія Григорівна Ічанська³**

¹Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, м. Харків

²Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»,
м. Полтава

³Лицей № 6 «Лідер» Полтавської міської ради, м. Полтава

Обговорюється доцільність згадок у шкільному курсі математики про неможливість простого представлення деяких важливих сум і добутоків, а саме, часткових сум гармонічного ряду, ряду із обернених квадратів і послідовності $n!$.

Ключові слова: часткова сума, раціональна функція, раціональне число, факторіал.

ABOUT THE IMPOSSIBILITY OF SIMPLE PRESENTATION OF SOME SUMS AND PRODUCTS

Sergiy Gefter¹, Natalia Vasylivna Ichanska²,
Natalia Hryhorivna Ichanska³

¹*V.N. Karazin Kharkiv National University, Kharkiv, Ukraine*

²*National University "Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic", Poltava, Ukraine*

³*Lyceum No. 6 "Leader" of the Poltava City Council, Poltava, Ukraine*

The expediency of mentioning in the school mathematics course about the impossibility of simple presentation of some important sums and products, namely, partial sums of harmonic series, series of inverse squares and the sequence of factorials, is discussed.

Keywords: partial sum, rational function, rational number, factorial.

Вже у 7 класі при вивченні теми «Задачі на побудову» учні узнають про те, що за допомогою лише циркуля та лінійки деякі геометричні побудови є принципово неможливими (див., наприклад, [1, стор. 192]). У 8 класі зазвичай доводять ірраціональність $\sqrt{2}$ та розповідають про неможливість розв'язання у радикалах довільного рівняння п'ятого степеня [2]. Але, при подальшому вивченні математики учням майже нічого не розповідають про те, що в багатьох математичних ситуаціях щось зробити принципово неможливо. Важливий приклад такої ситуації – послідовність $n!$. Хоча при вивченні тем «Послідовності» і «Арифметична прогресія» завжди отримують *явну формулу* для суми перших n на натуральних чисел: $1 + 2 + 3 + \dots + n = \frac{1}{2}n(n + 1)$, зазвичай учням не розповідають, що аналогічної *явної формули* для добутку перших n на натуральних чисел $1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot \dots \cdot n$ отримати принципово неможливо (див., наприклад, [3]). Звісно, доведення цього факту далеко виходить за рамки не тільки шкільної програми, а навіть стандартних освітніх програм університетів. Але така ж ситуація, наприклад, і з неможливістю квадратури круга за допомогою лише циркуля та лінійки.

Зупинимось тепер більш докладно на задачах про знаходження сум у явному вигляді, яким приділено багато уваги, наприклад, у підручнику для 9 класу А.Г. Мерзляка та ін. [4, розділи 22 і 36]. Після успішного вивчення цієї теми у учня може скластись враження, що будь-яку не дуже складну суму можна знайти, якщо вдало зробити або тотожні перетворення, або припущення, а потім довести це

припущення методом математичної індукції. Насправді є дуже прості суми, які неможливо знайти у сенсі підручника [4]. Розглянемо два важливих приклади.

Приклад 1 (часткова сума гармонічного ряду).

Нехай $S_n = 1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \dots + \frac{1}{n}$. Методами, що не виходять за рамки шкільної математики можна довести наступне твердження.

Теорема 1. Не існує такої раціональної функції $R(x)$, що

$$1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \dots + \frac{1}{n} = R(n)$$

для всіх натуральних n .

Приклад 2 (часткова сума ряду з обернених квадратів).

Нехай тепер $S_n = 1 + \frac{1}{4} + \frac{1}{9} + \frac{1}{16} + \dots + \frac{1}{n^2}$. Як вперше показав Ейлер,

$$1 + \frac{1}{4} + \frac{1}{9} + \frac{1}{16} + \dots + \frac{1}{n^2} + \dots = \frac{\pi^2}{6},$$

тобто $\lim_{n \rightarrow \infty} S_n = \frac{\pi^2}{6}$. Відмітимо, що є правильним наступне загальне твердження.

Лема. Якщо границя послідовності раціональних чисел $\{x_n\}$ є ірраціональним числом, то не існує такої раціональної функції $R(x)$, що $x_n = R(n)$ для всіх натуральних n .

З цієї леми тепер випливає наступна теорема.

Теорема 2. Не існує такої раціональної функції $R(x)$, що

$$1 + \frac{1}{4} + \frac{1}{9} + \frac{1}{16} + \dots + \frac{1}{n^2} = R(n)$$

для всіх натуральних n .

Зауваження. Відмітимо, що деякі суми, що дуже схожі на суму з обернених квадратів, мають представлення за допомогою раціональних функцій.

Наприклад,

$$1 + \frac{1}{1 \cdot 2} + \frac{1}{2 \cdot 3} + \frac{1}{3 \cdot 4} + \dots + \frac{1}{n(n+1)} = \frac{2n+1}{n}$$

і

$$\frac{1}{2^2-1} + \frac{1}{3^2-1} + \frac{1}{4^2-1} + \dots + \frac{1}{(n+1)^2-1} = \frac{3n^2+5n}{4(n+1)(n+2)}.$$

ЛІТЕРАТУРА

1. А.Г. Мерзляк, В.Б. Полонський, М.С. Якір. **Геометрія. Підручник для 7 класу** / Харків: «Гімназія», 2015
2. А.Г. Мерзляк, В.Б. Полонський, М.С. Якір. **Алгебра. Підручник для 8 класу** / Харків: «Гімназія», 2021
3. <https://math.stackexchange.com/questions/1392728/proof-that-the-factorial-is-nonelementary/1394130>
4. А.Г. Мерзляк, В.Б. Полонський, М.С. Якір. **Алгебра. Підручник для 9 класу з поглибленим вивченням математики** / Харків: «Гімназія», 2021

КЛАСИЧНІ І СУЧАСНІ МЕТОДИ РОЗВ'ЯЗАННЯ ЗАДАЧ ЛІНІЙНОГО ПРОГРАМУВАННЯ

Ольга Гончарова, Сніжана Вовчук, Ольга Удодова

*Харківський національний університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба,
м. Харків*

Розглянуто методи розв'язання спеціального класу задач методів оптимізації – лінійного програмування. Приділено увагу особливостям застосування MS Excel та Wolfram Mathematica та використанню сучасних технік візуалізації інформації при викладанні цієї теми.

Ключові слова: лінійне програмування, задача лінійного програмування, методи оптимізації.

CLASSICAL AND MODERN METHODS OF SOLVING LINEAR PROGRAMMING PROBLEMS

Olha Honcharova, Snizhana Vovchuk, Olha Udodova

Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University, Kharkiv, Ukraine

The methods of solving a special class of optimization problems, namely linear programming, are described. Attention is paid to the application of MS Excel and Wolfram Mathematica and the use of modern information visualization techniques in teaching this unit.

Keywords: linear programming, linear programming problem, optimization methods.

Авторами узагальнено багаторічний досвід викладання лінійного програмування у курсах дисциплін першого (бакалаврського) та другого (магістерського) рівня освіти для різних спеціальностей з урахуванням сучасних методів розв'язання та викладання.

Задачі лінійного програмування (ЗЛП) є спеціальним класом задач оптимізації – потрібно знайти значення змінних задачі, які задовольняють додатковим обмеженням у вигляді лінійних рівнянь або нерівностей, при яких лінійна функція цих змінних має оптимальне значення. Лінійне програмування зазвичай є складовою методів оптимізації курсів прикладної математики, системного аналізу та дослідження операцій, оптимізаційних методів і моделей тощо. Також ЗЛП може входити в програму аналітичної геометрії (або лінійної алгебри та аналітичної геометрії) як задача знаходження максимуму лінійної функції, що досягається на опуклому многограннику.

ЗЛП досягає свого екстремального значення в одній із кутових точок області допустимих розв'язків, тому для розв'язання не можуть бути використані методи диференціального числення, які застосовують для знаходження екстремуму тільки у внутрішніх точках області розв'язання. Ідея методів розв'язання задачі лінійного програмування – це “перебирання” значень цільової функції в вершинах області та вибору з них найбільшого (найменшого). Два класичних ефективних методи розв'язання ЗЛП: геометричний метод (для ЗЛП з двома змінними) і загальний – симплексний метод (метод послідовного поліпшення плану). У доповіді розглядаються особливості використання

презентацій, технік візуалізації матеріалу: схем, інтелектуальних карт (рис. 1) тощо, при викладанні цих методів. Пропонуються приклади категорій тестових запитань для формувального та підсумкового оцінювання з цієї теми.

У роботі також приділено увагу сучасним підходам до розв'язання задач лінійного програмування, наприклад використанню надбудови Solver (“Розв’язувач”) процесора MS Excel (рис. 2). Використання такого методу можливо і в умовах дистанційного навчання, адже алгоритм розв’язання, покрокову інструкцію можна скласти за допомогою використання скріншотів листа MS Excel. Також/або можна запропонувати студентам відеоінструкції (навчальні відео). Існують сервіси які дають можливість зробити такі відео, але можна використати і можливість запису конференції у сервісі Zoom. Для того, щоб відео можна було поділитися, їх потрібно зберігати у хмарному сховищі. Посилання на відео можуть бути розміщені на курсі дисципліни на платформі Moodle, у групі у месенджерах тощо.

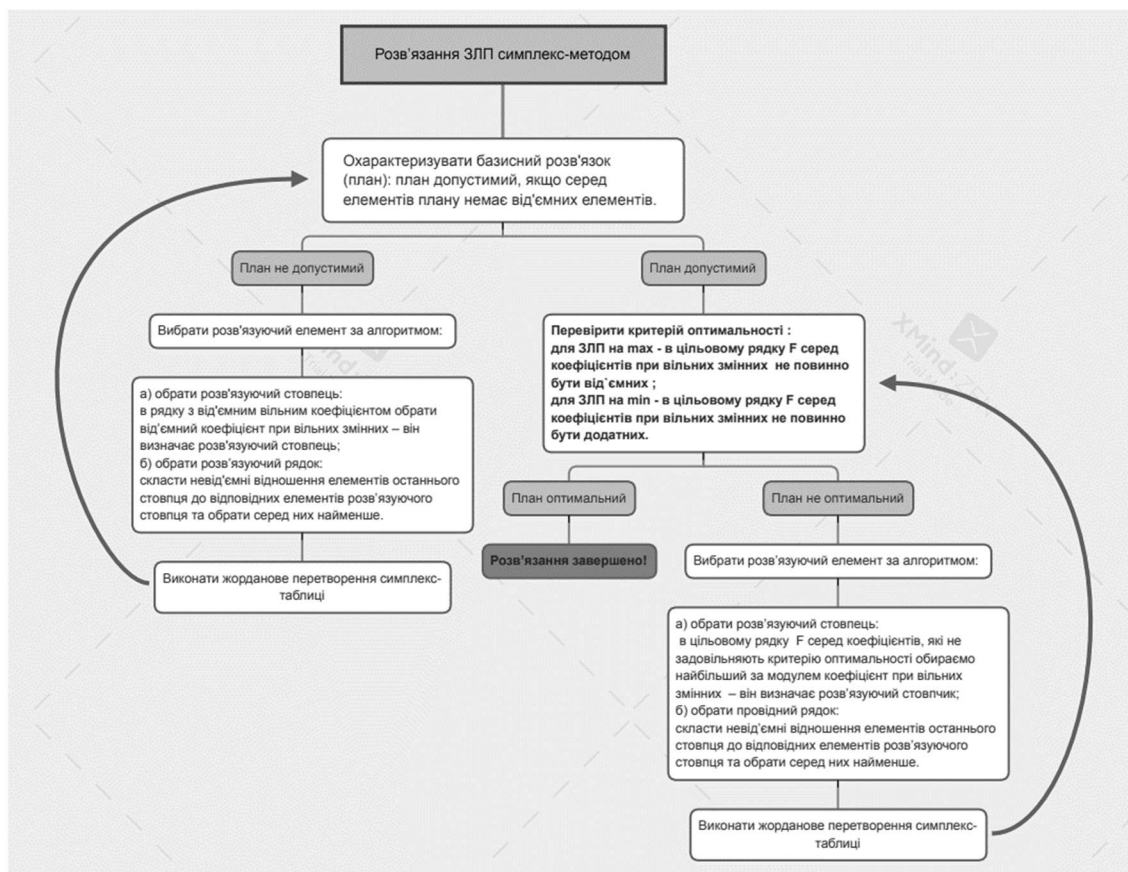


Рисунок 1 – Інтелектуальна карта симплекс-методу, розроблена за допомогою сервісу Xmind

Використання MS Excel дозволяє зробити аналіз як зміняться (за яких умов не зміняться) розв’язки задачі при зміні початкових даних. Такий аналіз є важливим при розв’язанні задач лінійного програмування що є математичними моделями реальних процесів (задача оптимального виробничого планування, задача про оптимальне бомбове озброєння літака при обмеженнях в вазі та об’ємі

Ключові слова: системи комп'ютерної математики, штучний інтелект генеративного типу, критичне мислення.

SOME PROBLEMS OF USING MATHEMATICAL SYSTEMS AT THE PRESENT STAGE

Yurii Horoshko, Yevhenii Vinnychenko, Hanna Tsybko

T.H. Shevchenko National University "Chernihiv Colehium", Chernihiv, Ukraine

The paper considers two problems related to the use of Computer Mathematics Systems by students. The first is related to an uncritical attitude towards the answers provided by such systems. The second is related to the use of artificial intelligence systems of the generative type to solve mathematical problems instead of the the conscious use of Computer Mathematics Systems.

Keywords: Computer Mathematics Systems, generative artificial intelligence, critical thinking.

Цифровізація суспільства, широке впровадження інформаційно-комунікаційних технологій в усі сфери життя, і зокрема, в освітній процес, особливості карантину та воєнного стану призводять до того, що учні, студенти, все частіше використовують цифрові засоби при виконанні навчальних завдань.

Особливу роль у математичній підготовці здобувачів освіти відіграють різноманітні діяльнісні середовища та системи комп'ютерної математики (СКМ), такі як *Mathematika, MathLab, Maple, Wolfram Mathematica, GeoGebra, Maxima, Derive, MathCAD, GRAN* тощо. Крім того, останнім часом набуло поширення використання систем штучного інтелекту генеративного типу.

З одного боку, правильне використання таких систем в освіті дає значний методичний ефект. Як вказував академік М.І.Жалдак: «такий підхід до навчання математики дає наочні уявлення про поняття, що вивчаються, розвиває образне мислення, просторову уяву, дозволяє досить глибоко проникнути в сутність досліджуваного явища, неформально розв'язувати задачу. При цьому на передній план виступає з'ясування проблеми, постановка задачі, розробка відповідної математичної моделі, матеріальна інтерпретація отриманих за допомогою комп'ютера результатів. Усі технічні операції щодо опрацювання побудованої математичної моделі, реалізації методу відшукування розв'язку, оформлення і подання результатів опрацювання вхідних даних покладаються на комп'ютер» [1].

Однак, з іншого боку, користувачі таких систем, отримуючи відповідь, часто інтерпретують її як беззаперечну істину, не проводячи аналіз отриманого результату, що може призвести до неправильного розв'язання поставлених завдань. Кожна з СКМ має свої особливості, алфавіт, набір функцій, обмежень тощо. Некоректне задання умов, неправильний синтаксис, невідповідність обраного інструменту поставленому завданню може стати причиною помилки.

Тому важливою задачею при навчанні здобувачів освіти використання та застосування СКМ має бути вміння провести аналіз отриманих за допомогою комп'ютера результатів.

Так, наприклад, пропонується тестовий приклад з обчислення значення визначеного інтегралу $\int_{-1}^1 \frac{1}{x^2} dx$, в якому надані наступні варіанти відповідей:

- 0;
- $7,788 \cdot 10^{27}$;
- Інтеграл не існує;
- Інтеграл є розбіжним.

Студенти можуть за допомогою використання різних програмних засобів, зокрема тих, з якими їх ознайомили на заняттях або самостійно знайдених в мережі Інтернет, отримати наступні відповіді: « $7,788 \cdot 10^{27}$ », «Інтеграл розходиться», «-», «-2», «Integral does not converge» тощо (рис.1).

Online Calculators. Definite integral

This free online calculator will help you to find the definite integral.

Calculator Guide

Definite Integral Solver

$$\int_{-1}^1 \frac{1}{x^2} dx =$$

Solution:

$$\int \left(\frac{1}{x^2}\right) dx = -\frac{1}{x} + C$$

$$\int_{-1}^1 \left(\frac{1}{x^2}\right) dx = -2$$

Рис.1

На жаль, часто студенти як розв'язок вказують або одержане числове значення, або кажуть, що такий інтеграл не існує. При цьому співставлення одержаного значення зі знаннями з теорії інтегрального числення проводиться невеликою частиною студентів. Крім того, студенти погано володіють англійською математичною термінологією.

Особливо проблема критичного аналізу відповідей, отриманих за допомогою комп'ютера, зросла при появі в широкому доступі систем штучного інтелекту генеративного типу. Як правило, такі системи не призначені для розв'язування задач з математики, проте іноді можуть це робити. Однак, якщо задача носить комплексний характер або вимагає проведення багатоступінчастих обчислень чи застосування специфічних знань, то ШІ замість повідомлення про неможливість дати відповідь починає генерувати інформаційний шум, який хоч і має відповідні зовнішні ознаки істинності, тим не менше не відповідає дійсності. Проблема посилюється ще й через складність контролю за виконанням завдань студентами з боку викладача під час воєнного стану, коли навчання відбувається переважно в дистанційній формі.

Зокрема, результати тестування студентів, які навчаються на комп'ютерних спеціальностях, щодо розв'язування математичних задач з використанням комп'ютерних програмних засобів, знизилися з 5,6 з 10 умовних балів у 2021 році до 3,2 у 2024. При аналізі помилок і відповідному опитуванні студентів однією з причин було вказано саме використання ChatGPT для розв'язування завдань.

Так, наприклад, при розв'язуванні задачі «Задані координати вершин трикутника (6 цілих чисел). Знайти координати точки перетину його бісектрис» ChatGPT спочатку згенерував програму в Python для пошуку координат точки перетину медіан, а після спроби уточнення згенерував програму, що видавала координати трьох різних точок попарного перетину бісектрис трикутника.

Зрозуміло, що не аналізуючи отримані відповіді, студенти, які подали перший отриманий результат, зробили помилку з відповідними негативними наслідками.

Тому вміння аналізувати та правильно інтерпретувати результати, отримані за допомогою комп'ютерних систем, є одним з важливих вмінь фахівця XXI століття. Особливо важливим воно є для підготовки студентів на тих спеціальностях, де відповідні комп'ютерні системи широко використовуються як в освітній, так і в професійній діяльності – майбутніх математиків, інженерів, IT-фахівців, а також при підготовці майбутніх вчителів математики та інформатики [2].

ЛІТЕРАТУРА

1. М.І. Жалдак, Ю.В. Горошко, Є.Ф. Вінниченко. **Математика з комп'ютером.** Посібник для вчителів. – 3-тє вид. – К.: Вид-во НПУ імені М.П. Драгоманова, 2015. 315 с.
2. Semenikhina O.; Proshkin V. **Застосування комп'ютерних математичних інструментів у процесі професійної підготовки майбутніх учителів математики.** Електронне наукове фахове видання “ВІДКРИТЕ ОСВІТНЄ Е-СЕРЕДОВИЩЕ СУЧАСНОГО УНІВЕРСИТЕТУ”, вип. 4, Травень 2018, С. 61-73.
3. <https://www.wolframalpha.com/>
4. <https://onlimeschool.com/math/assistance/integrate/integrate1/>

ЗАСТОСУВАННЯ ЕДЬЮТЕЙНМЕНТ ТЕХНОЛОГІЇ В НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ НА ЗАНЯТТЯХ МАТЕМАТИКИ

Наталія Громова

*Комунальний заклад «Харківський фаховий вищий коледж мистецтв»
Харківської обласної ради, м. Харків*

Едьютейнмент -- це сукупність технік і дидактичних засобів навчання, заснованих на концепції навчання через розвагу, суть якого полягає в тому, що знання повинні передаватися у зрозумілій, доступній і цікавій формі, а також у комфортних умовах. Розглянуто застосування технології едьютейнмент на прикладі математичних квестів.

Ключові слова: едьютейнмент, квест, челендж, похідна функції.

APPLICATION OF EDUCATIONAL TECHNOLOGY IN THE EDUCATIONAL PROCESS IN MATHEMATICS CLASSES

Nataliia Hromova

*Communal Institution "Kharkiv Professional Higher College of Arts"
of Kharkiv Regional Council, Kharkiv, Ukraine*

Edutainment is a collection of techniques and didactic learning tools based on the concept of education through entertainment, the essence of which is that knowledge must be transmitted in a comprehensible, accessible and interesting form, as well as in comfortable conditions. The use of edutainment technology on the example of mathematical quests is considered.

Keywords: edutainment, quest, challenge, derivative function.

Кожен викладач прагне зацікавити здобувачів освіти своєю навчальною дисципліною, викликати в них інтерес до предмету, спонукати до творчого пошуку, що часто буває нелегко, особливо викладачу математики мистецького закладу. Тому окрім традиційних занять в аудиторії або в Zoom доводиться шукати такі технології навчання й такі форми дистанційних занять, які б передусім викликали б у майбутніх фахівців високу мотивацію до навчання. Однією з новітніх технологій є «едьютейнмент» технологія (з англ. «education» – навчання і «entertainment» – розвага), яка набула широкого розповсюдження у зарубіжній та вітчизняній педагогіці.

Едьютейнмент – це сукупність технік і дидактичних засобів навчання, суть яких полягає в тому, що знання повинні передаватися у зрозумілій, доступній і цікавій формі, а також в умовах, наближених до комфортних. Під час дії воєнного стану такими умовами забезпечені не всі учасники навчального процесу але ті хто має стабільний інтернет-зв'язок, пристрої для занять – відкриті до навчання, діалогу із викладачами та відкликаються на пропозиції додати у навчальний процес цікавих та нестандартних форм.

Одним із прийомів едьютейнмент технології наведу приклад проведення математичних квестів. Таких заходів, присвячених дню числа пі, проводила кілька, організовувала команди студентів й викладачів, використовуючи навчальні аудиторії коледжу, бібліотеку, в яких учасники квесту відвідували станції: літературну, історичну, музичну, геометричну тощо. Також квест можна проводити в одній аудиторії, коли студенти діляться на команди, а викладач готує маршрутні листи, в яких кожній команді прописана послідовність виконання завдань. Номер команди можна не просто призначити, а визначити як відповідь прикладу, складеного за допомогою музичних нот:

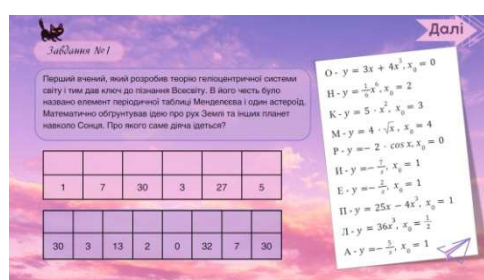
$$\sqrt{\xi:\theta + \eta} = ; \sqrt{\varepsilon \times \eta} : \varepsilon = ; (\theta - \xi) : \xi = \text{де } \eta \frac{1}{2}, \theta \frac{1}{4}, \varepsilon \frac{1}{8}, \xi \frac{1}{16}.$$

Студенти охоче розв'язують завдання, в яких можна або вгадати прізвище вченого, або встановити висловлювання, або зафарбувати тільки парні чи непарні функції щоб отримати певну літеру з тих які збирають на станціях.

$y = x^4 - x^3$	$y = x^5 + 2$	$y = \frac{6}{x-1}$
$y = x^2$	$y = \sqrt{x+2}$	$y = \frac{6}{x}$
$y = x^3$	$y = \log_2 x$	$y = \frac{2}{x^2}$
$y = 4 + x^2$	$y = 6^x$	$y = x^3 - x$
$y = -x^5$	$y = \frac{5}{x} + 2$	$y = x $

$y = x$	$y = x^3$	$y = x $
$y = \frac{5}{x}$	$y = \sqrt{x-3}$	$y = -3x$
$y = \operatorname{tg} x$	$y = x^6 + x^4$	$y = -\frac{2}{x}$
$y = x^5$	$y = 3^x + 2$	$y = \sin x$
$y = \frac{2}{x^3}$	$y = \frac{5}{x} + 2$	$y = 2x - x^5$

На одному з квестів команди із зібраних літер склали фразу «# Математика ДПА 2022», де # хештег (від англ. hash - ґрати + tag - мітка) – це зарезервована мітка у вигляді решітки, яку використовують як основний спосіб пошуку в соцмережах за тематичним ключовим словом. Хештег структурує інформацію та допомагає користувачам швидко орієнтуватися в океані контенту.



Під час дистанційного навчання довелось перевести цей захід в формат презентації-вікторини, де учасникам пропонується дати відповіді на запитання через гіперпосилання у слайдах.

В цьому навчальному році реалізувала ідею математичного челенджу за темою «Похідна функції та її застосування», під час якого студенти розв'язали більше 70 прикладів, відгадали ребус, висловлювання, встановили прізвища відомих математиків та надіслали відео звіт про виконання завдань. Така форма заходу підходить для підсумкового заняття за названою темою, бо були запропоновані завдання на обчислення похідної функції в точці, обчислення похідної за правилами добутку, частки, складеної функції, завдання на складання рівняння дотичної до графіка функції, геометричного та фізичного змісту похідної, встановлення відповідності між функцією, її графіком, її похідної та графіком похідної функції, завдання на встановлення проміжків зростання, спадання функції, екстремумів функції, обчислення найбільшого та найменшого значення функції на відрізку.



«Похідна функції та її застосування»

викладач
математики та інформатики
Громова
Наталія Валеріївна

«Математик, так само, як художник або поет, створює візерунки. І якщо ці візерунки стійкіші, то лише тому, що вони складені з ідей»
Р. Харді

Моя ідея – оголосити **челендж** щодо розв'язування завдань за темою «Похідна». Прийміть цей виклик, передайте іншій групі та покажіть свою компетентність, яка приведе вас до успіху!

Шановні студенти!

Розв'яжіть наступні завдання. У відповідь запишіть **СУМУ** отриманих **відповідей**. Розв'язок запишіть детально. Передайте викладачу **відеозвіт**.

Обчисліть значення похідної функції f у точці x_0 :

- $f(x) = 10x^4 + 15x^2 - 20x + 35$, $x_0 = -2$;
- $f(x) = 10x^2 - 12\sqrt{x}$, $x_0 = 9$;
- $f(x) = 8 \sin x - 6 \cos x + 4 \operatorname{ctg} x$, $x_0 = \frac{\pi}{2}$;
- $f(x) = \frac{6-x}{x}$, $x_0 = 1$.

Відповідь:

--	--	--	--



«Похідна функції та її застосування»

викладач
математики та інформатики
Громова
Наталія Валеріївна

Математичний аналіз можна в поволі розуміти назвами єдиною симфонією нескінченного.
Д. Гільберт

Шановні студенти! Прийміть виклик, розв'яжіть завдання.

Передайте викладачу **відеозвіт**.

Видатний німецький математик, який віртуозно грав на скрипці, наслідуючи від батьків значні художні й музичні таланти. Ми знаємо його як засновника теорії множин. Хто він? Дізнайтеся його та прізвище вченого.

Обчисліть похідну функції за правилами добутку (частки) та знайдіть значення похідної в точці x_0 . Впишіть в таблицю відповідну літеру.

- $y = (x^2 - 1)(x^3 + x)$, $x_0 = -1$ (E), $x_0 = 0$ (H);
- $y = x \operatorname{tg} x$, $x_0 = \pi$ (A), $x_0 = 0$ (Г);
- $y = (x^2 - 1)(x^2 + 1)$, $x_0 = -1$ (Т), $x_0 = \frac{1}{2}$ (O);
- $y = \frac{x}{2-x^2}$, $x_0 = 2$ (К), $x_0 = 1$ (Р).

0	4	$\frac{1}{2}$	3	0
$\frac{3}{2}$	π	-1	-4	$\frac{1}{2}$

Робота над складанням квестів сприяє розвитку логічного, образного, асоціативного мислення, уяви, проявленню нестандартного мислення і креативності, розвитку можливості самовираження. Багато ідей при проведенні перших квестів запропонували саме студенти. Вони охоче беруться за фото, відео звіти, репортажі заходів. Студенти режисерської спеціальності із задоволенням беруть на себе ролі ведучих, асистентів на станціях, дикторів внутрішньої радіостанції коледжу.

Зараз в педагогічній спільноті обговорюють та приділяють увагу розвитку Soft Skills – універсальних якостей, які допомагають взаємодії між викладачами та здобувачами освіти. Розвиток цих якостей є запорукою успішної та продуктивної роботи. До переліку Soft Skills входить також й командна робота, яку студенти перших курсів реалізують у змаганнях по вирішенню головоломок. Захід очолює Мала академія наук України з нагоди святкування Міжнародного дня математики.

Критичне мислення та креативність, що входить до Soft Skills дозволяють наштовхнути здобувачів освіти на заняттях з математики до створення цікавих відеороликів, зокрема з теми «Ймовірність», спонукають знайти навколо себе многогранники, тіла обертання в предметах побуту, архітектурі та представити цей матеріал в гуглпрезентаціях, над якими спільно працюють.

Креативне навчання сприяє активному залученню здобувачів освіти до освітнього процесу, формуванню і розвитку творчої особистості. Таким чином, основна увага концентрується на розвитку творчої уяви, фантазії, творчих здібностях та інших якостях, необхідних для творчого саморозвитку та успішного навчання.

TESTING AS AN INNOVATIVE DISTANCE EDUCATION TECHNOLOGY

Elina Zhelezniakova¹, Iryna Zmiivska²

¹*Simon Kuznets Kharkiv National University of Economics, Kharkiv, Ukraine*

²*Separate structural unit «Kharkiv Trade and Economics Professional College of State University of Trade and Economics», Kharkiv, Ukraine*

The modernization of the education system of Ukraine involves many aspects related to the organization of the educational process and the evaluation of the results of students' studies using Internet technologies. In this regard, one of the tasks of the organization of testing and control of students' knowledge is to solve the problem of instant feedback between the test taker and the educational material. The relevance of this problem is also confirmed by the mass implementation of the distance learning system, in particular the use of digital platforms, which is focused on active independent work of students and control of completed tasks. The use of digital platforms is one of the innovative means of studying disciplines by distance learning, which allows stimulating the cognitive interest of students and freeing up a lot of time for creative collaboration with the teacher.

Keywords: distance and mixed learning, innovative technologies, distance testing.

In the conditions of the development of the economy, rapid changes in technology, and the new quality of society, modern education is based on high-tech means of learning, characterized by significant mobility, universality and fundamentality. The reform of higher education in Ukraine has led to the use of new learning technologies in higher educational institutions, including Blended Learning, which is actively used by most Western universities. The main goal of implementing "Blended Learning" is to combine the advantages of traditional and distance learning. [0]

A modern scientific and pedagogical worker must implement modern trends in education, be able to choose and use modern pedagogical and information and communication technologies for training students; to organize cooperation and communication between the participants of the educational process; design electronic resources and educational electronic environment.

Scientists R. Gurevich, M. Zhaldak, N. Morse dealt with theoretical issues of digitalization of education and the use of information technologies; problems of the theory and practice of distance learning – V. Kukharenko, V. Lazarev. The work of N. Nychkalo, O. Kovalenko, S. Sysoeva is devoted to the examination of the psychological and pedagogical principles of distance learning in the system of continuous education [0].

Testing on the Internet is a promising area of development in education, because technologies do not stand still and are constantly developing and improving. Technologies are evolving to reduce the use of human resources and ensure efficient and reliable testing. The very use of testing gives almost instant feedback between the student and the educational material thanks to the automation of the processing of test

results. The leading pedagogical idea of using online testing is the formation of information and communication competence of students, improvement of the quality of knowledge, formation of interest in obtaining new knowledge and search activity, intensification of learning due to the use of a cloud educational environment.

As many experts claim, testing as a form of assessment is not ideal, however, in distance education, tests are most often a guarantee of the quality of the acquired knowledge.

The general definition of the concept "Test" (test (English) - test, check, test, yardstick, criterion, experience) is a short standardized test, as a result of which an attempt is made to evaluate this or that process.

Testing in pedagogy performs three main interrelated functions: diagnostic, educational and educational [0].

The main advantages of this form of knowledge control are:

- the possibility of a detailed check of students' mastery of each topic of the distance course;
- implementation of operational diagnostics of the level of learning of the educational material by each student;
- ensuring simultaneous testing of students' knowledge of the entire educational group, formation of their motivation to prepare for each lesson;
- a correctly designed test that increases interest in the subject;
- possibility to individualize work with students;
- saving study time during knowledge control and evaluation of study results;
- the use of tests makes it possible to solve the problem of self-development.

In the conditions of remote and mixed forms of education, the relevance of digital platforms and services, which facilitate the interaction of the teacher with students of education by means of tests and interactive exercises, has significantly increased. The most convenient among free online platforms and services are the following [0]:

a. Google Forms. Anyone can use it, but it requires a Gmail account. Google Forms are used independently or as a component of the Google Classroom platform. With its help, various types of tasks are created

b. Kahoot. This is an educational platform that allows you to conduct interactive classes and test the knowledge of students with the help of online testing. You can attract up to 50 applicants. The teacher creates questions on his own or chooses ready-made questions from a bank of questions. There is also a bank of images that are used to visualize tasks, add them to questions or use them as answers. The platform allows you to chart the performance of an academic group or find out how each applicant answered a question. Using the free version of the platform, you can create two types of questions: a quiz, that is, a "multiple-choice" question, and a "true or false" question, when two mutually exclusive answer options are offered.

c. [LearningApps.org](https://www.learningapps.org/) is a free Web 2.0 service that contains exercise blocks for general use and allows you to create tests, prepare training exercises for consolidating the material and further use in the educational process.

d. Classtime is an online service that allows you to do your own tasks of various types or use a database of ready-made questions from various subjects and organize a quick test using smartphones. You can track each student's progress, create classes, export Excel and PDF reports, and more.

The most complete solution to the problem of preparing test tasks for the purpose of monitoring and self-monitoring of students' educational activities is facilitated by the LMS Moodle system, which also allows, through the use of the "SCORM package" type of activity, to add interactive exercises created using the capabilities of the online services listed above. In this case, the LMS Moodle system is a modern tool for students when passing computer testing in network mode, and for the teacher it is a convenient environment for creating a database of test tasks, organizing computer testing, monitoring and self-monitoring of the knowledge of acquirers. The LMS Moodle system is focused on creating an educational environment into which various information flows could flow and provides enough opportunities to support communication and joint students.

To organize the management of the interactive element of the "Test" system, it is necessary to set the settings: specify the beginning and end of testing; choose the overall test time limit, number of attempts, grading method (highest grade, average grade, first attempt, last attempt), grade category, order of questions - random shuffling. The teacher is given the opportunity to configure several options for students to view their results after completing the test.

Therefore, learning and assessment are inseparable processes. The effectiveness of managing the educational process largely depends on the correct organization of assessment. The use of digital platforms for creating tests and interactive exercises allows for effective interaction between teachers and students at a time convenient for everyone, and to instantly organize the evaluation of educational achievements of students.

Testing in the distance learning system is one of the most important elements that requires proper formation taking into account the mental characteristics of the applicants, the specifics of the subject field of study and requirements for ensuring the quality of knowledge.

REFERENCES

1. M. Ye Andros, **Formuiuche dystantsiine testuvannia yak innovatsiina tekhnolohiia dystantsiinoho navchannia**, Dystantsiina osvita v Ukraini: innovatsiini, normatyvno-pravovi, pedahohichni aspekty, S. 90–94, 2021, available at <https://doi.org/10.18372/2786-5495.1.15751>
2. S. O. Sysoieva, K. P. Osadcha **Stan, tekhnolohii ta perspektyvy dystantsiinoho navchannia u vyshchii osviti Ukrainy**, Informatsiini tekhnolohii i zasoby navchannia, T. 70, № 2. – S. 271-284, available at http://nbuv.gov.ua/UJRN/ITZN_2019_70_2_22
3. E. Charity, **Basic Ingredients for Blended Learning Success: Overcoming common challenges in any blended learning implementation**, available at <https://www.edsurge.com/news/2013-09-17-basic-ingredients-for-blended-learning-success>

4. 7 **servisiv dlia stvorennia navchalnykh testiv ta zavdan onlain**. Buki. Buki – vash repetytor z bud-yakoho predmetu. Repetytory Ukrainy, available at <https://buki.com.ua/news/7-servisiv-dlya-stvorennia-navchalnykh-testiv-ta-zavdan-onlayn/>

ІСТОРІЯ, СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ТЕСТУВАННЯ У СУЧАСНІЙ МАТЕМАТИЧНІЙ ОСВІТІ

Ірина Жовтоніжко, Микита Боднар

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, м. Харків

Зроблено теоретичний аналіз поняття тестування в контексті математичної освіти з урахуванням історичного розвитку, окреслені позитивні й негативні сторони тестування та визначено перспективи використання тестування у сучасній математичній освіті.

Ключові слова: тестування, математична освіта, історичний розвиток, перспективи використання тестування.

HISTORY, STATE AND PROSPECTS THE TESTING IN MODERN MATHEMATICS EDUCATION

Irina Zhovtonizhko, Nikita Bondar

V. N. Karazin Kharkiv National University, Kharkiv, Ukraine

A theoretical analysis of the concept of testing in the context of mathematics education was made, taking into account the historical development, the positive and negative aspects of testing were outlined, and the prospects for the use of testing were outlined, and the prospects for the use of testing in modern mathematics education were determined.

Key words: testing, mathematical education, historical development, perspectives of using testing.

Сучасна освіта визначається стрімкими змінами та постійними викликами, перед якими стоїть суспільство. Одним із основних аспектів, який визначає успішність освіти, є ефективність методів оцінювання якості засвоєння знань та навичок здобувачів освіти. Серед найбільш поширених та контрольованих засобів оцінювання є тестування.

Математична освіта є важливою складовою загальної освіти, оскільки вона забезпечує розвиток критичного мислення, логічних навичок та абстрактної уяви. Застосування тестування в математичній освіті визначається не лише методом контролю, але й важливим інструментом для розвитку когнітивних функцій та адаптації до сучасних викликів [1]. Розробка і проведення викладачами якісних і ефективних тестувань є актуальним завданням для вдосконалення освіти, зокрема в області математики.

Мета даного дослідження полягає в системному аналізі застосування тестування в контексті математичної освіти з урахуванням історичного розвитку, сучасних тенденцій та потенційних переваг інноваційних методів.

У середині ХХ ст. за допомогою педагогічних вимірювань виникла нова галузь науки – тестологія. Уперше термін «тестування» (від англ. testing – випробування) для оцінки знань використав Д. Фішер, а теоретичні засади

висвітлив Ф. Гальтон у своїй праці «Дослідження людських здібностей та їх розвиток». Проте тільки в роботі американських психологів Д. Кеттела і В. Маккеона «Розумові тести та виміри» вперше вживається термін «тест» [2].

Як відомо, фундатором та засновником тестової форми оцінювання знань та вимірювання інтелекту абітурієнтів при вступі до вищих навчальних закладів США вважають Д. Кеттела. Зокрема, SAT (Scholastic Aptitude Test) є одним із прикладів тесту перевірки загальних академічних здібностей, результати якого дозволяють абітурієнтам вступати в американські заклади вищої освіти. Нині подібна практика тестування використовується і в нашій країні у вигляді зовнішнього незалежного оцінювання або національного мультипредметного тесту.

Наразі математична освіта активно розвиває технологію тестування, розширюючи уявлення про призначення та педагогічні можливості тестів, а також досліджуючи різноманітні форми тестів, формати питань, інтерпретацію на основі результатів тестування. Основним аспектам тестування як методу педагогічної діагностики приділяли особливу увагу такі сучасні вітчизняні дослідники-педагоги як І. Дичківська, І. Зязюн, В. Кремінь, Я. Цехмістер та інші.

Аналіз науково-педагогічних досліджень показав, що тест є комплексом спеціально розроблених питань, стандартизованої процедури проведення та передбаченої технології обробки і аналізу отриманих результатів [3].

Науковці зазначають, що однією з основних характеристик тесту є здатність кількісно вимірювати якість знань, що дозволяє визначити динаміку ефективності навчання та провести його діагностичний аналіз. Окрім того, тести мають як позитивні, так і негативні сторони (див. табл. 1).

Таблиця 1

Позитивні сторони	Негативні сторони
<ol style="list-style-type: none"> 1. Об'єктивність (тести можуть надати об'єктивні результати оцінки, оскільки вони базуються на конкретних вимірюваннях та критеріях). 2. Ефективність (тестування може швидко здійснювати вимірювання навичок і знань великої кількості вихованців одночасно). 3. Стандартизація (стандартизовані тести забезпечують однакові умови для всіх учасників, що дозволяє порівнювати їх результати). 4. Оцінювання (критерії оцінювання можуть бути передбачуваними і чіткими, що робить процес оцінювання більш об'єктивним). 5. Керованість (тести можна легко адмініструвати та перевіряти, і вони можуть включати різні формати, такі як тести з однією або декількома правильними відповідями, тести на встановлення відповідності, завдання відкритої форми з короткою відповіддю або завдання з розгорнутою відповіддю). 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Вгадування (учасники тестування можуть вгадувати відповіді, що знижує якість перевірки знань). 2. Списування (якщо є можливість звернення до сторонніх джерел, то тест втрачає об'єктивність перевірки знань). 3. Помилки в завданнях (під час створення тесту можуть виникнути помилки в умовах завдань або у варіантах відповіді). 4. Однобічність (тести можуть оцінювати тільки обмежений спектр навичок та знань, не враховуючи індивідуальні особливості чи креативний підхід). 5. Надмірна важкість чи легкість (тести можуть бути або занадто важкими, що призводить до

	<p>низьких результатів, або надто легкими, що не відображає справжніх знань та навичок учасників).</p>
--	--

Зауважимо, що існує багато різноманітних онлайн-платформ для проведення тестування: «Всеосвіта», «На Урок», «Google Form», «Quizlet», «Plickers», «Kahoot!» тощо. Якість дистанційного проведення тестування значно погіршується, так як всі вони мають головний недолік – можливість виходу до мережі Інтернет. Окрім того, добре зарекомендували себе зовнішнє незалежне оцінювання та національний мультипредметний тест як основні форми проведення тестування, де вплив згаданих негативних сторін значно зменшений: через наглядачів, захищену систему та жорсткі правила проведення учасники тестування не мають можливості звертатися до сторонніх джерел, що досить об'єктивно оцінює якість знань.

Наголосимо, що перспективами розвитку тестування у математичній освіті є впровадження інноваційних методів та стратегій, що спрямовані на поліпшення процесу викладання та оцінювання математичних знань. Відповідно, ієрархія сучасного тестування базується на таких функціональних різновидах:

- адаптивні тести (тести, які автоматично адаптуються до рівня навчання кожного конкретного учня. Якщо учень правильно відповідає на питання, складність завдань зростає, якщо неправильно – зменшується. Це забезпечує індивідуалізоване навчання, пристосоване до потреб кожного учня, ефективно виявляє рівень володіння матеріалом);
- застосування штучного інтелекту (використовуються для розробки тестів, аналізу результатів, індивідуалізованого прогнозування успішності учнів. Це забезпечує точний та ефективний аналіз даних, сприяє персоналізованому навчанню та підвищенню ефективності навчання математики);
- формативне оцінювання (систематичне збирання та аналіз результатів для корекції навчального процесу на ранніх стадіях, що дозволяє викладачам швидко реагувати на потреби учнів, що сприяє постійному вдосконаленню навчання);
- створення тестів, спрямованих на розвиток критичного мислення та вмінь застосовувати математичні знання в реальних ситуаціях (допомагає формувати навички, які є важливими в сучасному світі, зокрема в роботі та повсякденному житті).

Таким чином, у подальшому розвитку математичної освіти важливо враховувати роль тестування як ефективного інструменту для оцінювання знань та навичок здобувачів освіти. Адже історія тестування у математичній освіті свідчить про поступовий розвиток методології впровадження новаторських підходів та стрімке покращення технік оцінювання. Зокрема, для вдосконалення процедури сучасного тестування, індивідуалізації навчання та поглибленого вивчення математики необхідно при розробці тестів враховувати раніше допущені учнями помилки та можливість використання здобувачами зовнішніх ресурсів.

ЛІТЕРАТУРА

1. С.А. Раков, О.П. Вашуленко, В.П. Горех, А.І. Милянник, В.В. Пузирьов, "Три виміри логіко-математичної компетентності", Тестування і моніторинг в освіті, № 12, с. 6-15, 2009.
2. Історія розвитку тестування. Доступно за посиланням http://timo.com.ua/wiki/index.php/Історія_тестування.
3. І.Є. Булах, М.Р. Мруга. Створюємо якісний тест. Навчальний посібник / Київ: Майстер-клас, 2016. – 160 с.

ЗАСТОСУВАННЯ ОСВІТНІХ ОНЛАЙН-ПЛАТФОРМ ДЛЯ ФОРМУВАННЯ КЛЮЧОВИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ ШКОЛЯРІВ (на прикладі вивчення математики)

Ірина Жовтоніжко, Анна Дмитрієва

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, м. Харків

Зроблено аналіз освітніх онлайн-платформ в контексті математичної освіти. Виокремлено переваги та недоліки використання онлайн-платформ у закладах середньої освіти. Проаналізовано досвід вчителів щодо використання платформ дистанційного навчання щодо формування ключових компетентностей школярів на уроках математики.

Ключові слова: онлайн-навчання, освітні платформи, ключові компетентності, школярі, математика.

APPLICATION OF EDUCATIONAL ONLINE PLATFORMS FOR THE FORMATION OF KEY COMPETENCES OF STUDENTS (on the example of studying mathematics)

Irina Zhovtonizhko, Anna Dmytriieva

V. N. Karazin Kharkiv National University, Kharkiv, Ukraine

An analysis of educational online platforms in the context of mathematics education was made. The advantages and disadvantages of using online platforms in secondary education institutions are highlighted. The experience of teachers regarding the use of distance learning platforms for the formation of key competencies of schoolchildren in mathematics lessons was analyzed.

Keywords: online learning, educational platforms, key competencies, schoolchildren, mathematics.

Сучасна освіта активізує свою увагу на впровадженні нових освітніх технологій, особливе місце серед яких посідають онлайн-платформи. Одним із важливих напрямів їх використання є викладання шкільних предметів, зокрема математики. Це зумовлено як стрімким розвитком інформаційних технологій, так і необхідністю створення інтерактивних, захоплюючих занять для школярів.

Аналіз науково-педагогічних досліджень [1; 2; 3] показав, що освітні онлайн-платформ є основним засобом дистанційного навчання, що допомагає вчителю за допомогою впровадження різноманітних інтерактивних методів покращити зворотний зв'язок «вчитель-учень», налагодити систему самостійної

роботи учнів, поліпшити процес оцінювання та сприяти розвитку індивідуалізації й диференціації процесу навчання. Зокрема, використання освітніх онлайн-платформ є одним із шляхів підвищення якості знань, вмінь та навичок школярів, стимулювання їхньої активності та дослідницької діяльності, розвитку творчого потенціалу, а також збільшення значення індивідуальних робіт та підвищення конкурентоздатності на світовому ринку інтелектуальної праці [3, с. 23].

Як відомо, вчителі-математики закладів середньої освіти, зазвичай, в своїй педагогічній практиці використовують освітню платформу «МійКлас» з допомогою кросплатформенної математичної програми GeoGebra, що завдяки своїй візуалізації та динамічності є найдоступнішою і найпростішою для вивчення математичних понять та їх властивостей, а також допомагає швидко й з легкістю організувати змістову роботу над розв'язанням математичних завдань [1, с.4].

Зазначимо, що впровадження освітніх онлайн-платформ у навчальний процес закладів середньої освіти мають свої як переваги, так і недоліки. На основі відгуків шкільних вчителів математики та власного досвіду роботи можна сказати, що до основних переваг використання освітніх онлайн-платформ у закладах середньої освіти можна віднести наступні.

По-перше, освітні платформи надають широкі можливості візуалізації математичних концепцій. Наприклад, математична платформа GeoGebra дозволяє школярам візуалізувати математику як науку, допомагає через різноманітні інтерактивні графіки та анімації усвідомлювати та запам'ятовувати складні математичні поняття, а також проводити експерименти та наукові дослідження. Зокрема, при вивченні функцій або графіків рівнянь учні, для прикладу, можуть самостійно змінювати параметри функцій, контролювати результат та оцінювати результат побудови графіку.

По-друге, використання освітніх платформ сприяє індивідуалізації навчання, зокрема можливість створення персоналізованих завдань та тестів, а також можливість зворотного зв'язку між вчителем та учням, що дозволяє адаптувати підхід до кожного учня. Наприклад, за допомогою платформи «МійКлас» можна проводити тестування з автоматичною перевіркою та оцінюванням. Окрім того, учні можуть самостійно користуватися навчальним матеріалом як вивчення нової теми, закріплення попередніх, а також підготовки до самостійної чи контрольної робіт.

По-третє, освітні платформи сприяють розвитку навичок вирішення проблем та критичного мислення. Адже, більшість включають інтерактивні завдання та ігри, що вимагають від учнів не тільки знань формул, але й вміння застосовувати їх на практиці. Це допомагає підготувати школярів, зокрема старшокласників, до вирішення проблемних завдань.

По-четверте, вони дозволяють учням отримувати доступ до навчальних матеріалів цілодобово та з будь-якої точки світу. Адже учні мають можливість виконувати завдання, вивчати і повторювати навчальний матеріал, а також переглядати відеолекції у зручний для них час. Окрім того, переважна більшість

систем організації дистанційного навчання дають можливість оцінювати та коментувати результати роботи учнів (виставляти певну кількість балів) та прокоментувати їх.

Однак, незважаючи на всі переваги, слід зауважити, що основним недоліком використання освітніх онлайн-платформ є обов'язкове підключення до мереж Інтернет. Але, в зв'язку з постійним відключенням електроенергії, унеможливило проведення занять. Окрім того, ефективне використання онлайн-платформ потребує компетентності з боку вчителя, вміння інтегрувати новітні освітні технології у навчальний процес, створювати збалансований підхід, що поєднує у собі традиційні та інноваційні методи навчання.

Таким чином, використання освітніх онлайн-платформ у закладах середньої освіти, зокрема на уроках математики, потребує грамотного педагогічного підходу, сприяє індивідуалізації навчання, розвитку критичного мислення школярів та робить навчальний процес більш цікавим та ефективним.

ЛІТЕРАТУРА

1. М.С. Ніколаєнко, Л.С. Синько. **Використання програмного засобу GeoGebra на уроках математики.** [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://conference.vntu.edu.ua/eir/eir2015/pdf/000-291-302.pdf>.
2. **Організація дистанційного навчання в школі** : методичні рекомендації. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://nus.org.ua/wp-content/uploads/2020/06/GRYF_Metodychni_rekomendatsii-dystantsiy-na_osvita_razvoroty.pdf.
3. А. Рибалка. **Розробити інтерактивний дидактичний курс з використанням платформи Moodle** : магістерська кваліфікаційна робота. – Старобільськ, 2021. – 24 с.

ДИСТАНЦІЙНА ІНКЛЮЗИВНА ФОРМА НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ В РИТМІ ЧАСУ: СТАН, ПРОБЛЕМИ, ПОРАДИ

Алла Зуб

Комунальний заклад «Харківський ліцей №154 Харківської міської ради», м. Харків

Проаналізовані особливості дистанційного навчання та компетентнісний підхід у математичній освіті учнів Нової української школи дітей з обмеженими можливостями. Сформульовані та запропоновані рекомендації учасникам освітнього процесу в закладах загальної середньої освіти в роботі з дітьми з обмеженими освітніми потребами на уроках «Математика» в дистанційному режимі в умовах військового стану. Зроблено висновки щодо впровадження запропонованих рекомендацій на уроках математики.

Ключові слова: математична освіта, дистанційне навчання, інклюзивна освіта, дитина з особливими освітніми потребами, військовий стан, педагогічна технологія «Росток».

DISTANCE INCLUSIVE FORM OF TEACHING MATHEMATICS IN THE RHYTHM OF TIME: CURRENT SITUATION, PROBLEMS AND RECOMMENDATIONS

Alla Zub

Municipal institution "Kharkiv Lyceum 154 Kharkiv City Council", Kharkiv, Ukraine

The features of distance learning and competence-based approach in mathematical education of students of New Ukrainian School for children with special educational needs and disabilities are analysed. Recommendations for participants of the educational process for children with special educational needs at mathematics lessons at secondary education institutions in a remote mode in the context of martial law are formulated and proposed. Conclusions are drawn regarding the implementation of the proposed recommendations in mathematics lessons.

Keywords: mathematics education, distance learning, inclusive education, children with special educational needs, martial law, pedagogical technology "Rostock".

Сьогодні в умовах збройної агресії Російської Федерації проти України ще більш актуальним стало питання дистанційного навчання. Ліцей вимушено перейшов на дистанційну форму навчання, що негативно вплинуло на ментальне здоров'я всіх учасників освітнього процесу. В важкому стані особливо опинилися діти з особливими освітніми потребами (ООП). Ця соціальна група опинилася в надзвичайно скрутному становищі. В Харкові навчаються в ЗЗСО 402 особи з особливими освітніми потребами, з них учениць 123 особи, учнів 279 осіб, в ліцеї навчається 3 учня.

Проблематика забезпечення математичних освітніх потреб учнів з ООП в умовах військового стану посідає чільне місце в тематиці надання освітніх послуг. Найбільш складним питанням в загальній проблемі стало, що в умовах дистанційного навчання відбувається зміна навколишнього середовища і дітям з ООП для здійснення успішного формування математичних компетентностей не вистачає умов для формування, розвитку, закріплення математичних навичок.

Головною метою цієї роботи є дослідити та проаналізувати особливості дистанційної інклюзивної форми навчання математики в умовах сьогодення.

Серед актуальних викликів нового змісту освіти є формування предметних та ключових компетентностей, наскрізних умінь математичними засобами з урахуванням потреб дітей з ООП в умовах упровадження нового державного стандарту [1].

Розроблено ґрунтовні методичні рекомендації з організації інклюзивного навчання в Україні [3]. Вивчення предмету «Математика» в ритмі часу варто розглядати в контексті сукупності певних чинників та професійних компетентностей вчителя математики, таких як:

1) Організаційна компетентність (проведення просвітницької роботи серед педагогічного колективу щодо особливостей контингенту дітей з ООП,

диференціація освітнього процесу: навчання в синхронному та асинхронному режимах);

2) Прогностична компетентність (планування вчителем навчальних занять з предмету «Математика», виходячи з наявних умов, складає індивідуальну програму учню/учениці з ООП, визначає обсяг математичних знань, умінь та навичок, рівень математичної компетентностей дитини з ООП, підбирає відповідні завдання дитині, що гарантує знань, уявлень, практичних умінь та навичок, які може засвоїти дитина з ООП, а на те, на скільки цей зміст резонансний до вікового періоду);

3) Компетентність педагогічного партнерства (підтримка та консультування батьків, постійний зворотний зв'язок, взаємодія всіх ланок учнівського колективу та команди супроводу, з метою розумового та фізичного розвитку дитини з ООП, як чітка, взаємоузгоджена, системна координація команди психолого-педагогічного супроводу дитини з ООП та командою фахівців під час дистанційного навчання, які реалізують індивідуальну програму розвитку дитини);

4) Оцінювально-аналітична компетентність (обговорення та прогнозування спільних результатів, окремих методів (спостереження, бесіди, тестування, анкетування учня/учениці з ООП), стратегій, внесення необхідних змін (адаптація/модифікація, доповнення) вчителем математики до календарних планів уроків, упровадження диференційованого підходу до викладання та оцінювання знань дитини з ООП (формувальне оцінювання, наскрізні вміння, тощо).

Як правило, найкращі результати з математики учні з ООП показують з виконання завдань за вибором однієї відповіді на знання процедур. Найбільш складними виявляються завдання відкритої форми з розгорнутою відповіддю на оцінку та обґрунтування, розв'язування проблем математичного змісту, використання понять.

5) Проектувальна компетентність (використання інформації про розвиток навчання, успішність дитини, реалізація ІПР, організація робочого місця дитини, налагодження режиму дня, створення комфортних умов);

6) Рефлексивна (проведення моніторингових досліджень показників навченості дитини з ООП в процесі навчання: особливості включення у навчальну діяльність, ставлення дитини до школи, взаємовідносини з педагогами та однолітками, вміння працювати з дорослими, потреба у спілкуванні з однолітками);

7) Психологічна компетентність (вчитель виявляє в дитини з ООП труднощі психологічного характеру – почуття страху, тривоги, хвилювання, занижена самооцінка та враховує психологічні особливості учнів [2], формує позитивне ставлення до математики, імідж предмету, ціннісний аспект математичного знання);

8) Емоційно-етична компетентність (вчитель організує дистанційне навчання на уроці (чергування різних за характером та інтенсивністю навантаження вправ (уникає нервового перевантаження), використовує різні методи та інструментів для роботи з дітьми з ООП (онлайн-тести, корекційно-розвиткові вправи (проводить моніторинг та аналіз виконання завдань, фізкультхвилинки, сміхотерапія, музикотерапія), аудіо та відео казки математичного характеру, хвилинки-цікавинки, ранкове онлайн-коло, підтримка дітей – короткі відео, смайлик, добрі слова, доручення до спільного процесу, гнучкий дедлайн, простір для спілкування, підтримування віртуального класу, як колективу, розвиток креативності та критичного мислення за допомогою правильно розроблених завдань, розумний обсяг навантаження, цікаві прийоми обчислення (використання схематичної десяткової моделі, запам'ятовування таблиці множення (прийом зовнішньої опори , використання пальців [4]).

9) Предметно - методична компетентність включає в себе різні конструкції навчання математики та формулювання задач за наступними критеріями[1]: відповідність віковим особливостям дитини з ООП; наявність ігрових ситуацій, завдань, що передбачають дослідження, моделювання відкритих нових знань, завдань, що передбачають кооперативну взаємодію, формування умови та вимоги, дивергентні завдання; труднощі при розв'язуванні задач, структурно-логічна схема задачі; розкривати зв'язки між новою і розв'язаною раніше задачею; обґрунтовувати вибір арифметичної дії; перевіряти правильність розв'язання.

Розвиток мислення, здатність розпізнавати і моделювати процеси та ситуації з повсякденного життя, які можна розв'язувати із застосуванням математичних методів та здатність робити усвідомлений вибір, - є метою математичної освітньої галузі [1].

В контексті теми нашого матеріалу варто згадати педагогічну технологію «Росток». Для формування предметної математичної компетентності учнів з ООП в ліцеї обирається освітня програма з використанням педагогічної технології «Росток». Учні з ООП вчать умінню логічно мислити, працювати за певним алгоритмом, обґрунтовувати свої дії. Навчальний матеріал з математики підібрано так, що сприяє формуванню в учнів математичних компетентностей та наскрізних вмінь відповідно до вікових особливостей, викликає в учнів інтерес до вивчення математики. Зміст запропонованих завдань та вправ є адекватним навчальним можливостям учнів з ООП. Учні з ООП можуть порівнювати, класифікувати предмети за тими чи іншими ознаками, проводити доступний їм аналіз і синтез, робити узагальнення. [5]. Використовуються компетентісно зорієнтовані задачі з використанням життєвих ситуацій, де постійно створюються проблемні ситуації, пошукова діяльність, спираючись на інтуїцію учнів, на їхній життєвий досвід. На доступних прикладах пояснюється розвиток математичного поняття.

На завершення відзначимо, що такі завдання спонукають учнів з ООП шукати необхідні елементи, вивчати математичні властивості, більш глибоко засвоювати математичні твердження.

Якщо систематизувати всю сукупність компетенцій, що відповідають освітньому процесу в формуванні математичних компетентностей учнів з ООП в умовах військового стану, то переважна більшість пропонованих рекомендацій вчителям математики відповідає таким тематичним блокам:

1. планувати і застосовувати постійно у своїй практичній діяльності диференційований та індивідуальний підхід при викладанні навчального матеріалу, враховуючи індивідуальні можливості здобувачів освіти;

2. звертати увагу на формування позитивної мотивації до навчання учнів,

3. формувати навички роботи із завданнями відкритої форми з розгорнутою відповіддю на узагальнення, формулювання висновків;

4. сприяти розвитку відповідних компетентностей учнів та коригування освітнього процесу;

5. організувати індивідуальну роботу з учнями відповідно до рівня сформованості в них відповідних компетентностей [6].

Отже, виходячи з вищесказаного, можна зробити висновок, що всі ці чинники, сприяють реалізації розвитку математичних компетентностей, забезпечують неперервність і наступність, створюють єдиний освітній соціальний простір для успішного формування цілісної особистості дитини з обмеженими можливостями під час дистанційної форми навчання математики в умовах військового стану.

Перспективою подальших досліджень є визначення різноманітних форм та методів навчання математики учнів з ООП, які можна застосовувати під час організації дистанційного навчання в ліцеї.

ЛІТЕРАТУРА

1. **Компетентнісний підхід у математичній освіті учнів Нової української школи: методичний посібник** / О.М. Гезей, З.І. Кравченко; за заг. ред. Л.Д. Покроєвої. – Харків: Харківська академія неперервної освіти, 2019. 148 с.

2. **Інструкції для батьків: як отримати психолого-педагогічну оцінку розвитку дитини з ООП, якщо перебуваєте за кордоном?** 05.09.2022. URL : <https://nus.org.ua/news/yak-batkam-ditej-z-ooop-otrymaty-vysnovok-irts-za-kordonominstruktsiya>

3. **Методичні рекомендації щодо організації освітнього процесу дітей з особливими освітніми потребами у 2022/2023 навчальному році.** Додаток до листа МОН України № 1/10258-22 від 06.09.2022. URL: <https://mon.gov.ua/ua/npa/proorganizaciyu-osvitnogo-procesu-ditej-z-osoblivimi-osvitnimi-potrebami-u-20222023-navchalnomu-roci>

4. **Методичні рекомендації щодо організації інклюзивної форми навчання 2017** URL:http://olga-kovalenko.kr.sch.in.ua/Files/downloads/Методичні_рекомендації_щодо_організації_інклюзивної_форми_навчання_2017p.docx

5. **Навчальна література для початкової школи**

URL: <https://rostok.org.ua/category/literatura/navchalna-dlya-pochatkovoyi-shkoly/matematyka-1-4-klasy/>

6. **Формування математичних компетентностей в учнів за новими програмами**

URL: <https://naurok.com.ua/formuvannya-matematichnih-kompetentnostey-v-uchniv-za-novimi-programami-26147.html>

ДЕЯКІ ПІДХОДИ ДО ВИВЧЕННЯ МАТЕМАТИКИ В УМОВАХ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ

Олена Іванова, Юлія Шевелева

*Комунальний заклад «Харківський університетський ліцей Харківської міської ради»,
м. Харків*

Розглядаються деякі прийоми проведення уроків математики в дистанційному форматі. Вебквести, кейс-технології, STEM освіта.

Ключові слова: уроки, технології, виміри, переваги.

SOME APPROACHES TO LEARNING MATHEMATICS IN THE CONTEXT OF DISTANCE LEARNING

Olena Ivanova, Iuliia Sheveleva

*Municipal Institution "Kharkiv University Lyceum of Kharkiv City Council",
Kharkiv, Ukraine*

The article discusses some methods of teaching math lessons in a distance format. Webquests, case technologies, STEM education.

Keywords: lessons, technologies, measurements, advantages.

Модернізація системи освіти і поява нових освітніх орієнтирів не могли не торкнутися шкільної математичної освіти. Останнім часом серйозно змінюються уявлення про те, якою повинна бути математична підготовка в школі.

Математика в освітньому середовищі навчального закладу середньої загальної освіти на світовому рівні перестає концентруватися навколо завдання формування предметних знань і умінь, вона орієнтується на освітні результати іншого типу. На перший план виходять завдання формування інтелектуальної, дослідницької культури учнів:

- самостійно мислити;
- будувати траєкторію отримання знань;
- пізнавати ситуацію, що вимагає застосування математики, і ефективно діяти в ній, використовуючи набуті знання в якості особистого ресурсу.

Потрібно змінювати підхід до навчання математики зі репродуктивного (тверде і міцне засвоєння зразків, методів і алгоритмів, засноване на запам'ятовуванні) на діяльнісний (освоєні способи діяльності та мислення дозволяють створювати, удосконалювати, застосовувати методи і алгоритми).

Одним з головних завдань вивчення математики, як ми вважаємо, навчити учня вчитися, навчити самостійно здобувати знання вирішуються на кожному

уроці. Урок математики – це поезія, яку треба відчувати душею, потім включати голову. Це твір, який відрізняється цілісністю, взаємозв'язком частин, єдиною логікою об'єднання діяльності вчителя і учнів.

У викликах сьогодення навчання в ліцеї проходить дистанційно. Було прийняте рішення організувати дистанційне навчання на платформі G Suite for Education. Для цього отримано домен від HOSTiQ.ua, створено закритий корпоративний акаунт khul.ukr.education (отримані відповідні ліцензії). На базі цього акаунту створено «віртуальна школа», підключено учителів, учнів та батьків. Для того, щоб відповідати очікуванням учнів, вчителю математики необхідно знати і володіти новими освітніми технологіями навчання.

Активно розвиваються освітні платформи, що використовують ігри як мотивуючий інструмент для навчання. Це не є спрощенням самого навчання, але стає формою більш легкого засвоєння математичних знань. Дуже актуальним стає використання таких платформ, як вебквести. При роботі на цих платформах можна повторити теоретичний матеріал, особливо для учнів 7-9 класів, які ще зацікавлені іграми на уроках математики. Цікавою є освітня платформа *Classcraft*. *Classcraft* – освітня рольова онлайн-гра для старших класів, в яку учитель і учні грають на уроці. Гра значно підвищує мотивацію учнів до вивчення математики. Відеогра може бути використана на різних етапах уроку математики: вивчення нових знань; узагальнення та систематизації вивченого; інтегровані уроки тощо.

Використання кейс – технологій це технології, які об'єднують в собі одночасно і рольові ігри, і метод проектів, і ситуативний аналіз. Кейс-технології – це аналіз конкретної ситуації, який змушує підняти отримані знання і застосувати їх на практиці. Кейс-технології використовують при проведенні кейс-уроків.

Вже декілька років на перший рівень виходить STEM-освіта. STEM – аббревіатура з англійської – *Science, Technology, Engineering, Math*, що в перекладі означає наука, технологія, інженерія та математика як дисципліни вивчення. Простіше, STEM-освіта – це навчальна програма, основною ідеєю якої є навчання дітей за чотирма профільними дисциплінами у міждисциплінарному та прикладному спрямуваннях. У сучасних умовах STEM-освіта є рухом від передавання системи знань від учителя до учня до самостійного конструювання учнем особистої системи знань у навчальному процесі на основі дослідницьких підходів у навчанні. При цьому функції вчителя перетворюються з демонстратора готових теорій у менеджера процесу пошуку та конструювання нових знань, а функції учня – з реципієнта готових теорій до активного конструктора власної системи знань. Формування в учнів навичок мислення високого рівня на уроках STEM засобами ІТ дає змогу досягти у діяльності учнів таких позитивних ефектів, як розширення спектра навчальних ролей, що сприяє кращому засвоєнню програмового матеріалу; реалізації принципу «освіта через усе життя» і забезпечення підготовки учнів до життя в сучасному суспільстві.

швидка зміна знань, технології, швидкий розвиток інформаційної сфери зумовлюють разом із засвоєнням базових знань усвідомлення реальності. Перед сучасною освітою дедалі більше постає завдання навчити вчитися, виробити потребу в навчанні упродовж усього життя. Одним словом, щоб освіта стала якісною для нинішнього століття, треба сповна усвідомити сутність змін, щоб привносить новий час, та їх вплив на завдання освіти [1].

Педагогічна діяльність впливає на розвиток особистості, сприяючи формуванню різних аспектів та підготовці учнів до життя у сучасному суспільстві. Основні шляхи впливу педагогічної діяльності на розвиток особистості при вивченні математики, включають такі критерії:

- формування знань і навичок - педагоги допомагають засвоїти нові знання і навички в математичній галузі, що розширює їх розумові можливості;
- розвиток вмінь і навичок - розвиток комунікації, критичного мислення, проблемного мислення через логічні завдання, що допомагають учням успішно функціонувати в сучасному світі;
- формування цінностей - педагоги впливають на формування цінностей учнів, сприяючи розвитку моральних та етичних поглядів;
- розвиток соціальних компетентностей, таких, як співпраця, через розв'язання складних завдань та задач у групах, толерантність, емпатія, що допомагає їм успішно взаємодіяти з іншими людьми;
- стимулювання саморозвитку через призму складних математичних задач, що призводить до розвитку логічного мислення та підвищення самооцінки, стимуляції до пошуку нових знань і досягнень.

Якщо учитель не створює умови для пізнання, а накопичення знань займає більшу частину в навчальному процесі, то зрозуміло, чому учні втомлюються, зневажливо ставляться до знань, а школа для них не стає місцем, де вчать, як «завоювати» простір. На нашу думку, інноваційні підходи до організації навчально-виховного процесу покликані подолати розрив між освітою і вимогами життя, тому велике значення повинно приділятися саме інтерактивним методам навчання, які передбачають навчання у співпраці. Інтерактивне навчання дозволяє розв'язати одразу кілька завдань: розвиває комунікативні вміння й навички, допомагає встановленню емоційних контактів між учасниками процесу, забезпечує виховне завдання, оскільки змушує працювати в команді, прислухатися до думки кожного. Використання інтерактиву знімає нервові напруження, дає можливість змінювати форми діяльності, переключати увагу на основні питання. Сутність інтерактивних методів полягає в тому, що навчальний процес відбувається за умови постійної активної взаємодії учнів. Організація інтерактивного навчання передбачає моделювання життєвих ситуацій, спільне розв'язання проблем. Воно ефективно сприяє формуванню навичок і вмінь, виробленню цінностей, створенню атмосфери співробітництва, взаємодії. Саме за умов інтерактивного навчання учень може навчатися робити свідомий вибір серед широкого спектру альтернатив і брати на себе відповідальність приймати самостійні рішення, щодо розв'язку задач та вправ.

У результаті застосування інтерактивних технологій створюються сприятливі можливості й для духовного розвитку особистості, а також ефективному процесу соціалізації. Слід зазначити, що інтерактивне навчання дозволяє різко збільшити процес засвоєння матеріалу, оскільки впливає не лише на свідомість учня, а й на його почуття, волю (дії, практику).

Реформування освітнього процесу в Україні обумовлює звернення до актуальних інноваційних підходів і технологій та їх практичного впровадження. Контекстне навчання і технології пов'язують з компетентісним підходом і відносять до інноваційних технологій навчання середньої та вищої школи (А.О. Вербицький), що реалізуються на практиці вже протягом останніх тридцяти років [2]. М.В. Левківський вважає, що вирішальною умовою реалізації контекстного навчання у професійно-педагогічній підготовці майбутніх учителів є оволодіння ними інтерактивними методами. До них дослідник відносить різноманітні ігри (навчальні, навчально-ділові, імітаційні, рольові), дискусії, брейн-ринги, моделювання педагогічних ситуацій та «мозковий штурм». Однією з умов оптимізації контекстного навчання, на думку вченого, є вміння учителів проводити нестандартні уроки, розв'язувати педагогічні задачі, моделювати навчально-виховні ситуації тощо. Одним із важливих принципів організації контекстного навчання - є принцип обов'язковості зворотного зв'язку, який сприяє формуванню в майбутніх учителів початкової школи вміння спілкуватися, висловлювати та обґрунтовувати свої думки, дискутувати, підбирати інформаційний матеріал та викладати його в конкретній доступній формі. Вчитель визначає, під час засвоєння теоретичного матеріалу, рівень знань учнів, під час педагогічної практики також рівень сформованості умінь і навичок, коригує їх при необхідності. Особливу роль відіграє принцип поваги до особистості учнів у поєднанні з розумною вимогливістю до них. Повага і вимогливість виховують у майбутніх учнів почуття людської гідності, формують уявлення про гуманні засади людських взаємовідносин, сприяють самоствердженню, відповідальності, підносять особистість у власних очах, окрилюють і надихають [3].

Отже, інтерактивне та контекстне навчання дозволяє розв'язати одразу кілька завдань: розвиває комунікативні вміння й навички, допомагає встановленню емоційних контактів між учасниками процесу, забезпечує виховне завдання, оскільки змушує працювати в команді, прислухатися до думки кожного. Використання інтерактиву знімає нервову напруженість, дає можливість змінювати форми діяльності, переключати увагу на основні питання.

ЛІТЕРАТУРА

1. Желанова В.В. **Динаміка середовищеутворення в технології контекстного навчання майбутнього вчителя початкових класів**/ В.В.Желанова// Педагогічний процес: теорія і практика: Збірник наукових праць. – Київ: ТОВ "Видавниче підприємство "ЕДЕЛЬВЕЙС", 2014. – Вип 4. – С.27-32.
2. Левківський М.В. **Нові навчальні технології** / М.В.Левківський // Вісник Житомирського державного університету імені Івана Франка. – 1999. – № 3. – С. 14 – 18.

3. Скворцова С.О. **Формування професійної компетентності майбутнього вчителя на засадах контекстного навчання/** С.О. Скворцова // Психолого-педагогічні проблеми сільської школи: збірник наукових праць Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини. – Умань, 2010. – Випуск 35. – С. 66 – 71.

INTRODUCTION TO NYSML

Stan Kats¹, Oleg Kryzhanovsky², George Reuter³, Jan Siwanowicz⁴

¹Teacher at Stuyvesant High School (New York City), Head Coach of NYC Math Team, USA

²Coach of NYC Math Team, USA

³President of NYSML, USA

⁴Instructor at New York Math Circle, Coach of NYC Math Team, USA

This presentation is dedicated to the memory of our colleague and co-author Jan Siwanowicz who suddenly passed away in March 2023 at the age of 46.

NYSML (New York State Mathematics League) competition began in 1973 and has been held at a different site each spring (except for 2020, 2021 and 2022; 2021 and 2022 were held virtually). Despite its long history and original format, NYSML is little known in Ukraine. Brief history of NYSML, competition format, possible problem solving, collaboration and communication strategies, non-standard aspects of tiebreaking procedure, awarding prizes, and sample problems from each round of NYSML 2015 are presented, followed by live Relay simulation and discussion of possible usage of NYSML materials and event formats in the everyday education process and extracurricular activities.

Keywords: NYSML, team, individual, Power Question, relay, Tiebreaker, strategy, problem solving, collaboration, communication, award, dominant, alternate.

NYSML (New York State Mathematics League) competition began in 1973 because Alfred Kalfus (the NYSML founder) wanted teams of all-stars to gather for friendly face-to-face competition, which he thought would foster a mathematically positive environment for all involved. He was right. NYSML has brought people together for the sake of mathematical pursuits since its inception. NYSML has been held at a different site each spring (except for 2020, 2021, and 2022) (2021 and 2022 were held virtually). The NYC team has been the best team in the state every year the contest was held.

Teams consist of 15 members, which usually represent a large (within NY state) geographic region (such as a county or several counties), but they can also represent an individual school or Math Circle. Problems cover a wide variety of mathematical topics including algebra, geometry, number theory, combinatorics, probability, inequalities, just to name a few. Calculus knowledge is not required but could be handy.

Most events (sections) of the competition are short-answer based, but there is one (Power Question) that is proof-based. One event (Individual Round) allows contestants to compete for individual awards; others are only for team awards. Combined individual scores are also included in the total team score. The maximum number of points a team can earn is 300, up to 150 in Individual Round and up to 50 in each of

the other three events. So there is a nice balance of individual and team contributions to the total score.

The contest begins with a Team Round, where teams of 15 students work collaboratively to solve ten problems in twenty minutes. Each problem is worth 5 points, for a total of $5 \times 10 = 50$ points possible for the team. Only answers (one team answer per problem) are scored, and the grading is binary: the answer is either correct (5 points) or incorrect (0 points). To be counted as correct, the answer must be also written in a proper form.

The teams then work collaboratively on the Power Question. The entire team has one hour to solve a multiple-part (usually ten or more) question around a central theme; written team solutions (not only answers!) must include answers, explanations and proofs with rigor, depending on the keywords used in question statements (compute, list, draw; determine, find, explain, show; prove, justify). This is usually an unusual, unique, or invented topic so students are forced to deal with complex new mathematical ideas, including definitions, examples, facts, relationships, hints, etc. Each problem is weighted for a possible total of 50 points. All solutions provided by teams are scored. The grading is not binary (partial progress in each part could be awarded some points based on the rubric). It is really time-consuming and requires special skills including an ability to read a terrible handwriting. The proofs provided by students can vary significantly; some of them may be really different from the official solutions.

The Individual Round follows; students answer ten questions in five pairs, taking ten minutes for each pair. Each problem is worth 1 point per contestant, for a total of 10 points possible for the contestant, and a grand total of $10 \times 15 = 150$ points possible for the team. Only answers (one contestant answer per problem) are scored, and the grading is binary: the answer is either correct (1 point) or incorrect (0 points). To be counted as correct, the answer must be also written in a proper form.

The last round is the Relay Round, where teams are broken into five groups of three (relay teams) if possible. Each relay team tries to answer a string of questions, where the answer to the first question is needed to solve the second, and the answer to the second question is needed to solve the third; only the third persons' answer is graded. Within each relay team, the first team member solves a problem and passes the answer to the next team member, who plugs that answer into their question, and so on. The allotted time is six minutes, but extra points are given for solving the problem in three minutes, and not providing ANY answer in six minutes. Solving the relay in three minutes gives 5 points (per relay team), solving it in six minutes gives 3 points, for a sub-total of $5 \times 5 = 25$ points possible for the team. Only answers (one final answer per relay team) are scored, and the grading is binary: the answer is either correct (5 or 3 points depending on the time the final answer was provided) or incorrect (0 points). To be counted as correct, the answer must be also written in a proper form. The whole process is done twice (with different strings of problems), for a total of $25 \times 2 = 50$ points possible for the team.

Those four rounds are the only rounds that count toward overall team and individual results. The Tiebreaker Round follows the relays. Students with high Individual Round scores come to the front of the auditorium and answer questions one at a time, using their times to break ties (for individual scores only) and award final prizes. The Individual Champion earns the Curt Boddie Award in memory of Curt, who was NYSML's President for many years.

We will present sample problems from NYSML 2015 and briefly go over its Power Question; discuss possible problem solving, collaboration and communication strategies; discuss the need for the Tiebreaker Round (with examples of ties), different types of ties and their resolutions; discuss a concept of alternates (individuals and teams) and an issue with Team Awards related to Dominant Teams. To emphasize the issue, we will try to predict what might happen with IMO teams' ranks if IMO Board allows LARGE provinces/states/territories (with a total population of 10^7 or more) within a country to be represented at IMO by their own teams, in addition to the country teams. Note that this is just a mental exercise!

We will conduct a live Relay simulation (kind of) using the following problems:

R-1. ... Let the sequence $\{F_n\}$ be the Fibonacci sequence. Compute the product of ...

R-2. Let N be the number you will receive. Compute the least ...

R-3. Let r be the even number you will receive. Compute the greatest possible ...

We will discuss obvious and not-so-obvious strategies to solve these relay problems and get 3 or even 5 points per relay team.

Finally, we will suggest possible usage of NYSML materials and event formats in the everyday education process and extracurricular activities, including but not limited to using relays and topic-focused relays, asking students to prepare their own relays and later using them for different groups, and using Power Question topics for students' research (for each Power Question, there are many more related problems that for various reasons were not included in the event).

REFERENCES

1. George Reuter, Michael Curry. **Problems to Enrich and Challenge: NYSML - New York State Mathematics League Contests 2011 - 2019** / USA: "ARML", 2021
2. https://en.wikipedia.org/wiki/New_York_State_Mathematics_League
3. <https://nysml.com/>

ОСНОВНІ АКЦЕНТИ ПІД ЧАС ПОДОЛАННЯ ОСВІТНІХ ВТРАТ З МАТЕМАТИКИ

Зоя Кравченко

Харківська академія неперервної освіти, м. Харків

Розглянуто проблему подолання освітніх втрат з математики. Зазначено, що дотримання основних етапів з подолання освітніх втрат ефективно впливає на формування системних знань з математики.

Ключові слова: освітні втрати, основні етапи.

THE MAIN EMPHASES WHEN OVERCOMING EDUCATIONAL LOSSES IN MATHEMATICS

Zoya Kravchenko

Kharkiv Academy of Continuing Education, Kharkiv, Ukraine

Discusses the problem of overcoming educational losses in mathematics. It is noted that compliance with the main stages of overcoming educational losses effectively affects the formation of systematic knowledge in mathematics.

Keywords: learning losses, main stages

Вітчизняна освітня система впродовж останніх трьох років стикається з викликами, які негативно впливають на її функціонування та сповільнюють процес реформування різних її ланок. Призупинення очного навчання із введенням карантинних заходів під час пандемії COVID-19 (за даними ЮНЕСКО навесні 2020 року всі школи було закрито в 191 країні, де мешкає 90% населення світу), з одного боку, суттєво позначилось на зниженні мотивації учнівства до навчання, зростанні рівня тривожності та на дієвості процесу формування його ключових компетентностей під час вивчення математики, а з іншого — стало поштовхом для масштабного впровадження в шкільний навчальний процес дистанційної та змішаної форм навчання. Зазначені форми навчання за умови дидактично виваженої організації навчального процесу можуть мінімізувати освітні втрати. Однак неготовність значної частини освітян до різкого переходу до нового формату навчання призвела до необґрунтованого збільшення обсягу самостійної роботи учнів під час домашніх завдань без належної підтримки вчителем їх виконання і, як наслідок, посилила зростання освітніх втрат [1].

Наразі в Україні із початком повномасштабного вторгнення російської федерації у зв'язку із неможливістю повернення до звичного режиму навчання проблеми в галузі освіти продовжують наростати. Проживання на тимчасово окупованих територіях, в зоні активних бойових дій, зміна місця проживання (переїзд у інші регіони України чи закордон), руйнування закладів освіти, повітряні тривоги, відімкнення електропостачання – це суттєво ускладнило освітній процес.

На нашу думку для подолання освітніх втрат доцільно виокремити три основні етапи: діагностування, власне сама діяльність, рефлексія. Для того, щоб долати освітні втрати вчитель повинен розуміти конкретно з якої теми учні потребують додаткової уваги і підтримки, тому дуже важливо провести діагностику. Додаткові навчання варто організовувати після проведення діагностики і напрацювання шляхів подолання навчальних втрат варто організувати додаткове навчання. Важливим елементом навчання є поєднання поточного освітнього процесу із заходами з надолуження. В цьому питанні може зарадити Всеукраїнська школа онлайн, або вчитель самостійно складе діагностичний тест. На основі проведеного аналізу за результатами діагностики

вчитель складає план надолуження освітніх втрат. Ось деякі рекомендації, які можуть бути корисним: використання рівневої диференціації, робота в групах (можна достатньо просто зробити, працюючи в Zoom), засоби візуалізації, розв'язування завдань практичного змісту завдяки долученню задач прикладного та практико орієнтованого змісту чи проєктів посилюється мотивація учнів, збільшується їх зацікавленість у вивченні математичного інструментарію, який у майбутньому може стати їм у пригоді в буденності чи професійній діяльності (корисно пропонувати учням розв'язування завдань за готовими малюнками), залучення технологій (для учнів 5-6 класів буде корисною ігрова платформа Matific, що робить математику цікавою), робота з корекційними картками, розробка карт опорних знань.

Потім вчитель проводить підсумкову роботу і порівнює одержані результати з діагностикою. Не слід очікувати відразу миттєвих результатів, робота по подоланню освітніх втрат кропітка і довготривала. Якщо вчасно і ефективно вживати заходи, то можна достатньо ефективно подолати освітні втрати.

ЛІТЕРАТУРА

1. UNESCO COVID-19 Education Response Education Sector issue notes / Issue note n° 7.4 –June 2021, доступно за посиланням

<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000377841>

МЕТОД ДОПОМІЖНОГО КУТА

Олександр Крижановський

*Комунальний заклад «Харківський академічний ліцей №45 Харківської міської ради»,
м. Харків*

Розглянуто ідею введення допоміжного кута при розв'язуванні задач з геометрії та алгебри, запропоновано чотири способи використання даної ідеї. Наведено приклади застосування методу допоміжного кута в планіметрії, стереометрії та алгебрі. Зроблено висновки щодо впровадження запропонованого методу на уроках з геометрії та алгебри, при підготовці до математичних олімпіад школярів.

Ключові слова: геометрія, кут, тригонометричні формули, нерівність між середнім арифметичним та середнім геометричним.

AUXILIARY ANGLE METHOD

Oleksandr Kryzhanovskiy

*Communal institution "Kharkiv Academic Lyceum № 45 of the Kharkiv City Council",
Kharkiv, Ukraine*

The idea of introducing an auxiliary angle for solving geometry and algebra problems is presented. Four ways of its use are proposed. Examples of application of the auxiliary angle method both in plane and solid geometry, as well as in algebra are given. In conclusion, suggestions on teaching the method at geometry and algebra lessons and on preparing students to mathematical competitions are made.

Keywords: geometry, angle, trigonometric functions, AM-GM inequality.

Кут – одна з найдавніших геометричних фігур, відома людству з давніх-давен. Певним чином кути вимірювали ще за часів Давнього Єгипту – при розмітці ділянок землі, при побудові пірамід, при спостереженні за небесними тілами. Але в таких завданнях кут був або відомий, або шуканий.

Виявляється, що кут може не бути величиною, яка дана або є шуканою. Уведення допоміжного кута може бути провідною ідеєю розв’язання як суто геометричних задач [1], так і завдань з алгебри [2]. До того ж, часто за допомогою саме кутів можна встановити зв’язок між алгебраїчним то геометричним формулюванням завдання.

Наведемо чотири провідні ідеї використання методу допоміжного кута та приклади їх застосування.

Ідея 1. *Задля розв’язування геометричних задач на обчислення чи доведення часто варто ввести до розгляду якийсь один невідомий кут (чи декілька невідомих кутів). Далі зазвичай виражають інші кути через уведені до розгляду, та знаходять їх із певного рівняння, або доводять із їх використанням певні твердження.*

Приклад використання.

У даному гострокутному трикутнику ABC точка I – центр вписаного кола, точка H – ортоцентр. Відомо, що точки A, I, H, C належать одному колу. Знайдіть кут ABC .

Ідея 2. *Задля розв’язування геометричних задач на обчислення чи доведення можна ввести до розгляду якийсь один невідомий кут (чи декілька невідомих кутів). Далі виразити інші кути та сторони, використовуючи при цьому тригонометричні функції, та скласти певне тригонометричне рівняння. Після його розв’язання можна знайти шукані кути чи сторони або довести певні твердження.*

Приклад використання.

У трикутнику ABC з кутом B , що дорівнює 60° , відомі радіуси вписаного та зовнішнього кіл: $r = \sqrt{3} - 1$, $r_b = \sqrt{3} + 1$. Знайдіть невідомі кути трикутника ABC .

Доведення. Нехай I - центр вписаного кола, I_b - центр зовнішнього кола, що лежить навпроти вершини B . Проведемо радіуси даних кіл IK та I_bL у точки дотику з прямою BA (див. рис.1).

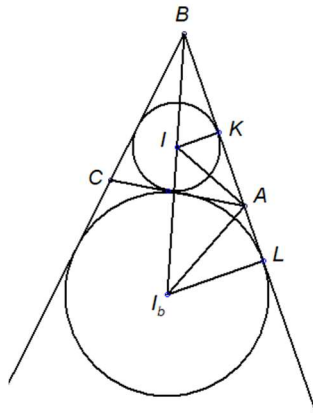


Рис. 1 Ілюстрація до прикладу використання ідеї 2

Із прямокутних трикутників IKB та I_bLB отримуємо: $BK = \frac{r}{\tan 30^\circ}$, $BL = \frac{r_b}{\tan 30^\circ}$

, звідки $KL = \frac{r_b - r}{\tan 30^\circ}$. Позначимо кут IAK через α . Центри вписаного та

зовнішнього кіл лежать відповідно на бісектрисах внутрішнього та зовнішнього кутів при вершині A трикутника ABC . Оскільки відповідні внутрішній та зовнішній кути є суміжними, їхні бісектриси перпендикулярні. Звідси випливає, що кут I_bAL дорівнює $90^\circ - \alpha$. Із прямокутних трикутників

IKA та I_bLA отримуємо: $AK = \frac{r}{\tan \alpha}$, $AL = \frac{r_b}{\tan(90^\circ - \alpha)}$, звідки

$$KL = \frac{r}{\tan \alpha} + \frac{r_b}{\tan(90^\circ - \alpha)}.$$

Отримуємо тригонометричне рівняння: $KL = \frac{r_b - r}{\tan 30^\circ} = \frac{r}{\tan \alpha} + \frac{r_b}{\tan(90^\circ - \alpha)}$.

Підставляємо числові значення: $2\sqrt{3} = \frac{\sqrt{3} - 1}{\tan \alpha} + (\sqrt{3} + 1)\tan \alpha$. Нехай $\tan \alpha = x$,

тоді: $(\sqrt{3} + 1)x^2 - 2\sqrt{3}x + (\sqrt{3} - 1)x = 0$. Розв'язуємо дане квадратне рівняння і

отримуємо: $x = \frac{\sqrt{3} \pm 1}{\sqrt{3} + 1}$. Розглянемо два можливі випадки: 1) $\tan \alpha = x = 1$, звідки

$\alpha = 45^\circ$, а невідомі кути трикутника - 90° та 30° ; 2) $\tan \alpha = x = \frac{\sqrt{3} - 1}{\sqrt{3} + 1}$, звідки

$\alpha = 15^\circ$. Дійсно, $\tan 15^\circ = \tan(45^\circ - 30^\circ) = \frac{\tan 45^\circ - \tan 30^\circ}{1 + \tan 45^\circ \cdot \tan 30^\circ} = \frac{1 - \frac{1}{\sqrt{3}}}{1 + \frac{1}{\sqrt{3}}} = \frac{\sqrt{3} - 1}{\sqrt{3} + 1}$, а

гострий кут однозначно визначається за своїм тангенсом. Отже, і у цьому випадку невідомі кути трикутника дорівнюють 30° та 90° .

Ідея 3. *Задля розв'язування геометричних задач на обчислення чи доведення можна ввести до розгляду якийсь один невідомий кут (чи декілька невідомих кутів). Далі виразити інші кути та сторони, використовуючи при цьому тригонометричні функції. Для подальшого розв'язування задачі можна скористатися як планіметричними фактами, так і властивостями тригонометричних функцій, а також відомими алгебраїчними фактами.*

Приклад використання.

Розглянемо трикутник ABC , а також точки дотику зовнівписаних кіл D, E, F на сторонах AB, BC, AC відповідно; S та R – площа та радіус описаного кола.

Доведіть: $\frac{2S}{R} \leq DE + EF + DF < 3\sqrt{3}R$.

Ідея 4. *Задля розв'язування алгебраїчних задач на обчислення чи доведення можна ввести до розгляду якийсь один невідомий кут (чи декілька невідомих кутів). Далі виразити змінні та вирази з ними з умови задачі, використовуючи тригонометричні функції введених кутів та їхні властивості. Для подальшого розв'язування задачі можна скористатися формулами для перетворення тригонометричних виразів.*

Приклад використання.

Для довільних додатних чисел a, b, c, d доведіть нерівність:

$$\frac{a^2+1}{a+b} + \frac{b^2+1}{b+c} + \frac{c^2+1}{c+d} + \frac{d^2+1}{d+a} \geq 4.$$

Отже, ідея введення допоміжного кута може бути успішно використана на уроках алгебри та геометрії у ЗЗСО, при підготовці школярів до математичних змагань.

ЛІТЕРАТУРА

1. І.А. Кушнір. **Методи розв'язання задач з геометрії** / Київ: «Абрис», 1994. 464 с.
2. А. Г. Мерзляк, В. Б. Полонський, Ю. М. Рабінович, М. С. Якір. **Тригонометрія: Вчимося розв'язувати задачі** / К.: Генеза, 2008. 352 с.

ПЕРЕВЕРНУТЕ НАВЧАННЯ: НОВИЙ ПІДХІД У ВІДТВОРЕННІ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ

Вікторія Кузнєцова

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, м. Харків

Перевернуте навчання (Flipped Classroom) — це інноваційний педагогічний підхід, що переглядає традиційну модель навчання, де основна частина лекції чи практичного заняття відбувається поза аудиторією, а аудиторний час використовується для активних форм роботи, таких як вирішення завдань, дискусії та практичні вправи. Студенти отримують доступ до

відеоуроків, лекційних матеріалів або інших ресурсів для самостійного опрацювання знань перед заняттям. Це дозволяє студентам власним темпом освоювати матеріал та активно залучатися до уроків, щоб засвоїти глибокі знання. Перевернуте навчання створило можливість, насамперед, продовжити навчальний процес, у супереч війні.

Ключові слова: перевернуте навчання, самостійне опрацювання, самостійний темп навчання, відеолекція.

FLIPPED CLASSROOM: A NEW APPROACH TO EDUCATIONAL PROCESS TRANSFORMATION

Victoriia Kuznietsova

V.N. Karazin Kharkiv National University, Kharkiv, Ukraine

Flipped Classroom is an innovative pedagogical approach that redefines the traditional model of teaching, where the main part of the lecture or practical session takes place outside the classroom, and classroom time is used for active forms of work such as problem-solving, discussions, and practical exercises. Students gain access to video lessons, lecture materials, or other resources for self-study before the session. This allows students to learn at their own pace and actively engage in lessons to acquire deep knowledge. Flipped Classroom has created the opportunity, above all, to continue the learning process amidst the war.

Keywords: flipped learning, self-study, self-paced learning, video lecture.

*Нове треба створювати в поті чола,
а старе саме продовжує існувати і
твердо тримається на милицях звички.
О. Герцен*

Інновації в навчальному процесі можуть покращити розуміння та зацікавленість студентів у математиці, роблячи її більш доступною та захопливою. Зі свого досвіду, зазначу, що дистанційне навчання стало невід'ємною частиною освітнього процесу в українських навчальних закладах вищої освіти. Ще з часів всесвітньої пандемії covid-19 освітній процес в українських закладах вищої освіти став перед викликом, звичне офф-лайн для нашого суспільства стало неможливим та необхідно було дуже швидко впровадження інноваційних технологій під час дистанційного навчання. Саме використання інноваційних технологій дистанційного навчання в нашому навчальному закладі допомогло зберегти освітній процес на високому рівні.

Вже після повномасштабного вторгнення на території України, особливо у м. Харків, 24.02.2022 року навчання в режимі офф-лайн стало остаточно неможливе і нам довелося повністю перейти в он-лайн формат та розробляти свої методи з урахуванням запиту суспільства.

Особисто я, як викладач з багаторічним стажем, прийшла до висновку, що он-лайн формат може не лише бути вимушеним заходом, але і додатковою можливістю для спонування студентства до самостійної та поглибленої роботи у вивченні математики. Знахідкою для мене на цьому шляху стало перевернуте навчання ("flipped learning"). В цьому місці потрібно пояснити, що в минулому

році окрім активних обстрілів в місті Харкові, нас спіткало ще одна складність - систематичне відключення світла, тому надання лекційних відео на домашнє ознайомлення взагалі дало можливість учням ознайомитись з матеріалом в комфортний та можливий для них час не ставлячи їх в залежність від часу подання електроенергії. Відповідно до ситуації, що склалася та маючи бажання якимось чином не зважаючи на події, продовжувати навчальний процес, я знайшла доволі цікавий тип організації навчального процесу, як перевернуте навчання

Перевернуте навчання ("flipped learning") був запропонований у 2007 році учням Вудландської школи в штаті Колорадо (США) двома вчителями природничих наук — Джонатаном Бергманом та Аароном Самсом. Вони довго розглядали можливості забезпечити свої лекції для спортсменів, які часто відсутні на заняттях. З часом ця ідея розвинулася у новий освітній напрям, але спочатку це були звичайні презентації PowerPoint, до яких викладачі додавали голосовий супровід та розміщували в мережі Інтернет. Новація принципу навчання у форматі "flipped learning" полягає у тому, що основне вивчення нового матеріалу учнями відбувається вдома, а час аудиторної роботи відводиться на виконання практичних завдань, вправ, лабораторних та практичних досліджень, індивідуальні консультації вчителя та інше. Відповідно ця новація допомогла продовжити мені викладати, а студентам навчатися.

Для здійснення навчального процесу у форматі перегорнутого навчання можна виділити ключові пункти:

Ролі викладача та студента: В перевернутому навчанні вчителі виступають в ролі фасилітаторів, що сприяють навчанню, а учні стають активними учасниками процесу, відповідальними за власне навчання.

Індивідуалізація навчання: Кожен студент може навчатися за своїм власним темпом та відповідно до своїх потреб та інтересів, оскільки матеріали доступні для самостійного опрацювання.

Активна практика: Час на занятті використовується для вирішення завдань, обговорення концепцій, проведення досліджень та інших форм активної роботи, що сприяє глибокому засвоєнню матеріалу.

Розвиток критичного мислення та співпраці: Перевернуте навчання сприяє розвитку критичного мислення, аналізу та співпраці між учнями під час спільної роботи.

Особливу увагу мною приділено таким мультимедійним ресурсам як створення відео лекцій, презентацій та розсилку навчальних посібників в електронному форматі. Платформа ZOOM дозволяє записати «живу» лекцію, що у подальшому дає можливість студентам опрацювати матеріал самостійно у випадках, коли, по-перше, долучитися до заняття з певних причин вони не змогли, або, по-друге, самостійно опрацювати ще раз наданий матеріал. Потім, вже на заняттях в ZOOM, або в Google Work Space студенти виконують практичні завдання. Також, з урахуванням системного відключення світла, мені довелося додатково створювати групи у мережі "telegram" (цей месенджер дуже популярний серед українського студентства) для колективного обговорення

лекційного матеріалу (наданий перед заняттям), що також зробило можливим додатково розвивати взаємодію між студентами та підтримувати інтерес до мого предмета. Також, іноді, були використані ресурсні можливості математичних додатків GeoGebra для демонстрації низки задач з Аналітичної геометрії (на площині та у просторі), деяких геометричних та фізичних застосунків інтегралів Рімана. а також дослідження випадкових величин (дискретних та неперервних) у Теорії ймовірностей та статистиці. Цей ресурс дуже допомагає у візуалізації цих задач та викликає зацікавленість у студентів до цих доволі складних тем. Відповідно був створений відеоматеріал про ці ресурси, та завдання на самостійне опрацювання з подальшим обговоренням вже на практичних заняттях.

Перелік дисциплін та тем, до яких було застосовано цей принцип:

Дисципліна «Математичні методи в біології», тема: «Метод найменших квадратів», «Елементи комбінаторики. Класичне визначення ймовірності», біологічний факультет, спеціальність «біотехнологія, біоінженерія».

Дисципліна «Вища математика», теми: «Криві другого порядку на площині. Дослідження канонічного рівняння параболи», «Дослідження функцій за допомогою похідної», «Формули Тейлора», «Невизначений інтеграл», «Визначений інтеграл та його застосунки», факультет комп'ютерних наук.

Таким чином, зауважую, що цей процес здобуття, передачі й продукування знань в дистанційному форматі повинен сприяти інтенсифікації та модернізації навчання, розвивати творчий підхід і особистісний потенціал здобувачів вищої освіти. І як би не складались обставини у майбутньому, ми як викладачі повинні завжди розвиватись та впроваджувати інноваційні методи в освітній процес, для чого необхідно брати участь у стажуванні в інших країнах та обмінюватись досвідом з колегами. Перевернуте навчання застосовується в різних освітніх контекстах, від загальноосвітніх шкіл до вищих навчальних закладів, де відбувається активне впровадження технологій та інновацій у навчальний процес. Також хочу зазначити, що деяких вищих учбових закладах кран Європейського союзу взагалі весь навчальний процес побудовано на принципі перевернутого навчання.

CONSTRUCTING AN INSCRIBED TRIANGLE IN TRACES OF HEIGHT, MEDIAN AND BISECTOR USING GEOGEBRA

Viktor Lysytsya¹, Jose Maria Carbó González²

¹*V.N. Karazin Kharkiv National University, Kharkiv, Ukraine*

²*Maths teacher in institute Escola Pia Mataró, Barcelona, Spain*

The paper discusses one problem for constructing a triangle inscribed in a circle. The stages of constructing a triangle and the analysis of the relative position of the elements of the triangle (height, bisector, median) are presented. A hypothesis is put forward about the property of a triangle depending on the ratio of angles between the height and the bisector, the median and the bisector.

Keywords: triangle, circumscribed circle, median, height, bisector, geometric constructions, Geogebra

A triangle is the very first figure, which cannot be decomposed into another kind of simpler figures, and is therefore the first foundation of any thing that has a bound and a figure.

Giordano Bruno

Modern education is impossible without the use of computer technologies in the learning process. To intensify the educational and cognitive activities of students in different years, a number of mathematical packages have been created, such as Cabri, Scatchpad, Cinderella, DG, GeoGebra, Gran3d, etc. Such computer platforms make it possible to more actively involve students in the study of mathematics, to create an atmosphere of research activity in the classroom. A number of scientific and methodological works are devoted to the use of these environments in teaching school mathematics, for example [1–3].

In this paper, we will consider the use of the GeoGebra package in geometry lessons using the example of one construction problem. The use of mathematical packages in geometry lessons to solve construction problems fulfills two important tasks: firstly, it encourages students to analyze the properties of geometric shapes, and secondly, it teaches them to effectively use the tools of the package (in this case, the GeoGebra package).

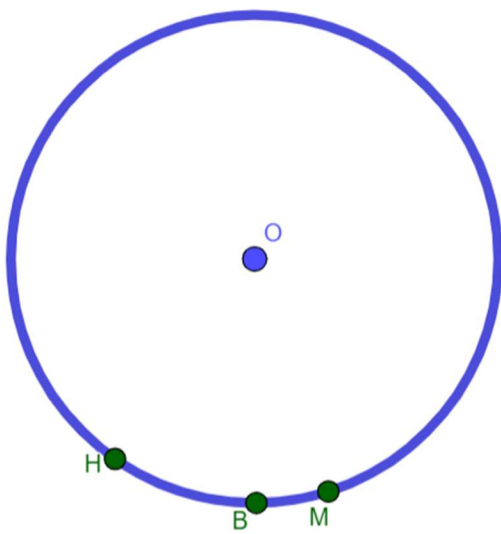


Fig. 1.

Let's take a look at one construction problem.

A circle is given. Three points are placed on it: H, M and B (Fig. 1). These points are traces of the height, median, and bisector of a triangle inscribed in a circle and drawn from a single vertex. Traces are the points of intersection of the continuation of the height, medians and bisectors with the circumscribed circle. At the same time, it is not known which of the points is a trace of height, which is a median, and which is a bisector. Task: to restore the triangle.

First, you need to analyze the task. Note that there can be two options: either all traces are the same, or they are all different. If all traces coincide, then the problem has an infinite number of solutions. In this case, the solutions will be isosceles triangles, the vertex of which will be the point of intersection of the circle and the line passing through the trace and the center of the circle.

In the case when all traces are different, we find out which point is a trace of height, which is a trace of a bisector, and which is a trace of a median. In this case, vertex A is not the vertex of an isosceles triangle.

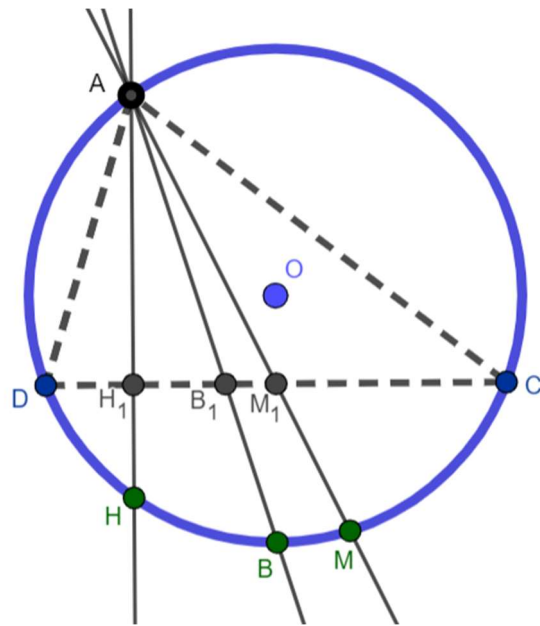


Fig. 2.

Note that only two traces cannot match. Either everyone is the same or everyone is different. This follows from the properties of the height, median, and bisector of a triangle drawn from one of its vertices.

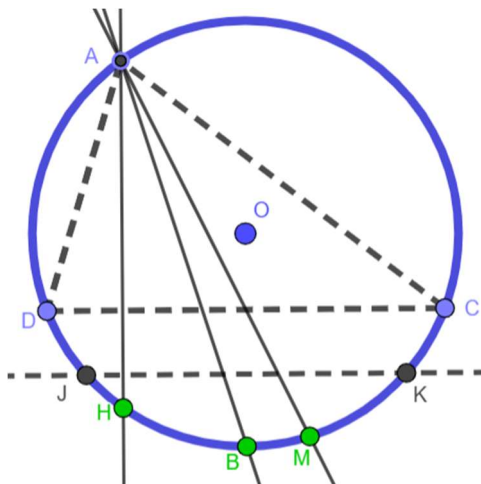


Fig. 3.

Stages of excitement.

1. Let's take point H as a trace of height. Then point B will be the trace of the bisector. If, on the circumscribed circle, the points J and K are deferred from the trace of the bisectors such that the arcs BJ and BK are the same, then the line JK will be parallel to the DC side of the triangle ADC (Fig. 3). This reasoning needs to be substantiated. Students should remember that when equal angles rest on arcs and the same segment, their vertices describe a circle.

2. Through the point H , which is the trace of the height, we draw a line perpendicular to the line JK . It will intersect the circumscribed circle at the vertex A of the triangle you are looking for.

3. Through the center O of the circumscribed circle, we draw a line OM_1 perpendicular to the line JK . This line will pass through the middle of the DC side of

the desired ADC triangle. Through point A (the found vertex of the triangle) and point M (trace of the median) we draw a straight line AM, which will also pass through the middle of the side DC. The intersection of these two lines will be the point M₁ – the middle of the side DC (Fig. 4).

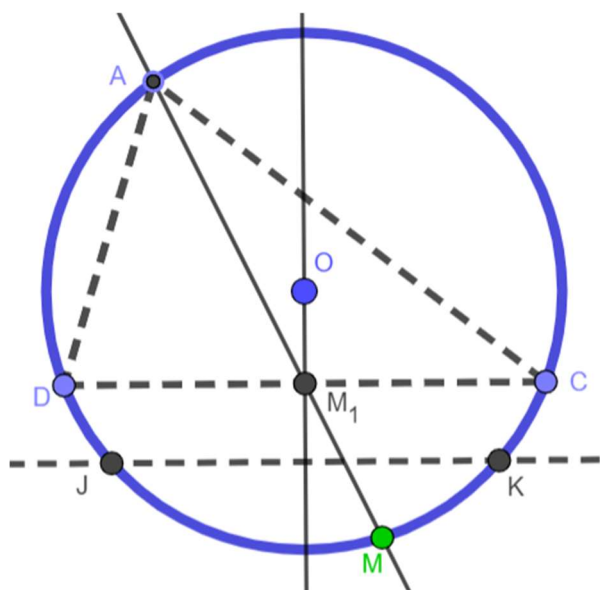


Fig. 4.

4. Through the point M₁ we draw a line parallel to the line JK. It will intersect the circumscribed circle at points D and C, which are the other two vertices of the triangle you are looking for. The triangle is now complete.

Using the capabilities of Geo Gebra, it is possible to conduct experiments by changing the location of points H, B, M. In the school geometry course, it is proved that the bisector of the right angle of a right triangle is also the bisector of the angle between the height and the median of this triangle drawn to the hypotenuse (Fig. 5).

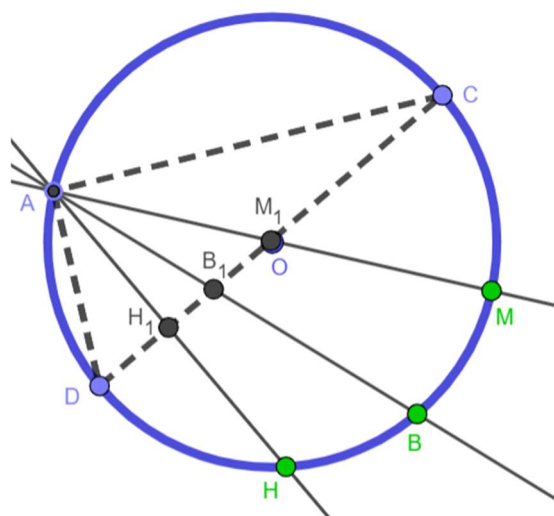


Fig. 5.

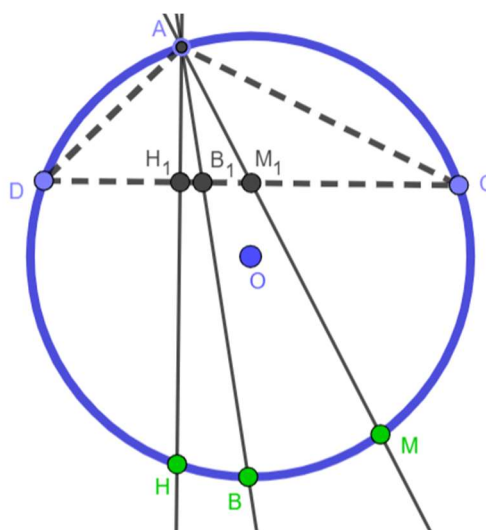


Fig. 6.

If we change the relative position of points H, B, M, we can see that when the angle at the vertex A is acute, the angle between the bisector AB and the median AM is smaller than the angle between the bisector AB and the height AH (Fig. 2). If the angle at vertex A is obtuse, then vice versa the angle between bisector AB and median AM is greater than the angle between bisector AB and height AH (Fig. 6). On the basis of these experiments, the students can be asked to prove or disprove the following statement:

Let the triangle DAC be given. From vertex A, the height AH, the bisector AB, and the median AM are drawn to the side DC. If the angle A is acute, then the angle between the bisector AB and the median AM is smaller than the angle between the bisector AB and the height AH. If the angle A is obtuse, then the angle between the bisector AB and

the median AM is greater than the angle between the bisector AB and the height AH. The inverse is also true.

REFERENCES

1. E. Semenikhina, M. Drushlyak, Yu. Bondarenko, S. Kondratiuk, N. Dehtiarova, “**Cloud-based service GeoGebra and its use in the educational process: the BYOD-approach**”, TEM JOURNAL – Technology, Education, Management, Informatics. Vol.8, No.1. P. 65-72. 2019. DOI: 10.18421/TEM81-08. (Scopus+WOS)
2. О.В. Семеніхіна, М.Г. Друшляк, Ю. В. Хворостіна, “**Використання хмарного сервісу GeoGebra у навчанні майбутніх вчителів природничо-математичних дисциплін**”, Інформаційні технології і засоби навчання, Т.73, № 5. С. 48–66. 2019. (WOS)
3. В. В. Пікалова, “**Організація позааудиторної роботи майбутніх учителів математики в середовищі GeoGebra**”, Педагогічні науки, Вип. 92, С. 68 – 73, 2020.

ЗАСТОСУВАННЯ ТЕСТУВАНЬ У МАТЕМАТИЧНІЙ ОСВІТІ: НАЙЕФЕКТИВНІШІ ЦИФРОВІ ПЛАТФОРМИ, ПЕРЕВАГИ ТА НЕДОЛІКИ, ПЕРСПЕКТИВИ

Анжела Македонська

Комунальний заклад "Харківський ліцей № 82 Харківської міської ради", м. Харків

В умовах сьогодення, коли форма навчання – дистанційна, суттєво зростає потреба в онлайн-платформах і сервісах, які надають можливість здійснити контроль отриманих знань у вигляді дистанційного тестування. Статтю присвячено сучасним тестовим технологіям, що використовуються для оцінки та діагностики навчальних досягнень здобувачів освіти під час контролю знань із математики. Метою даної статті є виокремити переваги та недоліки тестувань, розглянути найефективніші цифрові платформи, які допоможуть оцінити рівень знань здобувачів освіти під час навчання, та зробити висновок стосовно перспективи їх використання у майбутньому.

Ключові слова: тест, тестування, тестові технології, комп'ютерне тестування, освітній процес, контроль знань.

THE USE OF TESTING IN MATHEMATICS EDUCATION: THE MOST EFFECTIVE DIGITAL PLATFORMS, ADVANTAGES AND DISADVANTAGES, PERSPECTIVES

Angela Makedonska

Communal institution "Kharkiv Lyceum No. 82 of the Kharkiv City Council", Kharkiv, Ukraine

In today's conditions, when the form of education is distant, the need for online platforms and services that facilitate the ability to control the acquired knowledge in the form of distance testing is growing significantly. The scientific work is devoted for modern test technologies for evaluating and diagnosing the educational achievements of students during the control of knowledge in Math. The purpose of this study is to identify the advantages and disadvantages of testing, to consider the most

effective digital platforms that will help to assess the level of knowledge of students during learning, and to draw a conclusion regarding the prospects for future use.

Key words: test, testing, test technologies, computer testing, educational process, knowledge control.

Тест (від англ. test – проба, перевірка) – це система завдань зростаючої складності, побудована в певній формі, що дозволяє виявити рівень знань, умінь і навичок, бачити досягнення кожного учня на різних етапах навчальної діяльності.

Вперше термін «Тест» був уведений американським психологом Дж. Кеттеллом у 1890 році.

Використання тестів в освіті може мати різноманітні форми: вони можуть служити як інструментом на проміжному етапі навчання, так і в якості ефективного інструменту для узагальнення та оцінювання знань та розвитку здобувачів освіти з конкретної теми чи розділу. Також можна використовувати тести як ключовий компонент підсумкового іспиту [1].

Переваги, які стимулюють учителів використовувати тести на уроках математики:

- здобувачі освіти повинні складати іспити у вигляді тестів, це сприяє об'єктивній оцінці їхніх знань;
- дозволяють раціонально використовувати час уроку, забезпечуючи швидке та ефективне оцінювання;
- охоплюють великий обсяг матеріалу, допомагаючи вчителям оцінити рівень розуміння здобувачами освіти різних аспектів математики;
- дозволяють виявити слабкі місця та забезпечити зворотний зв'язок;
- стимулюють інтерес до математики серед здобувачів освіти;
- виконання тестів формує мотивацію для систематичної підготовки, що сприяє розвитку дисципліни та навичок самостійної роботи [2].

Розглянемо найбільш оптимальні цифрові платформи, які забезпечують можливість оцінити рівень засвоєння навчального матеріалу здобувачами освіти під час проведення дистанційного навчання:

Classtime – це інтернет-платформа, що надає можливість створювати власні тести різних видів або використовувати готові запитання з різних предметів для проведення швидкого тестування через смартфони. Також доступна бібліотека готових тестів. Платформа є безкоштовною [3].

Human – це українська освітня платформа, спрямована на заклади освіти. Вона дозволяє створювати тестові завдання різних типів, проводити оцінювання, завантажувати навчальні матеріали, вести електронний журнал успішності здобувачів освіти та взаємодіяти з ними та їхніми батьками.

ClassMarker – це платформа з розширеним функціоналом для створення різноманітних тестів та онлайн-іспитів. Вона дозволяє реєструвати користувачів у групах, отримувати миттєві результати оцінювання та проводити тестування до 1000 користувачів одночасно. Платформа є безкоштовною [4].

Vseosvita – освітній сервіс для створення тестів та проведення онлайн-тестування з навчальною метою. Цей ресурс є безкоштовним [5].

Onlinetestpad – це універсальний сервіс для проведення тестувань та навчання, який має зручний інтерфейс статистики. Платформа також безкоштовна [6].

Matematikatests – платформа, що містить готові завдання тестової форми середньої складності саме з математики [7].

Вищезгадані платформи дозволяють генерувати тести різних форматів, включаючи ті, що передбачають: одну правильну відповідь, кілька правильних відповідей, відповіді типу "правда/неправда", введення тексту, встановлення відповідності (1/кілька відповідей в рядку), визначення порядку, вибір тексту, вибір області та заповнення пропусків.

У порівнянні з іншими платформами перевагу віддаю платформі Classtime, тому що:

- здобувачі освіти можуть приєднатися до сесії без необхідності реєстрації;
- існує можливість створення класів із використанням учнівських акаунтів;
- платформа дозволяє відстежувати усі відповіді здобувачів освіти у реальному часі;
- значно заощаджує час при оцінюванні робіт;
- оцінювання відбувається миттєво для всього класу;
- за бажанням здобувача освіти виконану роботу можна відправити у форматі Excel та PDF для перегляду;
- платформа генерує звіти для адміністрації;
- існує можливість перемішування запитань та налаштування часу для підтримання академічної доброчесності;
- інтеграція з Google classroom відкриває додаткові можливості;
- наявність командних ігор, які сприяють більш ефективній взаємодії учнів.

Недоліки використання тестових завдань можна визначити наступним чином:

- відсутність гарантії щодо реальних знань здобувачів освіти, оскільки існує можливість вгадування відповіді чи навмисного вибору;
- відсутність простору для розвитку мовлення, оскільки тестові завдання часто обмежуються короткими відповідями або вибором зі списку;
- психологічні аспекти, такі як стандартизація мислення, можуть призвести до ігнорування індивідуальних особливостей особистості та її унікального підходу до вивчення матеріалу [8].

Онлайн тестування представляє собою вкрай гнучкий метод залучення здобувачів освіти до активного освітнього процесу, спроможний легко переходити від простих завдань до складних. Воно стимулює учнів до отримання нових знань із використанням власного досвіду, а не механічного заучування готових результатів навчання. Такий підхід сприяє розвитку критичного мислення та творчого потенціалу здобувачів освіти, підвищує їхній інтерес і мотивацію до навчання. У закладі освіти є вже значний досвід у розробці та практичному використанні електронних тестів. Тим не менше, творчі вчителі завжди прагнуть удосконалити освітній процес, що сприяє постійному розвитку технологій тестування.

ЛІТЕРАТУРА

1. Г. Кирилецька, М. Затірка, К. Шелестюк, «Тестова перевірка знань із математики», Нова педагогічна думка, № 2, стор. 119–122, 2018
2. Ляшенка О.І., Жука Ю.О. **Тестові технології оцінювання компетентностей учнів.** Посібник / Київ : «Педагогічна думка», 2015. 181 с.
3. <https://www.classtime.com/uk>
4. <https://www.classmarker.com/>
5. <https://vseosvita.ua/>
6. <https://onlinetestpad.com/>
7. <https://matematikatests.in.ua/>
8. М.В. Артюшина. **Психологія діяльності та навчальний менеджмент.** Посібник / Київ : «КНЕУ», 2008. 329 с.

ЗРУЧНІСТЬ, НАДІЙНІСТЬ ТА ДОСТУПНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ПЛАТФОРМИ ZOOM У ДИСТАНЦІЙНОМУ ВИКЛАДАННІ МАТЕМАТИКИ У ЗАКЛАДАХ ОСВІТИ

Ольга Малишева

Комунальний заклад «Харківський ліцей №116 Харківської міської ради», м. Харків

Системно оцінені зручність, простота та доступність для вчителів та учнів платформи Zoom на уроках математики в середній та старшій школі закладів середньої освіти. Розглянуто переваги та недоліки використання платформи Zoom при дистанційній формі навчання. Сформовано висновки щодо можливості широкого впровадження запропонованого підходу при вивченні як алгебри, так і геометрії при дистанційному навчанні у середній та старшій школі.

Ключові слова: дистанційне навчання, математика, інтерактивність учнів, анімація при викладанні нового матеріалу, постійний контроль засвоєння матеріалу, зацікавленість та активність учнів, дотримання норм академічної доброчесності, якісне навчання, результати ЗНО та НМТ.

CONVENIENCE, RELIABILITY AND AVAILABILITY OF ZOOM PLATFORM IN DISTANCE TEACHING OF MATHEMATICS AT SCHOOL

Olga Malysheva

Communal institution "Kharkiv Lyceum № 116 of the Kharkiv City Council", Kharkiv, Ukraine

Combination of Zoom platform with animated programs of PowerPoint gives opportunities to the Maths teacher to interact with every student in class at any moment during the lesson “in the real time” which proved the high evaluation of the gained knowledge. Convenience, reliability and availability of the programmes became key in organising an easy process of distance teaching of Maths to schoolchildren. The NMT (National Multimedia Test) and SFC (State Final Certification) proved the effectiveness and potential of the offered approach.

Keywords: the controlled from distance studies, interactive communication "directly real-time", cooperation simultaneously, availability of hardware, comfort of the use, objective control of knowledge, quality of knowledge.

*Хто прагне досягти цілі, той шукає
можливості для її досягнення, хто не
має бажання перемогти, шукає
виправдання своїм поразкам.*

Загально відома мудрість.

Дистанційна форма навчання привнесла непрості виклики до навчального процесу у середній та старшій школі. Дослідження PIZA та результати НМТ свідчать, що школярі України мають негативну тенденцію в якості отриманих знань. Суспільство активно оцінює можливості покращення якості освіти. Міністерство освіти та науки запроваджує цілу низку реформ, спрямованих на покращення праці вчителя, в освітньому середовищі запроваджено безліч освітніх програм, спрямованих на підвищення кваліфікації вчителя та на впровадження безлічі новітніх технологій. Можливо це все правильно, потрібно та може й вчасно. Але при тім, попри все, є потреба реально оцінити наші реалії, можливості учителя та учнів. Знайти на сучасному рівні такі технічні засоби та програми, котрі будуть доступні переважній більшості учнів, як у містах, так і в селах. Вчитель має бути впевнений, що запропонована технологія навчання учнів може бути реалізована його учнями, як наявністю технічного обладнання, доступністю програмного забезпечення так і можливостями мобільного зв'язку.

Починаючи навчати п'ятикласників математиці на дистанційній формі навчання, вчителі мають проблеми з організацією саме дистанційного навчання. П'ятикласники ще досить нездатні за віком концентруватися протягом частини уроку, де є викладання нового матеріалу. За нашими спостереженнями, 15 хвилин - це вже є проблемний проміжок часу, протягом якого вчитель може розраховувати на продуктивну увагу середнього п'ятикласника. Було виявлено сильну пряму кореляцію, між рівнем підготовки класу до засвоєння нового матеріалу та проміжком часу продуктивної уваги учнів. Чим краща підготовка учнів класу, тим більший проміжок часу має вчитель на пояснення нового матеріалу. Що робити, якщо об'єм нового матеріалу потребує часу, що перевищує можливий час продуктивної уваги та праці учнів? Дієвим засобом є залучення учнів до інтерактивного опрацювання нового матеріалу. Такий підхід виявився вельми результативним для досягнення мети та цілі запланованого уроку. Учні старших класів легко та швидко прилаштовуються до інтерактивної форми проведення уроку з математики. Учні молодших класів, п'ятикласники, в тому числі, потребують дещо довшого періоду адаптації, навчання та пристосування до інтерактивного спілкування та праці протягом усього уроку. Маючи певний досвід попередніх спроб облаштування дистанційного навчання, тому мали чітке

уявлення, що потребує перший етап налагодження дистанційної освіти. Було досліджено сучасні досягнення та можливості організації освітнього процесу. На першому етапі, саме головне, від учителя потрібно чітко осмислення всього комплексу необхідних заходів та обладнання, в тому числі, і раціонального вибору програмного забезпечення, доступного для кожного учня класу. Це є, можливо, саме головна та найважливіша умова раціональної організації дистанційного навчання математики. Для реалізації цього етапу в організації on line навчання, ми були вимушені створити паспорт класу, в який за кожним учнем визначили пристрій, та його технічні характеристики, щоб з'ясувати, яку платформу та яке програмне забезпечення можна обрати, для одночасного використання, як вчителем, так і кожним учнем класу. На другому етапі реалізації програми, були проведені консультації з спеціалістами ІТ технологій ХНУРЕ, які допомогли нам підібрати, налаштувати та запустити комплекс програм у кожному навчальному класі. У різних класах були використані та випробувані різні освітні платформи. За нашими спостереженнями за реакцією учнів різного віку, і головне, за якістю засвоєних знань, ми одностайно зупинились на використанні платформи Zoom для облаштування on line навчання. Чому? Що обумовило такий вибір? Причини прості, зрозумілі та вже й, багато хто думає, що й очевидні. Але на початку пройденого шляху, картина не була такою очевидною. Відбулося багато консультацій, навіть хороші спеціалісти не могли надати чітких та зрозумілих рекомендацій конструктивного характеру. Тож мали орієнтуватись на передовий досвід в організації дистанційної освіти та оцінювання знань.

Коротке резюме здійснених пошуків, випробувань, ретельне відстеження результатів якості навчання та отриманих знань може бути визначене таким чином:

1. Zoom є доступна, надійна, зрозуміла та зручна для використання учнями молодших класів середньої школи платформа для організації дистанційного навчання. Ноутбуки, планшети та смартфони є пристроями, які використовують наші учні при дистанційному навчанні.

2. Для підготовки, викладання та долучення учнів класу до інтерактивного опрацювання нового матеріалу та його первинного закріплення протягом уроку ми використовуємо PowerPoint. Програма має широку низку можливостей для анімації викладання нового матеріалу вчителем математики. Відповідно і учні, досить швидко опановують такі можливості.

3. Використання опції «демонстрація екрана» в поєднанні з PowerPoint дозволяє так підготувати новий матеріал і матеріал для закріплення знань, що при наданні можливості доступу для всіх учасників до коментарів, вчитель має змогу запросити до відповіді кожного учня класу у будь який момент пояснення нового матеріалу або перевірки виконаних завдань.

4. Учні, вже розуміють, що будь якої миті вчитель може запросити їх «до інтерактивної дошки», стежать за уроком, активно долучаються до навчального процесу. В результаті, отримують якісні знання.

5. Використовуючи такий підхід в організації дистанційного навчання, вчитель має змогу перевірити знання кожного учня класу «наживо» , «тут і зараз», і учні це розуміють, тому працюють належним чином. Вчитель має змогу не порушувати академічну доброчесність в об'єктивному оцінюванні знань учнів.

6. Використання цієї форми організації on line навчання показало достовірне покращення якості отриманих знань. Порівняння якості знань «до застосування форми організації» та через чверть, півріччя, та по завершенню навчального року показало гарну позитивну динаміку. Досить високі оцінки виставлені вчителем математики за результатами навчання мають високу кореляцію (0.89) з державним оцінюванням на рівні ДПА та НМТ. Учні, котрі навчаються за такою формою, маючи три години математики на тиждень, тобто вивчаючи предмет на рівні стандарту, належним чином здають НМТ, серед них є і 200-бальники.

Висновок.

Таким чином, доведено, та практика підтвердила раціональність та доцільність використання запропонованого підходу до організації дистанційної освіти, орієнтованої на хорошу якість отриманих знань. Запропонований підхід не потребує дорогої сучасної ІТ техніки, платних об'ємних програм, простий в організації та використанні як вчителем, так і кожним учнем класу.

Державна перевірка якості знань випускників показала хороші та високі результати. Зручність та доступність такого підходу до організації дистанційної освіти дозволяє сподіватись на його перспективність використання в майбутньому спрямованому на підвищення якості дистанційної освіти.

ДОЦІЛЬНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ УЧНЯМИ МАТЕМАТИЧНОЇ СТАТИСТИКИ ПРИ ВИКОНАННІ НАУКОВО-ДОСЛІДНИХ РОБІТ МАЛОЇ АКАДЕМІЇ НАУК

Ольга Малишева¹, Микола Мартинюк²

¹*Комунальний заклад «Харківський ліцей №116 Харківської міської ради» м. Харків*

²*Відокремлений структурний підрозділ «Харківський фаховий коледж інформаційних технологій Національного аерокосмічного університету ім. М.Е. Жуковського «Харківський авіаційний інститут», м. Харків*

Розглянуто можливість та доцільність використання елементів математичної статистики при виконанні науково-дослідних робіт Малої академії наук. Науково-дослідна робота МАН для якісного виконання потребує використання апарату математичної статистики, як для планування, так і для розрахунків та обчислення достовірності отриманих результатів. В шкільному курсі математики елементи математичної статистики вивчаються у другому півріччі одинадцятого класу. захист робіт МАН відбувається у першому півріччі кожного року. Таким чином, навчити школярів елементам математичної статистики потрібно за

рахунок резервних годин, або у гуртках математики дев'ятого класу. Доцільно навчити майбутніх науковців визначати нормальність розподілу даних, визначення середнього арифметичного, корелятивні причино-наслідкові зв'язки та достовірність відмінності значень середніх спостережень.

Ключові слова: науково-дослідна робота, Мала академія наук, математична статистика, нормальність розподілу, кореляція, достовірність відмінності значень середніх спостережень

APPROPRIATENESS OF THE USE OF MATHEMATICAL STATISTICS WHILE CONDUCTING SCIENTIFIC RESEARCH OF JUNIOR ACADEMY OF SCIENCE

Olga Malysheva¹, Mykola Martyniuk²

*¹Communal institution "Kharkiv Lyceum № 116 of the Kharkiv City Council",
Kharkiv, Ukraine*

*²Separated Structural Subdivision «The Kharkiv Professional College of Information Technologies of the National Aerospace University "Kharkiv Aviation Institute",
Kharkiv, Ukraine*

Opportunities and appropriateness of the use of elements of mathematical statistics while conducting scientific research of Junior Scientific Academy by pupils of 9-11 grade has been researched. To be conducted at a high quality standard, research-based work of Junior Scientific Academy requires the apparatus of mathematical statistics both for planning and for calculations of reliability of obtained results. In the school course of mathematics, the elements of mathematical statistics are taught in the second half of the 11th year. The scientific works are presented in the first half of each year. That is why, teaching pupils the elements of mathematical statistics is possible out of reserve working hours or in mathematical extra closes for the 9th grade. It makes sense to teach future scholars how to define normality of distribution of the received data, determination of the arithmetic average, correlative cause-effect links and reliability of difference in values of average observations.

Key words: scientific research, Junior Scientific Academy, mathematical statistics, normality of distribution, correlation, difference in values of average observations.

Підвищення якості отриманих знань, при навчанні у школах України потребує застосування заходів, котрі можуть сприяти підвищенню інтересу до вивчення математики, у першу чергу. Є один єдиний шлях, яким чином можна розвинути зацікавленість учнів до вивчення математики. Цей шлях полягає в тім, що викладачі мають показати учням, яким чином математика може сприяти у дослідженні оточуючого нас довкілля.

Останнім часом, освітнє середовище приділяє достатньо уваги, для залучення шкільної молоді до виконання науково-дослідних робіт у Малої академії наук. Цей підхід може бути вельми результативним напрямком для підвищення якості освіти. Виконуючи науково-дослідні роботи по лінії МАН з учнями протягом п'ятнадцяти років, можна визначити необхідність та доцільність використання елементів математичної статистики при плануванні, розрахунках та обчисленні отриманих результатів. Застосування елементів математичної статистики, значною мірою підвищує зацікавленість учнів у

отриманні науково достовірних результатів виконаної роботи. Учні розуміють, що експериментально отримані результати не можуть бути оцінені без належного використання математичної статистики. Юні науковці вивчають, яким чином потрібно застосувати алгоритми обробки отриманих результатів.

Застосування елементів математичної статистики для обробки отриманих даних, та їх необхідність для формування науково виважених, достовірних висновків, має потужний вплив на освідомлення учнів, що вони оприлюднюють не просто свої дані, а науково значущі результати, котрі є підтверджені загально прийнятими методами. Учні, як правило, починають цікавитись, та поглиблюють свої знання з історії розвитку математичної статистики. Історичний підхід до вивчення будь якого питання, є найкращим, якщо ви бажаєте опанувати дану галузь. Досліджуючи розвиток математичної статистики, починаючи від «критерію Стьюдента», і поступово, відстежуючи появу нових методів оцінки достовірності різниці між середніми, учні усвідомлюють, що таке підтвердження, або скасування «нуль гіпотези».

Учні, котрі застосували математичну статистику для обробки своїх експериментально отриманих даних, досить зріло сприймають інтернет новини, особливо, коли «інтернет» пропонує нові знання, та економічно (технічно-, медично-, соціально-, і т. д.) значущі «прориви». Опанування таких понять, як нормальний розподіл, крива розподілу Гауса, середнє арифметичне, середня значуща величина, мода, медіана, відхилення, сігма, дві сігми дає підстави для учнів досить критично читати та аналізувати наукові та «рекламно – просувні» матеріали. Комплекс природничих наук: хімія, біологія, валеологія, екологія, географія, астрономія та фізика, придатні для вивчення юними науковцями на платформі наукового світогляду. Суспільні науки та суспільно-економічні явища мають досить глибоке осмислення, і, як правило, юні науковці здатні надати досить критичні та обґрунтовані висновки.

Є і інша позитивна сторона використання елементів математичної статистики у науково-дослідних роботах школярів дев'ятих – одинадцятих класів. Як правило, у переважній більшості, експериментальні роботи школярів є екзотикою серед наукових праць Малої академії наук. Не будимо аналізувати чому. На то є багато причин. Проте, маємо визначити дві особливо значущі обставини. По перше. Математична статистика є невизнаним та незаконно занедбаним розділом прикладної математики. У шкільній програмі математична статистика вивчається у другому півріччі одинадцятого класу. Роботи МАН учні захищають у дев'ятих, десятих та одинадцятому класі в грудні місяці. Таким чином, навіть ті крихі математичної статистики, що є передбачено шкільною програмою не можуть бути використані здобувачами освіти, тому що є неналежне планування часу вивчення. Ті поняття математичної статистики, що заплановані до вивчення у шкільному курсі математики, не включають ні складних формул, ні складних понять. У тому вигляді, що наведено розділ математичної статистики у шкільному курсі математики можна вивчати у десятому, дев'ятому, та навіть у восьмому класі. Учні восьмого класу, вивчивши

функції, мають повну здатність опанувати математичну статистику шкільної програми.

Друга, можливо головна причина. Вищі, навчаючи студентів, в більшості своїй, не мають хороших курсів з математичної статистики. Педагогічні вищі в тому числі. Аналізуючи літературу з математичної статистики на українській мові неможливо знайти жодного підручника, який може бути придатним, таким що може бути рекомендованим для вивчення математичної статистики ані студентами, ані школярами.

Висновки. Таким чином, виконання науково-дослідних робіт МАН школярами є доцільним та вельми перспективним. Практична наукова та дослідницька праця у юному віці приносить велику користь здобувачам освіти та суспільству. Проте слід зауважити, що виконання науково-дослідної праці не можливе без застосування елементів математичної статистики. Тому, бажано, передбачити вивчення математичної статистики у дев'ятому класі. Переглянути зміст розділу. Є реальна можливість не збільшуючи об'єм та часи на вивчення за програмою, суттєво адаптувати розділ до потреб школярів при плануванні та обчисленні отриманих даних наукових праць. Покращити підготовку студентів фізико-математичних факультетів педагогічних вишів з математичної статистики.

Навчання у школі та виші буде цікавим тоді, і тільки тоді, коли учні та студенти зможуть використовувати отримані знання для дослідження Природи довкілля в якому ми існуємо. Надати здобувачам освіти таку можливість є наша задача.

НЕВИЗНАЧЕНІСТЬ У ЗАПИСІ ПРОМІЖКІВ ЗРОСТАННЯ ТА СПАДАННЯ ФУНКЦІЇ

Оксана Мандражи

Державний біотехнологічний університет, м. Харків

У статті звертається увага на те, що за різними шкільними підручниками запис проміжків зростання та спадання функції подається по-різному, що наштовхує на низку певних питань.

Ключові слова: проміжки, зростання та спадання функції, поведінка функції в точці.

UNCERTAINTY IN THE RECORDING OF INCREASING AND DECREASING FUNCTION

Oksana Mandrazhy

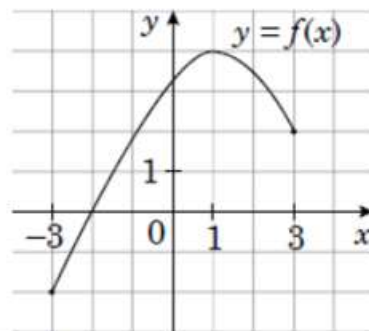
State Biotechnological University, Kharkiv, Ukraine

The article draws attention to the fact that in different school textbooks the recording of the intervals of increasing and decreasing function is given in different ways. It raises a number of specific questions.

Keywords: intervals, increasing and decreasing function, behavior of function at a point.

Розглянемо два простих завдання, з якими у процесі власного навчання може зіткнутись учень загальноосвітнього навчального закладу. Одне з них пропонувалось на ЗНО 2020 року з математики – додаткова сесія (рис. 1).

На рисунку зображено графік функції $y = f(x)$, визначеної на проміжку $[-3; 3]$. На якому з наведених проміжків ця функція зростає?



А	Б	В	Г	Д
$[-3; 3]$	$[1; 3]$	$[-2; 4]$	$[-2; 3]$	$[-3; 1]$

Рис. 1. Завдання №5 ЗНО 2020 року з математики – додаткова сесія

Мабуть, у більшості учнів не виникне питання стосовно вибору правильної відповіді. Учителі часто для кращого розуміння та запам'ятовування поняття «зростання функції» наводять наступне пояснення: якщо при русі зліва направо графік «іде вгору», то маємо зростання функції, оскільки при збільшенні значень x відповідні значення функції теж збільшуються (див., наприклад, [1, с.86] або [3, с. 83]). Отже, серед запропонованих відповідей підходить лише варіант Д.

Поглянемо на наступне завдання, а саме: приклад 1 з підручника алгебри за 9 клас [4, с.71], у якому розглядається доведення того, що функція $y = x^2$ спадає на проміжку $(-\infty; 0]$. Безпосередньо наприкінці доведення робиться висновок: проміжок $(-\infty; 0]$ є проміжком спадання функції $y = x^2$, після якого наводяться наступні твердження – аналогічно можна довести, що проміжок $[0; +\infty)$ є проміжком зростання функції $y = x^2$. У задачах на пошук проміжків зростання і спадання функції прийнято вказувати проміжки максимальної довжини [там само].

Якщо учень навчений уважно працювати з текстом, то для нього може виявитись доволі дивовижним той факт, що у розглянутому прикладі стверджується про одночасне і спадання, і зростання функції $y = x^2$ у точці $x = 0$, оскільки 0 включено і до проміжку спадання, і до проміжку зростання. Не менш цікавим виглядає і твердження про те, що у задачах на пошук проміжків зростання і спадання функції прийнято вказувати проміжки максимальної довжини. А що мається на увазі під поняттям «проміжок максимальної довжини», і якщо це поняття застосовується, то як і де воно вводиться?

Оскільки математика є наукою точною і строгою, то спробуємо відшукати відповіді на поставлені питання задля чого зануримось у відповідні визначення.

Поняття числового проміжку у всіх авторів підручників алгебри за 9 клас [1-6] вводиться при розгляді теми «Розв'язування нерівностей з однією змінною» через конкретні приклади. Розмаїття підібраних прикладів дає змогу детально

зупинитись на різниці між круглими та квадратними дужками, які використовують для запису проміжків [1, с. 32; 2, с. 32; 3, с. 27, 4, с. 32, 5, с. 28]. А у підручнику Мальованого Ю.І. та ін. додатково надається визначення інтервалу та відрізка:

числовий проміжок, що відповідає нерівності $a < x < b$, тобто $(a; b)$, називають відкритим проміжком або інтервалом;

числовий проміжок, що відповідає нерівності $a \leq x \leq b$, тобто $[a; b]$, називають замкненим проміжком або відрізком [6, с. 30].

У якості першого підсумку можна узагальнити, що для запису числового проміжку в залежності від включення чи не включення одного або обох його кінців застосовують квадратні чи круглі дужки, при цьому проміжок $(a; b)$ називають інтервалом, а проміжок $[a; b]$ називають відрізком.

Про довжину проміжку в жодному з розглянутих підручників мова не йде. Між тим за класичним визначенням, якщо маємо кінцевий проміжок, що є обмеженим двома дійсними числами a і b ($a < b$) – його кінцями, які можуть включатися чи не включатися до нього, за усіх випадків довжиною проміжку називають число $b - a$. Ключовими є слова стосовно того, що кінці проміжку a і b можуть включатись, а можуть і не включатись до проміжку, але для них усіх чи то $(a; b)$, чи $[a; b]$, або $(a; b]$, і для $[a; b)$ все одно довжиною буде число $b - a$. Виходячи з поданого визначення, як все ж таки необхідно розуміти поняття «проміжок максимальної довжини»? Тим більше під час розв'язання завдань можна отримати і нескінченні проміжки, для яких одним з його кінців або обидва його кінці є «невласні числа» $-\infty$ або $+\infty$. Тобто проміжок $(-\infty; +\infty)$ описує множину усіх дійсних чисел, $(a; +\infty)$ означає множину чисел x , що задовольняють нерівність $x > a$, а проміжок $(-\infty; b]$ визначається нерівністю $x \leq b$. Усі описані проміжки є нескінченими, то як в цьому разі розуміти слова з підручника Мерзляка А.Г. та ін. про проміжок максимальної довжини? Поки питання залишається відкритим.

Розглянемо тепер більш детально визначення, що надаються у різних підручниках з алгебри за 9 клас, стосовно зростання (спадання) функції.

У підручнику Мальованого Ю.І. та ін. наводиться наступне визначення, до якого додається рисунок (рис. 2).

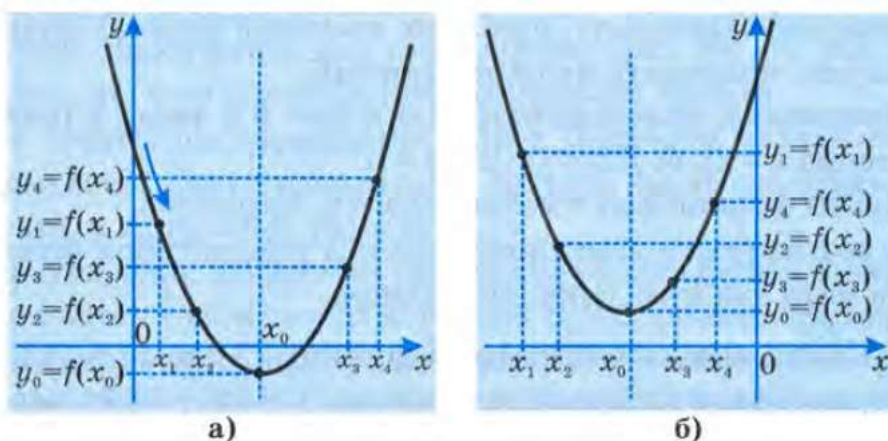


Рис. 2

На проміжку $(-\infty; x_0)$ більшому значенню x ($x_2 > x_1$) відповідає менше значення функції ($f(x_2) < f(x_1)$). У цьому випадку кажуть, що функція спадає на даному проміжку. Відповідно на проміжку $(x_0; +\infty)$ більшому значенню x ($x_4 > x_3$) відповідає більше значення функції ($f(x_4) > f(x_3)$). У цьому випадку кажуть, що функція зростає на даному проміжку [6, с. 94]. Отже, у визначенні проміжки зростання і спадання функції є інтервалами.

У підручнику Бевза Г.П. та ін. [1, с.86] за рисунком (рис. 3) пропонується звернути увагу, що на проміжку $[-4; 1]$ функція $f(x)$ зростає (або є зростаючою). Такою вона є й на проміжку $[4; 6]$.

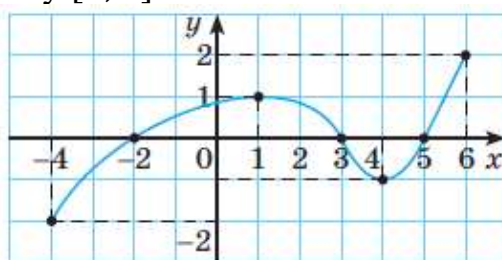


Рис. 3

І нижче наводиться визначення:

функцію називають зростаючою на деякому проміжку, якщо кожному більшому значенню аргументу з цього проміжку відповідає більше значення функції;

функцію називають спадною на деякому проміжку, якщо кожному більшому значенню аргументу з цього проміжку відповідає менше значення функції [1, с. 87]. Хоча у визначенні опущена деталізація того, що проміжок має розглядатись з області визначення функції, будемо вважати це само собою зрозумілим.

Отже, у попередньо наведеному визначенні бачимо «на деякому проміжку» без уточнення, який саме проміжок слід розглядати: з включеними кінцями, чи ні, проте у вище розглянутому прикладі (рис. 3) на знаходження проміжків зростання функції відповідь записується саме відрізками: $[-4; 1]$ та $[4; 6]$.

На даному етапі можна констатувати, що за визначенням з підручника Мальованого Ю.І. проміжки зростання (спадання) функції записують у круглих дужках, у підручнику Бевза Г.П. при розгляді прикладу для відповіді застосовуються квадратні дужки, а у визначенні чітко не прописано, які саме проміжки слід розглядати. Така ж сама як і у Бевза Г.П. подача матеріалу в підручниках Істера О.С., Кравчука В., Мерзляка А.Г. [2, с.79; 3, с. 84; 4, с. 70]. А ось у підручнику Тарасенкової Н.А. та ін. визначення зростання (спадання) функції містить чітку конкретизацію, оскільки розглядаються проміжки, що є відрізками:

функція $y = f(x)$ зростає на проміжку $[a; b]$, якщо для будь-яких x_1 і x_2 , що належать цьому проміжку, з нерівності $x_2 > x_1$ випливає нерівність $f(x_2) > f(x_1)$;

функція $y = f(x)$ спадає на проміжку $[a; b]$, якщо для будь-яких x_1 і x_2 , що належать цьому проміжку, з нерівності $x_2 > x_1$ випливає нерівність $f(x_2) < f(x_1)$ [5, с. 71].

За даним визначенням зростання і спадання функції розглядається на проміжках, що включають свої кінці. Така подача нашкодує на нове питання стосовно запису проміжків зростання і спадання функції $y = x^2$, з якої усе почалося, адже для неї, наприклад, проміжком спадання є $(-\infty; 0]$, де лівий кінець не включається.

Отже, наразі питання стосовно включення або не включення кінців проміжків при описанні зростання та спадання функції поки не тільки залишається відкритим, а поповнюється ще і новими здивуваннями.

Не додають ясності і приклади, які наводять автори згаданих підручників з алгебри 9 клас за темою «Дослідження функції». Так у підручнику Мальованого Ю.І. при розв'язанні завдання – вказати інтервали зростання і спадання функції $y = -x^2 - 5x - 4$, надається наступна відповідь: функція $y = -x^2 - 5x - 4$ зростає на проміжку $(-\infty; -2,5)$ і спадає на проміжку $(-2,5; \infty)$ [6, с. 96], що відповідає наданому ним визначенню. Зафіксуємо, абсциса $x = -2,5$ вершини параболи не включається ні у проміжок зростання, ні у проміжок спадання. А у підручнику Істера О.С. та ін. при розгляді властивостей функції $y = x^2$ зазначається, що задана функція спадає на проміжку $(-\infty; 0]$ і зростає на проміжку $[0; +\infty)$ [2, с. 82], тобто абсциса $x = 0$ вершини параболи включається і у проміжок зростання, і у проміжок спадання.

Таким чином, автори підручників по-різному записують відповіді і детальний розгляд визначень не дав чіткого розуміння, який із записів є правильним, чи, можливо, є рівноправним застосування обох. Але тоді залишається нез'ясованим розуміння того, як саме має учень записувати відповідь до завдання про встановлення проміжків зростання (спадання) функції на ЗНО/НМТ.

Наприклад, ЗНО 2021 року – основна сесія – передбачало відкриту частину, тобто завдання, до яких учень мав написати повні розв'язання. Одне з них за номером 30 пункт 5 якраз і містило питання: визначте проміжки зростання і спадання функції f (рис. 4).

Задано функцію $y = x^3 - 3x$.

1. Для наведених у таблиці значень аргумента x визначте відповідні їм значення y .

x	y
0	
-1	
2	

2. Визначте й запишіть координати точок перетину графіка функції $y = x^3 - 3x$ із віссю x .

3. Знайдіть похідну f' функції $f(x) = x^3 - 3x$.

4. Визначте нулі функції f' .

5. Визначте проміжки зростання і спадання, точки екстремуму й екстремуми функції f .

6. Побудуйте ескіз графіка функції f .

Рис. 4

Оскільки учень має сам записати відповідь, то йому важливо знати як повинні записуватись проміжки – як бути з абсцисами точок, які розділяють проміжки зростання і спадання, включати їх до зазначених проміжків чи ні. А якщо обидва записи можна використовувати під час записування відповіді, то все ж таки, як розуміти той факт, що в одній і тій самій точці функція одночасно зростає і спадає. Можливо є корисним якраз і розібратись з тим, а чи взагалі існує поняття про зростання (спадання) функції в точці. У підручниках за 9 клас воно не зустрічається, то стає доцільним пошукати інформацію у підручниках за 10 клас, оскільки тема «Дослідження функції» розширюється для десятикласників, застосуванням методів математичного аналізу.

За підручником Бевза Г.П. та ін. з алгебри і початків аналізу для 10 класу при розгляді застосування поняття дотичної до графіка функції для її дослідження пропонується звернути увагу на рисунки (рис. 5), за якими можна бачити кутовий коефіцієнт k дотичної, проведеної до графіка якої-небудь функції в його точці з абсцисою x_0 . Якщо число x_0 належить проміжку зростання функції, то відповідне значення k додатне (рис. 5а).

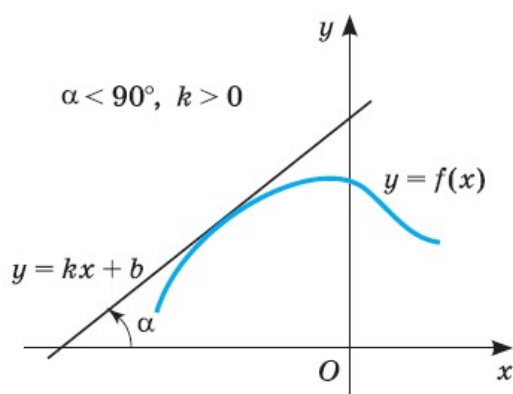


Рис. 5а

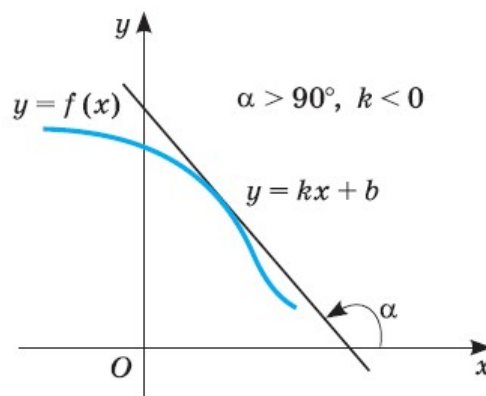


Рис. 5б

Якщо x_0 належить проміжку спадання функції, то відповідне значення k від'ємне (рис. 5б).

І навпаки: якщо кожному значенню x_0 з деякого проміжку $(a; b)$ відповідає додатне значення k , то на $(a; b)$ дана функція зростає; якщо кожному значенню x_0 з деякого проміжку $(c; d)$ відповідає від'ємне значення k , то на $(c; d)$ функція спадає [7, с. 270]. Як бачимо, в порівнянні з 9 класом, у даному визначенні розглядаються проміжки – інтервали. Далі у продовженні зазначається, що заслуговують на увагу і ті точки графіка функції, у яких дотична не існує і в яких вона паралельна осі Ox , тобто коли її кутовий коефіцієнт дорівнює 0.

Отже, знаючи кутові коефіцієнти дотичних до графіка функції в тих чи інших точках, можна зробити висновок, чи зростає дана функція в цих точках, чи спадає [там само].

Для нас є цікавим останнє твердження. Мабуть, на кінцях проміжку, якщо вони є певними дійсними числами, треба окремо встановлювати зростання (спадання) функції, іншими словами, необхідно розглядати поведінку функції ще й в цих конкретних точках.

Безпосередньо у темі про зростання і спадання функції у підручнику Бевза Г.П. за 10 клас прописується.

Одне з важливих завдань дослідження функції – визначення проміжків її зростання і спадання. Як зазначалося раніше, у тих точках, в яких функція зростає, її похідна (кутовий коефіцієнт дотичної) додатна, а в точках спадання функції її похідна від’ємна (рис. 6).

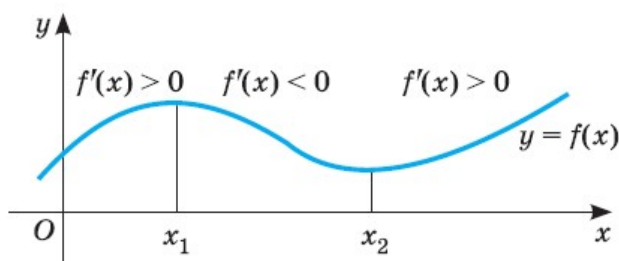


Рис. 6

Правильні й такі твердження.

Якщо похідна функції в кожній точці деякого проміжку додатна, то функція на цьому проміжку зростає.

Якщо похідна в кожній точці проміжку від’ємна, то функція на цьому проміжку спадає [7, с. 294].

Про x_1 та x_2 за рисунком (рис. 6) нічого не конкретизується. Та і для функції $y = x^2$ у точці $x = 0$, з якою ми намагаємось розібратись, похідна дорівнює нулю (не є додатна, не є від’ємна).

Надалі за текстом параграфу теми читаємо наступне.

Зауважимо, що в твердженнях виражається достатня ознака зростання чи спадання функції, але не необхідна, оскільки функція може зростати і на проміжку, в деяких точках якого вона не має похідної.

Із сказаного випливає, що два сусідні проміжки, на одному з яких функція зростає, а на другому спадає, можуть розділятися тільки такою точкою, в якій похідна функції дорівнює нулю або не існує [7, с. 295]. Отже, оскільки у точці $x = 0$ похідна функції $y = x^2$ дорівнює нулю, то за попереднім зауваженням можемо зробити висновок, що це як раз і є точка, яка розділяє проміжки зростання і спадання. Тобто саме розділяє, а не входить і до проміжку зростання, і до проміжку спадання.

На цьому моменті можна зазначити, що вже з’явилась певна деталізація.

Далі у підручнику Бевза Г.П. за 10 клас наводиться наступний приклад: знайдіть проміжки зростання і спадання функції $y = x^3 - 3x^2 + 2$ та надається відповідь, що дана функція на проміжках $(-\infty; 0)$ і $(2; +\infty)$ зростає, а на проміжку $(0; 2)$ спадає [7, с. 295]. Як можна бачити, точки з абсцисами $x = 0$ та $x = 2$ не включаються до проміжків зростання і спадання, оскільки, за попереднім зауваженням, розділяють описані проміжки.

Але Бевз Г.П., продовжуючи текст параграфу, прописує ще одне зауваження: якщо функція неперервна в якому-небудь кінці проміжку зростання чи спадання, то цю точку можна приєднати до розглядуваного проміжку. Оскільки функція $y =$

$x^3 - 3x^2 + 2$ в точках 0 і 2 неперервна, то можна стверджувати, що вона зростає на проміжках $(-\infty; 0]$ і $[2; +\infty)$, а на проміжку $[0; 2]$ – спадає [там само].

З одного боку була надана чітка відповідь до завдання у виді інтервалів, з іншого, виявляється, кінці проміжків, за умови неперервності функції в якому-небудь кінці проміжку зростання чи спадання – можна включити. І знову постають питання: а чи буде помилкою, якщо все ж таки не включити? А якщо кінці проміжків включити, то як розуміти одночасність зростання і спадання функції в точці?

Поглянемо в інші підручники. Істер О.С., говорячи про зростання та спадання функції [8, с. 374], нагадує визначення згаданих понять: функцію називають зростаючою на деякому проміжку, якщо більшому значенню аргументу із цього проміжку відповідає більше значення функції; аналогічно і спадає. Подає [8, с. 375] Теорему 2 (ознака зростання, спадання функції):

якщо $f'(x) > 0$ у кожній точці проміжку $(a; b)$, то функція $y = f(x)$ зростає на $(a; b)$;

якщо $f'(x) < 0$ у кожній точці проміжку $(a; b)$, то функція $y = f(x)$ спадає на $(a; b)$.

Та до наведеної теореми наводить приклади, серед яких є і приклад на зростання і спадання функції $y = x^2$, для якої за теоремою 2 встановлюється, що на $(-\infty; 0)$ функція спадає, на $(0; +\infty)$ функція зростає, підтверджуючи відповіді ще й наведеним графіком. А далі за текстом параграфу надає наступну інформацію: у точці $x = 0$, що розділяє два проміжки, на одному з яких функція спадає, а на іншому зростає, похідна дорівнює нулю: $y'(0) = 0$ [там само]. Якщо у підручнику Істера О.С. та ін. за 9 клас, як було описано вище, 0 включався до проміжків зростання і спадання функції, то за представленим розв'язанням 10 класу 0 не включається у ці проміжки. І це сприймається логічним, оскільки у теоремі 2 розглядаються проміжки з круглими дужками. Але потім за текстом підручника у наведених прикладах знову бачимо, що дійсні числа, які є кінцями проміжків зростання (спадання), включаються до цих проміжків, оскільки наприкінці параграфу робиться зауваження: якщо функція $y = f(x)$ неперервна в точці, що є кінцем проміжку зростання чи спадання, то цю точку приєднують до цього проміжку. І продовжується – таким чином, можна стверджувати, що функція $y = x^2$ зростає на проміжку $[0; +\infty)$ і спадає на проміжку $(-\infty; 0]$, оскільки в точці $x = 0$ функція $y = x^2$ неперервна [8, с. 376]. Спираючись на які знання або відомі поняття учень має зрозуміти описане зауваження? Правомірно задатись питанням – яким чином неперервність функції в точці впливає на те, що функція в цій точці може і зростати, і спадати?

За підручником Бурди М.І. та ін. з математики для 10 класу зазначається, що знак похідної функції в інтервалі визначає характер її монотонності на цьому інтервалі, а саме:

1) Якщо $f'(x) > 0$ на інтервалі $(a; b)$, то функція $f(x)$ монотонно зростає на цьому інтервалі;

2) Якщо $f'(x) < 0$ на інтервалі $(a; b)$, то функція $f(x)$ монотонно спадає на цьому інтервалі.

Ці твердження називаються ознаками монотонності функції $f(x)$ на інтервалі $(a; b)$ [10, с. 144]. Та наводиться відповідно до наданих ознак задача на знаходження інтервалів монотонності функції $f(x) = \frac{1}{3}x^3 - 9x$. Розв'язання приводить до відповіді, за якою на інтервалах $(-\infty; -3)$ і $(3; +\infty)$ функція зростає, а на інтервалі $(-3; 3)$ функція спадає [там само].

Як бачимо, у підручнику з математики за 10 клас Бурда М.І. наводить відповіді до розв'язання чітко за ознаками: розглядається знак похідної на інтервалі і висновок про поведінку функції так само робиться на цьому інтервалі, й у розв'язанні теж записуються саме інтервали зростання та спадання.

За проведеним оглядом підручників для 10 класу узагальнимо: при записуванні проміжків зростання (спадання) функції за умови того, що їхні кінці є дійсні числа, у яких функція існує і неперервна, відсутня чіткість стосовно включення кінців проміжків до відповіді, оскільки у представленні матеріалу присутні обидва варіанти запису. Тож зосередимось на необхідності дослідження поведінки функції саме в точці.

За класичним визначенням або можна звернутись до підручника Шкіль М.І. та ін. з алгебри і початків аналізу для 10-11 класів, у якому подається визначення зростання (спадання) функції у заданій точці, читаємо.

Припустимо, що функція $y = f(x)$ визначена на деякому проміжку $[a; b]$, а x_0 – внутрішня точка цього проміжку. Функція $f(x)$ називається зростаючою у точці x_0 , якщо існує інтервал $(x_0 - \delta; x_0 + \delta)$, $\delta > 0$, який знаходиться у проміжку $[a; b]$ і такий, що $f(x) < f(x_0)$ для усіх x з інтервалу $(x_0 - \delta; x_0)$ і $f(x) > f(x_0)$ для всіх x з інтервалу $(x_0; x_0 + \delta)$ [11, с. 331]. Та розглядається приклад: довести, що функція $y = x^3$ зростає у точці $x_0 = 0$. Розв'язання подається за наведеним визначенням. Функція $f(x) = x^3$ визначена на усій числовій осі, тобто на інтервалі $(-\infty; +\infty)$. Візьмемо деякий інтервал, наприклад, $(-1; 1)$, який містить точку $x_0 = 0$ і належить області визначення функції. Тоді для кожного значення x з інтервалу $(-1; 0)$ маємо $f(x) < 0$, а для кожного значення x з інтервалу $(0; 1)$ маємо $f(x) > 0$. Оскільки $f(0) = 0$, то задача доведена [там само].

Для функції $y = x^2$ довести аналогічно зростання або спадання у точці $x_0 = 0$ за наведеним визначенням не вийде, оскільки для деякого інтервалу, наприклад, $(-1; 1)$, який містить точку $x_0 = 0$ і належить області визначення функції, для кожного значення x з інтервалу $(-1; 0)$ маємо $f(x) > 0$ і для кожного значення x з інтервалу $(0; 1)$ маємо $f(x) > 0$.

Математика привчає людей до чіткості й логічності міркувань. До якого висновку має дійти учень, провівши описану вище роботу за підручниками?

ЛІТЕРАТУРА

1. Г.П. Бевз. **Алгебра : підруч. для 9 кл. загальноосвіт. навч. закл.** / Г.П.Бевз, В.Г.Бевз. – К. : Видавничий дім «Освіта», 2017. – 272 с.
2. О.С. Істер. **Алгебра : підруч. для 9-го кл. загальноосвіт. навч. закл.** / О.С.Істер. – Київ : Генеза, 2017. – 264 с.

3. В. Кравчук. **Алгебра : підруч. для 9 кл. загальноосвіт. навч. закл.** / В.Кравчук, М.Підручна, Г.Янченко. – Тернопіль : Підручники і посібники, 2017. – 264 с.
4. А.Г. Мерзляк. **Алгебра : підруч. для 9 кл. загальноосвіт. навч. закладів** / А.Г.Мерзляк, В.Б.Полонський, М.С.Якір. – Х. : Гімназія, 2017. – 272 с. : іл.
5. Н.А. Тарасенкова. **Алгебра : підруч. для 9 класу загальноосвіт. навч. закл.** / Н.А.Тарасенкова, І.М.Богатирьова, О.М.Коломієць, З.О.Сердюк. – К. : УОВЦ «Оріон», 2017. – 272 с.
6. Ю.І. Мальований. **Алгебра : підруч. для 9 кл. загальноосвіт. навч. закл.** / Ю.І.Мальований, Г.М.Литвиненко, Г.М.Возняк. – Тернопіль : Навчальна книга – Богдан, 2009. – 287 с.
7. Г.П. Бевз. **Алгебра і початки аналізу. Профільний рівень : підруч. для 10 кл. закладів загальної середньої освіти** / Г.П.Бевз, В.Г.Бевз, Н.Г.Владімірова. – К. : Видавничий дім «Освіта», 2018. – 336 с.
8. О.С. Істер. **Алгебра і початки аналізу : (профіль. рівень) : підруч. для 10-го кл. закл. заг. серед. освіти** / О.С.Істер, О.В.Єргіна. – Київ : Генеза, 2018. – 448 с. : іл.
9. А.Г. Мерзляк. **Алгебра і початки аналізу : проф. рівень : підруч. для 10 кл. закладів загальної середньої освіти** / А.Г.Мерзляк, Д.А.Номіровський, В.Б.Полонський, М.С.Якір. – Х. : Гімназія, 2018. – 400 с. : іл.
10. М.І. Бурда. **Математика (алгебра і початки аналізу та геометрія, рівень стандарту): підруч. для 10 класу закладів загальної середньої освіти** / М.І.Бурда, Т.В.Колесник, Ю.І.Мальований, Н.А.Тарасенкова. – К. : УОВЦ «Оріон», 2018. – 288 с. : іл.
11. М.І. Шкіль. **Алгебра і початки аналізу : Проб. підруч. для 10-11 кл. серед. шк.** / М.І.Шкіль, З.І.Слепкань, О.С.Дубинчук. – К. : Зодіак-ЕКО, 1995. – 624 с.

КОМПЕТЕНТІСНИЙ ПІДХІД ПРИ ВИВЧЕННІ МАТЕМАТИКИ У ІІІ ТИСЯЧОЛІТТІ: ВИМОГИ ДО ФУНДАМЕНТАЛЬНОСТІ ТА ПРАКТИКООРІЄНТОВНОСТІ

Микола Мартинюк

Відокремлений структурний підрозділ «Харківський фаховий коледж інформаційних технологій Національного аерокосмічного університету ім. М.Е. Жуковського «Харківський авіаційний інститут», м. Харків

Запропоновано системно переглянути вплив наукових досягнень, котрі відбулися на межі тисячоліть, та мають формувати вплив на навчання майбутніх спеціалістів, зокрема математики. ХХ сторіччя занурило людство у квантовий мікросвіт та безмежний космічний простір. Було з'ясовано, що фізичні закони зручного та зрозумілого ньютонівського світу, в якому зародилось та існує людство на планеті Земля, не дають змогу дослідити та вивчити, ні квантовий мікросвіт, ні космічний Всесвіт. На межі тисячоліть відбулася зміна бачення оточуючої нас дійсності на основі фізичних законів, на відображення дійсності за законами неевклідової геометрії, та «чисто математичними описами». Теорія відносності, стала основою дослідження еволюції матерії, Всесвіту, виникнення та розвитку життя та розуму. Нові знання потребують внесення змін при навчанні математики. Студенти мають бути ознайомлені з елементарними основами сучасного математичного апарату, що описує квантовий та космічний рівень організації та еволюції матерії та інтелекту. Запропоновано напрямки, які доцільно розглянути для підвищення практикоорієнтовності математичної освіти.

Ключові слова: математична освіта, геометрія простору, математичний апарат опису матерії на квантовому рівні, математичний апарат дослідження космосу, математичний апарат опису еволюції хімічних елементів та живої матерії, розвиток інформаційних процесів та інтелекту, як форми існування матерії.

COMPETENCE-BASED APPROACH IN STUDYING MATHEMATICS IN THE III MILLENIUM: REQUIREMENTS TO FUNDAMENTALITY AND PRACTICE ORIENTATION

Mykola Martyniuk

Separated Structural Subdivision «The Kharkiv Professional College of Information Technologies of the National Aerospace University “Kharkiv Aviation Institute”, Kharkiv, Ukraine

It was suggested that all scientific achievements, that were made on the turn of centuries and influence the process of teaching Maths to future specialists, should be revised. The 20th century immersed people into the miraculous quantum microworld and endless outer space both of which could not be researched using the physical laws of Newton's world. On the turn of the milleniums, the perception of the surrounding reality has changed into seeing reality ruled by non-Euclidean laws based on 'purely mathematical descriptions'. The weird theory of relativity became the basis for the research of substance evolution, universe, appearance and development of life and mind. Today's studying of Maths requires changes. Learners should be aware to the necessary extent both with the theory of relativity and with the basics of the modern mathematical tools to describe quantum and space evolution of substance and mind. Possible directions of the development of the mathematical education to boost its practice orientation have been proposed.

Key words: mathematical education, geometry of space, mathematical tools to describe substance on a quantum level, mathematical tools to research space, mathematical tools to describe the evolution of chemical elements and living substance, the development on information processes and intelligence as a form of substance existence.

III тисячоліття ознаменувало стрімку зміну парадигм існування людства. Теорія відносності призвела до стрімкого, вибухового накопичення нового знання законів існування оточуючого нас Всесвіту. Людство поринуло у дослідження квантового миру, пошуку основної, найпростішої, елементарної та неподільної частинки, що лежить в основі утворення матерії та енергії. Науковці прагнуть створити «теорію всього». Тобто, теорію, котра буде спроможна описати створення та розвиток матерії, енергії, простору, часу.

Вже на сьогодні, людство має досить впорядковану теорію створення та еволюції хімічних елементів баріонної матерії, які утворили планету Земля. Дослідження еволюції хімічних елементів у космічному просторі, зорях, нейтронних зорях та еволюції зір, дозволило створити досить чітку та зрозумілу теорію утворення всіх 118 видів атомів періодичної системи хімічних елементів. Вивчення хімії не можливе без використання сучасних знань будови атома, заповнення електронних рівнів, електронів зовнішнього шару – що дає змогу навчати учнів основам сучасної хімії. Всі хімічні елементи баріонної матерії утворилися в еволюції протозоряної речовини. При охолодженні космічного

простору спочатку утворилися атоми водню. Баріонна матерія космосу на 74% утворена атомами водню, котрі у ядерних реакціях зоряного водню утворюють гелій, літій, бор, берилій, а також – групу біогенних елементів: вуглецю, азоту, кисню, фосфору, сірки, калію, натрію та заліза. З часом утворилося залізне ядро планети Земля. Ядро покрито шаром окислів важких елементів утворивши літосферу та гідросферу.

Біологи, на сьогодні, не мають такої простої та зрозумілої теорії виникнення та розвитку життя, як на планеті Земля, так, і взагалі, десь у просторі. Перші етапи утворення органічних речовин показані та підтверджені численними експериментами в умовах, як планети Земля, так і в космічному просторі. Це молекули сечовини, діметилсульфоксиду, рибоз та деяких амінокислот. Але проблема в тім, що людство не має математичного бачення, як з простих органічних молекул могла виникнути нова форма руху матерії – життя. Хоча, на сьогодні людство має об'єктивний та зрозумілий опис самого життя. Це є широко відома формула зберігання, передачі наслідкам та еволюції. Це молекулярна генетика : ДНК - РНК - протеїн. Потрібне математичне порозуміння та опис, як нуклеїнові кислоти та протеїн створили таку, досить складну тріаду. Видатні науковці розуміють, що розв'язання цієї проблеми лежить саме в площині математики. Еволюція живої матерії є подовженням еволюції хімічних молекул та їх утворень. Жива матерія функціонує на основі законів еволюції хімічних молекул. Але це є новий, більш складний, етап хімічного каталізу та утворення клітини. Математичний розгляд та створення можливих підходів описано Шредінгером, у його роботі «Просторово-часова структура». З моменту написання роботи минуло майже сто років, можливо серед наших студентів вже навчається лауреат Нобелівської премії, що побачить шлях розв'язку цієї проблеми.

Еволюція живої матерії створила розумну істоту – людину. Через людину «Природа пізнала саму себе». Більшість провідних наукових лідерів розуміє появу розумної істоти в еволюції живої матерії, як очевидний, закономірний та обов'язковий етап. Нічого дивного, екзотичного та унікального, в появі розумної істоти в еволюції баріонної матерії не існує. Навпаки, дослідження закономірно на постійній основі підтверджують появу розуму на певному етапі еволюції матерії як об'єктивну необхідність. Але, можливо, поява розуму, теж є якісно новий етап еволюції. В такому разі саме математика має дати людству можливість зрозуміти, дослідити та описати цей важливий етап еволюції.

Можливо у читача виникне запитання, чому автор так наполягає на важливості застосування математики, математичного апарату для розв'язку описаних проблем. Кожен, хто розмірковує над цією проблемою, та хоч трішки знає історію розвитку природничих наук, фізики, атому та Всесвіту у ХХ столітті зрозуміє та побачить єдиний шлях появи революційно нового знання – через

математичне бачення, дослідження та математичний опис у формулах, законах та нових парадигмах. Без математики та математичного апарата це неможливо.

Розвиток штучного інтелекту потребує особливого осмислення та дослідження цього явища, як ще одного, послідовного, етапу еволюції баріонної матерії на планеті Земля. Штучний інтелект є етап еволюції біологічного інтелекту. Але в чому особливість явища? Особливість в тім, що накопичення нового знання, ще до появи штучного інтелекту зростало у експоненціальній залежності. Людство не мало змоги осмислити та перетворити нові знання до придатного для використання вигляді.

Слід відзначити, що методи дослідження у природничих, соціальних та гуманітарних науках використовують чітко сформований математичний апарат для планування експериментального дослідження, виконання розрахунків та методів статистичної обробки отриманих результатів. Жодне дослідження не може бути сплановано та обчислено без використання математичного апарату. Порівняння отриманих результатів потребує грамотної обробки методами математичної статистики для виявлення достовірної різниці між ними, або її відсутності, для дослідження механізмів впливу окремих факторів та формування наукового висновку.

Таким чином, для покращення результатів навчання математики та розвитку зацікавленості учнів та студентів у вивченні математики, доцільно на доступному рівні ознайомити їх з працями видатних математиків, котрі формують сучасний світогляд. Такими є Бернер Карл Гейзенберг, та його погляди «принцип невизначеності для квантової механіки». Чарльз Гард Таунс «нелінійні математичні залежності квантового світу». Я.Б.Зельдович та Стівен Вільям Гокінг « матерія – гравітація – простір». Курт Гедель та його праці « про доведення несуперечливості», «про неповноту», «про неповноту математики», та його погляди на Principia Mathematica. Необхідно та доцільно ознайомити студентів та учнів, на доступному рівні, з працями Р.Б. Пригожина «нерівноважна термодінаміка та статистична механіка незворотніх процесів», «класичні закони статистики».

Математика є цікавою коли сприяє дослідити природу та суть її явищ.

МАТЕМАТИЧНА ПІДГОТОВКА МАЙБУТНІХ ПРАКТИЧНИХ ПСИХОЛОГІВ

Ольга Марченко, Святослав Прокодянич

Харківський національний університет внутрішніх справ, м. Харків

Обґрунтована доцільність якісної математичної підготовки практичних психологів у закладах вищої освіти. Розкрито цільові орієнтири, зміст, методи, результати навчання дисциплін математичного спрямування. Наведено приклад психолого-педагогічного експерименту та статистичний метод обробки його результатів.

Ключові слова: заклад вищої освіти, практичний психолог, експеримент, математична підготовка, статистична обробка.

MATHEMATICAL TRAINING OF FUTURE PRACTICAL PSYCHOLOGISTS

Olga Marchenko, Sviatoslav Prokodianchyk

Kharkiv National University of Internal Affairs, Kharkiv, Ukraine

Substantiated expediency of high-quality mathematical training for practical psychologists in higher education institutions. The target guidelines, content, methods, and learning outcomes of mathematical disciplines are revealed. An example of a psychological and pedagogical experiment and a statistical method for processing its results are presented.

Keywords: higher education institution, practical psychologist, experiment, mathematical training, statistical processing.

Серед усіх наук, що відкривають людству шлях до пізнання законів природи, наймогутніша, найвеличніша наука – математика.

С. Ковалевська

Вирішення завдань професійної діяльності практичних психологів, яка пов'язана з вивченням індивідуальних, групових і масових поведінкових явищ, передбачає наявність знань і умінь у галузі збору, обробки та аналізу емпіричних даних з використанням статистичних методів математики і комп'ютерних технологій [3]. І тому для проведення самостійних досліджень майбутні практичні психологи поряд із вивченням основних фахових дисциплін мають навчитися збирати, обробляти та аналізувати психодіагностичні дані. Саме математика дає необхідні інструменти для розуміння та інтерпретації цих даних. Зокрема, математичні моделі використовуються для опису та пояснення психологічних явищ і процесів: пам'ять, мислення, діяльність (гра, навчання, праця), мислення, прийняття рішень, емоції та ін.

Тому вже на першому (бакалаврському) рівні вищої освіти в освітньо-професійну програму (ОПП) підготовки фахівців за спеціальністю «053 Психологія (практична психологія)» включено навчальні дисципліни математичного спрямування. Так, на 2-му курсі (4-й семестр) майбутні практичні психологи вивчають «Математичні методи у психології» (обсяг – 3 кредити ECTS). Внаслідок вивчення навчальної дисципліни студенти засвоюють як базові поняття математичної статистики (види вимірювальних шкал, математичні показники вибірки), так і методи аналізу емпіричних даних, які широко використовуються для обробки результатів психологічних досліджень (кореляційний аналіз, статистичний аналіз розбіжностей, регресійний аналіз, факторний аналіз, кластерний аналіз). Студенти набувають умінь автоматизовано збирати, зберігати, систематизувати та обробляти великі масиви емпіричних даних. У них формуються навички формулювати статистичні гіпотези, обирати необхідні статистичні методи відповідно до цілей дослідження та наявних

емпіричних даних, проводити розрахунки, правильно інтерпретувати отримані результати. Слід зауважити, що знання з дисципліни допоможуть студентам діагностувати відхилення від норми розвитку психічної сфери особистості, підібрати адекватні методи їх корекції.

На третьому курсі навчання за бакалаврською програмою студенти вивчають ще дві практично значущі дисципліни математичного спрямування. Так (5-й семестр) навчання ставить завдання набути знань та вмінь з дисципліни «Експериментальна психологія» (обсяг - 3 кредити ECTS). У процесі проходження курсу даної дисципліни майбутні психологи вивчають види змінних та їх контроль у психологічному експерименті, знайомляться з психологічними шкалами і можливостями їх застосування у критерії якості виміру змінних при здійсненні експериментальних досліджень. Далі (6-й семестр, обсяг - 3 кредити ECTS) майбутні практичні психологи вивчають курс «Комп'ютерні методи практичної психології», мета якого полягає у засвоєнні студентами алгоритмів застосування пакетів комп'ютерних програм (SPSS, Excel, STATISTICA) для обробки даних прикладних (експериментальних тощо) психологічних досліджень, формуванні навичок практичного застосування цих алгоритмів, документування отриманих результатів, ознайомлення з основними методами статистичного аналізу, найбільш поширеними в прикладній і дослідницькій роботі психолога.

Набутий у процесі вивчення зазначених навчальних дисциплін математичний інструментарій є основою експериментально-пошукової діяльності, яка спрямована на дослідження психіки. Так, найбільш знаним та використовуваним серед психологів є такий метод математичної статистики, як χ^2 - критерій узгодження Пірсона.

Цей критерій використовується для порівняння частот, отриманих у процесі дослідження (емпіричні частоти), з частотами, які очікуються згідно з теорією (теоретичні частоти, значення яких підпорядковані нормальному закону розподілу. Якщо розбіжність між значеннями емпіричних і теоретичних частотами не істотна, тобто може бути пояснена випадковими факторами (мала вибірка, некоректний спосіб групування даних тощо), то критерій свідчить про те, що експериментальні дані узгоджуються з теорією на заданому рівні значущості частот. Якщо ж розбіжність не випадкова, тобто гіпотеза про нормальний розподіл є неправильною, то критерій засвідчує неузгодженість частот [1, с. 49-50].

Слід звернути увагу на те, що критерій χ^2 -Пірсона застосовують у двох основних випадках:

- 1) для порівняння двох і більше емпіричних розподілів.
- 2) для порівняння емпіричного розподілу з теоретичним (нормальним, рівномірним тощо) [2, с. 121].

До прикладу проілюструємо, як за допомогою критерію Пірсона дослідник може вивчити зв'язок між віком та статтю здобувачів вищої освіти та формуванням у них певної компетентності. Для проведення констатувального, формувального, контрольного етапів експерименту респонденти об'єднуються в

контрольні та експериментальні групи. Оскільки вибірки випадкові та незалежні, члени кожної вибірки також незалежні між собою, властивості (що пропонується дослідити) вимірюються за шкалою порядку, що має категорії: високий, середній, низький рівні. Слід підкреслити, що у даному випадку значення статистики $T_{\text{експ.}}$ слід обчислювати за наведеною математичною формулою:

$$T_{\text{експ.}} = \frac{1}{N_1 N_2} \sum_{i=1}^3 \frac{(N_1 Q_{2i} - N_2 Q_{1i})^2}{Q_{1i} + Q_{2i}},$$

де N_1 – кількість учасників експериментальних груп;

N_2 – кількість учасників контрольних груп;

Q_{1i} і Q_{2i} – кількість учасників, які знаходилися на певному рівні досліджуваних властивостей (низькому $i = 1$, середньому $i = 2$, високому $i = 3$) наприкінці та на початку дослідження відповідно.

Зібравши дійсні статистичні данні та провівши відповідні математичні розрахунки із використанням χ^2 -критерію узгодження Пірсона, дослідник отримав реальний практично значущий результат.

Отже, математика відіграє важливу роль у професійній підготовці та діяльності практичних психологів. Вона дає необхідні знання та навички для збору, обробки та аналізу емпіричних даних. Саме з цією метою заклади вищої освіти включають в ОПП навчальні дисципліни математичного характеру з попередньою адаптацією під професійні запити практичної психології.

ЛІТЕРАТУРА

1. Бондар О. П. Критерії Пірсона і Крамера-Уелча в педагогічних дослідженнях. *Науковий вісник Львівської академії. Серія: Педагогічні науки: зб. наук. пр. Кропивницький*: КЛА НАУ, 2018. Вип. 4. С. 48-52.
2. Боснюк В. Ф. Математичні методи в психології: курс лекцій. Харків: НУЦЗУ, 2020. 141 с.
3. Нечитайло І. С., Бірюкова М. В. Математико-статистичний аналіз у соціології: основні методи та алгоритми: *підручник для студентів закладів вищої освіти*. Київ: Видавничий дім «Кондор», 2023. 280 с.

ДОСВІД ВИКЛАДАННЯ МАТЕМАТИКИ У ДИСТАНЦІЙНОМУ ФОРМАТІ

Олена Меламедова

*Комунальний заклад «Васищевський ліцей Безлюдівської селищної ради»,
Харківський район, Харківська область*

Представлено досвід організації дистанційного навчання на уроках математики, зазначено можливості та виклики дистанційного навчання, наявність синхронного та асинхронного формату роботи, застосування інформаційно-комунікаційних технологій, організація ситуації успіху на уроках математики та врахування особливостей навчання учнів «Нової української школи».

Ключові слова: дистанційне навчання, математика, можливості та виклики, зворотній зв'язок, синхронний та асинхронний режими, різноманітність платформ та сервісів, мотивація та ситуація успіху.

TEACHING MATHEMATICS EXPERIENCE IN A DISTANCE LEARNING FORMAT

Olena Melamedova

*Municipal institution "Vasyshchevsky lyceum of Bezliudivska village council",
Kharkiv District, Kharkiv Region*

The experience of organizing distance learning in mathematics classes is presented, highlighting the opportunities and challenges of distance education, the presence of synchronous and asynchronous work formats, the application of information and communication technologies, the organization of successful learning situations in mathematics classes, and the consideration of the peculiarities of teaching students of the "New Ukrainian School"

Keywords: distance learning, mathematics, opportunities and challenges, feedback, synchronous and asynchronous modes, variety of platforms and services, motivation and success situations.

Дистанційне навчання математики відкриває широкі можливості для вчителів та учнів, дозволяючи їм використовувати різноманітні навчальні ресурси та матеріали у будь-який час та в будь-якому місці. Проте це також ставить перед нами виклики, пов'язані зі збереженням мотивації учнів, підтримкою активної участі у навчальному процесі.

Розмаїття платформ та сервісів для дистанційного навчання математики дозволяє використовувати інтерактивні вправи, відеоуроки, тестування, вебквести, квізи та вікторини, інтерактивні аркуші для полегшення засвоєння матеріалу. Ці сервіси створюють можливості для індивідуалізації навчання та забезпечення доступу до матеріалів різних рівнів складності. У своїй практиці використовую сервіси Learningapps [1], Всеукраїнська школа онлайн [2], Classtime [3], Всеосвіта [4], Wordwall [5], Matific [6], Liveworksheets [7].

Використання синхронних методів, таких як відеоконференції, дозволяє створювати інтерактивне навчальне середовище з моментальним зворотнім зв'язком. У той же час, асинхронний формат уроку надає учням гнучкість у виборі часу та темпу навчання. Наш ліцей використовує конференції Google Meet [8] для синхронного навчання, засоби Google classroom [9] - для асинхронного.

Чіткі інструкції є важливим елементом дистанційного навчання, що сприяє зрозумінню та успішному виконанню завдань. Найкраще сприймається учнями завдання, що пропонуються блоками зі зміною формату виконання (як приклад, інтерактивна вправа на актуалізацію знань, далі письмове завдання для формування вмінь та навичок, на закріплення матеріалу з теми – квіз, на повторення – квест). Забезпечення зворотного зв'язку від вчителя допомагає учням зрозуміти свої помилки та вдосконалити свої навички в математиці. Найважливішим, на мою думку, є співпраця учня з вчителем, бажання учня

запитати у вчителя та звернутися за поясненнями. На цей час найактивнішими моїми учнями, що постійно готові до діалогу, є учні 5 та 6 класів, наші «нушенята», при цьому старші мої учні, 8 клас, такої залученості не виявляє. Оптимальний обсяг завдань у дистанційному навчанні математиці є важливим для забезпечення ефективного навчання та уникнення перевантаження учнів.

Самостійність у навчанні є ключовою навичкою для успішної вивчення математики. Дистанційне навчання надає учням можливість розвивати цю навичку, хоча треба відзначити, що самоорганізація дається більшості моїх учнів важко, що призводить до пропуску занять, нерозуміння тем та відсутності знань й вмінь щодо розв'язання вправ.

Підтримка мотивації учнів є важливим аспектом дистанційного навчання математики. Завдання з формувальним оцінюванням, направлені на засвоєння матеріалу, вдосконалення вмінь та навичок, стимулюють особисті успіхи та сприяють більшій залученості у процес навчання.

Досвід організації дистанційного навчання математики відкриває широкі можливості, проте постають перед нами й виклики. Застосування синхронних та асинхронних режимів роботи, різноманіття форм активної діяльності під час уроків та забезпечення мотивації учнів є ключовими аспектами успішного навчання. Забезпечення ефективного зворотного зв'язку та створення ситуацій успіху є важливими для підтримки розвитку навичок та засвоєння математичних знань учнями у дистанційному середовищі.

ЛІТЕРАТУРА

1. Платформа інтерактивних вправ Learningapps, доступ за посиланням <https://learningapps.org/>
2. Платформа для дистанційного та змішаного навчання «Всеукраїнська школа онлайн», доступ за посиланням <https://lms.e-school.net.ua/>
3. Платформа організації тестувань Classtime, доступ за посиланням <https://www.classtime.com/uk.html>
4. Національна освітня платформа «Всеосвіта», доступ за посиланням <https://vseosvita.ua/>
5. Інтерактивний навчальний застосунок Wordwall, доступ за посиланням <https://wordwall.net/uk>
6. Платформа для вивчення математики Matific, доступ за посиланням <https://www.matific.com/ua/uk/home/>
7. Інтерактивні робочі аркуші Liveworksheets, доступ за посиланням <https://www.liveworksheets.com/>
8. Сервіс відео конференцій Google Meet, доступ за посиланням <https://meet.google.com/>
9. Онлайн клас для дистанційного навчання Google classroom, доступ за посиланням <https://classroom.google.com/>

КОМПЕТЕНТНІСНИЙ ПІДХІД У МАТЕМАТИЧНІЙ ОСВІТІ: ФУНДАМЕНТАЛЬНІСТЬ І ПРАКТИКООРІЄНТОВАНІСТЬ

Єлизавета Мошинська

Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця, м. Харків

Здійснено характеристику компетентнісного підходу у математичній освіті вищого навчального закладу та відображені взаємозв'язки математики з іншими науками та галузями діяльності людини. Проаналізовано сутність понять «компетенція» та «компетентність». Висвітлено цілі та критерії компетенцій, а також наведені приклади компетенцій, які формуються в процесі навчання

Ключові слова: компетенція, компетентність, математика, компетентнісний підхід.

COMPETENCY APPROACH IN MATHEMATICS EDUCATION: FUNDAMENTALITY AND PRACTICAL ORIENTATION

Elizaveta Moshinska

Simon Kuznets Kharkiv National University of Economics, Kharkiv, Ukraine

A characterization of the competency-based approach in mathematical education at the higher educational institution has been provided, and the interrelations of mathematics with other sciences and fields of human activity are depicted. The essence of the concepts of "competence" and "competency" has been analyzed. The goals and criteria of competencies are highlighted, and examples of competencies formed during the learning process are provided.

Keywords: competence, competency, mathematics, competency-based approach.

Науково-технічний процес змінює наш світ. Трансформація стосується кожної ланки нашого життя, зумовлюючи перспективи розвитку та змінюючи методи отримання нових знань та компетенцій. Щороку збільшується обсяг інформації, яку потрібно засвоїти, що потребує структурування навчального матеріалу та змінювання методів отримання нових знань. Треба опанувати здатність самостійно вирішувати задачі у різних видах діяльності на основі використання соціального досвіду та критичного мислення. Досягнення цієї мети забезпечується шляхом формування важливих компетентностей, необхідних сучасній людині для успішної життєдіяльності. Поняття «компетенція» з'явилося в США ще в 60-х роках минулого століття та зумовило поступовий перехід до зорієнтованої на компетенції освіти, забезпечивши діалог вищої школи зі світом праці.

Математика є основою багатьох наук [2] та використовується для розв'язання великої кількості задач у різних галузях виробництва та економіці. Тобто компетентнісний підхід у математичній освіті є важливим аспектом для досягнення сучасних цілей освітнього процесу. Відокремлюючи поняття «компетенція» та «компетентність», маємо що компетенція – це мета навчання, що моделює якості випускника, а компетентність – це вже результат, який

отримуємо за фактом. Компетентнісний підхід вимагає від викладача стати менеджером освітньої діяльності, а від учнів перейти від пасивного засвоєння знань до активної, самостійної та дослідницької діяльності. Зараз, під час дистанційного навчання, цей підхід стає дуже актуальним.

Забезпечення сучасної якості освіти відбувається на основі збереження її фундаментальності, відповідності актуальним та перспективним потребам особистості, суспільства та держави. Під фундаменталізацією математичної освіти мається на увазі оволодіння навичками побудови математичних моделей та методів, що застосовуються у професійній сфері. Зміст навчання математики має відповідати рівню сучасної науки і техніки, постійно коригуватися та вдосконалюватися, вона є базою, яка необхідна для вирішення завдань професійного циклу. Наявні різні підходи не виключають один одного, вони можуть бути ієрархічно організовані, доповнювати і вдосконалювати один одного. При традиційному підході до визначення цілей освіти педагогічні цілі практично концентруються на безпосередніх результатах навчання — засвоєнні відомостей, понять тощо. Ці результати можуть не мати особливої цінності для учнів, тому їх цілі можуть концентруватися на досягненні деяких формальних показників (позначка, високий бал, здатність скласти іспит тощо). Компетентнісний підхід не заперечує значення знань, але акцентує увагу на можливості використовувати отримані знання. При постановці цілей уроку традиційним способом ми відповідаємо на питання: що нового дізнається учень під час уроку? У другому випадку передбачається відповідь на питання, чого навчиться учень і де зможе це застосувати.

Цілі математичної освіти, з точки зору компетентнісного підходу, полягають у наступному:

1) Навчити вчитися, тобто. навчити вирішувати проблеми у сфері навчальної діяльності, у тому числі:

- визначати цілі пізнавальної діяльності,
- вибирати необхідні джерела інформації,
- знаходити оптимальні способи досягти поставленої мети,
- оцінювати отримані результати,
- організувати свою діяльність,
- співпрацювати з іншими учнями.

2) Навчити пояснювати явища реальності, взаємозв'язку, використовуючи відповідний науковий математичний апарат, тобто вирішувати пізнавальні проблеми.

3) Навчити вирішувати проблеми, спільні для різних видів професійної та іншої діяльності (комунікативні, пошуку та аналізу інформації, прийняття рішень, організації спільної діяльності тощо).

4) Навчити вирішувати проблеми професійного вибору.

Всі пошуки нових підходів і методів навчання зводяться до пошуку форм занять, у яких студент/студентка може виявити свої можливості та здібності, опанувати відповідні компетенції.

Викладач на уроці математики формує такі компетенції:

- загальнокультурна. Використання на уроці матеріалів з інших наук (вирішення завдань на сплави, масштаб, використання історизмів [1] тощо);
- інформаційна. Розв'язання задач, що містять інформацію, представлену в різній формі (таблиці, діаграми, алгоритми, графіки). А також вирішення завдань із практичним змістом;
- комунікативна. Для цієї компетенції використовується групова робота та розвиток усного та письмового мовлення;
- дослідницька. Використання завдань, у яких необхідно дослідити всі можливі варіанти розв'язання задачі та зробити певний висновок
- особистісного самовдосконалення. З метою формування даної компетенції педагогом застосовується такий вид діяльності, як вирішення завдань із "зайвими даними".

Отже, для формування математичної компетенції треба залучати нетрадиційні методи навчання: інтерактивні, проблемно-пошукові в сукупності з інформаційними засобами навчання, які забезпечують розвиток пізнавального інтересу учнів до математики.

Математична компетентність майбутнього фахівця має структуру та складається з компонентів [2], які передбачають здатність майбутнього фахівця оригінально мислити, приймати нестандартні рішення. Студент/студентка може робити вибір способів рішення завдань та засобів для їх реалізації та аналізувати результати своєї діяльності [3].

Реалізація компетентнісного підходу дозволить уникнути ситуацій, коли випускник стає неуспішним у житті, а часом отримані знання та вміння взагалі не знаходять застосування.

ЛІТЕРАТУРА

1. Зіненко І. М. **Визначення структури математичної компетентності учнів старшого шкільного віку.** *Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології.* Суми : СумДПУ ім. А.С. Макаренка. 2009. № 2. С. 165–174.
2. Бевз В. Г. **Практикум з історії математики:** Навч. посіб. для студентів фіз.-мат. ф-тів пед. університетів. К. : НПУ імені М. П. Драгоманова, 2004. 312 с.
3. Ткачук Г., Медведєва М. **Формування математичної компетентності студентів педагогічних університетів в умовах неформальної освіти.** *Освіта. Інноватика. Практика, 2023. Том 11, № 3. С. 39-46. DOI: 10.31110/2616-650X-vol11i3-006*

ОСОБЛИВОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ ВИМОГ НОВОГО ДЕРЖАВНОГО СТАНДАРТУ МАТЕМАТИЧНОЇ ОСВІТИ

Євген Нелін

Харківський національний педагогічний університет імені Г.С. Сковороди, м. Харків

Розглянуто удосконалення впровадження вимог нового Державного стандарту математичної освіти, зокрема, формування в учнів ключових і предметних математичних компетентностей, за рахунок посилення уваги до формування відповідних інтелектуальних умінь, визначених новим стандартом освіти.

Ключові слова: стандарти освіти, навчання математики, набуття компетентностей, формування інтелектуальних умінь.

FEATURES OF THE IMPLEMENTATION OF THE REQUIREMENTS OF THE NEW STATE STANDARD OF MATHEMATICS EDUCATION

Yevhen Nelin

H.S. Skovoroda Kharkiv National Pedagogical University, Kharkiv, Ukraine

The improvement of the implementation of the requirements of the new State Standard of Mathematics Education is considered, in particular, the formation of key and subject mathematical competencies in students, due to increased attention to the formation of relevant intellectual skills defined by the new standard of education.

Key words: educational standards, teaching mathematics, acquisition of competences, formation of intellectual skills.

В 2020 році Кабінетом Міністрів України затверджено новий Державний стандарт базової середньої освіти [1], який логічно продовжує Державний стандарт початкової освіти (2018). В обох стандартах передбачено в процесі їх впровадження формування предметних та ключових компетентностей. Наприклад, вимоги до обов'язкових результатів навчання математики в Стандарті визначено, спираючись на компетентнісний підхід, який для математичної освітньої галузі уточнено в додатку сім до Стандарту.

Питання реформування системи загальної середньої освіти було досліджено в роботах багатьох вітчизняних вчених, які аналізували особливості шкільних реформ та роль державного стандарту в реалізації цих реформ. В роботах С. Гончаренка, Л. Гріневич, О. Ляшенка, О. Савченко та ін. детально досліджені та виділені концептуальні основи державного стандарту загальної середньої освіти. Аналіз цих досліджень і робіт Т. Засєкіної та О. Локшини і ін. показує, що дослідники виділяють два підходи до розуміння поняття «освітній стандарт». Один з них можна умовно назвати «стандартом змісту» – це документ, який описує навчальний матеріал, що повинні засвоїти учні; а другий, який часто називають «стандартом досягнень», – це документ, в якому задаються рівні запланованих навчальних досягнень учнів [2].

Закон «Про освіту» (2017) започаткував нове розуміння стандарту освіти, як документу, в якому визначаються вимоги до обов'язкових результатів навчання учнів з кожної освітньої галузі та набуття визначених компетентностей здобувачами середньої освіти відповідного рівня; загальний обсяг навчального навантаження здобувачів і форми їх державної атестації.

В нових стандартах освіти для всіх освітніх галузей (зокрема, для математичної) визначено їх компетентнісний потенціал для формування виділених ключових компетентностей, з вказівкою розвитку групи відповідних умінь і ставлень, та зазначено, що основою нового стандарту є реалізація компетентісного, діяльнісного і особистісно орієнтованого підходів до навчання. Також потрібно враховувати, що в новому Державному стандарті вимоги до обов'язкових результатів навчання математики визначаються на основі компетентісного потенціалу математичної освітньої галузі (додаток 7), але їх конкретизація та орієнтири для оцінювання результатів навчальної діяльності учнів (у додатку 8) зафіксована через перелік тих інтелектуальних умінь, які повинні бути сформовані в учнів. Найбільш значущими з цих інтелектуальних умінь в математичній освітній галузі можна виділити такі: розрізняти в задачі початкові дані та шукані результати та з'ясувати і описувати зв'язки між даними; розробляти стратегії і плани розв'язування задач; шукати і пропонувати альтернативні способи розв'язування задач з урахуванням можливих ризиків обраного способу розв'язування; виділяти групу задач, для розв'язування яких можна застосувати подібні методи та виокремлювати ознаки таких задач; будувати математичну модель задачі у вигляді виразу, рівняння, нерівності чи їх системи, функції або інших засобів представлення математичної моделі; добирати відповідну математичну модель з кількох можливих [1].

Для реалізації вимог нового Стандарту математичної освіти потрібно оновити підручники з математики та удосконалити методику навчання за цими підручниками. Ці удосконалення доцільно спрямувати на розробку для вчителів математики і учнів дієвих рекомендацій стосовно виділення стратегій (тобто загальних планів діяльності) та складання планів розв'язування задач різних типів; на розробку орієнтирів для знаходження альтернативних шляхів розв'язування задач; та на розробку орієнтирів стосовно виявлення можливих ризиків використання кожного з обраних шляхів розв'язування та подолання таких ризиків; на виділення рекомендацій стосовно виокремлення групи задач, для розв'язування яких можна застосувати подібні методи, і на виділення орієнтирів для застосування відповідних методів та ін.

Нами розроблені підручники з математики і посібники різних рівнів для базової середньої та старшої профільної школи [3], [4], [5], [6], які спрямовані на реалізацію вимог до результатів навчання математики, зафіксованих в стандартах нового покоління, за рахунок виділення спеціальних способів навчальної діяльності з математичним матеріалом у формі спеціальних орієнтирів. Важливим складником роботи за цими підручниками з реалізації в навчанні математики вимог нових стандартів освіти є обговорення вибору відповідних

орієнтирів і стратегій та планів розв'язування задач, що сприяє активізації пізнавальної діяльності учнів та формуванню у них відповідних інтелектуальних умінь та математичних компетентностей.

ЛІТЕРАТУРА

1. **Державний стандарт базової середньої освіти** (Затверджено постановою Кабінету Міністрів України від 30 вересня 2020 р. № 898). URL: http://osvita.ua/legislation/Ser_osv/76886/
2. Т.М. Засекіна, М.Д. Тишковець. **Від «стандарту змісту» до «стандарту результатів» – концептуальні засади реформування загальної середньої освіти.** *Український педагогічний журнал.* 2021. № 4. С. 134-141.
3. О. В. Шкільний, Є. П. Нелін, А. І. Милянник, Ю. С. Простакова. **Математика. 7 клас** : підруч. — Харків : Ранок, 2024 (ч.1 – 322 с., ч.2 – 306 с.)
4. Є.П. Нелін. **Математика (алгебра і початки аналізу та геометрія, рівень стандарту)** : підруч. для 10 кл. закл.серед. освіти. – Харків: Ранок, 2023. – 328 с.
5. .П. Нелін. **Алгебра і початки математичного аналізу (профільний рівень)** : підруч. для 10 кл. закл. серед. освіти. – Харків: Ранок, 2023. – 272 с.
6. Є.П. Нелін. **Геометрія (профільний рівень)** : підруч. для 10 кл. закл. серед. освіти. – Харків: Ранок, 2023. – 240 с.

INFLUENCE OF PROBLEM-BASED LEARNING ON THE DEVELOPMENT OF MATHEMATICAL COMPETENCE STUDENTS OF ECONOMIC SPECIALTIES

Larisa Norik

Simon Kuznets Kharkiv National University of Economics, Kharkiv, Ukraine

The approaches to implementing problem-based learning in the educational process, as well as the fundamental principles and specific features of its application in teaching mathematical disciplines for students in economic specialties, are considered. Conclusions are drawn regarding the impact of problem-based learning on the development of mathematical competence in future professionals in economics.

Keywords: problem-based learning, mathematical competence, critical thinking, modeling, interdisciplinary connections

The current stage of innovative development in the global economy intensifies the requirements for the level of training of qualified professionals in economic specialties. There is a gradual shift from information-accumulative technology in the educational process to a competency-based approach focused on acquiring skills applicable to solving real practical problems. In the article [1], competence is characterized, and an analysis of the global experience in implementing a competency-based approach to education and its consequences is conducted.

The development of the substantive component of professional training for economic specialists necessitates the development of innovative approaches to improving the methods and means of forming mathematical competence. This competence is one of the eight key competences identified in the Recommendations of

the European Parliament and the Council of Europe back in 2006. The modern economy requires professionals in economic specialties with a broad spectrum of knowledge, including mathematical skills. Therefore, research into methods capable of enhancing student's mathematical skills is relevant and important. Such research can be beneficial to both the academic community and practitioners in higher economic education.

In the midst of the war in Ukraine, educators persist in implementing innovative methods and employing modern interactive teaching technologies, effectively altering the dynamics of the student-teacher interaction. A pivotal aspect in acquiring new mathematical knowledge and skills is the utilization of problem-based learning (PBL), which entails learning through addressing issues related to future professional activities.

Assessing the impact of PBL on the development of student's mathematical competence can unveil new opportunities for enhancing the educational process and refining teacher-training methods, contributing to the effective implementation of this approach in higher education. The article [2] offers an overview of research by domestic scholars within the context of shaping the professional and mathematical competence of future economists. It identifies the need to implement a specific set of pedagogical conditions, with a priority on improving the content of professional training and problem-solving methods to foster student's critical thinking and ensure the development of cognitive skills. These conditions are characteristic features of PBL, which proves its relevance and importance today. The study [3] examines some approaches to the implementation of PBL and performs its own experiment of using the PBL methodology in solving problems of applied mathematics for a group of engineering students at a Portuguese university. In [3] determined that "PBL method is based on the premise that learning entails the construction of new knowledge to be acquired through the resolution of the proposed problem, which is supported by cognitive science theory, which states that prior knowledge about something can determine the nature and amount of information that students can process and elaborate in order to be assimilated". The experiment [3] demonstrated that in every instance of employing the PBL approach, both teachers and students must play an active role. This involvement is characterized by the commitment of both parties and, of course, demands a significant level of responsibility from the participating students. As stated in [4], this method fosters the development of critical thinking, problem-solving skills, and the application of theoretical knowledge to practical situations. The authors of the paper [4] presented the results of an experiment on the implementation of PBL in physics education. The obtained results indicate that 'the application of PBL in physics helped improve students conceptual understanding of physics, but engagement and time spent on this course were higher compared to traditional teaching in physics courses. In the study [5], an analysis of the use of PBL technology in school geometry classes was conducted, establishing the level of improvement in student learning

outcomes. The author of the article [6] described the results of involving students in mathematical research in the online PBL format, further substantiating the potential of this method.

Undoubtedly, the successful implementation of PBL depends on various factors such as the specific focus of students training, prevailing educational trends, the competency of teachers in applying innovative pedagogical approaches, their opportunities, and aspirations for self-development, as well as the level of interdisciplinary interaction.

Summarizing the existing approaches to PBL allows us to identify key principles that will contribute to the effective integration of PBL into the teaching of mathematical cycle disciplines for students in economic specialties.

These principles include:

- providing tasks with a context related to the modern economic environment (e. g., determining optimal production strategies based on quantitative information about market demand, production costs, technological conditions, and data on competitors);

- combining mathematical tasks with those from economic disciplines to enhance the practicality of mathematical tools (usage of concepts from marketing, finance, accounting, market competition);

- promoting teamwork for solving and discussing mathematical aspects of tasks (organizing students into groups, each responsible for different aspects of the task);

- fostering independence in learning, allowing students to develop their own ways of solving problems and choosing optimal solutions (independent studying the content component of tasks and working with various information sources);

- providing feedback for giving students the opportunity to enhance skills and understanding (through consultations with experts in the field or teachers);

- problem modeling, involving the construction of mathematical models for economic problems using a set of mathematical methods;

- encouraging critical thinking through tasks that require reasoned decisions (stimulating discussion);

- conducting a real assessment of knowledge (evaluating not only the correctness of solving problems but also the ability to analyze and use appropriate mathematical tools);

- ensuring active participation in education (encouraging students to take action in the process of solving economic problems).

Thus, the utilization of PBL in teaching mathematical cycle disciplines to students in economic specialties will enable the demonstration of various mathematical tools in applied economic tasks. Concurrently, solving real-world problems will contribute to the development of students analytical skills and critical thinking – crucial elements of mathematical competence. It is also noteworthy that PBL establishes and strengthens interdisciplinary, complementary connections. This, in turn, enhances motivation to learn, as the educational experience becomes more engaging and meaningful for

students. The opportunity for team problem solving during PBL improves communication skills, a vital aspect of the learning process's effectiveness. Therefore, PBL emerges as a promising method for fostering the mathematical competence of future economists.

REFERENCES

1. A. Pidoprihora, Y. Khvorostina, M. Ostroha, “**Implementation of the competence approach in higher education through the prism of global educational practices**”, *Education. Innovation. Practice*, Vol. 10(3), pp. 44–50, 2022, available at <https://doi.org/10.31110/2616-650X-vol10i3-005>
2. N. Pidlisnycha, “**Model of formation of professional and mathematic competence of future economists**”, *Modern Information Technologies and Innovation Methodologies of Education in Professional Training Methodology Theory Experience Problems*, Vol. 52, pp. 384–389, 2018, available at <https://vspu.net/sit/index.php/sit/article/view/5342/4767>
3. S. Rézio, M. P. Andrade, M. F. Teodoro, “**Problem-Based Learning and Applied Mathematics**”, *Mathematics*, Vol. 10(16): article 2862, 2022, available at <https://doi.org/10.3390/math10162862>
4. L. Marcinauskas, A. Iljinas, J. Čyvienė, V. Stankus, “**Problem-Based Learning versus Traditional Learning in Physics Education for Engineering Program Students**”, *Education Sciences*, Vol. 14(2): article 154, 2024, available at <https://doi.org/10.3390/educsci14020154>
5. F. Bhary, M. Maswar, M. Atikurrahman, A. Afandi, “**Analysis of the problem-based learning (PBL) models on geometry material in improving students' mathematics learning outcomes**”, *Alifmatika: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Matematika*, Vol. 5(2), pp. 207–225, 2023, available at <https://doi.org/10.35316/alifmatika.2023.v5i2.207-225>
6. E. G. Manalaysay, “**Students' engagement in a mathematical investigation through online problem-based learning**”, *International Journal on Studies in Education (IJonSE)*, Vol. 6(1), pp. 51–66, 2024, available at <https://doi.org/10.46328/ijonse.175>

PRACTICAL CLASS IN HIGHER MATHEMATICS IN TECHNICAL UNIVERSITIES AND ITS STRUCTURE

Viacheslav Oleksenko

National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute", Kharkiv, Ukraine

The structure of a practical class in higher mathematics was studied. Rules for effective monitoring of students' performance of homework are proposed. In order to improve the quality of students' knowledge in practical classes, a self-analysis scheme by the teacher of the conducted class has been revealed.

Keywords: higher mathematics, control, practical class, structure.

At the technical university higher mathematics is studied at lectures and practical classes. At the same time, special attention is paid to practical classes. It is well known that a practical class is a training session in which the teacher organizes a detailed examination of the students of certain theoretical provisions of the discipline and forms

the skills of their practical application by students' individual fulfillment of tasks [1].

Practical classes are modeled on the basis of the psychological characteristics of future specialists, their level of knowledge in the course of school, professional choice. The following structure of the practical lesson was justified.

1. *Upgrading students' basic knowledge, skills and competences to successfully complete their tasks.*

It is carried out on the basis of the following methods and techniques: setting a problem task, identifying knowledge and skills needed to solve the problem, purposeful activity.

2. *Motivation of educational activity.*

The main impetus for the implementation of a specific practical assignment is the students' awareness of the practical importance of the knowledge, skills and abilities they need to learn in the classroom, for future work in the specialty.

3. *Communication to students of the theme, goals and objectives of the practical work.*

It emphasizes the nature of the independent task, how to approach it, how the consequences of each student's work will be evaluated.

4. *Independent performance of students tasks under the supervision of the teacher.*

The complexity of pedagogical leadership of students at this stage is that they have different training, different abilities, which determines the different pace of academic work. All this requires an individual approach to students, differentiation of tasks.

5. *Generalization and systematization of student work consequences.*

After solving the problems, students analyze the results, organize them using diagrams, tables and more.

6. *Students report on methods of solving problems, theoretical substantiation of the obtained results.*

On the basis of the obtained results, analysis, comparison, generalization in the form of regularities, conclusions, rational methods of solving problems, the individual work of students is comprehensively evaluated. In particular, the following factors are included in the evaluation of a solved problem: what concepts, theorems, facts are enshrined in the process of deciding; what are the ways of solving problems; how to activate your brainstorming activity.

7. *Summary of the lesson.*

Students report what they have learned in the classroom. The teacher focuses on studying what subject and, in general, where the knowledge acquired today is applied.

8. *Homework.*

You are constantly advised on how to do your homework better.

How to check your homework without wasting time when there are a large number of students in a group? Obviously, without checking the quality of the assimilation of the material, the overall level of training of specialists is reduced. It takes more than 5 minutes for a teacher to review homework and make appropriate

entries in his journal. If students ask questions individually, this time is increased three or more times. With today's syllabuses, this situation can lead to negative consequences. The following rules must be followed to ensure that such work is effectively controlled and effective.

1. Create multiple microgroups. The number is determined by the teacher. Later, if necessary, it is possible to recompose microgroups to include students with different levels of cognitive abilities. Determines the leader of the microgroup.

2. Motivation of educational activity of each microgroup, promotion of a purpose, comprehension of a form of realization of self-control and self-esteem on all topics which are studied.

3. Getting tasks. Definition of the term of execution.

4. Identification by leader of gaps in knowledge when performing homework in such a microgroup. A relatively formed self-esteem.

5. Consultation of microgroup leaders with a teacher.

6. Student consultation with microgroup leaders and teacher. Rediscovering gaps in students' knowledge in the course of homework on the same topic by leaders of microgroups.

7. Checking the microgroup staff with the adequacy of each student's self-assessment and the collective assessment of each and the overall score of the microgroup.

8. Supervision of work of microgroups by the teacher. Creating a standard that requires self-control. An analysis of the journals that microgroup leaders provide to the teacher before the class begins. Differentiated work of the teacher with students who have poorly mastered the subject and those who are successful in studying the material.

The advantage of such a technique is that the gaps in knowledge of even those students who have been ill for a long time are eliminated. Practice has shown that only the activity of students in the realization of purpose, self-control, use of knowledge, skills promotes the conscious mastering of students of educational material, forms the ability to think and work independently.

Improvement of the quality of knowledge in practical classes facilitates introspection by the teacher of the conducted class. It is recommended to conduct self-examination according to the following scheme:

1. Characterization of learning opportunities of group students.

2. Students' understanding of the basic concepts, theorems, rules, studied in this topic. What were the tasks of the education, training and development of the students the lesson was designed for?

3. Thoughtful selection of training material, including typical tasks, for the whole class.

4. Argumentation for choice of structure of employment, forms and methods of organization and stimulation of educational and cognitive activity of student, control and self-control.

5. Teaching students the methods of creative cognitive activity.
6. Vocational guidance.
7. The system of repetition of students' educational material.
8. Ensuring students complete their homework.
9. Personal contribution of the teacher and the real contribution of students to mastering the topic.
10. Evaluation of the results of the lesson. Factors that positively and negatively influence the preparation and conduct of the practical training. Suggestions: what to do personally to increase the effectiveness of a practical training course.

In the National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute", the creation and development of a number of innovations took place through approbation in the form of successful pedagogical experiments. In particular, studactive classes were created [2-5].

REFERENCES

1. **Закон України «Про вищу освіту»**. – Голос України. – 6 серпня 2014. – № 148 (5898). – С. 9-19.
2. Oleksenko V. **Pedagogical Conditions for Ensuring the Quality of Engineering Training in Ukraine in the 19th Century** / Viacheslav Oleksenko // Encounters in Theory and History of Education. – Canada, 2020. – Vol. 21. – P. 213-230, DOI: 10.24908/encounters.v21i0.14098
3. Oleksenko V. **Features of knowledge quality of university students in Ukraine** / Viacheslav Oleksenko // International Letters of Social and Humanistic Sciences. – Switzerland, 2017. – V. 76. – P. 36-42, doi:10.18052/www.scipress.com/ILSHS.76.36
4. Oleksenko V. **Innovative Trend of Acquiring and Mastering Knowledge by Students** / Viacheslav Oleksenko // International Letters of Social and Humanistic Sciences. – Switzerland, 2015. – Vol. 65. – P. 88-95, doi:10.18052/www.scipress.com/ILSHS.65.88
5. Oleksenko V. **Technology of Mastering Educational Material in Universities** / Viacheslav Oleksenko // World Scientific News. – Poland, 2016. – Vol. 42. – P. 119-131, EISSN 2392-219

ОСОБЛИВОСТІ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ ДИСЦИПЛІНАМ МАТЕМАТИЧНОГО ЦИКЛУ СТУДЕНТІВ ТЕХНІЧНИХ ВИШІВ.

Олег Осмаєв, Олена Рибачук

Український державний університет залізничного транспорту, м. Харків

Розглядаються деякі проблеми та обмеження, які пов'язані з використанням дистанційних форми навчання дисциплінам математичного циклу, в тому числі: брак мотивації та самодисципліни, технічні перешкоди, соціальна ізоляція. Пропонуються перспективні напрями подальшого розвитку дистанційної форми навчання.

Ключові слова: дистанційне навчання, математичний цикл, самодисципліна та мотивація.

FEATURES OF DISTANCE EDUCATION IN THE DISCIPLINES OF THE MATHEMATICS CYCLE FOR STUDENTS OF TECHNICAL UNIVERSITIES

Oleg Osmayev, Olena Rybachuk

Ukrainian State University of Railway Transport, Kharkiv, Ukraine

Some issues and limitations associated with the use of distance learning in mathematical disciplines are being considered, including: lack of motivation and self-discipline, technical barriers, and social isolation. Prospective directions for further development of distance learning are proposed.

Keywords: distance learning, mathematical disciplines, self-discipline, and motivation.

Дистанційні форми навчання математики в сучасному світі є надзвичайно актуальними, особливо з урахуванням розвитку технологій та потреби в доступному освітньому контенті. Однак, як будь-яка інновація, вони мають свої переваги, проблеми та перспективи [1],[2].

Стан:

1. Зручність та доступність: Дистанційні форми навчання дозволяють студентам навчатися власним темпом, в будь-який зручний час та з будь-якого місця з доступом до Інтернету.

2. Широкі можливості: Це відкриває двері для використання різноманітних інтерактивних матеріалів, відеоуроків, інтерактивних платформ для вивчення математики.

3. Глобальний доступ до експертів: Студенти можуть звертатися до викладачів та експертів з усього світу, що розширює їх можливості отримання кваліфікованої допомоги.

Проблеми:

1. Брак мотивації та самодисципліни: Для деяких студентів дистанційне навчання може бути викликом через відсутність структурованого розкладу та контролю з боку викладача.

2. Технічні перешкоди: Недоступність стабільного Інтернет-з'єднання або відповідного обладнання може ускладнювати процес навчання. Студенти з різних регіонів можуть мати різний рівень доступності та якості Інтернету, що може призвести до перерв у спілкуванні та втраті зв'язку під час важливих дискусій або вебінарів.

3. Відсутність особистого контакту: Для деяких студентів важливо мати можливість особистого спілкування з викладачем та однокурсниками, що може бути втрачено при дистанційному навчанні.

4. Труднощі, пов'язані із зворотнім зв'язком викладача зі студентами під час онлайн спілкування через різноманітність технічних можливостей, можуть включати наступне:

Різні платформи та програмне забезпечення: Викладачі та студенти можуть користуватися різними платформами для онлайн спілкування, такими як Zoom, Skype, Microsoft Teams тощо, і це може створювати труднощі в узгодженні та встановленні з'єднання.

Проблеми з адаптацією до нових технологій: Деякі студенти можуть мати обмежені навички роботи з набором математичних формул, що може ускладнювати їхню спроможність ефективно спілкуватися в онлайн середовищі.

Перспективи:

1. Індивідуалізація навчання: Розвиток адаптивних систем навчання може допомогти створити індивідуальні плани для кожного студента, враховуючи його потреби та рівень знань.

2. Використання нових технологій: Розробка віртуальної реальності, штучного інтелекту та інших інноваційних технологій може допомогти покращити процес вивчення математики та зробити його більш захоплюючим та ефективним.

3. Глобальний обмін знаннями: Дистанційне навчання розширює можливості міжнародного співробітництва та обміну знаннями між студентами та викладачами з різних країн.

Обмеження:

1. Соціальна ізоляція: Для деяких студентів відсутність фізичного контакту з однокурсниками та викладачами може стати проблемою і спричинити відчуття ізоляції.

2. Не всі предмети піддаються дистанційному навчанню: Деякі аспекти математики, які потребують активної дискусії та демонстрації, можуть бути складніше засвоєні дистанційним способом.

3. Потреба у високій самодисципліні та організації: Для успішного навчання в дистанційній формі студентам потрібно мати високий рівень самодисципліни та вміти організовувати свій час. Крім того, досить високий рівень мотивації до навчання.

В цілому, дистанційні форми навчання математичним дисциплінам мають безліч переваг та можливостей, але вони також потребують вирішення деяких проблем та обмежень для забезпечення ефективності та доступності для всіх студентів.

ЛІТЕРАТУРА

1. О.В. Рибачук, **Аналіз методів і засобів викладання математики здобувачам вищої освіти технічного ЗВО в дистанційному форматі**. Тези наук.-метод. конф. кафедр університету «Проблеми впровадження дистанційної та дуальної форм здобуття вищої освіти в Українському державному університеті залізничного транспорту» (24–25 листопада 2021 року). Харків: УкрДУЗТ, 2021. С. 111-112,

доступно за посиланням https://kart.edu.ua/wp-content/uploads/2020/05/tezi-konf_2021-1.pdf.

2. Акімова Ю.А., Осмаєв О.А. **Методологічні аспекти викладання дисциплін математичного циклу в умовах воєнного стану**. Тези наук.-метод. конф. кафедр університету «Питання забезпечення якісної вищої освіти в українському державному університеті залізничного транспорту в умовах воєнного стану» (29–30 листопада 2022 року). Харків: УкрДУЗТ, 2022. С. 81-82, доступно за посиланням <https://kart.edu.ua/wp-content/uploads/2020/05/tezy-nmk-2022.pdf>.

1. О.В. Рибачук, Аналіз методів і засобів викладання математики здобувачам вищої освіти технічного ЗВО в дистанційному форматі. Тези наук.-метод. конф. кафедр університету «Проблеми впровадження дистанційної та дуальної форм здобуття вищої освіти в Українському державному університеті залізничного транспорту» (24–25 листопада 2021 року). Харків: УкрДУЗТ, 2021. С. 111-112, доступно за посиланням https://kart.edu.ua/wp-content/uploads/2020/05/tezi-konf_2021-1.pdf

2. Акімова Ю.А., Осмаєв О.А. Методологічні аспекти викладання дисциплін математичного циклу в умовах воєнного стану. Тези наук.-метод. конф. Кафедр університету «Питання забезпечення якісної вищої освіти в українському державному університеті залізничного транспорту в умовах воєнного стану» (29–30 листопада 2022 року). Харків: УкрДУЗТ, 2022. С. 81-82, доступно за посиланням <https://kart.edu.ua/wp-content/uploads/2020/05/tezy-nmk-2022.pdf>

A NEW LOOK AT CLASSICAL LEARNING METHODS IN THE CONTEXT OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE

Nataliya Pavlova

Konstantin Preslavsky University of Shumen, Shumen, Bulgaria

The given report examines the new conditions of accessibility for the mass consumer to working with artificial intelligence. Secondary and higher education are one of the areas in which the availability of accessible chatbots has put the used teaching methods in front of new conditions. This paper presents a new idea for using chatbot dialogue to train and stimulate thinking, in its various expressions. The presented ideas have been tested with students, in the presented way, but are constantly subject to development, due to the intensive development of the technologies available to and used by students. At this stage, we believe that the imperfections of artificial intelligence stimulate students' thinking.

Keywords: artificial intelligence, ChatGPT, methods, dialogue, creativity, mistakes.

*„You cannot teach a man anything; you
can only help him find it within himself”*

Galileo Galilei

Despite the availability of high technological capabilities, in recent years there has been a decline in student achievement in mathematics in many countries. Now it is especially important to prepare teachers capable of inspiring their students “The idea

of a good teacher should not be based primarily on the personal qualities of teachers, but should include skills relevant today that inspire and motivate students and provide effective feedback aimed at improving students' competences and their progress and created in them skills to self-assess and reflect knowledge” [7].

After the advent of computers, internet, educational platforms, etc., it is now time to integrate artificial intelligence into education. In recent years, the interest in using artificial (AI) intelligence to deal with various tasks has greatly increased. The mass user has access to free and paid options to tackle a variety of tasks. With the help of artificial intelligence, users generate texts, create attractive images, etc. „One such trend suggests that AI chatbots are likely to become more seamlessly integrated into everyday productivity software. For instance, Google has already taken a step in this direction with its "Help me write" feature in Google Docs. This eliminates the need to copy and paste text back and forth between a chatbot and your document, streamlining the writing process.

As AI features continue to integrate into various software platforms, we can expect them to become a standard feature for content creation and editing, whether that involves text, images, or data. Eventually, AI assistance will be so embedded in our digital tools that it will not be seen as something special but will become an expected part of how we think and write” [1].

And let's ask ChatGPT to cteate the advantages and disadvantages of using artificial intelligence in preparing math-teachers.

Here are some advantages listed by ChatGPT:

- **Personalized Professional Development:** AI can tailor professional development programs for math teachers based on their specific needs and areas for improvement, providing a personalized learning experience.
- **Data-Driven Insights:** AI analytics can analyze teacher performance, classroom interactions, and student outcomes, offering valuable insights for targeted interventions and continuous improvement.
- **Pedagogical Support:** AI can offer real-time pedagogical support, suggesting innovative teaching strategies, resources, and approaches based on the latest educational research and best practices.
- **Efficient Lesson Planning:** AI tools can assist in the creation of effective lesson plans, incorporating adaptive learning techniques and addressing diverse learning styles within a classroom.
- **Assessment and Feedback Automation:** AI can automate the assessment of teacher assignments and provide constructive feedback, saving time for educators and promoting continuous professional growth.

The disadvantages that ChatGPT points out are:

- **Loss of Human Touch:** Over-reliance on AI in teacher preparation may lead to a lack of the human element in mentorship and coaching, potentially impacting the development of interpersonal and communication skills.

- **Bias in AI Algorithms:** AI systems may inadvertently introduce biases in evaluating teacher performance. It's crucial to ensure that algorithms are fair and do not perpetuate existing inequalities.
- **Resistance to Technology:** Some teachers may resist the integration of AI into their training, either due to a lack of familiarity with technology or concerns about job displacement. Overcoming this resistance is essential for successful implementation.
- **Privacy and Ethical Concerns:** AI systems may handle sensitive data related to teacher performance. Ensuring privacy and ethical use of such data is critical to maintain trust and compliance with regulations.
- **Initial Implementation Costs:** Implementing AI in teacher preparation programs can be expensive, involving the development of AI tools, training educators, and integrating technology into existing programs. Financial constraints may pose challenges for widespread adoption.
- **Variable Access to Technology:** Not all educational institutions may have equal access to advanced technology, potentially exacerbating existing disparities in teacher preparation quality.
- **Limited Adaptability:** AI tools may struggle to adapt to the nuanced and complex nature of teaching. The human element of intuition, creativity, and empathy may be challenging for AI systems to replicate.

We largely agree with the advantages and disadvantages thus formulated, but we believe that the imperfections of AI are useful in shaping the critical thinking of future teachers.

Quite naturally, these opportunities entered various activities in the educational process.

Reactions in education have been mixed. Some schools have banned their students from using AI, while others have begun to look for innovative ways to use AI in a purposeful and meaningful way. We believe that the natural way is to accept and use this technology consciously and responsibly, without restrictions on learners. It is quite clear that classical methods such as lecture, talk, demonstration, modeling, etc. in the conditions of widespread use of artificial intelligence, must be adapted and directed to a meaningful search for knowledge, and not as a mechanical "calculator" for solving tasks.

Thus, the classic lecture can be generated not only as text, but also the "lecturer" can be created with the help of the artificial intelligence avatar. At this stage, however, a lecture produced in this way may contain many errors, inaccuracies, bad style, etc.

In this report, we will present ideas for adapting the dialogic learning method using AI, published in the article Flipped dialogic learning method with ChatGPT: A case study [6].

The dialogic teaching method is a traditional approach commonly employed by educators to steer students towards logical reasoning. Shor and Freire (1987) argue that "the dialogical method of liberatory education. Dialogue is not a mere technique to achieve some cognitive results; dialogue is a means to transform social relations in the

classroom, and to raise awareness about relations in society at large. Dialogue is a way to recreate knowledge as well as the way we learn. It is a mutual learning process where the teacher poses critical problems for inquiry” [3].

Examining the dialogue from a student's standpoint offers a unique perspective. While this approach is commonly employed in the "flipped classroom," it does not typically involve the student creating an instructional dialogue. In this report, we will explore the potential applications of ChatGPT in encouraging students to not only seek information but also pose "the right questions." This ability is not only crucial for self-directed learning but also a valuable life skill. Based on the defined roles of AI [2], we present a flipped dialogue model [Figure 1].

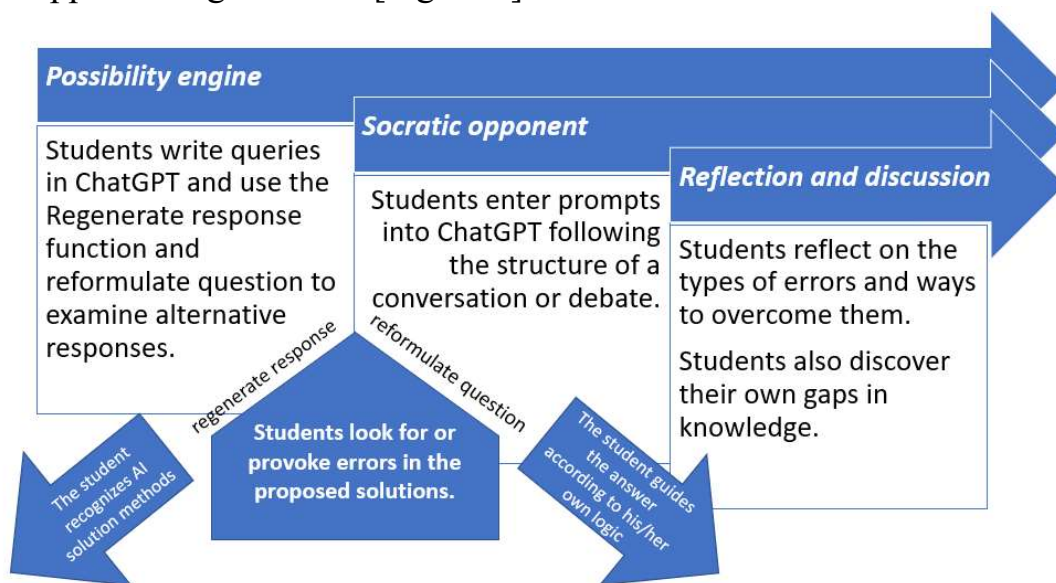


Figure 1. A flipped dialogue model [6]

The main idea is that the student conducts a dialogue with the chatbot, having the following features:

- The student is calm and has no fear of his own mistakes or incorrect questions.
- The student critically tracks the answers received, looking for errors and inaccuracies.
- The student learns to reformulate his own questions when he does not get the answer he needs.
- The student analyzes the received information and rethinks it.

The proposed method was tested among students (future teachers of mathematics, informatics and information technologies). AI also poses new challenges in computer modeling education. There are different possibilities [4] and it is important for the teacher to be able to make the right choice and adapt it to the new conditions in which students have access to AI.

During the dialogues with ChatGPT, various tasks were assigned to the students - tasks from set theory, geometry, probability theory, etc. Methodological tasks aimed at presenting a specific method or preparing materials for a lesson in mathematics or

information technology. Initially, many students had difficulty formulating their questions. Some were not happy with the initial result, and others had moral reservations about using artificial intelligence to solve their tasks.

Below is the presentation of the SWOT analysis, which has been derived from the conducted literature review as well as student discussions and observations [Figure 2].

S		W
	<ul style="list-style-type: none"> • Easy access to AI at this stage of its development • Ease of use in the chat format • Fun and not stressful for students • Stimulates the skill of asking questions • Stimulates critical thinking • Stimulates creativity 	<ul style="list-style-type: none"> • Some students do not understand the idea of solutions • Some students do not have the necessary preparation to rephrase the question correctly • It is difficult for the teacher to follow the dialogues of the whole class
	<ul style="list-style-type: none"> • Improvements in new versions • Transferring experience to other areas 	<ul style="list-style-type: none"> • Possible commercialization of the technology • Possible loss of interest in case of failure • Possible personality changes when communicating with people.
O		T

Figure 2. Flipped dialogic learning method in education [6]

This analysis [Figure 2] solely focuses on the flipped dialogue method using ChatGPT. The utilization of AI in education, on the other hand, is a significantly more complex matter.

ChatGPT offers a readily available platform for students to enhance their question-asking skills at their convenience. It enables them to freely delve into various types of questions without being bound by time limitations.

As we noted earlier [5] We believe that dialogue between students and AI is particularly useful for the following purposes:

- to find the best solution to a given task;
- to recognize different methods for solving a task based on the solutions proposed by the AI;
- to detect errors in AI-proposed solutions.

In practical terms, students have surpassed teachers in their utilization of ChatGPT. While students have previously relied on calculators and platforms to solve math problems, engaging in dialogue with artificial intelligence has taken this process to an entirely new level. From the very beginning, it became evident that many

homework assignments were being completed with the assistance of artificial intelligence. Unfortunately, an excessive dependence on technology has resulted in some unpleasant consequences, such as incorrect homework submissions and teachers recognizing that the work is not the student's own. Students are intrigued by the erroneous responses provided by artificial intelligence, and they may even seek out ways to deliberately obtain incorrect answers in order to understand its functioning. However, it is crucial to teach students the importance of responsible technology usage at this juncture. They should critically evaluate the results, revise them based on their own perspective, and provide proper citations for their sources. By identifying mistakes made by others and guiding them towards finding the correct solutions through appropriate questioning, students can attain a much deeper knowledge and comprehension of the problems at hand.

The considered idea represents only one methodological and technological aspect of the application of the dialogue method with the help of ChatGPT. Different expressions are possible, depending on the set goals and the conditions of conducting the training.

Similarly, other methods popular in education should be reconsidered. Along with the methods and means of learning, it is important to think about the methods and technologies for assessing the achievements of students that use artificial intelligence. In this challenge, it is important to sift the routine from the creative activity and stimulate thinking and creativity in reaching the ultimate goal. The teacher is still the leading figure in the learning process, but the advancement of technology is changing the ways in which he/she presents and interacts with students.

Acknowledgments: This article was developed within the framework of project No. RD-08-112/31.01.2024 on Konstantin Preslavsky University of Shumen.

REFERENCES

1. A.M. Sidorkin, **Embracing chatbots in higher education. The use of artificial intelligence in teaching, administration, and scholarship**, London: “Routledge”, 2024
2. E. Sabzalieva, A.Valentini, **ChatGPT and artificial intelligence in higher education: Quick start guide**. UNESCO. 2023, available at <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000385146>
3. I. Shor, P. Freire, **What is the “dialogical method” of teaching?** The Journal of Education, 169(3), 1987, pp.11–31, available at <http://www.jstor.org/stable/42741786>
4. Kr.V. Harizanov, **Several opportunities for implementing the training in “Computer modeling and information technologies” in the 7th grade**, Mathematics and Informatics, 66(1), pp. 67-71, <https://doi.org/10.53656/math2023-1-6-sev>
5. N. Hr. Pavlova, S. Sultan, S. **Competency approach through dialogue method**, VI International Scientific Conference “Actual problems of the theory and methodology of

teaching mathematics” dedicated to the 75th anniversary of the Department of Mathematics Teaching Methodology, October 6-7, 2023, pp. 22-24

6. N.Hr. Pavlova, “**Flipped dialogic learning method with ChatGPT: A case study**”, International Electronic Journal of Mathematics Education, 19(1), em0764. <https://doi.org/10.29333/iejme/14025>

7. S.D. Georgieva, **A comparison of viewpoints for the 21st century teacher**, The Scientific Heritage. 107 (107) 2023, pp. 93 – 98. DOI: 10.5281/zenodo.7673027

ВИКОРИСТАННЯ ОНЛАЙН-КАЛЬКУЛЯТОРІВ У НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ

Наталія Панченко, Марина Резуненко, Лариса Сінявіна

Український державний університет залізничного транспорту, м. Харків

Розглянуто використання онлайн-калькуляторів, зокрема GeoGebra, в освітньому процесі. Досліджено переваги використання цих інструментів як для студентів, так і для викладачів, наголошуючи на їхній ролі у візуалізації математичних методів, розв'язанні задач та аналізі результатів. Наведено окремі приклади застосування GeoGebra для демонстрації міжпредметних зв'язків та для побудови математичних моделей. Підкреслено значущість цих онлайн-інструментів у полегшенні розуміння математичних концепцій, що робить математику більш доступною та захопливою для студентів.

Ключові слова: дистанційне навчання, освітні технології, онлайн-калькулятори, графічні моделі.

USING ONLINE CALCULATORS IN THE EDUCATIONAL PROCESS

Nataliia Panchenko, Maryna Rezunenko, Larisa Sinyavina

Ukrainian State University of Railway Transport, Kharkiv, Ukraine

The use of online calculators, including GeoGebra, in the educational process has been considered. The benefits of using these tools for both students and teachers have been explored, emphasizing their role in visualizing mathematical methods, solving problems, and analyzing results. Specific examples of GeoGebra application have been provided to illustrate interdisciplinary connections and to build mathematical models. The significance of these online tools in facilitating understanding of mathematical concepts has been highlighted, making mathematics more accessible and engaging for students.

Keywords: distance learning, educational technologies, online calculators, graphical models.

Глобальна пандемія COVID-19 змусила світ взяти курс на дистанційне навчання, що було непередбаченим історичним явищем. Отриманий досвід дозволив достатньо швидко і безболісно адаптувати систему освіти України до навчання в умовах війни. Сьогодні різноманітні освітні технології активно сприяють впровадженню дистанційного викладання та вивченню математики за допомогою онлайн-платформ, програмних інструментів, мультимедійних ресурсів та засобів комунікації.

Поруч із нами в сучасному світі існують онлайн-калькулятори, які можуть виконувати багато обчислювальних математичних задач. Виникає питання: чи є використання онлайн-калькуляторів при вивченні математики позитивним моментом чи ні. На наш погляд, онлайн-калькулятори, зокрема графічний калькулятор GeoGebra [1], значно полегшують наше математичне життя. А студенти повинні і можуть їх використовувати. Також потрібно зауважити, що завжди існує частина студентів, для яких вивчення вищої математики є складним процесом. Таким чином, онлайн-калькулятори стають важливою підтримкою в усуненні прогалин в знаннях здобувачів освіти, дозволяючи їм почуватися більш впевнено під час занять з вищої математики. Розглянемо деякі приклади застосування вищезгаданого калькулятора.

Приклад 1 (задача про зустріч). Юнак і дівчина домовилися про побачення з 15:00 до 16:00. Відомо, що кожен з них приходить у будь-який момент з 15:00 до 16:00 незалежно від іншого. Якщо юнак прийде і не зустріне дівчину, то він буде чекати її протягом 20 хвилин. Дівчина в аналогічній ситуації буде чекати юнака протягом 10 хвилин. Яка ймовірність того, що побачення відбудеться? Це класична задача на застосування геометричного визначення ймовірності.

Позначимо через x і y - час (у хв.) приходу на побачення юнака і дівчини відповідно, вважаючи з 15:00. За умовою $x \in [0;60]$, $y \in [0;60]$. У квадраті, побудованому на вісях з вершиною в початку координат і довжиною сторони 60, координати точки $(x; y)$ можуть характеризувати час приходу юнака і дівчини відповідно.

Згідно з текстом задачі зустріч відбудеться, якщо виконуються аналітичні умови

$$x \leq y \leq x + 20 \text{ або } y \leq x \leq y + 10.$$

Побудуємо множину точок з координатами $(x; y)$ (рис. 1).

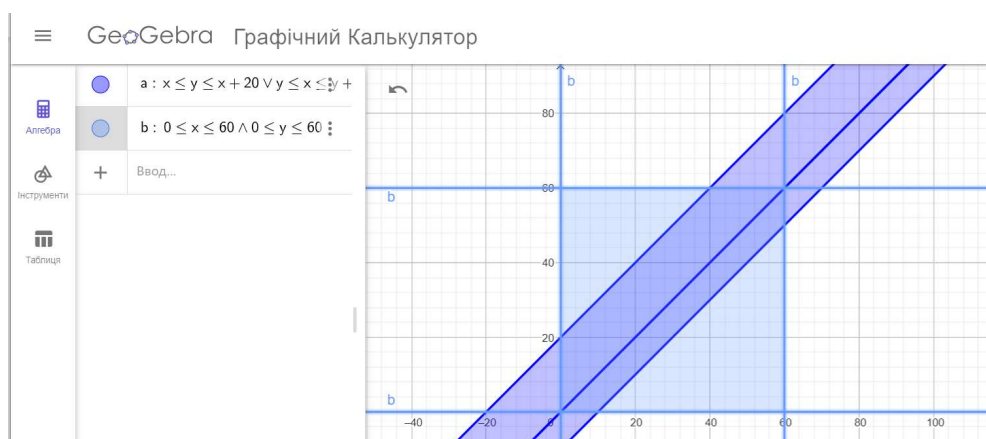


Рисунок 1 – Приклад 1

Обчислюючи площу заштрихованої фігури (1550), отримаємо

$$P = \frac{1550}{3600} \approx 0,43.$$

Як видно, за допомогою GeoGebra можна швидко побудувати область розв'язання і обчислити шукану ймовірність.

Приклад 2. У кулю радіусом 2 вписано куб. Яка ймовірність того, що точка, випадково вибрана в кулі, потрапить в куб? Побудуємо кулю радіусом 2 із центром в початку координат та впишемо в неї куб (рис. 2).

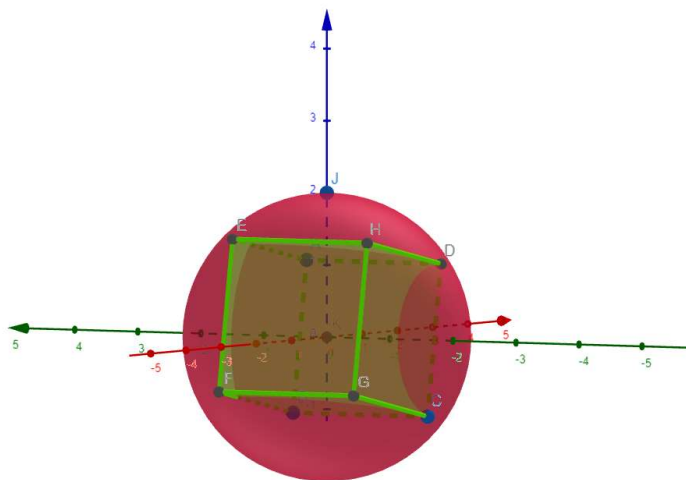


Рисунок 2 – Приклад 2

Тоді ймовірність дорівнює

$$P = \frac{V_1}{V_2} = \frac{a^3}{\frac{4}{3}\pi R^3} = \frac{2\sqrt{3}}{3\pi} \approx 0,37.$$

Зауважимо, що з використанням GeoGebra студенту легко відобразити область у просторі, що дозволяє візуалізувати подібні задачі.

Якщо розглядати переваги використання онлайн-калькулятора з позиції викладача, то тут також є багато плюсів. По-перше, застосування онлайн-калькулятора GeoGebra дозволяє викладачу наочно показати міжпредметні зв'язки на конкретних прикладах. Це є однією з найважливіших аспектів при вивченні математики в технічному університеті. Для цього на сторінці GeoGebra розміщено перелік математичних додатків, що можуть бути використанні як студентами, так і викладачами. Це надає можливість студентам побачити математичний зв'язок з суміжними дисциплінами. Саме цей зв'язок кожен викладач хоче донести на кожній лекції до студентів, але це не завжди виходить. За допомогою GeoGebra можна з легкістю це зробити. По-друге, можна будувати різні математичні моделі, відразу змінювати цільову функцію, робити висновки. Проводити аналіз чинників, що впливають на вже побудовану математичну модель. За допомогою додатка "Probability Calculator" можна з легкістю розв'язувати задачі з теорії масового обслуговування та одразу проводити аналіз отриманих відповідей.

На наш погляд, в сучасних умовах використання онлайн-калькуляторів, зокрема GeoGebra, стало важливим інструментом і для студентів, і для викладачів. Ці інструменти дозволяють візуалізувати математичні концепції, розв'язувати задачі та аналізувати результати [2]. Задачі, подані у вигляді графічних моделей та розв'язані з використанням GeoGebra, стають доступними

і зрозумілими. Особливо важливо відзначити використання GeoGebra для розв'язання різноманітних задач, що дозволяє студентам та викладачам легко розуміти і вивчати математичні концепції. Це допомагає зробити математику більш доступною та цікавою для здобувачів освіти.

В світлі нових викликів, використання онлайн-інструментів для навчання виявляється необхідним і ефективним, допомагаючи студентам і викладачам успішно пристосовуватися до нових реалій і дисципліни математичного циклу в інноваційний спосіб.

ЛІТЕРАТУРА

1. GeoGebra Класична. URL: <https://www.geogebra.org/classic?lang=uk> (дата звернення: 02.02.2024).
2. Довбня, П. І., "Технологія створення навчального посібника в системі динамічної математики "Geogebra", Digital Repository Dragomanov Ukrainian State University, No. 149, pp. 36–45, 2020.

ВПЛИВ КОМП'ЮТЕРНИХ МАТЕМАТИЧНИХ СИСТЕМ НА ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ МАТЕМАТИЧНОЇ ОСВІТИ

Наталія Парфьонова

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, м. Харків

Досліджується вплив можливостей систем комп'ютерної математики на якість освоєння математики студентами. Розглядаються інструменти комп'ютерної математики, які можуть сприяти зрозумінню складних математичних концепцій та покращенню навчального процесу для студентів фізичних спеціальностей.

Ключові слова: викладання математики, системи комп'ютерної математики, Maple, Maxima.

THE IMPACT OF COMPUTERIZED MATHEMATICAL SYSTEMS ON ENHANCING THE QUALITY OF MATHEMATICS EDUCATION

Natalia Parfyonova

V.N. Karazin Kharkiv National University, Kharkiv, Ukraine

The impact of computerized mathematical systems on the quality of mathematics learning by students is being investigated. Tools of computerized mathematics that can contribute to understanding complex mathematical concepts and improve the educational process for students in physical sciences specialties are being considered.

Keywords: teaching mathematics, computerized mathematical systems, Maple, Maxima.

Навіть при зниженні рівня базової математичної підготовки учнів та їхнього небажання вивчати вищу математику, вищі навчальні заклади стараються уникнути падіння рівня знань випускників. Вони досягають цього за допомогою високої педагогічної майстерності викладачів та застосування сучасних методів навчання, навіть таких, як застосування систем комп'ютерної математики.

Системи комп'ютерної математики (Computer Algebra Systems, СМК), такі як Mathematica, Maple, Maxima, і багато інших, все більше відіграють ключову роль у сучасній математичній освіті. Вони надають викладачам та студентам потужні інструменти для вивчення та перевірки розв'язків навіть не суто математичних, але й прикладних, задач.

СМК дозволяють розв'язувати складні символічні математичні задачі, такі як диференціювання, інтегрування, розв'язання алгебраїчних та диференціальних рівнянь. Студенти можуть використовувати ці системи для перевірки своїх розв'язків.

СМК дозволяють будувати графіки математичних функцій на координатній площині. Це дозволяє учням візуалізувати залежність між різними змінними та розуміти їхню поведінку. Наприклад, учні можуть побачити, як змінюється графік квадратичної функції зміною її коефіцієнтів або як виглядає графік тригонометричної функції при зміні її періоду чи амплітуди.

Крім того, СМК дозволяють візуалізувати більш складні геометричні об'єкти, такі як поверхні другого порядку. В умовах дистанційної освіти це дуже цінно.

СМК можуть виконувати чисельні обчислення, такі як чисельне інтегрування, апроксимація функцій, розв'язання систем лінійних або нелінійних рівнянь тощо.

Підготовка майбутніх фізиків до використання систем комп'ютерної математики (СКМ) є важливою, як в процесі навчання, так і в майбутній професійній діяльності. Наявність різноманітних СКМ не гарантує успішного розв'язання математичних задач без належної теоретичної підготовки та навичок. СКМ є потужним інструментом для підтримки діяльності науковців, учнів, студентів, педагогів та інженерів, проте їх ефективність та методична цінність залежать від уміння використовувати їх на практиці.

Отже, проблема розробки методики навчання математичних дисциплін з використанням СКМ та їх гармонійного поєднання з традиційними методами навчання залишається актуальною. Важливо розвивати навички студентів у використанні СКМ, включаючи їх в навчальні програми та стимулюючи практичне застосування цих засобів у вирішенні реальних задач. Тільки так можна забезпечити їхню успішну адаптацію до вимог сучасного наукового та професійного середовища.

ЛІТЕРАТУРА

1. Н.Д. Парфьонова "Про вдосконалення знань з теми «Конформні відображення» студентами фізичних факультетів університетів", Science and innovation of modern world. Proceedings of the 12th International scientific and practical conference. Cognum Publishing House. London, United Kingdom. pp. 182-189, 2023
2. Парфьонова, Н. Д. і Т. В. Ключок. «Про використання пакету Maple в курсі «Математичне моделювання» для студентів фізичних спеціальностей».

Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія, вип. 19, вип 3, Жовтень 2012,
<https://itce.vntu.edu.ua/index.php/itce/article/view/17>

3. Парфьонова Н. Д. **Нові підходи до використання вільно поширюваної системи комп'ютерної математики Махіма у навчанні функцій комплексної змінної** - Інформаційні технології і засоби навчання. 2012. №1 (27). ISSN 2076-8184, доступно за посиланням: http://www.nbuu.gov.ua/e-journals/ITZN/2012_1/622-1921-1-RV.pdf

РОЗВИТОК МАТЕМАТИЧНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ УЧНІВ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ ТА В ПОЗАКЛАСНІЙ РОБОТІ ШЛЯХОМ ВПРОВАДЖЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ МАТЕМАТИЧНОГО КРАЄЗНАВСТВА

Ірина Петренко

Комунальний заклад "Харківський ліцей №56 Харківської міської ради", м. Харків

Запропоновано математичні завдання "Куп'янщина в цифрах і фактах" для учнів 5-11 класів із елементами краєзнавства для реалізації в освітньому процесі. Розроблені завдання можна застосовувати на уроках математики та в позакласній роботі. Зроблено висновки щодо впровадження запропонованих завдань на уроках математики.

Ключові слова: математика, геометрія, позакласна робота, міні-проект, розгадування кросворду, ребус.

DEVELOPMENT OF STUDENTS' MATHEMATICAL COMPETENCIES IN MATHEMATICS LESSONS AND AFTER-CLASSWORK BY IMPLEMENTING ELEMENTS OF MATHEMATICAL LOCAL HISTORY

Iryna Petrenko

Communal institution "Kharkiv Lyceum No. 56 of the Kharkiv City Council", Kharkiv, Ukraine

Mathematical tasks "Kupyansk region in numbers and facts" are offered for students of grades 5-11 with elements of local history for implementation in a real process. The developed tasks can be used during mathematics lessons and in the after-class lessons. Questions related to the proposed activities in mathematics lessons are discussed in detail.

Keywords: mathematics, geometry, after-classwork, mini-project, crossword development, rebus.

*Математика - це мова плюс міркування,
це наче мова й логіка разом.*

Математика - знаряддя для міркування.

Р. Фейнман.

Перед учителем узагалі, і математики зокрема, стоїть нагальне завдання забезпечити кожного учня належними і комфортними умовами навчання на державному рівні. Учитель математики мусить вирішити досить складну задачу: організувати ефективну пізнавально-виховну діяльність учня. Сучасний розвиток інформаційно-комунікаційних технологій, мультимедійних засобів, та засобів мережі Інтернет викликають потребу в їх застосуванні. Мною

розроблено комплекс математичних завдань "Куп'янщина в цифрах і фактах" для учнів 5- 11 класів з елементами краєзнавства.

Розглянемо декілька прикладів завдань із комплексу краєзнавчих завдань з математики " Куп'янщина в цифрах і фактах" для учнів 5-11 класів, створений для реалізації в освітньому процесі з використанням традиційних, інтерактивних і інформаційно- комунікаційних технологій.

6 клас. Математика. Тема "Додавання і віднімання раціональних чисел". Урок- космічний політ за скарбом. Міні- проект "Дослідження кількості розв'язків рівняння з модулем залежно від параметра".

Завдання. Розв'язавши завдання, дізнаємося про успіхи випускника Куп'янського НВК№2 Віталія Хілес-Гунченка (рис. 1). При яких цілих значеннях параметра a рівняння $|a|+x=3$ має корені, що є натуральними числами. Вказати додатні значення параметра a , які не більші 2.

Майбутня авіаційна еліта України



Хілес – Гунченко Віталій

Студент Національного аерокосмічного університету ім. М.С. Жуковського «Харківський авіаційний інститут»

2017 р. – переможець конкурсу "Авіатор - 2017" (учасники конкурсу студенти авіаційних вузів України)
2017 р. – I місце у II турі Всеукраїнської студентської олімпіади з нарисної геометрії та геометричного моделювання на ПЕОМ

II місце у II етапі Всеукраїнської олімпіади з теорії механізмів і машин

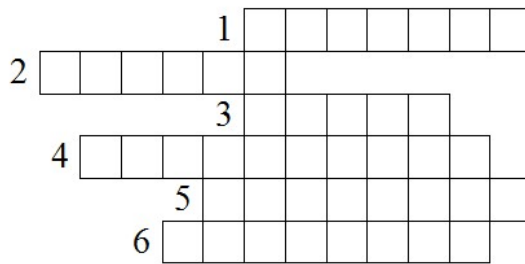
I місце у благодійному конкурсі імені Святого Володимира, захист презентації "My Engineering Future"

Рисунок 1 – Здобутки Віталія Хілес-Гунченка

7 клас. Геометрія. Тема "Прямокутний трикутник". Розгадування кросворду.

Завдання. Розгадуючи кросворд, назвати ім'я вченого математика України, випускника Куп'янської загальноосвітньої школи № 6, одного з авторів завдань ЗНО з математики (рис. 2) [4]. Запитання до кросворду.

1. Один катет прямокутного трикутника є його ...
2. Два кути прямокутного трикутника, що в сумі становлять 90° , є ...
3. Гіпотенуза прямокутного трикутника більша за будь-який його ...
4. Катет прямокутного трикутника, що лежить проти кута 30° , дорівнює половині ...
5. У прямокутному трикутнику медіана, проведена до гіпотенузи, дорівнює її ...
6. Центром кола, описаного навколо прямокутного трикутника є ... гіпотенузи.



**Провідний математик України
в галузі геометрії**



Лисиця Віктор Тимофійович



Кандидат фізико-математичних наук,
доцент факультету математики і
інформатики, завідувач кафедри вищої
математики та інформатики
Харківського національного
університету імені В.Н. Каразіна



Автор завдань ЗНО з математики



- 13 – науково-методичних робіт
- 14 – наукових робіт з геометрії
- 22 – виступи на конференціях



Рисунок 2 – Наукові доробки В. Т. Лисиці

Позакласна робота. Математичний квест для учнів 9 класу. Станція "Ребусна". Розгадати ребус (рис. 3) та назвати ім'я й досягнення одного з учнів Куп'янського закладу середньої освіти (рис. 4).

Інтелектуальна ,  ¹²³ 100 ' Б

 ' 5 " НЩ '  ' И

О¹²³⁴ Р, С, Т "" "" ""  О  "" СІЙ,

ВИ  "" С  2019 року, під час ЗНО



 іноземна' ої
3 мова' и  ^{о к} 1 2 3 4 5 6 7 8 в результат 200 балів

Рисунок 3 – Ребус

**Інтелектуальна
гордість Куп'янщини
Колесник Олексій випускник
Куп'янського НВК "Школа-гімназія № 3"**



Колесник Олексій,
випускник 2019 року,
під час ЗНО з
іноземної мови показав
результат 200 балів

Рисунок 4 – Досягнення Колесника Олексія

Розроблені завдання базуються на місцевому краєзнавчому матеріалі, дозволяють зробити процес навчання цікавим, змістовним, різноманітним. В учнів окреслюється мотивація навчання, підвищується пізнавальний інтерес, зацікавленість у вивченні математики, розвиваються пізнавальні здібності учнів, виховується патріот своєї Батьківщини. Завдання з математики дають учням можливість отримати нові знання, та закріпити знання з даної теми, але є ще такі завдання, які вимагають від учня самостійної навчально-дослідницької діяльності.

ЛІТЕРАТУРА

1. Джон Ендрю Біос. Математика. Підручник для 6 класу закладів загальної середньої освіти (у 2-х частинах): Частина 2 / Джон Ендрю Біос.-Київ: «Лінгвіст», 2023. 176 с.
2. Мерзляк А.Г. Геометрія. Підручник для 7 класу загальноосвітніх навчальних закладів / А.Г. Мерзляк, В.Б. Полонський, М.С. Якір. – Харків :«Гімназія», 2016. 208 с.
3. Комплекс краєзнавчих завдань з математики " Куп'янщина в цифрах і фактах" для учнів 5-11 класів. [Електронний ресурс]. Режим доступу:
https://drive.google.com/file/d/1Dx_EW1zsFEForyfaguDs3AfDyZwDtPu/view
4. <https://kvmath.univer.kharkov.ua/ua/sotr.html>

ПРО ВИКЛАДАННЯ ФОРМУЛИ БАЙЄСА

Юрій Подпалов

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, м. Харків

Запропонована спрощена методика викладання формули Байєса. Поширена зараз методика побудови ф. Байєса, потребує використання відносних одиниць (часток, відсотків), що психологічно важко для розуміння. Пропонується вводити параметр та реалізовувати частотне визначення ймовірності через ділення абсолютних одиниць (наприклад штук, балів).

Ключові слова: теорія ймовірностей, статистика, формула Байєса.

ON THE EXPLANATION OF THE BAYES FORMULA

Yuri Podpalov

V.N. Karazin Kharkiv National University, Kharkiv, Ukraine

A simplified method of teaching the Bayes formula is proposed. The currently common method of constructing f. Bayes, requires the use of relative units (parts, percentages), which is psychologically difficult to understand. It is proposed to enter a parameter and implement relative frequency-concept probability determination through the division of absolute units (for example, pieces, points).

Keywords: probability theory, statistics, Bayes formula.

*...вони вчать ся не шляхом розуміння,
а... – шляхом запам'ятовування.
Іхні знання такі не надійні.*

Р. Фейнман, нобелівській лауреат [1]

Формула Байєса (ФБ) – один з інструментів статистики, якій створює дива – дозволяє порахувати риб у ставку, передбачити масштаб епідемії, видаляти спам з реклами тощо. Нажаль вона важко засвоюється і на думку автора це пов'язано з методикою викладання. Автор пропонує свій спосіб.

Трохи теорії

Під час кубико-карткового періоду вивчення теорії ймовірності (**ТЙ**) учні легко засвоюють поняття випадкова величина, поле елементарних подій, множина сприятливих подій. Головне – їм відоме *частотне визначення ймовірності Й* [2]. Студенти розуміють як розв'язувати задачі до тих пір поки не стикаються з потребою оперувати ймовірностями – додавати, множити. Їх інтуїція не готова до маніпулювання частками, до розуміння, що ситуація змінилася! Згадайте задачі про роботу, коли ні з того ні з сього вам пропанували позначити роботу через одиницю, а потім частки цієї одиниці треба складати, ділити, ... Досить моторошний цей прийом розв'язування задач. Він швидкий для викладання, але складний для сприйняття та запам'ятовування. У статистиці зустрічається багато задач, в яких змушені мати справи з частками, відсотками а не тільки з абсолютними кількостями. **ФБ** використовує додавання, множення та ділення часток (ймовірностей). Автор пропонує в таких випадках універсальний прийом – за допомогою параметра перекласти задачі з **Й** (частками) на задачу, викладену мовою абсолютних одиниць.

Створення формули Байєса використовуючи абсолютні величини

Задача 1.

На складі знаходиться 250 виробів 1-ої фабрики, 350 вир. – 2-ої фабрики, та 400 – 3-ої. Відомо, що серед цих виробів є дефектні (діють скидки), при цьому **Й** бракованих виробів виготовлених 1-ою фабрикою дорівнює **6%**, 2-ою фабрикою **2%**–, та 3-ою – **4%**.

Покупцю продано один виріб. Виявилось, що він – дефектний.

Яка **Й** того, що цей виріб виготовлений 2-ою (брендовою) фабрикою?

В підручниках, наприклад [3], пропонують використовувати для цього **фБ**. Там спочатку за допомогою абсолютних величин, створюють частки (наприклад, $p_1=250/1000$), потім з них складають **фБ**. Нижче пропонується зворотне – з наявних ймовірностей отримують абсолютні величини, потім реалізують частотне визначення **Й**, з якої отримують **фБ**.

Позначимо через $m(F_k)$ кількість виробів k -ої фабрики (m - measure).

Позначимо через $m(S)=250+350+400=1000$ кількість виробів на складі.

Позначимо через $m(D)$ кількість дефектних виробів з усіх фабрик.

Позначимо через $m(D|F_k)$ кількість дефектних виробів при умові, що вони вироблені тільки k -ою фабрикою. Тут вертикальна риска замінює слова «за умовою, що належать».

Позначимо через $p(D|F_k)$ ймовірність отримати дефектний виріб за умовою, що його вироблено k -ою фабрикою – це так звана **умовна Й**.

Виходячи з частотного визначення ймовірності, можна записати $p(D|F_k)=m(D|F_k)/m(F_k)$, тобто ми обчислюємо, яка частка дефектних виробів серед виробів множини F_k . Завдяки цьому, можна обчислити кількість дефектних виробів кожної фабрики $m(D|F_k) = m(F_k)*p(D|F_k)$, де $k=1,2,3$

Загальна кількість дефектних виробів $m(D)=m(D|F_1)+m(D|F_2)+m(D|F_3)$

Отже **Й** купити дефектний виріб 2-ої фабрики дорівнює

$$p(F_2|D)=\frac{m(D|F_2)}{m(D|F_1) + m(D|F_2) + m(D|F_3)}, \text{ що й треба було знайти.}$$

Це по-суті структура **фБ**, яка записана в абсолютних одиницях – штуках виробів. На неї можна орієнтуватись намагаючись згадувати забуту **фБ**.

Зараз наша ціль отримати **фБ** мовою часток.

Використаємо підстановку $m(D|F_k) = m(F_k)*p(D|F_k)$ – отримаємо:

$$P(F_2|D)=\frac{p(D|F_2)m(F_2)}{p(D|F_1)m(F_1)+p(D|F_2)m(F_2)+p(D|F_3)m(F_3)}$$

Поділимо і чисельник і знаменник на $m(S)=1000$ та врахуємо, що $m(F_k)/m(S) = p(F_k)$ отримуємо формулу Байєса в частках

$$P(F_2|D)=\frac{p(D|F_2) p(F_2)}{p(D|F_1)p(F_1)+p(D|F_2) p(F_2)+p(D|F_3) p(F_3)} = \frac{0,02*0,35}{0,06*0,25 + 0,02*0,35 + 0,04*0,4}$$

Тут у чисельнику знаходиться частка дефектних виробів 2-ої ф-ки, а у знаменнику – частка всіх дефектних виробів складу.

Таке нагромадження часток дуже заважає початківцям усвідомлювати та запам'ятовувати **фБ**.

Примітка. Зверніть увагу на те, що $p(D|F_2)=m(D \cap F_2)/m(F_2)$ не дорівнює $P(F_2|D)=m(D \cap F_2)/m(D)$, тому що у знаменниках цих дробів знаходяться кількості різних множин, а в чисельнику – кількість виробів множини їх перетину.

Задача 2

В математике не усваивают понятий, а привыкают к ним

Джон фон Нейман

Після скарги на недомагання лікар за допомогою тесту діагностував у людини рідкісну хворобу. Від імунологів відомо, що **Й** захворіти нею дорівнює **0,1%**. Тест, який був використаний визначає хворобу у хворої людини з ймовірністю $p(x|X)=98\%$ та помилково виявляє хворобу у здорової (**З**) людини з ймовірністю – $p(x|Z)=3\%$, де x означає «поганий тест», тобто тест визнає людину хворою.

Пацієнт бажає знати **Й** того, що тест не «помилився» і він дійсно хворий.

Знов маємо нагромадження **Й**. Отже, існує три множини людей: одні – здорові з «гарним тестом», другі – здорові з «поганим тестом», треті – хворі з «поганим тестом». Про першу множину забуваємо. Пацієнт бажає оцінити **Й** того, що він належить, наприклад, до множини хворих людей з «поганим тестом». Знов є спокута використати **фБ** – вона вивезе. Але не лише початківці плутаються у такій кількості відсотків та **фБ**.

Спробуємо застосувати більш прозорий метод – параметризацію задачі.

За визначенням потрібну **Й** можна отримати, якщо поділити кількість хворих з «поганим тестом» на кількість всіх людей з «поганим тестом»..

Введемо параметр **М** – кількість людей міста, де живе пацієнт, при чому $M=M_3 + M_x$, де – M_3 кількість здорових, а M_x – кількість хворих містян. Позначимо через $p(M)=0,1\%$ частку хворих. Тоді, довіряючи імунологам, у місті має бути $M_x=M \cdot p(M)=M \cdot 0,001$ хворих та $M_3=M \cdot (1-p(M))=M \cdot 0,999$ – здорових людей.

Враховуючі точність тесту маємо:

$M_{x-}=M_x \cdot 0,98=(M \cdot 0,001) \cdot 0,98$ – кількість хворих з «поганим тестом»,

$M_{3-}=M \cdot 0,999 \cdot 0,03$ – кількість здорових людей з «поганим тестом».

Використаємо частотне визначення **Й** та скоротивши отримаємо **фБ**:

$$\frac{M_{x-}}{M_{3-} + M_{x-}} = \frac{M \cdot 0,001 \cdot 0,98}{M \cdot 0,001 \cdot 0,98 + M \cdot 0,999 \cdot 0,03} = \frac{0,001 \cdot 0,98}{0,001 \cdot 0,98 + 0,999 \cdot 0,03} = 3,17\%$$

Зверніть увагу на те, що до скорочення **М** формула цілком зрозуміла, та не бентежить нашу інтуїцію. Але ж побачити потрібну нам **Й** у дробу без **М** – важко.

Залишається – запам'ятовувати та використовувати.

Примітка. Що стосується введення параметра **М**, то це цілком виправдано тому, що імунологи роблять свої висновки на базі проведення скінченної кількості дослідів, яка нам не відома, тому, то нехай буде – **М**

ЛІТЕРАТУРА

1. Фейнман Р. **Та ви жартуєте, містере Фейнман** / Київ: Наш Формат, 2023. –400 с.

2. Янцевич А. А., Дьяченко О.В. **Теорія ймовірностей і математична статистика**, ч. 1, / А. А Янцевич., О.В. Дьяченко – Харків: Видавництво Харківський національний університет ім. В.Н. Каразіна, 2018. – 212 с.

3, Josef G. Van Matre, Glen H. Gilbreas. **Statistics for Buisness and Economics** / J. G. V. Matre, G. H. Gilbreas – USA: BUISINESS PUBLICATIONS, Inc., 1987 – 790 с/

ФОРМУВАННЯ ТВОРЧОЇ ОСОБИСТОСТІ ДИТИНИ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ

Юлія Пономаренко

Комунальний заклад «Харківський ліцей №152 Харківської міської ради», м. Харків

В статті пропонується ознайомитись із сучасними формами та методами організації освітнього процесу, які сприяють розвитку творчої особистості дитини.

Ключові слова: обдарованість, творча особистість, освітній процес.

FORMATION OF A CHILD S CREATIVE PERSONALINY IN MATHEMATICS LESSONS

Julia Ponomarenko

Communal institution "Kharkiv Lyceum № 152 of the Kharkiv City Council", Kharkiv, Ukraine

The article offers to get acquainted with the modern forms and methods of organizing the educational process, which contribute to the development of the child's creative personality.

Keywords: giftedness, creative personality, educational process.

Збереження та примноження інтелектуального капіталу є актуальним та надзвичайно важливим у контексті розвитку держави загалом та освітнього сектору зокрема. Виховання інтелектуальної еліти країни, розвиток творчих здібностей школярів, робота з обдарованими учнями є найактуальнішим питанням Нової української школи.

Обдарованість – це сукупність здібностей, які дозволяють індивідуума досягти вагомих результатів в одному або декількох видах діяльності. Ця якість формується і проявляється в діяльності. Отже, першечергове завдання вчителя це виявити обдаровану дитину. Що відрізняє обдаровану дитину від звичайної? Для обдарованої дитини характерна підвищена концентрація уваги. Виражається це, по-перше, високим ступенем заглибленості в задачу; по-друге, можливістю успішного настроювання уваги навіть при наявності перешкод на сприйняття інформації, що відноситься до обраної мети. Звідси, постає перед вчителем друге питання, як працювати з такою дитиною під час освітнього процесу так, щоб розвивати її творчі здібності? Основними завданнями роботи з обдарованими дітьми є: розвиток цілісної картини світу в уявленнях дитини; розвиток творчого критичного й абстрактно -логічного мислення, здатностей розв'язувати проблеми; розвиток

здатності самостійно навчатися та здійснювати дослідницьку роботу; розвиток здатностей до самопізнання й саморозуміння, формування позитивної «Я-концепції». Таким чином, робота вчителя з обдарованими учнями здійснюється за такими напрямками: на уроках — індивідуальна диференційована робота; гурткова робота із предмета; позакласні заходи у межах предметних тижнів; предметні заходи у класі із запрошенням викладачів ВНЗ; участь учнів у різноманітних конференціях із захистом особистих навчальних проєктів, досліджень; участь в олімпіадах різного рівня, ТЮМ, роботі в Малої академії наук; участь у творчих конкурсах різного рівня.

Питання впровадження сучасних трендів в освітній процес, уміння вибирати та використовувати актуальні педагогічні та інформаційно-комунікаційні (цифрові) технології для навчання здобувачів освіти є надзвичайно актуальним. Як зазначає Л. Ляхоцька, «Застосування «цифрових» технологій в освіті – наразі одна з найбільш важливих і стійких тенденцій розвитку світового освітнього процесу. Вони дозволяють інтенсифікувати освітній процес, збільшити швидкість та якість сприйняття, розуміння та засвоєння знань» [1]. Вагомим аргументом щодо використання інформаційно-цифрових технологій в освітньому процесі є визнання їх наскрізного використання одним із головних інструментів успіху Нової української школи.

Наприклад, за допомогою сервісу Screencast-o-matic учні 5- 6 класів вже знімають відео на запропоновану вчителем тему, відгадують тему уроку у вигляді анаграми на платформі Wordwall.net, використовуючи сервіс Canva створюють графічні об'єкти і різнотипні публікації, а учні 9-11 класів, за допомогою сервісів Learningapps, Genially готують запитання до певної теми створюють інтерактивні вправи. Для об'єднання учнів у групи також на допомогу приходять різноманітні електронні сервіси, наприклад, [Castlots](#). На мій погляд, найефективнішим прийомом є кроссенс, оскільки він, поєднуючи в собі найкращі якості інтелектуальних розваг – загадки, ребусу, головоломки, позитивно впливає на мотивацію до навчання, сприяє розвитку асоціативного мислення і є доцільним на різних етапах уроку. Цікава форма роботи з учнями – це відгадування кросвордів. Дуже зручно та корисно на уроках математики використовувати програму [geogebra.org](#), але для того, щоб зацікавити учнів, можна перед початком її використання запропонувати учням відгадати її назву.

Під час уроків можна використовувати ще такі ігрові методи роботи як : «Шифрувальник»; «Встановлення відповідності»; «Трамвайчик»; гра «Знавець»; «Математична розминка» та інші. Завдання вчителя полягає в тому, щоб максимально поєднати теоретичні знання, які учні отримують на уроках з практичним їх використанням у повсякденному житті. Саме у Новій українській школі передбачається використання практичних робіт, математичного моделювання, досліджень, міні-проєктів, STEM- технологій Так, учням можна запропонувати скласти самостійно задачі практичного напрямку Досвід передових учителів свідчить про те, що саме застосування таких форм роботи, дає змогу вчителю забезпечити ефективне навчання учнів, формування практичних навичок і вмінь, так необхідних у повсякденному житті [2]. Вагома

частина часу під час навчання відводиться опрацюванню учнями текстового матеріалу і оскільки в учнів різні можливості сприйняття інформації, то може статися така проблема, що одні учні вже зрозуміли та готові переходити на наступний етап застосування знань, а іншим ще потрібна додаткове пояснення. Тоді, роботу на уроці можна організувати з використанням QR-коду (за допомогою сервісу Websiteplanet). На підсумковому етапі уроку або наприкінці вивчення теми вчитель може використати прийом «Чек-лист» за допомогою якого учень може узагальнити засвоєний матеріал. Також учні із задоволенням створюють хмару тегів за допомогою платформи Mentimeter. Уміло поєднуючи прийоми й засоби навчання, учитель може не тільки формувати ключові компетентності учнів, а й значно підвищити мотивацію до навчання [3]. Одним із таких способів є змагання, його можна провести використовуючи платформу Kahoot.

Наша держава потребує талановитих, інтелектуально розвинених громадян. Це її золотий запас. Тому важливою ланкою в діяльності вчителя була й залишається робота з обдарованими дітьми. Одним із напрямів цієї роботи є позакласна робота з учнями, залучення обдарованої молоді до конкурсу-захисту науково-дослідницьких робіт МАН, підготовка учнів до Всеукраїнських турнірів та предметних олімпіад. Олімпіади, турніри, конкурси є необхідними для оцінки інтелектуального потенціалу талановитої молоді держави та укріплення його позицій серед інших країн як запоруки майбутнього лідерства за умов правильної реалізації. Саме тому постає необхідність відбору кращого досвіду щодо виявлення реального рівня навченості серед обдарованих учнів. Необхідним є формування в учнів навичок пошуково-дослідницької роботи шляхом використання особистісно-орієнтованих освітніх технологій. Ефективними є технології, у яких, по-перше мотиваційна сфера учня збігається з характером мети; по-друге, учень приймає цю мету як власну й таку, що відповідає його мотивам. Тому мотиваційна складова навчальною діяльністю це один із критеріїв ефективності навчального процесу. Викладання – це мистецтво, яке вимагає знань, здібностей, сили, терпіння, внутрішньої та зовнішньої впевненості педагога. І щоб успішно виконати свою місію, потрібно постійно працювати над удосконаленням педагогічної майстерності. Свою роботу хочу завершити словами Ганни Булановської: «Якщо ти - особистість, то бачитимеш особистість у своїх учнях; якщо ти талановитий, то бачитимеш таланти в інших; якщо прагнення твої високі й ти здатний творити – такими будеш виховувати і своїх учнів й радіти всім їхнім досягненням, як своїм». Таким чином, у роботі з обдарованими й творчими дітьми велика роль належить учителеві. Саме він створює атмосферу, яка може захочувати інтереси учня, розвивати його здібності, творче начало.

ЛІТЕРАТУРА

1. Морзе Н.В. Самооцінювання рівня цифровізації освітнього закладу за умов трансформації середньої освіти / Н.В. Морзе, В.О. Кучеровська, Є.М. Смирнова-Трибульська // Електронне наукове фахове видання «Відкрите освітнє е-середовище сучасного університету». - 2020. - № 8. - С. 72-87.

2. Клименко В.В. **Механізми розвитку творчості.**/ Обдарована дитина. – 2003. – №1. – С. 2-11.
3. Поняття та формування творчої особистості дитини, **Osvita.ua**, 2023 рік, доступно за посиланням <https://osvita.ua/vnz/reports/pedagog/14183/>

ДИСТАНЦІЙНЕ НАВЧАННЯ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ

Олена Постельник

Комунальний заклад «Харківський ліцей №174 Харківської міської ради», м. Харків

Розглянуто основні переваги та недоліки дистанційної форми навчання. Висвітлено одну з основних проблем дистанційної форми навчання – комунікацію. Зроблено висновок щодо шляхів подолання цієї проблеми.

Ключові слова: дистанційне навчання, комунікація, освіта

DISTANCE LEARNING IN MATHEMATICS LESSONS

Olena Postelnyk

Communal institution "Kharkiv Lyceum No. 174 of the Kharkiv City Council", Kharkiv

The main advantages and disadvantages of distance learning are considered. One of the main problems of distance learning is highlighted - communication. A conclusion is made about ways to overcome this problem.

Keywords: distance learning, communication, education

*Те, що сьогодні доведено,
колись існувало тільки в уяві.*

Вільям Блейк

Ще декілька років назад наше суспільство навіть не могло уявити, що попереду йдуть такі випробування, як COVID, нинішня ситуація, яка склалася в країні, і що все це призведе до перевороту в освітньому процесу, а саме переходу на дистанційну форму навчання. Але це дало поштовх перейти на новий більш сучасний рівень, що і стало невід'ємною частиною нашого життя.

Більшість скаже, що дистанційна форма навчання ніяким чином не зможе замінити «живого» очного навчання, але в реаліях сьогодення вона стала незамінною і єдиною можливою. Перевагою дистанційного навчання є використання інтерактивних технологій (в більшій степені, ніж це було раніше), можливість здійснювати навчання з безпечного місця тощо.

Щоб онлайн-уроки з математики проходили більш інформативно, якісно та корисно необхідно застосовувати якомога більше ілюстративного матеріалу: таблиці, схеми, плакати, презентації, і обов'язковий супровід вчителя. На допомогу вчителю розроблено велику кількість онлайн-сервісів, деякі з них: Zoom, Google Meet – для відеозв'язку, Classroom – для роботи в асинхронному режимі (оголошення, домашні завдання, посилання тощо), Jamboard (віртуальна

онлайн дошка), Geogebra (побудова графіків, перетинів, різні математичні розрахунки), Desmos (графічний калькулятор для розв'язування рівнянь та нерівностей), освітній проєкт «На урок» - для перевірки знань учнів, «Нові знання» - для відображення класного журналу, а також класичні Excel (розрахунки, побудова графіків, гістограм), Power Point (створення презентацій).

Слід зазначити, що дистанційне навчання окрім переваг, має і свої недоліки, які не всі можуть здолати, а саме: технічне оснащення, навички самоорганізованості, соціалізація, слабка мотивація, відсутність комунікабельності і тривалий час перебування біля електронних носіїв.

Під час онлайн-уроків з математики вчитель може зацікавити учнів за допомогою цікавих завдань, які носять практичний характер та засновані на історичних та енциклопедичних фактах, також бажано для наочності застосовувати комп'ютерні анімації, відеоролики тощо. Таким чином, це підштовхує учнів зануритися у дивовижний світ математики і тим самим підвищити мотивацію до навчання.

З певністю можна сказати, що дистанційне навчання – це шаг вперед. Однак хотілось би зупинитися саме на конкретних проблемах. Дистанційне навчання створює певні комунікативні проблеми і труднощі роботи в команді. Учням часто незвично працювати в колективі і часто вони замикаються у самоізолюваній системі. Однак, у професійній діяльності фахівців успіх наукових досліджень, інженерних розробок, реалізація технологій тощо залежить саме від злагодженої роботи команди. Фахівці – одиночки – це, як правило виняток. Не маючи комунікативних навичок учням шкільно складно взаємодіяти з колективом в подальшому студентському житті. Проведене анкетування випускників школи показує, що будучи студентами початкових курсів вони соромляться звертатися до колег як з організаційних питань (наприклад, де подивитися розклад занять), так і з питань допомоги у навчанні (наприклад, щодо допомоги з виконанням індивідуальних завдань). Частково комунікативні прогалини компенсуються під час університетського життя, наприклад, при підготовці семінарів, участі в конференціях тощо. Однак це не знімає відповідальності за підготовку учнів у школі.

Шляхом подолання дефіциту комунікативних навичок, у тому числі у сфері математичних наук, можуть бути тематичні семінари, позакласні заходи за інтересами, вікторини, кахути і т.д. Перші два заходи потребують виділення додаткового часу на предмет, при чому вікторини та кахути можуть займати менше часу, ніж семінари. Кахути максимально наближають процес навчання до ігрової форми і потребують командної роботи, однак вони потребують базової підготовки учнів. Семінари потребують найбільше часу, однак дозволяють поглибити знання з предмету. Збільшення часу на такі заходи, як семінари та позакласні заходи виправдано, оскільки математичні науки лягають в основу підготовки фахівців з високотехнологічних спеціальностей – програмістів,

інженерів, проєктувальників тощо. Але слід враховувати, що шкільні позакласні заходи обмежують охоплення учнів вузьким колом зацікавлених.

Таким чином, незважаючи на очевидні переваги дистанційного навчання в умовах безпосередньої загрози життю і здоров'ю учнів, слід посилити шляхи вирішення проблемних питань пов'язаних з дистанційною освітою.

ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ (ШІ) І МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА: СУЧАСНИЙ СТАН І ПЕРСПЕКТИВИ

Сергій Раков

Український центр оцінювання якості освіти, м. Київ

Обговорюються питання застосування систем ШІ в математичній освіті: сучасний стан, можливості, обмеження, перспективи розвитку, а також математичні засади ШІ і доцільність їх включення до загальноосвітніх шкільних програм з математики як передумови усвідомлення учнями принципів роботи систем ШІ для їх ефективного використання у навчанні і майбутній професійній роботі.

Ключові слова: штучний інтелект, математична освіта, діалог зі ШІ у математиці

ARTIFICIAL INTELLIGENCE (AI) AND MATHEMATICS EDUCATION: STATE OF ART AND PERSPECTIVES

Sergiy Rakov

Ukrainian Center for Education Quality Assessment, Kyiv

The issues of the application of the AI system in mathematics education are discussed: the current state, possibilities, limitations, prospects for development, as well as the mathematical principles of AI and the feasibility of their inclusion in general school mathematics curricula as a prerequisite for students to understand the principles of the AI system for effective use in education and future professional work.

Keywords: artificial intelligence, mathematical education, dialogue with AI in Math

ШІ і математична освіта: поточний стан

Вихід «у світ» у 2022 році безкоштовної версії системи ШІ GPT (у статті поняття ШІ і GPT використовуються як синоніми) викликав у всьому світі «GPT-шок», і багато фахівців у різних галузях стали тестувати GPT задля того, щоб уявити сучасний його стан, потенціал можливостей і обмеження, оскільки, здається, ніхто, включно з його творцями, поки що не розуміє до кінця здатностей поточних систем ШІ і тим більше перспектив їх удосконалення.

Особливий інтерес викликають питання можливостей GPT в освіті і передусім в математичній освіті, зокрема тому, що математика – це наукова галузь, що, з одного боку, виконує функцію універсальної мови для будь-якої наукової дисципліни, а, з другого боку, усвідомлення хоча б у загальній формі математичних засад GPT, сприяє його ефективному використанню.

Для порівняння спроможностей сучасних систем ШІ з можливостями людини ОЕСР було проведене дослідження вправності систем ШІ у виконанні тестів в головних галузях PISA (математика, читання і природничі дисципліни [OECD, 2023]). Отримані дані свідчать, що рівень здатностей ШІ розв'язувати задачі PISA швидко зростає (з читання і природничих дисциплін суттєво перевершує спроможності середньостатистичного учасника дослідження PISA, а з математики наближається до них) і найближчим часом стане недосяжним для середньостатистичної людини. Ці результати вимагають радикальної зміни шкільних навчальних програм і системи навчання в цілому на основі широкого застосування ШІ у системі навчання з метою ефективного застосування учнями ШІ у майбутній професійній діяльності і навчанні упродовж життя.

У [Projector Creative & Tech Institute, 2024] наведені результати дослідження рівня застосування ШІ учнями і вчителями шкіл в Україні (у тому числі і у галузі математики): більшість учнів і вчителів застосовує ШІ у різних формах з навчальними цілями, у тому числі з математики, причому учні у цьому більш активні, ніж вчителі.

Спроможності ШІ у розв'язуванні математичних задач рівня основної і старшої школи, а також рівня бакалаврату і навіть міжнародних математичних олімпіад школярів обговорюються в [S. Vubeck at all, 2023]. Автори статті у своїх дослідженнях використовували виключно оригінальні задачі заради того, щоб уникнути ефекту навченості ШІ. Тому також було модифіковано Задачу 2 Міжнародної математичної олімпіади ІМО-2022, з якою ШІ дійсно справився. Разом із тим, як може читач переконатись самостійно, порівнявши умову оригінальної Задачі 2 [Problems IMO -2022, 2022] і її розв'язок ([Art of Problem Solving, 2022]) з умовою і розв'язком GPT-4 модифікованої Задачі 2 [S. Vubeck at all, 2023], вони є непорівнянними за складністю і це підтверджує гіпотезу, що рівень міжнародних математичних олімпіад школярів знаходиться далеко за межами спроможностей GPT-4.

Разом із тим, викликає подив не нездатність (поки що) GPT-4 розв'язати задачі ІМО, а його здатність розв'язати модифіковану Задачу 2 ІМО-2022 (нестандартну задачу дослідницького типу, розв'язок якої не слідує ніякому шаблону і передбачає застосування кваліфікованих міркувань від супротивного і не менш кваліфікованого використання властивостей неперервних функцій на мові $\varepsilon - \delta$). Як це взагалі можливо при доведених теоремах про алгоритмічну нерозв'язність задачі доведення теорем у рамках розвинутих аксіоматичних теорій (тобто теорій, аксіоматика яких включає в себе аксіоматику натуральних чисел)? Ці питання були запропоновані GPT-4 і можна констатувати, що відбувся з ним змістовний діалог, про що може свідчити протокол відповідного діалогу на Рисунку 1.

Занят

Якщо доведено алгоритмічну нерозв'язність задачі доведення теорем, то як може GPT розв'язувати задачі на доведення?

GPT-4

GPT (Generative Pretrained Transformer) та інші схожі моделі машинного навчання можуть підходити до задач доведення теорем відмінно від строгих алгоритмічних методів, які обмежені теоремами про неповноту та проблемою зупинки. Ось як це працює:

1. **Хевристичний підхід:** Моделі подібні до GPT використовують статистичні хевристики для генерації відповідей. Вони не "розв'язують" проблему у класичному понятті, а генерують відповіді, засновані на великих обсягах даних, на яких вони були навчені. *Це означає, що GPT може генерувати те, що виглядає як доказ, але без гарантій його точності або повноти.*
2. **Патерн визнання:** Моделі не шукають "доказ" у традиційному розумінні, але можуть ідентифікувати патерни та структури в математичних твердженнях та доказах, на яких вони були навчені, і використовувати ці паттерни для генерації нових висловлювань, які могли б вважатися доказами.
3. **Асистування, а не вирішення:** Такі системи, як GPT, можуть використовуватися для асистування у доведенні теорем, наприклад, пропонуючи можливі напрямки дослідження або запропонувавши кроки, які можуть вести до доведення. Вони можуть підказати математикам ідеї або навіть потенційні докази, які потім необхідно перевірити і формально верифікувати.
4. **Обмежена область застосування:** В деяких специфічних областях або на визначених класах проблем моделі машинного навчання можуть бути ефективними для автоматизованого доведення. Це, зокрема, трапляється, коли задача добре визначена і має чітку структуру, яку модель може досить точно навчитися репрезентувати.
5. **Інтерпретація результатів:** Люди повинні оглядати та інтерпретувати результати, генеровані AI. Моделі можуть вивести доказ, що здається обґрунтованим, але це виведення може бути помилковим або вимагати додаткової перевірки.

Отже, незважаючи на проблеми з автоматичним доведенням теорем на алгоритмічному рівні, моделі, подібні до GPT, можуть допомагати у процесі доведення, використовуючи статистичні методи та велику кількість доступних їм даних. Така підтримка може бути корисною для математиків як допоміжний інструмент, але формальну верифікацію все одно зазвичай необхідно проводити людським експертам.

Рисунок 1. Як може GPT розв'язувати задачі на доведення? ((протокол діалогу з GPT-4))

III і математична освіта: перспективи взаємозбагачення

Головною задачею математичної освіти в епоху III доцільно вважати забезпечення усвідомлення учнями на концептуальному рівні математичних засад систем III, моделей функціонування III, поточного стану і напрямків розвитку III, можливостей і обмежень III, перспективність застосування систем III в діалозі з метою ефективного використання творчих здатностей людини у комплексі з продуктивністю III [J.Slesinski, C. Fadel, 2024]. Для цього доцільно уточнити концептуальні математичні засади систем III, побудувати на їх основі доступні для широкого загалу функціональні моделі III, які розкривають можливості, обмеження і особливості застосування III в цілому і зокрема в математиці, удосконалити навчальні програми і підручники з математики з метою висвітлення питань концептуальних математичних засад III і застосування III для розв'язування задач математичними методами в режимі діалогу зі III: математизація задачі (побудова математичної моделі задачі), критичний аналіз та верифікація запропонованих III розв'язків задачі або рекомендацій, уточнення/модифікація запиту до III, тощо; провести перепідготовку вчителів математики з питань математичних засад III, застосування III навчальному процесі з математики, а також з розв'язування математичних задач у діалозі зі III.

ЛІТЕРАТУРА

1. OECD (2023), **Putting AI to the test: How does the performance of GPT and 15-year-old students in PISA compare?**, <https://www.oecd.org/social/putting-ai-to-the-test-2c297e0b-en.htm>
2. S. Bubeck at all, **Sparks of Artificial General Intelligence: Early experiments with GPT-4**, 2023(<https://arxiv.org/abs/2303.12712>)
3. **Problems IMO -2022, 2022**, https://www.imo-official.org/year_info.aspx?year=2022
4. **Art of Problem Solving, 2022, IMO Problems/Problem 2**, https://artofproblemsolving.com/wiki/index.php/2022_IMO_Problems/Problem_2
5. J.Slesinski, C. Fadel, **What “Mathematics of AI” should be taught in schools?**, 2024, <https://curriculumredesign.org/wp-content/uploads/Mathematics-of-AI-Opinion-paper-CCR.pdf>
6. Projector Creative & Tech Institute, 2024, **Всеукраїнське дослідження використання ІІІ у шкільній освіті**, https://factum-ua.com/document/Всеукраїнське_дослідження_використання_ІІІ_у_шкільній_освіті.pdf

ПРАКТИЧНІ АСПЕКТИ ПОДОЛАННЯ ОСВІТНІХ ВТРАТ ПРИ ВИКЛАДАННІ МАТЕМАТИКИ

Інна Рассоха, Сергій Рендюк

*Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»,
м. Полтава*

Розглянуто причини виникнення освітніх втрат. Проаналізовано практичні аспекти вирішення проблеми ліквідації освітніх прогалин та втрат, що виникають при вивченні математики.

Ключові слова: математична освіта, освітні втрати, освітні прогалини.

PRACTICAL ASPECTS OF OVERCOMING LEARNING LOSSES AND EDUCATIONAL GAPS THROUGH TEACHING MATHEMATICS

Inna Rassokha, Serhii Rendyuk

National University "Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic", Poltava, Ukraine

Reasons for learning losses and educational gaps are considered in the article. The practical aspects of addressing the problem of eliminating learning losses and gaps that arise in the study of mathematics are analyzed.

Key words: mathematics education, learning losses, educational gaps.

Питання освітніх втрат почало активно обговорюватися в нашій країні під час карантинних обмежень, спричинених пандемією COVID-19. Слід зазначити, що така проблема постала перед багатьма освітніми системами у світі. Але у зв'язку з початком війни у нашій країні відбулося її поглиблення та приєднання до неї ще й проблеми освітніх розривів.

Під освітніми втратами розуміють відсутність необхідного за програмою рівня знань з окремої теми чи розділу, а під освітніми розривами – різницю у рівні знань окремих груп учнів (за етнічним, територіальним чи іншим принципом). Зокрема, в Україні різниця знань між учнями з різних регіонів часто обумовлена формами навчання в них (очна або дистанційна), також приєднується фактор того, що частина учнів перебуває за кордоном і змушена відвідувати ще й місцеві заклади освіти.

Дослідження показують, що освітні втрати в Україні можуть становити понад один рік через поєднання тривалого закриття шкіл у зв'язку з пандемією та війною [1,5]. Значним може бути й довгостроковий ефект, оскільки майбутні втрати доходів цих учнів у дорослому віці можуть становити понад 10 % на рік у розрахунку на одного учня [5].

Об'єктивний стан проблеми, зрозуміло, важко оцінити, адже, вже четвертий рік не відбувається жодних всеохопних вимірювань навчальних досягнень учнівства та студентства. Зрозуміло, що жодна вибірка у таких дослідженнях не може бути репрезентативною, оскільки частина учнів знаходиться поза зоною вимірювань. Але кожен вчитель і викладач постійно стикається з проблемою освітніх прогалин, а то й втрат. Але при цьому слід зазначити, що питанню подолання цих явищ у середній освіті вже приділено досить багато досліджень і матеріалу, зокрема на державному рівні та окремими науковцями [1-4], в той час, як у вищій освіті ця проблема залишається мало вивченою і кожен ЗВО намагається вирішувати її самостійно. На даний момент не існує чіткої стратегії роботи по подоланню даної проблеми.

Отже, більшість студентів першого курсу мають прогалини в знаннях, які можуть вплинути на якість подальшого навчання у ЗВО. Причому навіть факт проходження НМТ на середній бал не гарантує достатнього рівня знань. Тому більшість викладачів першого курсу (особливо із фундаментальних дисциплін) стикаються із проблемою, коли студент-першокурсник не може ефективно засвоювати знання у зв'язку з відсутністю необхідної шкільної бази. Ситуація ускладнюється ще й іншими факторами: дистанційним навчанням, постійними перервами на повітряні тривоги, великим об'ємом матеріалу на самостійне вивчення, психологічним станом студентів тощо. При цьому впливовим залишилися традиційні чинники: дидактична та психологічна адаптація студентів першого курсу. Слід зазначити, що в умовах, коли вагома доля матеріалу виділяється для самостійного вивчення, низький рівень початкових знань може стати непереборним негативним фактором і є комплексною задачею, з якою зараз стикається вся вища освіта в Україні.

Об'єм прогалин і втрат в теоретичних та практичних знаннях з математики (особливо серед студентів контрактної форми навчання) нерідко носить досить серйозний характер, тому працювати по корекції знань необхідно постійно та системно. На нашу думку, краще це робити перед початком вивчення нової теми або розділу. Пропонується проводити це в три класичні етапи: діагностика, корекція, контроль. На етапі діагностування потрібно перш за все визначити методи діагностики [2], при цьому можна використати письмову роботу або

тестування, що охоплює базові навички, необхідні для вивчення даної теми чи розділу, які викладач повинен виділити, виходячи з матеріалу, що планується для подальшого вивчення та інші методи [4]. Зрозуміло, що при цьому викладач повинен чітко орієнтуватися у змістовному, методичному та дидактичному наповненні шкільного курсу математики. Комплекс базових знань повинен охоплювати лише мінімально необхідний об'єм матеріалу. Наприклад, при вивченні методів розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь на нескладних і зрозумілих прикладах нагадати основні методи їх розв'язання, що розглядалися в курсі елементарної математики (методи підстановки, додавання, графічний та підбору) а також умови існування та кількість розв'язків на прикладі систем двох рівнянь з двома невідомими. Для студентів, що показали низький рівень знань, варто розробити індивідуальну траєкторію корекції, комплекс тренувальних вправ та провести повторний зріз знань. Зрозуміло, що такий комплекс коригуючих заходів краще реалізувати до вивчення нової теми. Якщо при вивченні нової теми чи розділу центральними новими об'єктами засвоєння є нові поняття, означення, теореми тощо, то провести повторення базових знань (понять і фактів), наприклад, за допомогою розроблення системи запитань на повторення. Якщо ж центральними новими об'єктами засвоєння є способи діяльності, то треба застосувати актуалізацію базових знань і вмінь (дібрати вправи на відновлення кожного необхідного базового вміння) [1]. Звичайно ж, найкращим виходом із ситуації може стати організація та проведення у ЗВО вирівнюючих курсів для студентів з низьким рівнем знань. Самостійне опрацювання матеріалу можливе, на нашу думку, лише при постійній практичній підтримці та контролі викладача.

Перспективні напрями подальших досліджень з даної проблеми полягають у формуванні актуальних методичних систем подолання освітніх втрат при викладанні математики в процесі переходу від середньої ланки освіти до вищої в сучасних умовах, розробки відповідних методик з використанням можливостей інформаційно-комунікаційних технологій.

ЛІТЕРАТУРА

1. Бурда М. І., Васильєва Д. В., Тарасенкова Н. А. **«Діагностика та компенсація освітніх втрат у загальній середній освіті України : методичні рекомендації. Математична освітня галузь»** у виданні "Діагностика та компенсація освітніх втрат у загальній середній освіті України : методичні рекомендації (кол. автор.; за загальною редакцією О. М. Топузова; укл. М. В. Головка.), С. 100-121, 2023, доступно за посиланням <https://undip.org.ua/library/diagnostyka-ta-kompensatsiia-osvitnikh-vtrat-u-zahalniy-seredniy-osviti-ukrainy-metodychni-rekomendatsii/>
2. Денисова Т. В., Рибалко А.П. **«Діагностика математичної підготовки студентів-програмістів»**, Економічний розвиток і спадщина Семена Кузнеця : матеріали міжнар. наук.-практ. конф., 30-31 трав. 2019 р. : тези допов., С. 309 – 310, 2019.

3. Черкаська Л.П. «Корекція знань і вмінь учнів як засіб забезпечення неперервності математичної освіти», Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології, №2, С. 449-457, 2016.
4. Трубачева С., Прохоренко О., Калиш Л. «Особливості діагностики та компенсації втрат у навчанні учнів засобами технології самостійного набуття знань з використанням електронних освітніх додатків», Проблеми сучасного підручника, (31), С. 271–279, 2024.
5. Angrist N., Djankov S., Goldberg P., Patrinos H. **The loss of human capital in Ukraine. Global Economic Consequences of the War in Ukraine Sanctions, Supply Chains and Sustainability**, CEPR PRESS, pp. 169–174, 2022.

МЕТОДИЧНІ АСПЕКТИ ВИКЛАДАННЯ ВИЩОЇ ТА ПРИКЛАДНОЇ МАТЕМАТИКИ ДЛЯ ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ БУДІВЕЛЬНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ

Сергій Рендюк, Валерія Стеблянко

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», м. Полтава

Розглянуто методичні аспекти викладання математики та використання прикладних задач, як ефективного засобу ілюстрації теоретичних положень та мотивації при вивченні вищої та прикладної математики студентами будівельних спеціальностей.

Ключові слова: методичний, математика, будівництво, метод, спеціальність, навчання, освіта, галузь.

METHODICAL ASPECTS OF TEACHING HIGHER AND APPLIED MATHEMATICS FOR EDUCATION SEEKERS IN CONSTRUCTION SPECIALTIES

Sergiy Rendyuk, Valeriya Steblyanko

National University "Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic", Poltava, Ukraine

The methodical aspects of teaching mathematics and the utilization of applied problems as an effective means of illustrating theoretical principles and motivating the study of higher and applied mathematics by students in construction specialties are examined.

Keywords: methodical, mathematics, construction, method, specialty, education, field.

Математика відіграє важливу роль у будівництві, оскільки вона є основою для розрахунків, проектування і побудови будівельних об'єктів. Ось деякі розділи математики, які встановлюють зв'язок з будівництвом: геометрія використовується для створення планів будівель, розрахунку геометричних параметрів конструкцій та визначення форми та розмірів об'єктів; алгебра використовується для розв'язання різних математичних задач, які стосуються будівництва, таких як розрахунок вартості матеріалів, визначення розмірів та кутів у конструкціях тощо; тригонометрія допомагає визначити відстані, висоти та кути між різними точками на будівельному майданчику, що є важливим для

правильного розміщення та побудови будівельних конструкцій; лінійна алгебра використовується для розрахунку систем лінійних рівнянь, які виникають при проектуванні та моделюванні різних будівельних конструкцій; імовірність та статистика використовуються для аналізу даних про будівельні матеріали та конструкції, щоб забезпечити їхню якість та надійність. Вища та прикладна математика є необхідною складовою будівництва, вона допомагає забезпечити точність, надійність та ефективність будівельних об'єктів.

Сучасна будівельна галузь характеризується рядом особливостей, які впливають на її розвиток і функціонування, виокремивши декілька з них, відстежимо взаємозв'язок вищої та прикладної математики з будівельною галуззю:

- технологічний прогрес: використання сучасних технологій, таких як будівельне моделювання інформації (BIM), автоматизовані системи управління будівельним процесом, дрони для моніторингу та контролю, дозволяє підвищити ефективність будівельних робіт і знизити витрати;
- стратегічне планування: зростає значення стратегічного планування у будівельній галузі, оскільки це дозволяє уникнути зайвих витрат, оптимізувати процеси будівництва і забезпечити якість робіт;
- строгі нормативи та вимоги до якості: зростаюча увага до екологічних та енергоефективних рішень вимагає від будівельної галузі дотримання строгих нормативів та вимог до якості робіт;
- інновації в матеріалах та конструкціях: постійний пошук нових матеріалів і технологій дозволяє покращувати якість і тривалість будівельних об'єктів, а також знижувати їхню вартість.

Ці особливості визначають сучасну будівельну галузь і впливають на її подальший розвиток і тенденції сучасного будівництва. Вже на першому курсі студенти приходять до висновку, що без використання математичних розрахунків неможливо виконувати проектування для визначення необхідних параметрів, таких як розміри, форма, матеріали конструкцій; структурний аналіз, тобто визначити їхню міцність та надійність; виконувати розрахунки навантажень, бо саме математичні моделі використовуються для розрахунку навантажень, що діють на будівельні конструкції, що дозволяє визначити оптимальні параметри конструкцій. Також безпека, вартість, якість та інші параметри є невід'ємною частиною будівництва, що допомагають забезпечити ефективність, безпеку та якість у будівництві будівельних об'єктів[1].

Мета методики навчання вищої та прикладної математики студентів будівельних спеціальностей у вищих навчальних закладах полягає у дослідженні основних компонентів системи навчання математики у вищій школі та зв'язків між ними. Під основними компонентами розуміють: цілі, зміст, методи, форми і засоби навчання математики. Предмет методики викладання вищої математики відрізняється винятковою складністю, особливо для студентів будівельних спеціальностей. Предметом методики навчання математики є навчання математики, що складається з цілей та змісту математичної освіти, методів,

засобів, форм навчання математики. У будівництві застосовуються різні методи навчання математики, спрямовані на ефективне засвоєння матеріалу та його практичне застосування, зокрема: проектні завдання, коли студентам можуть даватися проекти будівельних об'єктів, для яких вони повинні розробити плани, виконати розрахунки та підготувати відповідну документацію. Це допомагає їм застосовувати математику на практиці та розвивати творчі навички. Комп'ютерне моделювання, тобто використання спеціалізованих програм для розрахунків та моделювання конструкцій дозволяє студентам отримати реальний досвід роботи з математичними концепціями у сфері будівництва. Робота в групах, тобто групові проекти, сприяють обміну досвідом та співпраці, що допомагає студентам краще зрозуміти матеріал.

Особливу роль також відіграє візуалізація: використання візуальних засобів, таких як діаграми, схеми та графіки, допомагає студентам краще уявити математичні концепції та їх застосування в будівництві. Зміст навчальної дисципліни вищої математики поступово змінюється з розширенням цілей освіти, появою нових вимог до майбутніх фахівців, зміною стандартів освіти [2]. Окрім того безперервний розвиток самої науки, поява нових її галузей та напрямів, вимагає також оновлення змісту освіти: скорочуються розділи, що не мають практичної цінності, вводяться нові перспективні та актуальні теми. Навчання студентів математики направлено на оволодіння ними системою математичних знань, умінь та навичок, необхідних для подальшого вивчення математики та суміжних навчальних дисциплін, зокрема інженерні мережі, металеві конструкції, основи і фундаменти, проектно-кошторисна справа, для розв'язання практичних завдань, на розвиток логічного мислення, просторової уяви, усної та письмової математичної мови, формування навичок розрахунків, перетворень, розв'язання рівнянь та нерівностей, інструментальних та графічних навичок. Швидке зростання обсягу наукової інформації, обмеженість терміну навчання у вищій школі та неможливість скорочення обсягу основ науки з метою включення нової інформації, перешкоджають проведенню реформ щодо модернізації вищої освіти, а тому готувати їх доведеться дуже якісно [3].

Отже, вища та прикладна математика відіграє невід'ємну роль у будівництві, оскільки вона є основою для проведення різних розрахунків, проектування конструкцій та забезпечення їхньої надійності та безпеки. Важливість математики в будівництві полягає у її здатності точно моделювати фізичні явища, розраховувати навантаження та дію сил на конструкції, визначати оптимальні рішення та забезпечувати якість будівельних проектів. Без математичних розрахунків неможливо було б ефективно та безпечно будувати складні інженерні споруди, такі як мости, хмарочоси чи тунелі. Таким чином, математика є невід'ємною складовою будівництва, і вона допомагає забезпечити якість, надійність та безпеку будівельних об'єктів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Зарубіна Н.М., **Математика для будівельників: Підручник для вузів.** – К.: Вища школа, 2010.

2. Демченко В.А., **Методика викладання математики в вищій школі.** – К.: Освіта, 2008.

3. Працьовитий, М. В. **Реалізація принципів прикладної і професійної спрямованості в процесі навчання математики студентів інженерних спеціальностей** / М. В. Працьовитий, І. М. Главатських // матеріали ХХІІ Міжнародної наукової конференції імені М. Кравчука (Київ, 15-17 травня 2008 р.) – К.: ТОВ «Задруга», 2008. 303 с.

ОСНОВИ ДОВІЛЬНИХ ОПУКЛИХ ЧОТИРИКУТНИКІВ: ФАКТИ ТА ЗАДАЧІ

Євген Руссаковський

Міський коледж Сан-Франциско, Сан-Франциско, Каліфорнія, США

Для вчителів математики в середніх школах та ліцеях, а також викладачів математики в коледжах та вишах наведено основну інформацію про *довільні* опуклі чотирикутники. Для даного опуклого чотирикутника з довжинами сторін $\{a, b, c, d\}$ формулюються основні факти (переважно або частково відомі): про нерівності чотирикутника, про межі для довжини діагоналі, для міри внутрішнього кута та для площі чотирикутника. Подано ряд задач з відповідями. Через нежорсткість чотирикутників широко використовуються їх граничні випадки (невироджені або вироджені трикутники), а також теорема косинусів та відомі формули (Брамагупти, Бретшнайдера).

Ключові слова: геометрія, чотирикутники, опуклі та увігнуті чотирикутники, неvirоджені та вироджені чотирикутники, конциклічні (вписані) чотирикутники, межі для довжини діагоналі, межі для міри внутрішнього кута, межі для площі чотирикутника, протилежні кути чотирикутника, формула Брамагупти, формула Бретшнайдера.

THE BASICS OF ARBITRARY CONVEX QUADRILATERALS: SOME FACTS AND EXERCISES

Yevgen (“Eugene”) Russakovskii

City College of San Francisco, San Francisco, California, USA

For Math Teachers at high schools and lyceums, and also Math Instructors at two- and four-year colleges, the basic information about *arbitrary* convex quadrilaterals is provided. For a given convex quadrilateral with side lengths $\{a, b, c, d\}$, the basic facts (mostly or partially known) are formulated: about quadrilateral inequalities, about bounds for the length of a diagonal, for the measure of an internal angle, and for the area of a quadrilateral. A number of exercises with answers are presented. Due to the non-rigidity of quadrilaterals, their limiting cases (non-degenerate or degenerate triangles) are widely used, as well as the Law of Cosines and well-known formulas (Brahmagupta, Bretschneider).

Key words: geometry, quadrilaterals, convex and concave quadrilaterals, non-degenerated and degenerated quadrilaterals, cyclic quadrilaterals, bounds for the length of a diagonal, bounds for the measure of an interior angle, bounds for the area of a quadrilateral, opposite interior angles of a quadrilateral, Brahmagupta’s formula, Bretschneider’s formula.

Геометрія існувала ще до Створення Світу. Вона співвічна з розумом Бога... Геометрія дала Богу модель для Створення...

Йоганн Кеплер, німецький астроном, 16-17 ст.

Я б погодився з шановним Йоганном Кеплером, але сьогодні ось що турбує і радує мене водночас: слава Богу, як добре, що під час Створення Світу ще не було Інтернету (який нині іноді містить і неправильну геометричну інформацію).

Євген Русаковський, український та американський викладач математики, 20-21 ст.

1. Розглянемо довільний опуклий чотирикутник ABCD, чотири вершини якого A, B, C і D слідує за годинниковою стрілкою, чотири кути якого, $\theta = \angle A$, $\varphi = \angle B$, $\psi = \angle C$ і $\zeta = \angle D$, мають деякі (градусні) міри від 0° до 180° , $\theta + \varphi + \psi + \zeta = 360^\circ$, а довжини чотирьох сторін $a = AB$, $b = BC$, $c = CD$ і $d = DA$ (ми використовуємо позначення $\{a, b, c, d\}$; див. (1)) тут і далі вважаються заданими позитивними числами.

У опуклому чотирикутнику ABCD обидві діагоналі AC (з довжиною сторони e) і BD (з довжиною сторони f) знаходяться повністю всередині чотирикутника і там перетинаються. Кожна з них, скажімо діагональ BD, ділить опуклий чотирикутник на два трикутники: $\triangle ABD$ і $\triangle BDC$, які мають спільну сторону (діагональ BD) і розташовані по різні боки від цієї діагоналі, так що площа чотирикутника дорівнює сумі площ трикутників $\triangle ABD$ і $\triangle BDC$ (рис. 1).

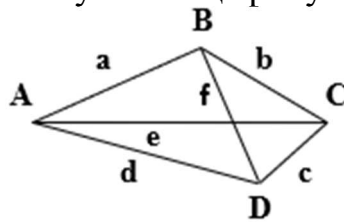


Рис. 1. Опуклий чотирикутник ABCD з діагоналями

2. Хоча всі трикутники є жорсткими фігурами, усі чотирикутники є *нежорсткими*, або *гнучкими*. Ми можемо думати про чотирикутник ABCD як про конструкцію, що має шарніри у вершинах A, B, C і D (при цьому ми можемо вважати, що чотирикутник $\{a, b, c, d\}$ є опуклим; у випадку увігнутого чотирикутника ми можемо потягнути шарнір у вершині, що знаходиться всередині чотирикутника, «назовні» таким чином, що врешті решт чотирикутник стане опуклим (рис. 2). Одним з найважливіших наслідків нежорсткості чотирикутника є твердження 1:

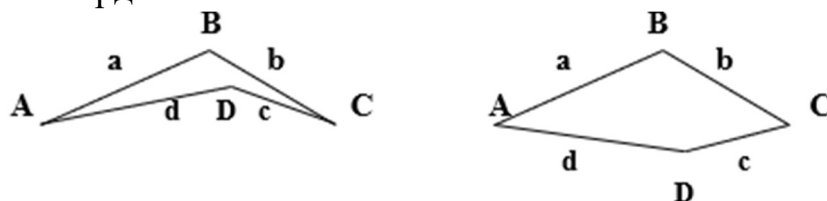


Рис. 2. Як зробити увігнутий чотирикутник $\{a, b, c, d\}$ опуклим

Твердження 1. Неможливо знайти площу довільного опуклого чотирикутника $\{a, b, c, d\}$, знаючи лише довжини його сторін.

3. Одним з важливих геометричних інструментів у роботі з довільними опуклими чотирикутниками є розгляд граничних випадків, коли чотирикутник, через свою нежорсткість, стає виродженим, тобто перетворюється в граничний багатокутник, що має менше чотирьох вершин, сторін та кутів (невироджений або вироджений трикутник).

Лема 1. Для заданого опуклого чотирикутника $\{a, b, c, d\}$ загальне розмаїття граничних випадків складається:

з двох невірджених трикутників, якщо $a + b \neq c + d$, $b + c \neq d + a$;

або з одного невірдженого трикутника та одного виродженого трикутника, якщо $a + b \neq c + d$, $b + c = d + a$ або $a + b = c + d$, $b + c \neq d + a$;

або з двох вироджених трикутників, якщо $a + b = c + d$, $b + c = d + a$ (тоді $a = c, b = d$; отже, випадок паралелограма).

Теорема 1 (можливо, відома). Для існування опуклого чотирикутника $\{a, b, c, d\}$ повинні виконуватись необхідні та достатні умови (нерівності чотирикутника):

$$a < b + c + d, \quad b < c + d + a, \quad c < d + a + b, \quad d < a + b + c$$

(або: довжина найдовшої сторони чотирикутника має бути меншою за суму довжин трьох інших сторін).

4. Оскільки опуклий чотирикутник $\{a, b, c, d\}$ не визначається однозначно заданими довжинами сторін, спробуємо вказати додаткову інформацію: довжину діагоналі (наприклад, f , довжина діагоналі BD (рис. 1)). За яких умов на f цей чотирикутник існує і є однозначно визначеним?

Теорема 2 (можливо, відома). В невірдженому опуклому чотирикутнику $\{a, b, c, d\}$ (рис. 1) довжина f діагоналі BD має наступні найменшу верхню та найбільшу нижню межі ($\inf f$ та $\sup f$):

$$\text{якщо } a + b > c + d, \text{ тоді } \inf f = \sqrt{\frac{c(a^2 - d^2) + d(b^2 - c^2)}{c + d}};$$

$$\text{якщо } a + b < c + d, \text{ тоді } \inf f = \sqrt{\frac{a(c^2 - b^2) + b(d^2 - a^2)}{a + b}};$$

$$\text{якщо } a + b = c + d, \text{ тоді } \inf f = |a - d| = |b - c|.$$

$$\text{В усіх випадках: } \sup f = \min(a + d, b + c).$$

Жодна з цих меж не досяжна (оскільки чотирикутник $\{a, b, c, d\}$ виявляється тоді виродженим).

Зазначимо, що для знаходження $\inf e$ і $\sup e$, де e - довжина іншої діагоналі, AC , чотирикутника $ABCD$, ми можемо використати Теорему 2 для опуклого чотирикутника $DABC$ із циклічно зміщеними довжинами сторін $\{d, a, b, c\}$.

5. Нехай у опуклому чотирикутнику $ABCD$ з довжинами сторін $\{a, b, c, d\}$ задано довжину f діагоналі BD . Тоді опуклий чотирикутник однозначно визначений, і ми можемо знайти його площу, K , та довжину e іншої діагоналі, AC .

$$K = \frac{1}{4}(\sqrt{-(f^2 - (a + d)^2)(f^2 - (a - d)^2)} + \sqrt{-(f^2 - (b + c)^2)(f^2 - (b - c)^2)}) \quad (1)$$

$$e = \frac{\sqrt{16K^2 + (b^2 + d^2 - a^2 - c^2)^2}}{2f}$$

Для одержання формули для e ми використовуємо класичного результату: нетригонометричну версію формули Бретшнайдера для площі чотирикутника (яка описана в [1] і названа "власне формулою Бретшнайдера" в [2]):

$$K = \frac{1}{4}\sqrt{4e^2f^2 - (b^2 + d^2 - a^2 - c^2)^2}. \quad (2)$$

Формула Бретшнайдера (2) є правильною. Але вона може ввести в оману, як і будь-яка формула, що містить залежні елементи даних: e і f (вони повинні відповідати один одному згідно з формулами (1)). Будьте обережні та уважні, коли створюєте або розв'язуєте задачу типу "Знайдіть площу чотирикутника $\{a, b, c, d\}$, якщо задано довжини e та f обох діагоналей". Якщо довжина однієї з діагоналей, e , набуває значення, відмінного від визначеного довжинами a, b, c, d і f за формулами (1), то ми не можемо довіряти площі чотирикутника, знайденій за формулою Бретшнайдера (2).

Зазначимо, що для знаходження довжини f діагоналі AC чотирикутника $ABCD$, знаючи довжину e діагоналі BD , ми можемо використати формули (1) для опуклого чотирикутника $DABC$ із циклічно зміщеними довжинами сторін $\{d, a, b, c\}$.

б. Оскільки опуклий чотирикутник $\{a, b, c, d\}$ не визначається однозначно заданими довжинами сторін, спробуємо вказати додаткову інформацію: внутрішній кут чотирикутника $ABCD$ (скажімо, $\theta = \angle A$ (рис. 3)). За яких умов на θ цей чотирикутник існує і є однозначно визначеним?

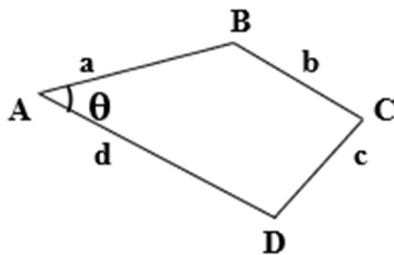


Рис. 3. Опуклий чотирикутник $\{a, b, c, d\}$ з внутрішнім кутом $\theta = \angle A$

Теорема 3 (можливо, відома). В не виродженому опуклому чотирикутнику $\{a, b, c, d\}$ (рис. 3) міра внутрішнього кута θ , має ось які найменшу верхню та найбільшу нижню межі ($\inf \theta$ та $\sup \theta$), які залежать від співвідношень між довжинами різних суміжних сторін чотирикутника:

якщо $a + b > c + d$, тоді $\inf \theta = \arccos\left(\frac{a^2 + (c+d)^2 - b^2}{2a(c+d)}\right)$;

якщо $a + b < c + d$, тоді $\inf \theta = \arccos\left(\frac{d^2 + (a+b)^2 - c^2}{2d(a+b)}\right)$;

якщо $a + b = c + d$, тоді $\inf \theta = 0^\circ$;

якщо $a + d > b + c$, тоді $\sup \theta = \arccos\left(\frac{a^2 + d^2 - (b+c)^2}{2ad}\right)$;

якщо $a + d \leq b + c$, тоді $\sup \theta = 180^\circ$.

Жодна з цих меж не досяжна (оскільки чотирикутник $\{a, b, c, d\}$ виявляється тоді виродженням).

Наведемо формулу для обчислення площі чотирикутника, K , за формулою, яка включає значення θ у явному вигляді, а також $\{a, b, c, d\}$ (вона відома):

$$K = \frac{1}{2} ad \sin \theta + \frac{1}{4} \sqrt{4b^2c^2 - (b^2 + c^2 - a^2 - d^2 + 2ad \cos \theta)^2}$$

7. Дано опуклий чотирикутник ABCD з довжинами сторін $\{a, b, c, d\}$ і мірою внутрішнього кута $\theta = \angle A$ (значення θ знаходиться в межах, які визначені Теоремою 3). Як знайти міру протилежного внутрішнього кута, $\psi = \angle C$, (рис. 4), використовуючи формулу, яка включає значення θ в явному вигляді, а також $\{a, b, c, d\}$?

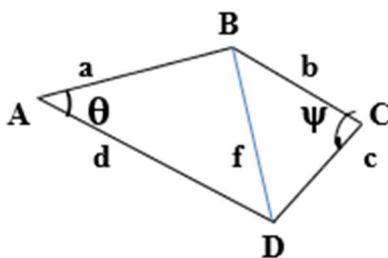


Рис. 4. Опуклий чотирикутник з внутрішніми протилежними кутами θ та ψ
 $\cos \psi = \frac{b^2 + c^2 - a^2 - d^2 + 2ad \cos \theta}{2bc}$, звідки $\psi = \arccos\left(\frac{b^2 + c^2 - a^2 - d^2 + 2ad \cos \theta}{2bc}\right)$. (3)

Задано опуклий чотирикутник ABCD з довжинами сторін $\{a, b, c, d\}$ і мірами двох протилежних внутрішніх кутів $\theta = \angle A$ і $\psi = \angle C$ (значення θ знаходиться в межах, які визначені Теоремою 3). Як знайти площу чотирикутника, K за формулою, яка включає значення обох кутів, θ і ψ , в явному вигляді, а також $\{a, b, c, d\}$? Застосуємо формулу Бретшнайдера (див. [1], [2]) у тригонометричній формі:

$$K = \sqrt{(s-a)(s-b)(s-c)(s-d) - abcd \cdot \cos^2\left(\frac{\theta+\psi}{2}\right)}, \quad (4)$$

де $s = \frac{a+b+c+d}{2}$ – півпериметр чотирикутника $\{a, b, c, d\}$.

Формула (4) є правильною. Але вона може ввести в оману, як і будь-яка формула, що включає залежні елементи інформації: θ та ψ (вони повинні відповідати один одному згідно з формулою (3)). Будьте обережні та уважні, коли створюєте або розв'язуєте задачу типу "Знайти площу чотирикутника $\{a, b, c, d\}$, якщо задано міри двох протилежних внутрішніх кутів θ і ψ ". Якщо міра одного з кутів, ψ , набуває значення, відмінного від визначеного a, b, c, d і θ (див. формулу (3)), то ми не можемо довіряти площі чотирикутника, знайденій за формулою (4).

Чотирикутник називається конциклічним (або вписаним у коло, або просто "вписаним" (рис. 5)), якщо всі його вершини лежать на одному колі (описаному колі), що має центр і радіус [описаного кола]. Опуклий чотирикутник є конциклічним тоді і тільки тоді, коли сума двох протилежних внутрішніх кутів, скажімо, $\angle A + \angle C = \theta + \psi = 180^\circ$.

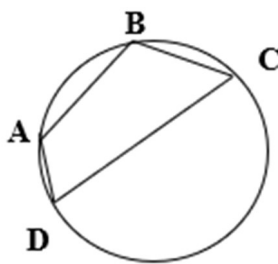


Рис. 5. Конциклічний, або вписаний, чотирикутник

Для конциклічного чотирикутника $\{a, b, c, d\}$ довжини сторін однозначно визначають довжини діагоналей AC (e) і BD (f), площу K , радіус описаного кола R , міри всіх внутрішніх кутів $\theta = \angle A$, $\varphi = \angle B$, $\psi = \angle C$ та $\zeta = \angle D$ (або значення їх косинусів) - див. [3],[4]. Ми не наводимо ці формули в тезах.

2. Як знайти найменшу верхню та найбільшу нижню межі (\inf та \sup) для площі опуклого чотирикутника $ABCD$ з довжинами сторін $\{a, b, c, d\}$? Чи ці межі досяжні?

Теорема 4 ([5]). Для довільного чотирикутника $\{a, b, c, d\}$ існує конциклічний чотирикутник Q $\{a, b, c, d\}$, який має найбільшу площу серед усіх чотирикутників $\{a, b, c, d\}$.

Отже, за Теоремою 4, максимальне значення площі чотирикутника дорівнює $\sup K$ і є досяжною межею для конциклічного чотирикутника $\{a, b, c, d\}$.

Щодо мінімального значення площі чотирикутника $\{a, b, c, d\}$, то відомо, що $\inf K$ дорівнює мінімуму з величин площ тих двох вироджених чотирикутників (тобто трикутників), про які йшлося у Лемі 1, а отже, $\inf K$ не є досяжною межею. Якщо $a + b \neq c + d$, $b + c \neq d + a$, то обидва трикутники не вироджені, отже, $\inf K$ дорівнює мінімуму з двох позитивних значень площ цих двох трикутників, $\inf K > 0$; у протилежному випадку принаймні один з вироджених чотирикутників є виродженим трикутником, тому $\inf K = 0$.

Я вдячний моєму колезі L. Komraz за критику та корисні дискусії.

ЛІТЕРАТУРА

1. E.W. Weisstein, "**Bretschneider's Formula**", From *MathWorld*--A Wolfram Web Resource. <https://mathworld.wolfram.com/BretschneidersFormula.html>
2. "**Al-Kashi, Heron, Bretschneider's, Brahmagupta's and Coolidge Formulas**", From *Mouctar Online*. <https://www.mouctar.org/bretschneider-s-and-brahmagupta-s-formulas/>
3. E.W. Weisstein, "**Cyclic Quadrilateral**", From *MathWorld*--A Wolfram Web Resource. <https://mathworld.wolfram.com/CyclicQuadrilateral.html>
4. L. Hoehn, "**Circumradius of a Cyclic Quadrilateral**", *The Mathematical Gazette*, Vol. 84, No. 499, pp. 69-70, 2000, available at <https://www.jstor.org/stable/3621477>
5. T. Peter, "**Maximizing the Area of a Quadrilateral**", *The College Mathematics Journal*, Vol. 34, No. 4, pp.315-316, 2003.

КОМПЕТЕНТНІСНИЙ ПІДХІД У МАТЕМАТИЧНІЙ ОСВІТІ

Олександр Сердюк

Комунальний заклад «Харківський ліцей № 91 Харківської міської ради», м. Харків

Запропонована методика, як спланувати і побудувати урок, які методи і заходи навчання обрати, які види роботи запропонувати, щоб кожен учень міг задовольнитися хоча б невеликими успіхами власної праці. Представлені завдання, розв'язання і зразки оформлення робіт для учнів 5 класу.

Ключові слова: компетентність, самореалізація, саморозвиток, діяльність.

COMPETENCY-BASED APPROACH IN MATHEMATICS EDUCATION

Oleksandr Serdyuk

Communal institution "Kharkiv Lyceum № 91 of the Kharkiv City Council", Kharkiv, Ukraine

A methodology has been proposed on how to plan and teach a lesson, what methods and steps to apply, what types of work to implement, so that everyone can be satisfied with even the small successes of the power exercise. Presentation of the task, tying and design of work for 5th grade students.

Key words: competence, self-realization, self-development, activity.

З перших кроків педагогічної діяльності я звернув увагу на те, що не всі учні навчаються з зацікавленістю, з задоволенням. Але всі хочуть одержати гарну оцінку. Час від часу я все більше переконуюся в тому, що для того, щоб усім було комфортно і приємно на уроці (і мені, і моїм учням), навчання необхідно будувати в формі взаємної творчої і продуктивної діяльності.

Мені здається, що учні тільки тоді вірно оцінюють свою діяльність, якщо вони бачать результати своєї праці. Постійно мене хвилює питання, як спланувати і побудувати урок, які методи і заходи навчання обрати, які види роботи запропонувати, щоб кожен учень міг задовольнитися хоча б невеликими успіхами власної праці. Це не просто. Діти мають різний рівень підготовки, різний рівень інтелектуального розвитку, а також різні характери. Враховуючи це, я прийшов до висновку, що до кожного учня потрібен індивідуальний підхід.

В кожному класі є від природи здібні діти. Але якщо вчитель постійно не піклується про їх розвиток, не постачає їм достатньо роботи для розуму, то вони не можуть стати творчими особистостями.

Зараз під час військового стану мої учні навчаються дистанційно, їм зараз складно навчатися. Для своїх учнів я готую завдання різної складності, роблю зразки розв'язання і оформлення робіт. Наприклад, кілька зразків для учнів 5 класу НУШ:

Задача

Із двох станцій, відстань між якими дорівнює 20,8 км, в одному напрямку одночасно вийшли два потяги. Попереду рухався потяг зі швидкістю 54,6 км/год. Через 5 годин після початку руху його наздогнав другий потяг. Знайдіть

швидкість другого потягу.



Учні розв'язують задачу. Потім ми її обговорюємо разом, коментуємо, потім вони бачать зразок і виправляють свої недоліки. Ми з ними домовились, що всі арифметичні дії вони виконують поряд з завданням у зошиті.

- 1) $54,6 \cdot 5 = 273$ (км) – проїхав перший потяг ;
2) $273 + 20,8 = 293,8$ (км) – проїхав другий потяг ;

3) $293,8 : 5 = 58,76$ (км/год) - швидкість другого потяга ;

Відповідь: 58,76 км/год.



$$\begin{array}{r} \times 54,6 \quad + 273,0 \\ \underline{\quad 5} \quad \underline{20,8} \\ 273,0 \quad 293,8 \\ \\ - 293,8 \quad | \underline{5} \\ \underline{25} \quad \underline{58,76} \\ - 43 \\ \underline{40} \\ - 38 \\ \underline{35} \\ - 30 \\ \underline{30} \\ 0 \end{array}$$

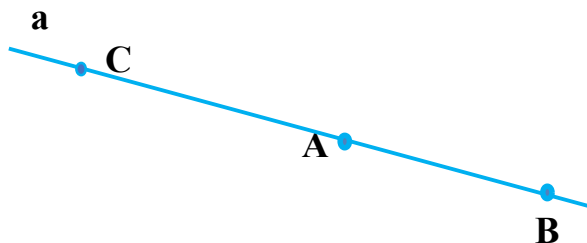
Завдання з проблемною ситуацією :

Задача

Точки А, В і С лежать на одній прямій. Знайдіть довжину відрізка ВС, якщо $AB = 24$ см, $AC = 32$ см. Скільки розв'язків має задача?



Випадок 1.



Дано : $A \in a$; $B \in a$; $C \in a$;
 $AB = 24$ см ; $AC = 32$ см .
Знайти : BC .

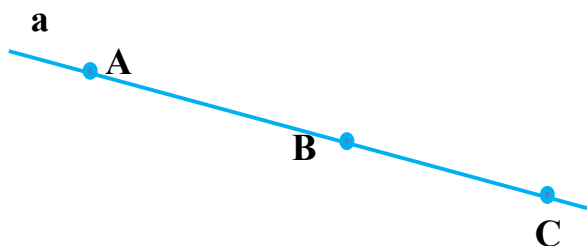
Розв'язання:

Якщо $A \in a$; $B \in a$; $C \in a$; $AB = 24$ см ; $AC = 32$ см , тоді:

$$BC = AB + AC = 24 + 32 = 56 \text{ (см)} .$$

Відповідь : 56 см .

Випадок 2 .



Дано : $A \in a$; $B \in a$; $C \in a$;

$AB = 24 \text{ см}$; $AC = 32 \text{ см}$.

Знайти : BC .

Розв'язання:

Якщо $A \in a$; $B \in a$; $C \in a$; $AB = 24 \text{ см}$; $AC = 32 \text{ см}$, тоді:

$$BC = AC - AB = 32 - 24 = 8 \text{ (см)} .$$

Відповідь : 8 см .



Метою освіти є не формування і навіть не виховання, а підтримка, розвиток людини й розвиток у ньому механізмів самореалізації, саморозвитку, адаптації, саморегуляції, самозахисту, самовиховання й інших, необхідних для становлення самобутнього особистісного образу і діалогічного безпечного способу взаємодії з людьми природою, культурою, цивілізацією.

Середня загальноосвітня школа є тим основним соціальним інститутом, що реалізує мету загальної середньої освіти, робить вирішальний внесок у формування інтелекту, самосвідомості нації, забезпечення її фізичного і духовного здоров'я.

Загальноосвітня школа України має здійснити прорив до якісно нової освіти всіх дітей шкільного віку. Це вимагає пріоритетної уваги до навчального змісту і методик, які формують і світогляд, ціннісні орієнтації, уміння самостійно вчитися, критично мислити, користуватись комп'ютером, здатність до самопізнання і самореалізації особистості у різних видах творчої діяльності, вміння і навички, необхідні для життєвого і професійного вибору.

Математична компетентність передбачає виявлення простих математичних залежностей у навколишньому світі, моделювання процесів і ситуацій із застосуванням математичних відношень та вимірювань, усвідомлення ролі математичних знань і вмінь в особистому й суспільному житті людини.

Мета математичної освітньої галузі – формування математичної та інших ключових компетентностей; розвиток мислення, здатності розпізнавати і моделювати процеси та ситуації з повсякденного життя, які можна розв'язувати із застосуванням математичних методів, та здатності робити усвідомлений вибір.

ЛІТЕРАТУРА

1. С. А. Раков. **Формування математичних компетентностей випускника школи, як місія математичної освіти** // Математика в школі. 2014. № 5. С. 2-8.
2. І. В. Родніна. **Компетентнісно орієнтований підхід до навчання** / Харків: «Основа», 2006. 96 с.
3. А.Г. Мерзляк, В.Б. Полонський, М.С. Якір. **Математика. Підручник для 5 класів закладів загальної середньої освіти** / Харків: «Гімназія», 2022. 352 с.

CHAT TECHNOLOGIES IN TEACHING MATHEMATICS DISCIPLINES IN HIGHER EDUCATION: A CORRECT USING STRATEGY

Yuliia Sytnykova

Kharkiv National University Radio Electronics, Kharkiv, Ukraine

The current trends in the dialogue technologies utilizing in higher education is considered, new realities in the use of chat technologies to improve the educational process are highlighted. The advantages and disadvantages of implementing chat technologies based on ChatGPT in a studying mathematical disciplines are emphasized. Conclusions are drawn about the further correct implementation of chat technologies in higher education.

Keywords: dialogue technologies, ChatGPT, mathematics disciplines, correct strategy.

Dialogue is a key and integral tool for learning, as it promotes mutual understanding, ideas exchange and constructive problem solving. Dialogue learning is aimed at active interactions between the teacher and the student, establishing a cooperation in knowledge construction, and creating a dynamic environment to produce new ideas. Such interactivity dialogue expands the active interaction range between all participants in the learning process, contributing to in-depth understanding, knowledge awareness and the critical thinking development.

Undoubtedly, the innovative technologies utilizing based on the artificial intelligence, such as chatbots or virtual assistants, they have a powerful potential to enhance it by creating an accessible interactive dialogue learning environment. However, there are hidden disadvantages and threats, along with the significant advantages and use convenience of such chatbots, like the ChatGPT. “The implementation of ChatGPT in the context of an educational institution brings with it a wide range of opportunities as well as challenges for teachers [1]”. This is what users should know and remember. Therefore, teachers should conduct active educational and outreach activities with students aimed at the modern technologies correct using in compliance with all academic integrity requirements. The teachers should be clearly aware of “how important it is to develop a responsible approach when making use of technology in educational settings [2].”

Among the using ChatGPT advantages are the following: the possibility to conduct an interactive dialogue about theoretical issues, receiving information support in clarifying mathematical concepts (definitions, theorems, axioms), discussing the

choosing method process and creation an algorithm to solve comprehensive mathematics problems. But all of this, of course, cannot completely replace the teacher or reduce the learning material value provided by textbooks. It can be a certain source of auxiliary reference information, in particular, to expand certain knowledge, to check students' own solutions (for self-checking). Indeed, it should perform the support function and work as a portable assistant in the temporary teacher absence (lack of communication with the teacher at a certain point in time).

At the same time, there are also some disadvantages, such as: the limited depth of the certain nuances understanding of a mathematics problem solution, providing false solutions and answers, dependence on the questions wording (requests for certain information, tasks), limited resource base of the chat, certain graphical limitations of the ChatGPT software. Unfortunately, the chatbot is able to solve mathematics problems only at the standard (algorithmic) level, i.e., the chatbot makes substantive and arithmetic errors, it has some difficulty with mathematics expressions transformations in the comprehensive (creative, non-standard) math tasks solution [3]. The formulation of the theorems is rather simplified.

In addition, there are other psychological threats, such as reduced learning motivation and independent thinking loss. There is also a risk that excessive dependence and trust in chatbots will lead to low final knowledge rates and significantly affect the formation of independent opinions, to be able to communicate, to be a socially mature personality. "For teachers, over-dependence on ChatGPT can reduce the quality of their interactions with students and exacerbate existing inequalities [2]."

Of course, we cannot remove, ban or stop such chatbots utilizing in today's technologically advanced information space. We don't need to. All we have to do is learn ourselves and help students to use the achievements of technological progress properly and to involve it in the learning process. We just need to take control of this process and constantly monitor it.

What should we do? Firstly, we should introduce young people to such developments by focusing on explaining the main purpose of chatbot technologies, instilling correct use of AI technologies skills, and forming an integrity culture starting from the secondary school. We should also highlight the negative impact, talk about the dependence on uncontrolled AI technologies use. Secondly, we should intensify the teacher's professional training (and retraining), deepen their digital information competence, and master psychological and pedagogical tools. Thirdly, strengthening control over students' knowledge (availability of various cross-checking methods), expanding the creative component of assignments, conducting a lively dialogue, discussing situational tasks (professionally oriented practice task). Fourthly, control the motivational component of the education process, both for students and teachers.

Thus, in order to make chatbot technologies useful rather than destructive for the education process, their implementation should be controlled and adjusted (subordinated, coordinated) in accordance with the basic didactics' principles

REFERENCES

1. D. Mhlanga. “**Open AI in education, the responsible and ethical use of ChatGPT towards lifelong learning**”, SSRN Electronic Journal, 2023, available at <https://doi.org/10.2139/SSRN.4354422>
2. M. Farrokhnia, S. K. Banihashem, O. Noroozi & A. Wals. “**A SWOT analysis of ChatGPT: Implications for educational practice and research**”, Innovations in Education and Teaching International, 2023, available at <https://doi.org/10.1080/14703297.2023.2195846>
3. T. Lukashova, M. Drushlyak. “**Artificial intelligence as a means of developing pre-service mathematics teachers' critical thinking**”, Physical and Mathematical Education, Vol. 38, No.5, pp. 18-25, 2023, available at <https://doi.org/10.31110/2413-1571-2023-038-5-003>.

COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF SECONDARY SCHOOL EDUCATION IN GERMANY AND UKRAINE

Tetiana Silichova

V.N. Karazin Kharkiv National University, Kharkiv, Ukraine

The article analyses the teaching of mathematics at the higher levels of secondary education in Germany and Ukraine, it's based on the author's own experience. There are identified all peculiarities of the studies transition from secondary education to university. Also are identified the most of advantages and disadvantages of mathematics education in the two countries. It's outlined the possible ways and directions for further development and improvement of secondary and higher education in Ukraine. The most important conclusions are drawn about the further possibilities of the educational space of Ukraine.

Key words: education, educational programs, school, mathematic, level of study

During the war period, a great many of our compatriots found themselves abroad. Most of them are families with children. Children go to school and go to university. There are many factors that contribute to both the fact that compatriots will return and that they will stay in the countries of Western Europe.

One of them is the quality and accessibility of education. Before the war, there was an opinion that education in Europe was much better than in Ukraine. Now the society has formed a different opinion that education in Ukraine, in particular in the field of natural sciences, is much better and of higher quality than in Europe.

Thus, on the basis of our own teaching experience we propose to briefly consider both the model of secondary education in German educational institutions and the stage of school-university transition on the example of mathematics teaching. Let us

take the system of school education at the secondary level. In this case, the first place should undoubtedly be given to Ukrainian education, although the existing online education in recent years has led to a very low quality of training of schoolchildren, which is also reflected in the level of university education.

For example, in Ukrainian schools there is a division into algebra and geometry. In German schools there is an integral subject "Mathematic". And in this course, the topics are often mixed and have no logical connection between them.

Take, for example, the standard 8-th grade secondary school programme, consider the topics in their sequence. These are: "Degrees and Roots"; "Circle", "Functions"; "Polynomials", "Systems of Linear Equations"; "Fundamentals of Probability Theory"; "Volumetric Bodies".

And also the sequence of topics does not have a strictly expressed relationship in the presentation of material. Thus, for example, it would be more logical to connect functions (and at this stage pupils learn linear function) with systems of equations, and before that it's passed to learn actions with polynomials (here we are talking about actions with summands with the same coefficients).

The content of the material itself leaves much to be desired. Often, rather small number of easy examples followed from by the solution of complex textual problems, which have applied value.

Sometimes textual problems come firstly from definitions and simpler examples. Let's take another example, the topic "Exponential function". The applied problems on exponential growth come first, and only then the concept of function, its properties and solving examples on the topic are introduced.

Therefore, when somebody says that our children are professional in maths, it is not only because of their good level of preparation, but also because of the weakness of the German programmes specifically at this stage, and the frequent lack of causality in the presentation of lot of topics.

A negative factor in German education is also the difference in educational programmes between the states (Bundesländern).

For example, the states of Berlin and Brandenburg are characterised by much weaker training than Bavaria, and this creates inequality in training already at the first stage of education. As a consequence, Bavarian universities are not very willing to accept documents from the eastern states in the future.

In addition, a distinct disadvantage is the division of the school after 6-th grade into Sekundarschule and Gymnasium. For example, many Ukrainian children or children from other countries, of the fact that they do not have good language skills, are getting the place only in the Sekundarschule, and as consequence the level of subject preparation drops sharply, and it is difficult to get out of this circle [4].

And the difference in levels of preparation increases with each grade. The presentation of the material is often very unfortunate and complicated: for example, during solving quadratic equations in German schools, they is always reduced to the

form; $x^2 + px + q = 0$, which is called a quadratic equation in Normalform, and the solution is founded in the form: $x = -\frac{p}{2} \pm \sqrt{\left(\frac{p}{2}\right)^2 - q}$, which very often leads to very cumbersome calculations and fractions [1,2].

It should also be noted that the presentation of the material is unfamiliar, for example, the area is denoted by the letter A and the perimeter by the letter U.

As it was said above, geometry is not given as a separate course, and all the knowledge are given in the form of axioms and definitions, proofs are practically absent.

For example, most German pupils have problems with solving problems when the task is given in the form of a letter rather than a numerical expression itself. They have problems when the task condition requires proving something in a general form. The proofs are not emphasised at all.

Hence we can conclude that with well-organised offline learning, the level of Ukrainian schooling up to 10th grade is much higher.

Thus the following advantages may be emphasised as:

- separation of algebra and geometry; emphasis (especially in geometry) on solving problems on proofs and logic;

- the uniformity of education throughout the country, and the absence of the division of children into gymnasium and secondary school, which occurs in Germany practically after the 6th grade.

- the presentation of material is more clear and structured. All of the above does not apply to the higher level of study (Oberstufe), where distinctions are already clear observed, and here is German education superior to education in Ukrainian schools [4].

Thus, it is at this stage that education is not the advantage for which children to stay in European countries. The decisive factor is the availability of stable offline education in this case, the possibility for the child to attend school regularly, to socialise, and to build relationships in the society to learn a foreign language in the countries environment.

Therefore, the availability and preservation of a system of quality secondary education, supporting for teachers at all levels, preservation and multiplication of scientific and technical base can and will be the most important factor that will allow to return the departed compatriots to their homeland together with their children, who is the future of Ukraine

REFERENCES

1. Dr. Andreas Pallack. **Fundamente der Mathematik**. Ausgabe B. Gymnasium. Klasse 10. s. 223, 2018
2. Dr. Andreas Pallack. **Fundamente der Mathematik**. Ausgabe B. Gymnasium. Klasse 8, s. 262, 2017
3. Harmut Seeger, Gotthard Jost. **Fit fur Abi. Oberstufenwissen Mathematik**, s. 286, 2022

ГЕНЕЗИС ДЕЯКИХ МАТЕМАТИЧНИХ ПОНЯТЬ

Ірина Сіра

Харківський національний педагогічний університет імені Г. С. Сковороди, м. Харків

Розвиток математичної термінології є важливим аспектом вивчення та розуміння математики. Протягом історії, математичні терміни розвивалися і змінювалися, а нові терміни були створені для висловлення нових концепцій і ідей. розвиток математичної термінології розпочався ще в давнину. У сучасному світі, розвиток нових математичних концепцій та ідей призвело до створення багатьох нових термінів. Усі ці зміни і розвиток математичної термінології відображають постійне розширення знань та вивчення математики як науки. Завдяки цьому розвитку, ми можемо краще розуміти і використовувати математику у різних галузях науки, технології і повсякденному житті.

Ключові слова: історія математики, математична термінологія, геометрія, алгебра, функція, інтеграл.

GENESIS OF SOME MATHEMATICAL CONCEPTS

Iryna Syra

H. S. Skovoroda Kharkiv National Pedagogical University, Kharkiv, Ukraine

The development of mathematical terminology is an important aspect of learning and understanding mathematics. Throughout history, mathematical terms have evolved and changed, and new terms have been created to express new concepts and ideas. the development of mathematical terminology began in ancient times. In today's world, the development of new mathematical concepts and ideas has led to the creation of many new terms. All these changes and the development of mathematical terminology reflect the constant expansion of knowledge and the study of mathematics as a science. Thanks to this development, we can better understand and use mathematics in various fields of science, technology and everyday life.

Keywords: history of mathematics, mathematical terminology, geometry, algebra, function, integral.

Математика як наука розвивалася з урахуванням практичних потреб людства, виробництва. Вона проходить ті самі етапи розвитку, як і все природознавство. Логіка процесу розвитку математики переважно збігається з історією її розвитку. Логічний метод дослідження дозволяє як осмислити історію математики, так глибше зрозуміти внутрішній зв'язок її понять, категорій, розділів.

Розвиток математичної термінології відбувався протягом багатьох етапів із зародження математики до сьогодення. Основні етапи розвитку математичної термінології можуть бути такими:

1. Доісторичний період: У цей період люди використовували прості слова і поняття для опису математичних ідей. Наприклад, вживалися слова "багатий", "менший" або "більший" для опису чисел і кількостей.

2. Давньоєгипетський та давньоіндійський періоди: У цих культурах

виникли перші системи запису чисел та математичних виразів. Наприклад, числа записувалися за допомогою символів, а вирази розв'язувалися шляхом перетворень на рівняння.

3. Давньогрецький період: Грецькі математики, такі як Піфагор, Евклід та Архімед, розробили багато термінів і понять, які ще й сьогодні використовуються в математиці. Наприклад, слово "геометрія" походить від грецького "geo" (земля) і "metron" (вимірювати).

4. Середньовіччя: У середньовіччі з'явилася арабська система числення і розвиток алгебри. Це призвело до використання нових термінів, таких як "алгоритм", "алгебра" та інші.

5. Новий час: Від початку XVII століття почалася систематична робота над формалізацією термінології. Наукові праці великих математиків, таких як Галілео Галілей, Рене Декарт, Леонард Ейлер та Ісаак Ньютон, містили все більше математичних понять.

6. Початок нового часу: У 19-20 століттях математика продовжувала розвиватися, поширюючи свою термінологію в інші галузі науки. Наприклад, терміни з математики ввійшли в фізику (наприклад, "вектор" і "матриця") і економіку (наприклад, "кореляція" і "додатна функція").

7. Сучасність: Сучасна математична термінологія широко використовується завдяки внеску багатьох математиків і наукових спільнот. Зараз ми маємо чітко визначені терміни для різних математичних концепцій, таких як "лінійне рівняння", "інтеграл", "трикутник" та інші. Сьогодні математична термінологія продовжує розвиватися, особливо в контексті нових галузей науки і технологій, таких як комп'ютерна наука, штучний інтелект і криптографія. Нові терміни, такі як "шаблонне розпізнавання" і "квантовий обчислювальний алгоритм", стають широко вживаними.

Це лише загальні етапи розвитку математичної термінології, і в кожному з них відбувалися багато дрібних історичних подій і змін.

Одним із важливих питань, що вивчаються в курсі вищої математики, є поняття інтеграла. Вивчення його в історичному розвитку яскраво підтверджує положення діалектичної логіки про плинність, мінливість, рухливість понять.

Формування поняття інтеграла відбувалося у Стародавній Греції, головним чином працях Евдокса і Архімеда. Стародавні греки створили цілісну та струнку структуру класичної геометрії, розробили методи геометричних доказів; їм відомі основні властивості кривих другого порядку. Розробляючи струнку систему геометричних знань, які були відображенням практики свого часу, вони натрапили на ряд завдань, які не можна вирішити методом класичної геометрії. Обчислення площ плоских фігур та обсягів тіл можливе лише на основі теорії меж, нескінченно малих величин та поняття певного інтегралу. До формулювання цих понять і підійшли дуже близько Евдокс, Архімед та його сучасники.

Евдокс Кнідський – давньогрецький математик, механік, астроном. Наукова школа Евдокса зіграла велику роль у розвитку античної математики та астрономії. Евдокс розробив «метод вичерпування», що неявно включає у собі

поняття межі. Видатний послідовник Евдокса математик та інженер із Сиракуз Архімед удосконалив і віртуозно застосовував метод вичерпування для обчислення площ та обсягів фігур. У своїй роботі «Послання до Ератосфен про метод» він використовував нескінченно малі для обчислення обсягів. Цей метод фактично визначив початок формування якісно нових понять у математиці, що належать до теорії меж [2].

Головні математичні досягнення Архімеда стосуються проблем, які зараз ми віднесли б до галузі математичного аналізу. Архімед не тільки вирішив одне із завдань (площа сегмента параболи), шляхом обчислення межі інтегральної суми, але й виділив цілий клас завдань, які вирішуються подібним способом. Його ідеї згодом стали основою диференціального та інтегрального обчислень.

Однак ці поняття не знайшли подальшого розвитку в давньогрецькій математиці. Головною причиною цього була практика, яка хоч і є рушійною, визначальною силою науки, але в той час була надто недостатньою і вузькою для вироблення понять та методів, які пізніше призвели до диференційного та інтегрального обчислень.

Потреби торгівлі, мореплавання, військового будівництва, застосування машин у виробництві у XVI – XVII ст. зумовили стрибок у розвитку науки, виробленні точних експериментальних та математичних методів досліджень. Вивчення нерівномірних рухів, потреби в механіці та астрономії тощо дали математикам необхідний матеріал для створення вищезазначених понять. Розвиток виробництва, практики стали визначальними факторами для формування таких основних понять диференціального та інтегрального обчислення, як функція, похідна, інтеграл та встановлення зв'язків між ними. Аналіз нескінченно малих виник передусім як математичний спосіб для відображення механічних процесів, механічного руху. Разом з тим, виникнення цих понять стало закономірним логічним етапом у розвитку математики.

Математика до XVII ст. оперувала лише сталими, незмінними величинами. Пізніше (з виникненням диференціального та інтегрального обчислень) почала користуватися поняттями змінних величин. Отже, диференціальне обчислення дозволило математичними методами зображати як стан, так і процеси.

Поняття «визначений інтеграл», яке зустрічалося в Архімеда, охоплювало лише невелике коло явищ і було лише окремим методом вирішення невеликого кола задач. Після XVII ст. воно перетворилося на загальне поняття. Зараз поняття інтеграла ще більше узагальнено і застосовується для дедалі більшого кола явищ (інтеграл Лебега, інтеграл Стільтєса та ін.). Таким чином проявляється рух від одинокого, окремого до особливого та загального. Еволюція поняття «інтеграл» відбувалася в тісному та нерозривному зв'язку з розвитком поняття "функція". Стародавнім грекам було відоме поняття «функція». І. Ньютон – англійський фізик, математик, механік та астроном - надавав поняттю функції лише механічний зміст; аргументом довільної змінної величини (флюенти за його термінологією) є певна рівномірно змінна величина, що аналогічна часу. Пізніше важливе значення у збільшенні класів функцій мало складання таблиць логарифмів, вдосконалення таблиць тригонометричних

функцій, зумовлене, зокрема, потребами геодезії та навігації.

Розширення обсягу, своєю чергою призводило до поглиблення поняття функції. Вже на межі XVII та XVIII ст. виникла необхідність формулювання поняття функції, не пов'язаного з механічною чи геометричною інтерпретацією. Перший значний крок зробив у цьому напрямі І. Бернуллі, потім доповнив Леонард Ейлер – видатний німецький та російський математик та механік. Він розглядав як аргумент не тільки цілі та дробові, а й раціональні, ірраціональні, трансцендентні і навіть уявні числа. Ейлер визначив поняття функціональної залежності з можливістю обчислення значення функції за допомогою довільної кількості арифметичних дій та інших операцій (розв'язання алгебраїчних рівнянь, обчислення суми рядів та ін.). Він зробив великий крок в узагальненні поняття "функція", розглядаючи її як функцію комплексної змінної. Завдяки Ейлеру в математику увійшли загальна теорія рядів, повна теорія безперервних дробів, численні прийоми інтегрування та розв'язання диференціальних рівнянь, число e , позначення i для уявної одиниці, гамма-функція та багато іншого. Фактично, він створив кілька нових математичних дисциплін – теорію чисел, варіаційне числення, теорію комплексних функцій, спеціальні функції, ввів подвійні інтеграли. Надалі вивчення властивостей рядів Фур'є зажадало подальшого збагачення поняття «функція» і показало можливість аналітичного уявлення функцій набагато ширшого класу, ніж, які розглядав Ейлер.

На початковому етапі розвитку науки алгебра та геометрія вивчалися окремо один від одного. До XVII ст. ці розділи математики були пов'язані один з одним. Зачатки алгебри були ще в єгиптян та вавилонян. Однак, у Стародавній Греції розвивалася переважно геометрія і техніка алгебраїчних обчислень була невисокою. Значна перевага геометрії не давала можливості розвиватися алгебраїчним позначенням. Алгебра почала інтенсивно розвиватися лише у XVI ст. Видатний французький математик Франсуа Вієт почав вперше позначати числа літерами. І лише у XVII ст. у працях Ісаака Ньютона алгебраїчні записи набули сучасного вигляду. Величезна заслуга засновника аналітичної геометрії і творця сучасної символіки алгебри Рене Декарта полягає в тому, що він встановив найтісніший, по суті діалектичний, зв'язок між поняттями алгебри і геометрії. Введенням системи координат він показав, що кожній точці площини відповідає пара чисел, кожному геометричному місцю точок площини (деякій кривій) відповідають певні рівняння і навпаки. Новий спосіб завдання кривої – з допомогою рівняння – був вирішальний крок до поняття функції [1].

Як поглиблення та розширення поняття «функція» виникло поняття функціоналу як функції, значеннями аргументу якої вже не числа, а функції. Далі виникло поняття оператора, який відображає одні множини в інші. Тепер функціонали є окремим випадком оператора, а саме функціонал можна розглядати як оператор, заданий на деякій множині, областю значень якого є безліч дійсних або комплексних чисел. Таким чином, поняття «функція» поглиблювалося, наповнювалося новим змістом, що вело до розширення його обсягу та глибшого проникнення в його суть. Паралельно з еволюцією понять інтеграла, функції та ін. формувалася нова галузь математики – аналітична

геометрія.

Розвиток диференціального та інтегрального числення, аналітичної геометрії, що розглядалися раніше ізольовано один від одного, виявило зв'язок між цими галузями знань. Тепер виникла нова наука – диференційна геометрія. Пізніше класичний математичний аналіз, алгебра та диференціальні рівняння об'єдналися у функціональний аналіз, а різні види геометрії та теорії груп поєднуються топологією.

Ось деякі математичні терміни:

1) "Алгебра"

Арабське - "al-gabr". Пізньолатинське - "algebra".

Слово «алгебра» широко відоме з початку XVIII століття. Спочатку використовувалося у формах: «алгебраїка», «алгебрум». Ці форми вказують на пряме запозичення з латинського. У європейських мовах слово також походить від пізньолатинського algebra - «алгебра». Першоджерело - арабське «al-gabr» - відновлення (розрізаних частин), де «al» - визначальний член, «gabr» (від дієслова gabara) – «вправлення», «відновлення». Загальне значення міжнародного слова «алгебра» - «найстарший розділ математики, вивчає властивості і відхилення величин, незалежно від свого конкретного числового значення».

2) «Алгоритм»

Англійське – «algorhythm». Латинське – «algorismus».

Слово «алгоритм» набуло поширення наприкінці 20-х рр. XX ст.

3) «Дріб»

Загальнослов'янське - «є».

Іменник «дріб» відомий тільки з XVII століття, хоча прикметник «дрібний» згадується вже в XI столітті. Дріб - це дрібні свинцеві кульки, за допомогою яких стріляють із рушниці. Крім того, існує математичний термін, який називає число, представлене як складається з частин одиниці.

4) «Задача»

Старослов'янське – «zadat» (задати).

Слово слов'янського походження. У давньоруську мову прийшло зі старослов'янської і набуло поширення в XI столітті. Задачею називають якусь проблему, яка потребує вирішення.

5) «Знаменник»

Латинське - "signator" (signa-прапори-, -tor-тель).

Іменник є калькою з латинського слова, введеною відомим у XVIII столітті Л. Магницьким. Знаменник - «математичний термін, що означає число, яким ділиться інше число».

6) "Інтеграл"

Латинське – «integralis, integer» (цілий, повний).

Слово "інтеграл" як математичний термін з'явилося в 50-70-х роках. XVIII століття із французької мови. Вперше його озвучив швейцарський математик Я. Бернуллі, спираючись на латинський іменник.

7) "Цифра"

Німецька – «Ziffer». Польська – «cyfra». Латинське – «cifra» (порожній). Арабське – «sifr» (порожній, нуль).

Це слово стало активно вживатися на початку XVIII ст. Воно було запозичене через польську чи німецьку з латинського. У 1703 р. вперше документально відбито слово «цифра» – у підручнику Магницького «Арифметика». Тоді це слово вживалося у своєму первісному значенні - «нуль». Набагато пізніше воно почало трактуватися як знак числа.

Як ми переконалися, математичні терміни виростають із самого життя. Вони можуть бути незамінним інструментом у різних галузях людської діяльності, а етимологія їх своєрідна і дивовижна, і виходить із давніх часів, будучи сполучним елементом зовсім різних мов.

ЛІТЕРАТУРА

1. В.Г Бевз. **Історія математики.** / Х.: «Основа», 2006. 176 с.
2. О.Л. Швай **Методологія математики:** навчальний посібник / Луцьк: СНУ імені Лесі Українки, 2017. 165с.

APPLICATION OF SOFTWARE COMPLEXES IN TEACHING MATHEMATICS IN DISTANCE EDUCATION

Natalia Smetankina¹, Ievgeniia Misiura², Serhii Misiura^{1,3}

¹*Anatolii Pidgorny Institute of Mechanical Engineering Problems of the National Academy of Sciences of Ukraine, Kharkiv, Ukraine*

²*Simon Kuznets Kharkiv National University of Economics, Kharkiv, Ukraine*

³*National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute", Kharkiv, Ukraine*

The issue of organizing the process of teaching mathematics in educational institutions in the conditions of distance learning has been studied. Extended use of mathematical services is proposed.

Keywords: distance learning, mathematical software environments, educational process.

Modern students belong to a special digital generation. They have new information processing skills, but may have difficulties with verbal perception. In order to meet the needs of today's students, teachers must use innovative approaches that allow them to be actively involved in learning.

One of these approaches in learning mathematics is the use of mathematical services in the process of teaching mathematics. This allows teachers to present the material in a clear and accessible way, taking into account the characteristics of this generation. The use of such services will contribute to interesting and effective classes that stimulate the active participation of students in the learning process and contribute to the development of their mathematical skills. Software environments such as math packages, dedicated math programs, or cloud-based math tutoring services can be extremely useful tools for educators. They allow you to visualize complex mathematical concepts, create interactive tasks, and demonstrate different solution methods. Thanks to these tools, students can better understand the material, improve

their problem-solving skills and improve the success rate in the educational process. The use of such software environments helps to improve the quality of mathematics teaching, creating interesting and exciting lessons. Taking into account the current situation, educational institutions work remotely. The organization of a continuous and high-quality educational process in the format of distance learning requires new methods, means and approaches. Therefore, the use of mathematical services and interactive devices is a necessary condition for high-quality teaching of mathematics.

The purpose of the work is to study the issue of qualitative organization of the process of teaching mathematics in educational institutions in the context of adaptation of mathematical services.

Mathematical software packages MATLAB, Mathcad, Mathematica are used to solve practical problems and scientific work of students [1]. Mathcad was used to solve complex mathematical problems that required integration, differentiation or numerical calculations [2]. MATLAB and Mathematica have been used in scientific research because they have powerful tools for numerical calculations and data processing [3].

Taking into account the need to use these products for studying mathematics at different levels of education, the process of their adaptation when teaching mathematics separately in educational institutions of higher education, such as the State Biotechnology University, KhNEU, NTU “KhPI” [4].

REFERENCES

1. A.I. Malykhina, D.O. Merkulov, O.V. Postnyi, N.V. Smetankina, “Stationary problem of heat conductivity for complex-shape multilayer plates”, **Bulletin of V.N. Karazin Kharkiv National University. Series “Mathematical modeling. Information technology. Automated control system”**, Vol. 41. pp. 46–54, 2019.
2. N.V. Smetankina, O.V. Postnyi, S.Yu. Misura, A.I. Merkulova, D.O. Merkulov, **Optimal design of layered cylindrical shells with minimum weight under impulse loading**. In the book: “2021 IEEE 2nd KhPI Week on Advanced Technology (KhPIWeek)”. Rkarkiv, Ukraine, pp. 506–509, 2021.
3. N.V. Smetankina. **Non-stationary deformation, thermal elasticity and optimisation of laminated plates and cylindrical shells** / Kharkiv: " Miskdruk Publishers ", 2011.
4. N. Smetankina, A. Merkulova, D. Merkulov, S. Misura, Ie. Misiura, “**Modelling thermal stresses in laminated aircraft elements of a complex form with account of heat sources**”, *Lecture Notes in Networks and Systems*, Vol. 534, pp. 233–246, 2023.

ВИКОРИСТАННЯ WOLFRAM MATHEMATICA В КУРСІ "КЕРОВАНІСТЬ ТА СТАБІЛІЗАЦІЯ"

Тетяна Смрцова

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, м. Харків

З використанням Wolfram Mathematica розроблені варіанти завдань для домашніх та контрольних робіт з курсу, візуалізовано розв’язки різних задач керованості та стабілізації для нелінійних систем та систем вищих порядків.

Ключові слова: Wolfram Mathematica, візуалізація, керовані системи, стабілізація.

USING WOLFRAM MATHEMATICA IN THE COURSE "CONTROLLABILITY AND STABILIZATION"

Tetiana Smortsova

V.N. Karazin Kharkiv National University, Kharkiv, Ukraine

Using Wolfram Mathematica, problems for homework and course tests were developed, and solutions for various controllability and stabilization problems for nonlinear systems and systems of higher orders were visualized.

Keywords: Wolfram Mathematica, visualization, control systems, stabilization.

Однією з дисциплін за вибором для студентів 3 курсу спеціальності "Прикладна математика" є "Керованість та стабілізація". Метою цього курсу є надання майбутнім спеціалістам знань у галузі теорії керування і використання її методів для дослідження прикладних задач. Одним із основних підручників є навчальний посібник [1], в якому висвітлені теоретичні питання та наведені приклади розв'язання деяких задач.

Під час вивчення дисципліни студенти також мають навчитися розв'язувати різноманітні задачі керованості та стабілізації для різних класів керованих систем диференціальних рівнянь. Для того, щоб вони мали краще уявлення про те, як відбувається перехід керованої системи з одного стану в інший, розуміли ці процеси, потрібна візуалізація розв'язків задач, які були отримані аналітично. З появою та розвитком математичних систем, таких як Wolfram Mathematica, Maple, MATLAB, можливості для візуалізації значно збільшились. Побудовані графіки координат, керувань, фазових траєкторій систем, в свою чергу, надають новий матеріал для обговорення зі студентами під час занять. Слід зазначити, що без використання таких математичних пакетів, побудова відповідних графіків для систем навіть третього порядку або для нелінійних систем, принаймні, є технічно дуже складною задачею.

Як приклад, можна навести дві задачі з варіантів домашніх оцінюваних робіт, які пропонуються студентам. Розв'язати ці задачі (тобто виписати керування та, в деяких випадках, траєкторію системи, яка йому відповідає) можна аналітично. Для побудови графіків застосовано систему Wolfram Mathematica.

Задача 1. Знайти керування, яке стабілізує таку нелінійну систему

$$\begin{cases} \dot{x}_1 = \sin x_1 + x_2, \\ \dot{x}_2 = -x_2 \cos x_1 + x_3, \\ \dot{x}_3 = -\cos(2x_1) \sin x_1 - x_2 \cos(2x_1) + u. \end{cases}$$

Керування, яке розв'язує цю задачу, має вигляд

$$u(x) = -x_1 - 3x_2 - 3x_3 - 3 \sin x_1 - 3 \cos x_1 \sin x_1.$$

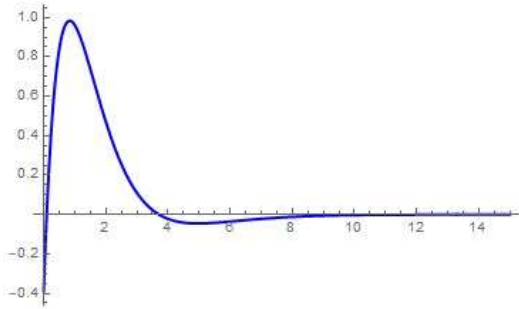


Рис. 1. Графік стабілізуючого керування

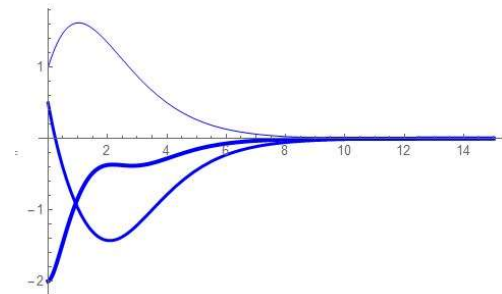


Рис. 2. Графіки координат стабілізованої системи

Задача 2. Знайти керування, яке переводить точку $\begin{pmatrix} 12 \\ 18 \end{pmatrix}$ в точку $\begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix}$ в силу

системи
$$\begin{cases} \dot{x}_1 = \frac{2}{t+3}x_1 - \frac{2}{(t+3)^2}x_2 + 3(t+3)u, \\ \dot{x}_2 = x_1 + (t+3)^2u, \end{cases}$$
 за час $[0; 2]$.

Зазначимо, що керування, яке розв'язує цю задачу має простий вигляд – $u(t) = 6t - 6,5$. Однак задача для знаходження відповідної йому траєкторії системи – це задача Коші для лінійної системи зі змінними коефіцієнтами, аналітичне розв'язання якої хоча і є можливим, але технічно досить складне і не є метою курсу "Керованість та стабілізація".

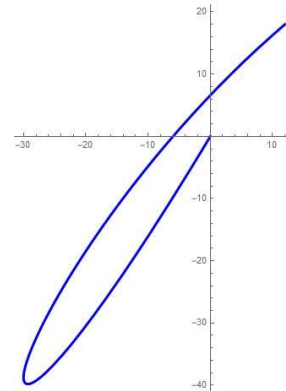


Рис. 3. Фазова траєкторія системи

Під час занять використовується також анімація Wolfram Mathematica для того, щоб відтворити рух керованих систем.

Крім того, за допомогою Wolfram Mathematica були розроблені задачі з усіх розділів курсу для самостійного розв'язання студентами. Зокрема, це і задачі на побудову розривних керувань, і різні задачі для систем третього-четвертого порядків, і задачі для нелінійних систем.

ЛІТЕРАТУРА

1. В.І. Коробов, Т.І. Смородова. **Керованість та стабілізація. Навчальний посібник** / Харків: Видавництво ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2017, 78 с.

АНАЛІЗ ДЕЯКИХ ФАКТОРІВ, ЯКІ НЕОБХІДНО ВРАХОВУВАТИ В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ ПРИ ВИКОРИСТАННІ КОМП'ЮТЕРНОГО СЕРЕДОВИЩА ДЛЯ УСУНЕННЯ ОБ'ЄКТИВНИХ НЕДОЛІКІВ СУЧАСНОГО ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ

Катерина Стєпанова¹, Тетяна Денисова²

¹Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, м. Харків

²Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця, м. Харків

За час роботи в дистанційному режимі з використанням комп'ютерного середовища були виявлені проблеми використання різноманітних додатків, та, як наслідок, сформульовані пропозиції щодо новаторських рішень на шляху до оптимізації об'єктивної моделі викладання в умовах, що нині склалися.

Ключові слова: комп'ютерне середовище, додатки, недоліки, дистанційне навчання.

ANALYSIS OF SOME FACTORS THAT NEED TO BE TAKEN INTO ACCOUNT IN THE EDUCATIONAL PROCESS WHEN USING A COMPUTER ENVIRONMENT TO ELIMINATE THE OBJECTIVE DISADVANTAGES OF MODERN DISTANCE EDUCATION

Kateryna Stiepanova¹, Tetiana Denysova²

¹V.N. Karazin Kharkiv National University, Kharkiv, Ukraine

²Kuznets Kharkiv National Economic University, Kharkiv, Ukraine








During the work in remote mode using a computer environment, the problems of using various applications were identified, and, as a result, proposals were formulated for innovative solutions on the way to optimizing the objective model of teaching in the current conditions.

Keywords: computer environment, applications, disadvantages, distance learning.

Після локдаунів пандемії та затребуваної віддаленої роботи інтернет-конференції стали користуватися великим попитом. Існують сервіси приватні та надані глобальними корпораціями. Кожен з них прагне забезпечити релевантний попит на свій продукт, тому змушений конкурувати, підлаштовуючись під потреби цільового суспільства, але при цьому насправді не є універсальним засобом для проведення серйозних відеоконференцій, а лише є засобом відеодзвінків та групових чатів.

Детальний аналіз проблем модернізації освітнього середовища в контексті підвищення та контролю якості інформаційно-комунікаційних технологій та впровадження інноваційних засобів у навчальний процес міститься в [1], але запропонована там трансформація стосується освітнього середовища навчальних закладів на базі існуючих спеціальних платформ.

В рамках цієї роботи ми розглянемо загальнодоступні та найпопулярніші програми дистанційного зв'язку на сьогоднішній день [2–8]:

Основні критерії		Додатки								
		 Zoom	 Google Meet	 Microsoft Teams	 Lesson-space	 CyberLink U Meeting	 Vectera	 Cisco Webex		
Тарифні плани	Free	User/min	100/40	100/∞	100/60		25/30	1/1	100/50	
	Pro1	\$/m	12.5	12	4	20	30	30	13.5	
		User/min	1000/∞	150/∞	300/1800	∞/∞	50/1440	∞/∞	200/1440	
	Pro2	\$/m		18			50	50		
		User/min		250/∞			100/1440	∞/∞		
Безпека	Шифрування		AES 256	AES 256	AES 256	-	Free	-	WebRTC	AES 256
							Paid	E2EE		
	Блокування звуку користувача		+	+	+	+	-	+	+	
	Вхід з підтвердженням (зала очікування)		+	+	+	-	Доступ за запрошенням	Business only (50\$)	+	
Логін		ID зустрічі пароль	Gmail ID	Username пароль	пошта пароль	пошта	username пароль	ім'я пошта пароль		
Передача трафіку	Mbps	SD: 0.6 HD: 1.2 VHD: 2	Хост: 4 Інші: 1	SD: 0.5 HD: 1.5 VHD: 2	1-5	3	2.5-3	Хост: 1 Інші: 0.3		
Навантаження	Min%	7	12	20	20	20	30	30		
	Max%	18	25	30	40	20	50	35		

Хешування. Існують проблеми із підключенням до інтернету під час нестабільних ситуацій, і якщо зв'язок зовсім не обірвався, необхідно створити первинну перевірку файлів під час задачі. Наприклад, можна отримати хеш-суму від файлу, що відправляється, вага якої буде в кілька байт [9]. Якщо дані якимось зміняться, хеш зміниться. Таким чином, якщо файл дійсно більше не редагувався примусово, значить хеш валідний і може бути прийнятим як зданий у термін.

Контроль небажаних елементів. Під час проведення усних співбесід тет-а-тет, контрольних робіт або тест-опитувань, студенти часто

сподіваються на списування та всілякі хитрощі, що порушують адекватну модель навчання та можуть бути причиною підготовки некомпетентних кандидатів. Якщо попередньо обумовлено між сторонами, то викладач, маючи доступ, може перевіряти те, якими ресурсами учень користується, наприклад, під час їх усного колоквиуму.

Графічний інтерфейс користувача – система екранних меню та діалогових вікон, де користувач обирає ту чи іншу команду (пункт меню, екранну кнопку), а параметри команди задає, маніпулюючи візуальними елементами та вводячи параметри у діалогових вікнах. Найбільш небажаними з точки зору контролю студента є використання програм типу RAT (програми візуалізації, що дозволяють захопити тільки певну область або вікно [10]). Протидією до RAT є контроль синхронізації апаратних пристроїв (миша, клавіатура).

Звукові підказки. Існує два основних різновиди цієї проблеми. Звукові підказки *сторонніх осіб*, що стоять поза межами видимості веб-камери. Але такі підказки чутні викладачу, тому шукати протидію не має сенсу. Звукові підказки, що здійснюються в навушниках і *не можуть бути виявлені слухом викладача*. Протидією може послужити надання інформації про звукові пристрої та автоматичне конфігурування мінімально значущих звукових пристроїв входу та виходу.

Синхронізація здачі робіт. Програми для відеоконференцій надають змогу користувачам синхронізуватися з їх класами задля полегшення відправлення файлів. Наприклад, у Google Meet, є синхронізація в середовищі G-Suite, що дає змогу швидко надсилати файли на перевірку.

Веб-камери. Для студентів, що не мають веб-камер, які в свою чергу широко використовуються для контролю студента (відео-спілкування під час перевірки засвоєного матеріалу; використовуються під час проведення залікових та екзаменаційних робіт), то прагматичним виходом є безоплатне надання університетом веб-камер під договір повернення.

Графічні планшети. Для більш практичного візуального пояснення необхідно запровадити обов'язкове використання графічних планшетів. Для графічних планшетів існує широкий спектр програмного забезпечення, наприклад, Xournal++. Для математичних формул під графічний планшет можуть бути використані спеціалізовані програми для візуалізації математичних формул або геометрії в LaTeX стилі. Крім того, зручно використовувати, наприклад, OneNote – для Windows, MathPad – для iOS.

ЛІТЕРАТУРА

1. Stiepanova K. “Information and communication technologies as an instrument for improving the quality of educational process”, ScienceRise: Pedagogical Education, Vol. 3, No. 30, pp. 14-17, 29-30, 2019.
2. <https://apps.google.com/meet/pricing/>

3. <https://www.zoom.us/pricing>
4. <https://u.cyberlink.com/pricing>
5. <https://www.microsoft.com/en-gb/microsoft-teams/compare-microsoft-teams-options>
6. <https://go.vectera.com/pricing>
7. <https://pricing.webex.com/>
8. <https://www.thelessonspace.com/pricing>
9. https://en.wikipedia.org/wiki/Hash_function
10. https://en.wikipedia.org/wiki/Remote_administration

STEM-ОРІЄНТОВАНИЙ ПІДХІД ДО НАВЧАННЯ МАТЕМАТИЧНИХ ДИСЦИПЛІН СТУДЕНТІВ КОМП'ЮТЕРНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ

Юрій Триус

Черкаський державний технологічний університет, м. Черкаси

У дослідженні обґрунтована доцільність впровадження STEM-орієнтованого підходу у вищій школі, зокрема у навчанні математичних дисциплін студентів комп'ютерних спеціальностей, проаналізовано проблеми, що гальмують цей процес, та запропоновано деякі шляхи їх вирішення.

Ключові слова: STEM-освіта, STEM-орієнтований підхід, вища школа, математичні дисципліни, комп'ютерні спеціальності.

A STEM-ORIENTED APPROACH TO THE TEACHING OF MATHEMATICAL DISCIPLINES FOR STUDENTS OF COMPUTER SPECIALITIES

Yurii Tryus

Cherkasy State Technological University, Cherkasy, Ukraine

The study justified the feasibility of implementing a STEM-oriented approach in higher education, in particular, in the teaching of mathematical disciplines to students of computer specialities, analyzed the problems hindering this process, and proposed some ways to solve them.

Keywords: STEM education, STEM-oriented approach, higher school, mathematical disciplines, computer specialities.

STEM-освіта сьогодні набула великої популярності у розвинених країнах світу. Тому, не випадково, і в Україні останні роки цьому інноваційному підходу в освіті приділяється значна увага на всіх її рівнях: від початкової, середньої і старшої до вищої школи.

Реформування освіти в STEM-напрямі пов'язане з вирішенням таких важливих проблем: глобальні суспільні проблеми; дефіцит робочих кадрів, що вимагає системи комплексних знань, умінь і навичок, що відповідають вимогам інформаційного суспільства; попит на STEM-професії, які є необхідними для розв'язання глобальних технологічних і екологічних проблем [1].

Аналіз існуючих різноманітних підходів до STEM-освіти, як сучасного освітнього феномена, свідчить про те, що її впровадження спряє підвищенню

якості навчання дисциплін, які відносяться до науки, технології, інженерії та математики. Мета STEM-освіти – комплексне просування STEM та синергія зусиль учасників освітнього процесу та соціальних партнерів щодо забезпечення молоді міцним теоретичним фундаментом, який дасть їй змогу запропонувати інноваційні рішення проблем суспільства та світу, поєднавши науку, технології, інженерію та математику задля задоволення суспільних потреб та прагнень [2]. Реалізація STEM-освіти здійснюється через розвиток високоорганізованого мислення і STEM-компетентностей, що тісно пов'язані з ключовими компетентностями навчання впродовж життя [3].

STEM-освіта, поряд з формуванням природничо-математичних і технічних знань, розвиває у здобувачів освіти навички критичного мислення, вміння розв'язувати проблеми, комунікабельність, активну комунікацію, креативність та роботу в команді. STEM-навчання має шість етапів: проблемна ситуація, дослідження проблеми, обговорення, прогнозування та будова, перевірка або тестування і оцінка результату. Ці етапи є основою для організації проектної діяльності здобувачів освіти.

Враховуючи сказане, можна зазначити, що STEM-орієнтований підхід доцільно застосовувати при підготовці майбутніх фахівців у галузі інформаційних технологій, яких готують на комп'ютерних спеціальностях університетів, зокрема на освітньому рівні «бакалавр».

Аналіз вітчизняної наукової і методичної літератури показав, що проблемам впровадження STEM-орієнтованого підходу у вищій школі, на відміну від шкільної освіти (див., наприклад, [2], [4]), приділяється недостатня увага, у порівнянні з дослідженнями, що проводяться зарубіжними науковцями (див., наприклад, [5], [6]).

Отже, дослідження STEM-орієнтованого підходу до навчання у закладах вищої освіти України є актуальною соціально значущою проблемою, що потребує розвідок як науковців, так і практиків щодо питань, пов'язаних із сутністю й змістом STEM-освіти, формами і методами її реалізації у формальній і неформальній вищій освіті.

Мета дослідження – проаналізувати проблеми впровадження STEM-орієнтованого підходу у вищій школі, зокрема у навчанні математичних дисциплін студентів комп'ютерних спеціальностей, та запропонувати деякі шляхи їх вирішення.

В основу дослідження покладено тезу про те, що STEM-орієнтований підхід до навчання математики характеризується поєднанням міждисциплінарності та практико-орієнтованості; визначається як процес формування низки особистісних якостей молоді, що визначає їх успішність на ринку праці: вміння навчатися впродовж життя, критичне мислення, системне мислення, творчість, гнучкість, уміння працювати в команді, здатність до співпраці, здатність до розв'язання комплексних проблем, тощо [7].

У дослідженні реалізація STEM-орієнтованого підходу у навчанні математичних дисциплін ґрунтується на принципах інтегративності, системності, інтерактивності, практико-орієнтованості, адаптивності, технологічності, неформальності [8].

Реалізація STEM-орієнтованого підходу до навчання триває протягом усього життя людини, реалізуючи принципи неперервної освіти й змінюючи зміст навчання на усіх рівнях формальної освіти, зокрема у вищій школі STEM-освіта поглиблюється завдяки фаховим предметам; набуває характеру особистісного та командного виклику щодо самопізнання й самореалізації.

Однією з причин повільного впровадження STEM-орієнтованого підходу до навчання у вищій школі України є відсутність підготовлених кваліфікованих фахівців серед науково-педагогічних працівників закладів вищої освіти, які мають сформовані компетентності у сфері STEM-освіти.

Вирішенню цієї проблеми буде сприяти курс «STEM-освіта в технічному університеті», що розробляється в ЧДТУ за участю автора у межах програми Erasmus+ і проекту «MOOC-based micro-credentials for teacher professional development» (CRED4TEACH), 101082858, у якому беруть участь 15 університетів і установ з 7 країн (Албанія, Естонія, Німеччина, Чорногорія, Португалія, Туреччина, Україна). Мета навчання курсу – сформувані у науково-педагогічних працівників технічних університетів уявлення про STEM-освіту, історію її виникнення, можливості та особливості використання STEM-освіти у вищій школі, розвинути у них здатність використовувати технології і ресурси STEM-освіти у професійній діяльності. У доповіді більш детально буде представлено зміст курсу «STEM-освіта в технічному університеті» для науково-педагогічних працівників, а також досвід викладачів ЧДТУ щодо використання елементів STEM-освіти при викладанні математичних дисциплін на комп'ютерних спеціальностях, зокрема на спеціальностях 122 – комп'ютерні науки і 124 – системний аналіз, де значна увага приділяється фундаментальній і прикладній математичній підготовці студентів.

ЛІТЕРАТУРА

1. S.A. Dotsenko, **STEM-education as a means of development of creative abilities of students**. Actual problems of globalization : Collection of scientific articles. Midas S. A., Thessaloniki, Greece, 2016. P. 218–224.
2. **Концепція розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти)**, доступно за посиланням <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/960-2020-%D1%80/print>.
3. **Ключові компетентності для навчання впродовж життя**. Київ: Представництво ЄС в Україні, 2021. 20 С., доступно за посиланням https://euroquiz.org.ua/data/blog_dwnl/JA0321508UKN_Key_Compences_2021_UKR_FINAL_web.pdf
4. Лист ІМЗО від 01.08.2023 № 1242 “**Методичні рекомендації щодо розвитку STEM-освіти в закладах загальної середньої та позашкільної освіти у 2023/2024 навчальному році**”, доступно за посиланням <https://imzo.gov.ua/2023/08/23/lyst-imzo->

vid-01-08-2023-1242-metodychni-rekomendatsii-shchodo-rozvytku-stem-osvity-v-zakladakh-zahal-noi-seredn-oi-ta-pozashkil-noi-osvity-u-2023-2024-navchal-nomu-rotsi/

5. Claudia E. Carter, Heather Barnett, Kathryn Burns, Nathan Cohen, Eva Durall, Daniel Lordick, Frank Nack, Andrew Newman, Shaun Ussher, **Defining STEAM Approaches for Higher Education**. European Journal of STEM Education, 2021, 6(1), 13, доступно за посиланням <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1327562.pdf>.

6. Arnab Kundu, Gourish Chandra Mondal, Arpita Mandal, Sabuj Sau, **Challenges of STEM Approach in Higher Education: A Bibliometric Analysis**. January 2022, International Journal of Smart Education and Urban Society 13(1):1-22, доступно за посиланням https://www.researchgate.net/publication/362499384_Challenges_of_STEM_Approach_in_Higher_Education_A_Bibliometric_Analysis

7. **STEM-освіта: проблеми та перспективи: анотований каталог** / О.О. Патрикєєва та ін. Київ, 2018. 26 с.

8. О.В. Фонарюк, **STEM-орієнтований підхід до навчання математики**. Вісник Запорізького національного університету. Педагогічні науки № 3 (36). Ч. I (2020). С., доступно за посиланням 154-160. <https://doi.org/10.26661/2522-4360-2020-3-1-23>.

NUMERICAL DIRECT LAPLACE TRANSFORM

Halyna Tuluchenko, Vladyslav Bereznoi

National Technical University 'Kharkiv Polytechnic Institute', Kharkiv, Ukraine

A Maplelet-application has been developed for performing approximate direct Laplace transform using composite quadrature formulas that use orthogonal polynomials expansions. The application has a modular structure, which allows to supplement the library of used quadrature formulas. It is intended to use the application in the educational process and to conduct computational experiments in scientific research.

Keywords: Laplace transform, orthogonal polynomials, composite quadrature formulas.

In mathematics the minutest errors are not to be neglected.

Isaac Newton

When the image function in Laplace Transform cannot be obtained analytically, approximate methods of its construction are used.

Numerical methods for calculating improper integrals that relate to the Laplace transform can be divided into two groups.

The first group of methods includes those in which the semi-finite integration interval is translated into the segment $[0, 1]$ by means of substitution: $t = -\ln u$.

The second group of methods includes those in which the numerical integration is performed on a semi-finite interval $[0; +\infty)$.

In the work of Canadian scientists [1], it is proposed to use Simpson's composite quadrature formula to approximate the improper integral in the direct Laplace transform.

In this study, a hypothesis was put forward about the possible positive impact of the use of precisely composite quadrature formulas of the Gauss type using orthogonal

Legendre and Chebyshev polynomials. In contrast to the example of using the composite quadrature formula of Simpson known from the literature [1], the knots of these quadrature formulas do not coincide with the ends of the component segments of the integration segment. This fact was supposed to eliminate the negative impact of replacing a variable using a logarithmic function.

To conduct computational experiments, a Maplet-application 'Numerical Laplace Transform' was developed using the specialized Maplet Builder (fig. 1).

Obviously, approximate methods of construction are advisable to use in cases where the image function cannot be found analytically. But then there is no way to compare the accuracy of the approximate solution with the exact solution.

Therefore, for computational experiments, we used original functions for which image functions can be found analytically:

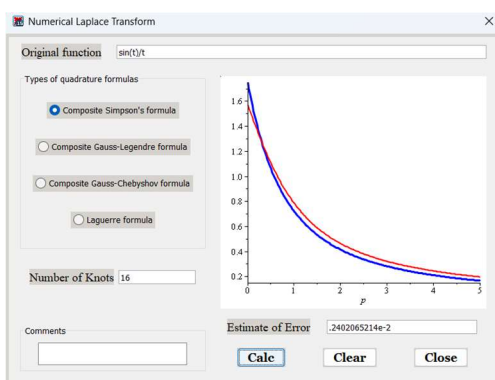
$$e^{-2t}, e^{-0.2t} \sin t, \sin t, t \cos t, \frac{\sin t}{t}, \frac{\sin 2\sqrt{t}}{\sqrt{\pi}}, J_0(t).$$

The choice of functions for computational experiments was determined by the possibility of comparing our own results with those of the authors of [1].

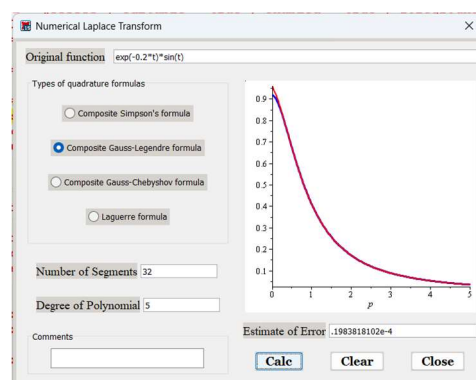
The accuracy of an approximate expression of a function-image in an application is evaluated by the value of the average square deviation of the graph of the approximate function-image from the graph of the exact function-image:

$$S^2 = \frac{1}{d-c} \cdot \int_c^d (F_{Exact}(p) - F_{Num}(p))^2 dp, \quad (1)$$

where $F_{Exact}(p)$ – exact expression of the image-function;
 $F_{Num}(p)$ – approximate expression of the image-function;
 $[c; d]$ – the segment over which the comparison is made.



a)



b)

Fig1. Examples of changing the application interface according to the parameters of quadrature formulas: a) composite Simpson's formula; b) composite Gauss-Legendre formula

Computational experiments confirmed the hypothesis for the original functions that are not oscillating or have damped oscillations.

The quadrature formula of the Gauss-Laguerre type also has certain advantages in terms of convergence speed, since it does not require preliminary replacement of the variable with a logarithmic function.

REFERENCES

1. Zinovi Krougly, Matt Davison, Sid Aiyar. (2017). "**The Role of High Precision Arithmetic in Calculating Numerical Laplace and Inverse Laplace Transforms**", *Applied Mathematics*. Vol. 8, pp. 562–589, 2017, available at <http://www.scirp.org/journal/am>
2. Alan M. Cohen. **Numerical Methods for Laplace Transform Inversion**. Springer Science+Business Media, LLC, 2007.

ДО ІСТОРИЇ ТА СЬОГОДЕННОСТІ ВИКЛАДАННЯ МАТЕМАТИКИ НА ФІЗИЧНОМУ ФАКУЛЬТЕТІ ХНУ ІМЕНІ В.Н. КАРАЗІНА

Микола Ульянов

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, м. Харків

Наводяться спогади про викладання математичних дисциплін на фізичному факультеті нашого Університету у середині 1980-х років, про викладачів математичних дисциплін тих років і сьогодення.

Ключові слова: геометрія, історія, математика, аналіз, алгебра, лінійний.

ON THE HISTORY AND PRESENT CURRENTNESS OF MATHEMATICS TEACHING AT THE FACULTY OF PHYSICS OF V.N. KARASIN KhNU

Nikolai Ulyanov

V.N. Karazin Kharkiv National University, Kharkiv, Ukraine

Reminiscences of the teaching of mathematical disciplines at the physics faculty of our University in the mid-1980s, about the teachers of mathematical disciplines of those years and today are given.

Key words: geometry, history, mathematics, analysis, algebra, linear.

*Він береться головою
утверждає Дубовою.*

*Олександр Чорномордик,
студент 1985 р.*

«На матані показав, чим береться інтеграл» - так розпочинається ця невеличка поезія. Дійсно ми поступили до ХДУ імені О.М.Горького у 1985 р. Математичний аналіз нам спочатку читав молодий викладач Каминін, а згодом прийшов В.К.Дубовий, цитата про якого і поставлена, як епіграф, а трохи згодом Юрій Михайлович Дюкарев. Юрій Михайлович казав «комплексний» з

наголосом на 2-му слозі. Також він Тейлора називав Тейлором. Трохи згодом я дізнався, що було 2 школи – у Москві та у Ленінграді, саме в одній з них говорили на французький манер. Так і кажу досі «комплексний», Тейлора не сприйняв.

Аналітичну геометрію у нас викладав Михайло Федорович Безсмертний, який згодом став директором обчислювального центру. Михайло Федорович того часу був дуже захоплений Ван дер Варденом, мабуть готувався до 2-го семестру – до лінійної алгебри. Він водив нас після занять ввечері у вільні аудиторії на мехматі і намагався розповідати по алгебру Ван дер Вардена. Щось малював на дошці і казав – «Це ж можна зрозуміти».

У другому семестрі до нас прийшов новий викладач математичного аналізу – Зиновий Самолович Агранович. Зиновий Самолович весь час згадував Фіхтенгольца, і у мене склалось враження, що Фіхтенгольц – це вершина. Згодом, коли я сам став викладати математику, я дістав Фіхтенгольца і дуже багато брав з нього для підготовки до своїх занять.

Зиновий Самолович пізніше читав нам спецкурс з асимптотичних методів, коли ми вже були на кафедрі теоретичної фізики. У нього була навіть його власна методичка.

Зараз про всіх викладачів згадую з великою теплотою і дуже їм вдячний.

Якось, коли я тільки почав працювати асистентом, у метро зустрівся з Юрієм Михайловичем Дюкаревим, який мені запропонував одразу взяти книгу О.Я.Хінчина «8 лекцій з математичного аналізу».

Так склалось, що зараз я знов потрапив до Університету. Причому викладаю на кафедрі вищої математики. Мріяти про це я ніколи і не міг би. Перше, що знайшлося на полиці шафи у кафедральній кімнаті, - томик В.І.Смирнова, його курсу вищої математики. У мене батьківські книжки, де ці томи чорні. Так що, готуючись до лінійної алгебри за Смирновим, я себе можу вважати чорнокнижником, а на кафедрі Смирнов – блискуче білий.

Тут я дізнався, що Зиновий Самолович Агранович не просто був нашим викладачем матаналізу і не тільки, а був і першим завідувачем кафедри вищої математики, а В.К.Дубовий завідував кафедрою у наш час.

Потім завідувачем кафедри вищої математики став Юрій Михайлович Дюкарев.

Моїм куратором був Сергій Миколайович Зиненко.

Зараз я займаю його посаду і волів би, щоб Сергій Миколайович повернувся назад. Може це колись і трапиться.

Час іде і кафедра розвивається. З'являються нові студенти, молодь. Мабуть час молодим приходити і викладати на кафедрі, тим більше, що молодих обдарованих студентів на нашому факультеті немало. Хоча б згадати нашого першого викладача математичного аналізу Каминіна.

Закликаю молодих людей, не поспішати відмовлятися, якщо їм надійде пропозиція залишитись на кафедрі, або викладати. «Не боги горшки обжигают»,

- як казав завжди на відкритті конференції військово-наукового товариства курсантів наш викладач фізики Ріфкать Гаптрахманович Валеєв, у закладі, де я починав працювати викладачем.

Талановита молодь дуже допомагає мені проводити заняття. Такі заняття проходять у формі бінарного заняття у жвавій, живій атмосфері. До речі інколи починається дуже жваве спілкування українською мовою, що теж приємно.

Ця конференція присвячена пам'яті академіка О.В. Погорелова. Як тут не пригадати нашу школу і нашу вчительку математики Валентину Сергіївну Шару. Це ж вона нам казала, що доводиться їй ходити на підвищення кваліфікації [1] до академіка Погорелова, у якого вони за її змістом мабуть були закохані.

До речі Погорелов був викладачем і мого батька, його фотографії є у батьківському випускному альбомі. І ми часто зустрічали Олексія Васильовича з вусиками, будучи студентами.

ЛІТЕРАТУРА

1. О.В. Погорелов. **Геометрія. Підручник для 6–10 класів середньої школи** / К: «Радянська школа», 1983. 270 с.

ЙМОВІРНІСНІ МОДЕЛІ БОЙОВИХ ДІЙ ЯК ЗАСІБ ПІДВИЩЕННЯ МОТИВАЦІЇ КУРСАНТІВ ПРИ ВИВЧЕННІ МАТЕМАТИКИ

Олександр Фурсенко, Наталія Черновол, Галина Бобрицька

*Харківський національний університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба,
м. Харків*

В роботі запропонована методика використання імовірнісного підходу до створення моделей бойових дій. Представлену методику доцільно використовувати при викладанні математичних дисциплін “Теорія ймовірностей”, “Марківські процеси”, “Математичне моделювання та оптимізація досліджень” тощо у вищих військових навчальних закладах (ВВНЗ).

Ключові слова: Марківський процес з дискретними станами і неперервним часом, граф станів, система диференціальних рівнянь Колмогорова, інтенсивність, ефективна скорострільність, бойова одиниця.

PROBABILITY MODELS OF COMBAT ACTIONS AS A MEANS OF INCREASING THE MOTIVATION OF CADETS IN MATHEMATICS

Oleksandr Fursenko, Nataliya Chernovol, Halyna Bobrytska

Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University, Kharkiv, Ukraine

The work proposes a method of using a probabilistic approach to creating models of combat operations. It is advisable to use the presented methodology in mathematical disciplines "Theory of Probability", "Markov Processes", "Mathematical Modeling and Optimization of Research", etc. in military universities.

Keywords: discrete state and continuous-time Markov process, state diagram, the system of Kolmogorov differential equations, the intensity, effective rate of fire, combat unit.

При викладанні математичних дисциплін у ВВНЗ доцільно звертати увагу на професійну спрямованість змісту відповідного матеріалу. Розгляд моделей бойових дій на заняттях з курсантами сприяє їх мотивації вивчати ці дисципліни, демонструє засоби використання математики при вирішенні бойових задач, а також готує майбутніх офіцерів до вирішення завдань стратегічного та тактичного планування. Одним із напрямків створення моделей бойових дій є ймовірнісний, який враховує випадковість подій. У сучасних наукових джерелах такий підхід можна знайти, наприклад, в роботах [1-4]. В цих роботах розглядається побудова ймовірнісних моделей бойових дій за різних початкових умов, але не представлена відповідна методика розв'язання прикладів, яку можна було б цілісно запропонувати курсантам. Дана робота створена на основі статті [5] та представляє методику дослідження моделей бойових дій за допомогою ймовірнісного підходу.

Розглядається задача в наступній постановці: відбувається бій між двома угрупованнями: стороною 1 і стороною 2. Сторона 1 має в своєму складі N_1 однорідних бойових одиниць, сторона 2 має N_2 однорідних бойових одиниць, не обов'язково однорідних з бойовими одиницями сторони 1. Відомі ефективні скорострільності сторін 1 і 2, відповідно. Вважається, що одним пострілом можна знешкодити не більше, ніж одну бойову одиницю. Крім того, інформація про враження цілі відсутня і переніс вогню не відбувається (тобто обстрілюються і вже вражені бойові одиниці). Завдяки останній умові цей бій в літературі називають "поганоорганізованим боєм". Потрібно з'ясувати ймовірність перемоги кожної сторони і математичне сподівання кількості бойових одиниць кожної сторони, що залишаться неураженими в кінці бою.

Для викладання магістрантам ВВНЗ розглядається випадок $N_1=3$, $N_2=2$. А саме, в основі розглянутої методики запропоновано наступні кроки розв'язання (виходячи з того, що в системі протікає марківський процес з дискретною множиною станів і неперервним часом):

- 1) розглянуто стани відповідної системи;
- 2) побудовано граф із указанням інтенсивностей при переході від стану до стану;
- 3) виписано відповідно графу систему диференціальних рівнянь Колмогорова з відповідними початковими умовами;
- 4) вказано розв'язки отриманої задачі Коші;
- 5) отримано ймовірності кінцевих станів системи;
- 6) виписано формули обчислення ймовірностей перемоги кожної сторони і математичні сподівання кількості бойових одиниць кожної сторони, що залишилися неушкодженими наприкінці бою.

Зауважимо, що надану методику можна застосувати і для інших моделей бойових дій, наприклад, моделі "високоорганізованого бою", "високоорганізованого бою з урахуванням радіусу дії", "мішаного бою",

“мішаного бою з упередженим ударом однієї із сторін”. При чому, при викладанні у ВВНЗ слід розглядати незначну кількість бойових одиниць кожної сторони (в даній роботі $N_1=3$, $N_2=2$), оскільки при збільшенні кількості бойових одиниць зростає кількість станів в системі, а отже і кількість диференціальних рівнянь в системі диференціальних рівнянь Колмогорова, що ускладнює розгляд цих моделей на заняттях з курсантами. Запропонований приклад можна розглянути в дисциплінах “Теорія ймовірностей”, “Марківські процеси”, “Математичне моделювання та оптимізація досліджень” тощо.

ЛІТЕРАТУРА

1. M. J. Armstrong, “A verification study of the stochastic salvo combat model”, Annals of Operations Research, Vol. 186(1), pp. 23-38, 2017
2. M. J. Armstrong, “The salvo combat model with a sequential exchange of fire”, The Journal of the Operational Research Society, Vol. 65, No. 10, pp. 1593-1601, 2014
3. W. L. Thomas, “The Stochastic Versus Deterministic Argument for Combat Simulations: Tales of When the Average Won't Do”, Military Operations Research, Vol. 5, No. 3, pp. 9-28, 2000
4. K. Vesa, “A Combat Equation Derived from Stochastic Modeling of Attrition Data”. Military Operations Research, Vol. 20, No.3, pp. 49-69, 2015
5. О. Фурсенко, Н. Черновол, Г. Бобрицька, “Математичні моделі бойових дій як засіб вдосконалення професійної орієнтованості викладання математичних дисциплін у ВВНЗ”, Фізико-математична освіта, 39(1), с. 64-69, 2024

ПРО НАУКОВУ РОБОТУ ЗІ ШКОЛЯРАМИ СТАРШИХ КЛАСІВ ТА СТУДЕНТАМИ МОЛОДШИХ КУРСІВ ЗВО

В. І. Храбустовський

Український державний університет залізничного транспорту, м. Харків

Подано досвід математичної наукової роботи зі школярами старших класів та зі студентами I-II курсів

Ключові слова: Мала академія наук, лінійна алгебра, теорія матриць.

ON RESEARCH WORK WITH HIGH SCHOOL PUPILS AND FIRST YEARS UNIVERSITY STUDENTS

Volodymyr Khrabustovskyi

Ukraine State University of Railway Transport, Kharkiv, Ukraine

In the talk we will share experience of a mathematical research work with high school pupils and university students of the 1st and 2nd years of study.

Keywords: Junior Academy of Sciences, Linear Algebra, Matrix Theory

Доповідь заснована на багаторічному досвіді підготовки школярів харківського ліцею №161 «Імпульс» до конкурсів з математики МАН, а також наукової математичної роботи зі студентами молодших курсів в Українському державному університеті залізничного транспорту.

Головна проблема полягала в знаходженні задач, які з одного боку становили б певний науковий (або методичний) інтерес, а з іншого боку були б можливими для розв'язування старшокласником (який не є вундеркіндом), або «міцним» студентом I-II курсів нематематичних спеціальностей технічного ЗВО, який не входить у топ-рейтинг.

При цьому бажано було максимально мінімізувати математичний апарат, який виходить за рамки робочих програм математичних дисциплін.

Одним із найпростіших джерел задач, які задовольняють таким умовам, є задачі доведення елементарними методами відомих результатів лінійної алгебри, зокрема теорія матриць для 2×2 матриць.

Прикладами є: теорема Перрона для додатних матриць, знаходження «арифметичного» кореня степеня 2^n з матриці із позитивним спектром (див. [1], [2]), обчислення норми самоспряженої матриці шляхом зведення до задачі на умовний екстремум.

Інші, більш складні приклади, будуть розглянуті у доповіді.

ЛІТЕРАТУРА

1. Д. Зеніч. **Про квадратний корінь з матриці** / Д.Зеніч, Ю.Тімофєєва // Тези доповідей 82 студентської науково-технічної конференції, 3-5 листопада 2021. УкрДУЗТ. Харків, 174 с.
2. К. М. Алексеєва. **Степенева функція від матриць та її застосування** / К. М. Алексеєва // Тези доповідей 83 студентської науково-технічної конференції, 12-14 грудня 2023. УкрДУЗТ. Харків. 270-271 с.

ЗАСТОСУВАННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ ОСВІТНІХ СЕРВІСІВ ПРИ ДИСТАНЦІЙНОМУ ВИВЧЕННІ МАТЕМАТИКИ

Ганна Чернова, Аліна Тализіна

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, м. Харків

Проаналізовано можливості використання різних комп'ютерних освітніх сервісів при дистанційному навчанні математики. Окреслено їх особливості, переваги та недоліки, що дає можливість зрозуміти ефективність їх використання у дистанційному навчанні математики.

Ключові слова: дистанційне навчання, комп'ютерні освітні сервіси, математика.

APPLICATION OF COMPUTER EDUCATIONAL SERVICES IN DISTANCE LEARNING OF MATHEMATICS

Ganna Chernova, Alina Talyzina

V.N. Karazin Kharkiv National University, Kharkiv, Ukraine

The possibilities of using various computer educational services for distance learning of mathematics are analyzed. Their features, advantages and disadvantages are outlined, which makes it possible to understand the effectiveness of their use in distance learning of mathematics.

Keywords: distance learning, computer educational services, mathematics.

Сучасний розвиток дистанційної системи освіти неможливо уявити без інноваційних комп'ютерних технологій. Різноманіття комп'ютерних освітніх сервісів значно розширює навчальні можливості як для вчителя, так і для учнів, дозволяючи всім учасникам освітнього процесу обирати власну освітню траєкторію навчання для саморозвитку та вдосконалення. Так, актуальним є використання можливостей комп'ютерних технологій при навчанні учнів математиці, зокрема для підвищення ефективності засвоєння навчального матеріалу, полегшення його сприйняття, кращої візуалізації інформації, автоматизації контролю рівня засвоєння вивченого, розкриття творчих здібностей учнів, пробудження їх мотивації до навчання.

Використання комп'ютерних освітніх сервісів, як однією із ключових складових еволюційного процесу розвитку інформаційних технологій в удосконаленні системи дистанційної освіти, не лише забезпечує доступ до навчального матеріалу, але й надає учням та вчителям інструменти для ефективного вивчення та викладання математики [1].

Зазначимо, що впровадження комп'ютерних освітніх програм у дистанційне вивчення математики вимагає ретельного вибору відповідної освітньої платформи з особливим акцентом на потреби математичної дисципліни, а саме: можливість працювати з графіками, формулами, динамічними моделями, геометричними фігурами тощо. Необхідно враховувати, що кожна платформа має свої переваги, обмеження, унікальні можливості, особливо в контексті використання цих сервісів при навчанні математиці [3].

Важливо також враховувати педагогічні цілі, спрямовані на досягнення ефективного вивчення математики в закладах загальної середньої освіти. Такий підхід сприяє створенню оптимальних умов учасникам освітнього процесу для якісного та ефективного дистанційного вивчення математики [2].

Проведемо порівняльний аналіз деяких інтерактивних сервісів, представлений в таблиці 1, що дозволяє визначити оптимальні можливості використання кожного з них для ефективного вивчення математики в закладах загальної середньої освіти в умовах дистанційного навчання.

Таблиця 1

Освітній сервіс	Особливості	Переваги	Недоліки
На Урок	Наявність інтерактивних уроків з великою кількістю практичних завдань і тестів	Зручний інтерфейс, можливість індивідуалізації навчальних завдань	Обмежені можливості для візуалізації математичних моделей
Всеосвіта	Представлення повного набору навчальних матеріалів різних рівнів складності	Велика база навчальних завдань, можливість взаємодії з іншими учнями, наявність групових проєктів, широкий спектр ілюстрацій та графіків	Необхідність додаткового часу для опанування інтерфейсом
Learning.app	Організація інтерактивних уроків із використанням різних медіа-ресурсів	Легке використання, інтеграція з різними платформами, зручність візуалізації за допомогою медіа-ресурсів	Обмежений функціонал порівняно з іншими сервісами
Kahoot!	Графічно привабливі вікторини для організації навчальних тестів	Зацікавленість учнів, залучення їх до групової роботи	Безкоштовна версія має менше можливостей для вивчення математики
GeoGebra	Інтерактивність та візуалізація математичних об'єктів, можливість розв'язання практичних завдань	Створення власних візуалізацій, інтеграція з іншими предметами	Необхідність додаткового часу для оволодіння всіма функціями
Idroo	Наявність віртуальної дошки для проведення інтерактивних уроків і групової роботи, можливість створення рисунків, гнучкість при веденні уроків	Реалістичне відтворення процесу навчання, можливість колективного розв'язання завдань	Потребує встановлення програмного забезпечення
Moodle	Організація системи управління навчанням з великим спектром функцій, представлення візуалізації у навчальних курсах	Гнучкість у використанні, можливість створення спільнот та форумів	Може викликати складнощі у новачків

Отже, використання комп'ютерних освітніх сервісів у сучасних умовах навчання сприяє активному залученню учнів у навчальний процес, розвитку цифрової грамотності, індивідуалізації навчання та створенню стимулюючого середовища. Разом із тим, важливо враховувати потреби та особливості кожної освітньої платформи, обирати ту, яка найкраще відповідає конкретним завданням та цілям навчання. Водночас, успішне впровадження комп'ютерних освітніх сервісів вимагає від педагогів високого рівня технічної підготовки, організаційних зусиль та неперервного професійного розвитку для ефективного вивчення математики.

ЛІТЕРАТУРА

1. Архіпова Т. Л. **Вплив нових інформаційних технологій на активізацію навчально-пізнавальної діяльності підлітків.** URL: https://fi.npu.edu.ua/files/Zbirnik_KOSN/4/2.pdf (дата звернення: 02.02.2024).
2. Зайцева, Т. В. **Використання комп'ютерних програм на уроках алгебри та початків аналізу.** URL: https://fi.npu.edu.ua/files/Zbirnik_KOSN/4/28.pdf (дата звернення: 02.02.2024).
3. Раков С. А., Горох В. П., Осенков К. О., Думчикова О. В., Костіна О. В., Ларін О. Р., Лисиця В.Т., Пікалова В. В. **Відкриття геометрії через комп'ютерні експерименти в пакеті DG.** – Харків : ХДПУ, 2002. 108 с.

ЗАСТОСУВАННЯ ОНЛАЙН-ТЕСТУВАНЬ У МАТЕМАТИЧНІЙ ОСВІТІ

Світлана Чучуменко

Комунальний заклад «Харківський ліцей № 143 Харківської міської ради», м. Харків

Застосування онлайн-тестувань у математичній освіті в останні роки набуває все більшого значення у зв'язку з розвитком інформаційних технологій та дистанційним навчанням. Досліджуються можливості та переваги використання онлайн-тестувань для оцінювання знань та навичок учнів у математиці, а також недоліки. Пропонуються різноманітні платформи та програми для створення тестів, їхні функціональні можливості. Засвідчується потенціал онлайн-тестувань для стимулювання активного навчання та підвищення ефективності математичної освіти.

Ключові слова: онлайн-тестування, платформи, переваги, можливості, недоліки, програми, оцінювання, навчання, тести, технології.

APPLICATION OF ONLINE TESTS IN MATHEMATICS EDUCATION

Svitlana Chuchumenko

*Communal institution "Kharkiv Lyceum No. 143 of the Kharkiv City Council",
Kharkiv, Ukraine*

The use of online testing in mathematics education has become more and more important in recent years due to the development of information technologies and distance learning. The

possibilities and advantages of using online tests to assess students' knowledge and skills in mathematics, as well as the disadvantages, are investigated. Various platforms and programs for creating tests are offered, as well as their functionality. The potential of online testing to stimulate active learning and improve the effectiveness of mathematics education is proven.

Keywords: online testing, platforms, advantages, opportunities, disadvantages, programs, assessment, training, tests, technologies.

Технології дозволяють нам вносити інновації в освіту, надаючи нові можливості для тестування та вдосконалення знань

У сучасному освітньому середовищі онлайн-тестування є важливою складовою математичної освіти, надаючи нові можливості для оцінювання та навчання. Ця технологія визначає нові стандарти в навчанні математики та сприяє інноваціям у процесі навчання.

Онлайн-тестування у математичній освіті виконує ряд важливих функцій, сприяючи якісному вивченню матеріалу. По-перше, це засіб оцінювання знань, що дозволяє вчителям визначити рівень розуміння математичних концепцій та навичок учнів. Також, системи адаптивних тестів вирішують індивідуальні потреби кожного учня, створюючи можливість для вивчення матеріалу.

Однією з ключових переваг онлайн-тестування є миттєвий зворотний зв'язок, який допомагає учням оперативно коригувати свої помилки та легше засвоювати правильні відповіді. Це стимулює більш ефективне вивчення математичних концепцій та розвиває навички самоконтролю.

Крім того, онлайн-тестування забезпечує зручний моніторинг прогресу учнів, дозволяючи вчителям ефективно стежити за їхньою успішністю та вчасно втручатися в процес навчання. Такий інтегрований підхід до функцій онлайн-тестів сприяє покращенню якості математичної освіти та забезпечує більш індивідуалізований підхід до навчання учнів.

Застосування онлайн-тестувань у математичній освіті має безліч переваг, що активно впливає на навчальний процес. По-перше, гнучкість в навчанні надає учням можливість проходити тести в будь-який зручний для них час та місце. Це важливо для створення оптимальних умов для засвоєння матеріалу, особливо з урахуванням різноманітних графіків та індивідуальних особливостей учнів.

Ефективність оцінювання визначається автоматизованим процесом, який спрощує та прискорює процедуру оцінювання великої кількості тестів. Це робить можливим швидше отримання результатів та дозволяє вчителям ефективніше аналізувати та реагувати на певні тенденції у навчанні.

Залучення учнів є важливим аспектом використання технологій у тестуванні. Інтерактивність та використання сучасних технологій стимулюють інтерес та активність учнів, сприяючи більш ефективному засвоєнню матеріалу

та розвитку навичок. Цей підхід не лише робить процес навчання цікавішим, але і активізує самостійність та ініціативу учнів у вивченні математики.

Незважаючи на ряд переваг, онлайн-тестування в математичній освіті супроводжується певними недоліками. Однією з основних труднощів є технічні перешкоди, пов'язані з відсутністю доступу до відповідних технічних засобів у деяких учнів. Це може ускладнити проведення онлайн-тестів та обмежити можливості деякої частини учнів у використанні цього формату оцінювання.

Додатковою проблемою є потенційні проблеми з захистом та чесністю під час онлайн-тестування. Можливість шахрайства чи нечесності під час електронного оцінювання вимагає від вчителів гарантувати чесність та достовірність отриманих результатів. Ці недоліки свідчать про необхідність ретельної організації та врахування різноманітних умов та можливостей учнів при впровадженні онлайн-тестування у математичну освіту.

Ось, деякі з найпопулярніших платформ та програм для проведення тестів:

- ✓ Онлайн тести зі шкільного курсу математики [1]
- ✓ Kahoot! — це освітня навчальна платформа, яка надає можливість організувати інтерактивні заняття та перевіряти рівень знань учнів за допомогою онлайн-тестів [2]
- ✓ JustClass — це платформа, на якій можна задавати готові вправи домашні, самостійні та контрольні роботи онлайн [3]
- ✓ Classtime — це онлайн-платформа, яка дозволяє створювати та проводити інтерактивні уроки, тестування в режимі реального часу [4]
- ✓ МійКлас — освітня платформа, яка надає можливість провести оцінювання навчальних досягнень учнів [5]
- ✓ Online Test Pad — багатофункціональний сервіс для проведення тестування та навчання [6]
- ✓ На Урок — онлайн-тести для контролю знань та засвоєння вивченого матеріалу [7]
- ✓ Google Форми — програмне забезпечення, яке може бути використане для тестування та оцінювання учнів [8]
- ✓ LearningApps.org — це онлайн-платформа, яка надає вчителям та учням інструменти для створення та використання інтерактивних навчальних матеріалів [9]
- ✓ Всеосвіта — це зручний, доступний та сучасний освітній простір [10]
- ✓ ВШО — освітня платформа, інструментарій вебплатформи ВШО містить засоби формульованого та підсумкового оцінювання [11]
- ✓ Тести ЗНО/НМТ онлайн [12]

Онлайн-тестування у математичній освіті є потужним інструментом, який поєднує у собі зручність та ефективність, проте йому необхідно

супроводжуватися виваженим підходом до вирішення технічних та організаційних викликів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Тести з математики. URL: <https://matematikatests.in.ua/> (дата звернення: 17.02.2024).
2. Kahoot! URL: <https://kahoot.com/> (date of access: 17.02.2024).
3. JustClass. URL: <https://justclass.com.ua/> (дата звернення: 17.02.2024).
4. Classtime. URL: <https://www.classtime.com/uk> (date of access: 17.02.2024).
5. МійКлас. URL: <https://www.miyklas.com.ua/> (дата звернення: 17.02.2024).
6. Тести з математики онлайн. URL: <https://onlinetestpad.com/ua/tests/math> (дата звернення: 17.02.2024).
7. Освітній проект «На Урок» для вчителів. URL: <https://naurok.com.ua/> (дата звернення: 17.02.2024).
8. Швидко отримуйте дані завдяки Google Forms. URL: https://www.google.com/intl/uk_ua/forms/about/ (дата звернення: 17.02.2024).
9. LearningApps. URL: <https://learningapps.org/index.php?category=2&s=> (date of access: 17.02.2024).
10. Всеосвіта – Національна освітня платформа. URL: <https://vseosvita.ua/> (дата звернення: 17.02.2024).
11. ВШО. URL: <https://lms.e-school.net.ua/> (дата звернення: 17.02.2024).
12. Тести ЗНО/НМТ онлайн з математики – сайт ЗНО. Освіта.UA. URL: <https://zno.osvita.ua/mathematics/> (дата звернення: 17.02.2024).

ТЕХНОЛОГІЯ ВЕБКВЕСТУ ЯК ЕФЕКТИВНИЙ ЗАСІБ ОРГАНІЗАЦІЇ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ

Ольга Шамрай

Комунальний заклад «Харківська гімназія №98 Харківської міської ради», м. Харків

Робота присвячена особливостям використання технології вебквесту на уроках математики в умовах дистанційного навчання.

Ключові слова: організація дистанційної навчальної діяльності, інноваційні навчальні технології, квест, вебквест, інтелектуальне змагання, розвиток інтелектуальної діяльності, математика.

WEBQUEST TECHNOLOGY AS AN EFFECTIVE TOOL FOR ORGANIZING DISTANCE LEARNING IN MATHEMATICS LESSONS

Olha Shamrai

Communal Institution "Kharkiv Gymnasium No. 98 of the Kharkiv City Council", Kharkiv, Ukraine

The work is devoted to the peculiarities of the use of webquest technology in mathematics lessons in the conditions of distance learning.

Keywords: organization of distance learning activity, innovative educational technologies, quest, webquest, intellectual competition, development of intellectual activity, mathematics.

На сучасному етапі життя, коли більшість дітей навчаються в дистанційному або в змішаному форматі, необхідно на уроках математики обирати такі методи і форми організації роботи, які сприяють активному процесу пізнання, розвивають в учнів уміння вчитися, знаходити необхідну інформацію, використовуючи різні джерела, запам'ятовувати, думати, організовувати себе.

Навчання через вебквести може змінити ставлення до математики, тому що вебквест - це гра і навчання одночасно, цікавий і перспективний вид діяльності. За допомогою таких уроків активуються пізнавальні процеси: мислення, увага, уява, пам'ять. Застосування вебквестів робить освітній процес якісним, цікавим; у дітей підвищується інтерес до предмета. Учні отримують великий обсяг інформації, що дозволяє їм формувати знання й поглиблювати їх.

На різних етапах уроку можна організувати диференційовану роботу в групах. Діти отримають завдання з однієї теми, але різні за складністю.

Вчитель створює спеціальні умови для самостійної розумової та творчої діяльності здобувачів освіти, підтримує їхню ініціативу. Учні ж стають рівноправними «співучасниками» процесу навчання, поділяючи зі своїм учителем відповідальність за процес та результати навчання.

При проходженні вебквесту з математики учень, працюючи в групі або самостійно, виконує завдання в максимально швидкому темпі (а зазвичай на це дається обмежений час). Такий вид діяльності стимулює всіх учасників проявляти свої здібності на високому математичному рівні. При цьому правильне або неправильне розв'язування обґрунтовується кожним із членів команди. Під час оголошення результату кожен розуміє суть завдання. А якщо процес організовано в ігровій формі, то ніхто не відмовиться взяти в ньому участь.

Необхідно відзначити, що виконання завдань сприяє розвитку пізнавальних та загально навчальних умінь і навичок (аналіз, синтез, постановка цілей, пошук інформації, структурування знань тощо); нарешті, у процесі гри забезпечується формування умінь самостійно оцінювати і приймати рішення, що визначають стратегію поведінки; плідне спілкування і взаємодія; результативне вирішення конфліктів, що забезпечує основну мету НУШ.

Організацію реалізації математичного вебквесту як ігрової технології на уроці можна представити у вигляді наступних етапів:

– дидактичні цілі ставляться перед учнями у вигляді ігрової задачі, рішення якої дозволяє відкрити "ключ", "символ ключа", можливість перейти до наступного завдання;

– навчальна діяльність підпорядкована правилам квесту (вводиться змагальна діяльність, що сприяє переходу від дидактичних завдань до ігрових);

– навчальний матеріал є засобом, а його успішне засвоєння пов'язується з ігровим результатом.

Через проходження вебквестів на уроках математики можна вчити дітей української культури, українознавства, виховувати патріотичність та знайомити учнів з цікавинками про Україну.

Ряд створених вебквестів присвячені Українським святкам. Ключем є правильна текстова відповідь, після введення якої в систему, учень отримує інформаційне повідомлення про українське традиційне свято, якому присвячено вебквест.

Виконуючи вебквест «Українські народні свята» на тему «Дії з натуральними числами» (5 клас), учні розв'язують завдання, отримують зашифрований символ ключа. Логічний перехід до наступного етапу потребує пошук інформації про традиції України. Введений ключ знайомить учнів зі святом Івана Купала.

<https://vseosvita.ua/1e.e5w>

<https://vseosvita.ua/webquest/start/s/18356/934295-75386ed7>

Тему «Пропорції» (6 клас) можна поєднати з вивченням традицій свята Різдва Христового. У цьому вебквесті учні мандрують по двох кімнатах, які прикрашені елементами різдвяного колориту. У привітанні на початку гри діти знайомляться з інформацією про це свято. Кожен логічний перехід від предмета (завдання) знайомить з традиціями Різдва. Ключем для виходу є ім'я Святого Миколая.

<https://vseosvita.ua/1e.e8k>

<https://vseosvita.ua/webquest/start/s/18452/934295-bc106b66>

Вивчаючи традиції Великодня, повторимо тему «Дії з десятковими дробами». Це досить простий квест. Його можна запропонувати учням, які перший раз знайомляться з вебквестами, або дітям з особливими освітніми потребами. У квесті немає переходів від одної мітки до іншої, учні лиш мають знайти 10 писанок на малюнку, розв'язати математичні завдання – відкрити всі символи ключа. Діти дізнаються першу назву цього свята, яка прихована на великодньому кролику. Щоб легше було знайти, праворуч на екрані є малюнки всіх писанок.

<https://vseosvita.ua/1e.e53>

<https://vseosvita.ua/webquest/start/s/18327/934295-2e52d779>

У тяжкі для України часи не можна забувати про патріотичне виховання на уроках математики.

На етапі вивчення або повторення теми «Додавання та віднімання десяткових дробів» можна запропонувати учням цікавий вебквест на тему «Доброго вечора, ми з України». Проходячи його, паралельно виконуючи математичні завдання з теми та відкриваючи символи ключа, учні пізнають цікавинки про свою Батьківщину, її народні та державні символи і традиції, відгадують загадки. Діти занурюються в український фольклор, що є актуальним.

<https://vseosvita.ua/1e.efv>

<https://vseosvita.ua/webquest/start/s/18715/934295-8fe04a17>

Отже, впровадження математичних вебквестів сприяє не лише успішному досягненню учнями обов'язкових результатів навчання математики та можливості поглибленого вивчення деяких питань навчального курсу, а й створює можливість підвищення логічної культури школярів, що дозволяє вдосконалювати їх логічну підготовку та сприяє формуванню мотиваційної сфери. Ще урок математики стає для них не просто уроком, на якому потрібно вирішувати, обчислювати і заучувати формули, а будить почуття причетності до сучасних подій та величі нашої Держави.

ЛІТЕРАТУРА

1. Агафонова О. **Web-квест як засіб формування інформаційної компетентності на уроках математики та в позакласній роботі.** – Режим доступу: https://www.zippo.net.ua/data/files/2019/obl_vist_agafon.pdf
2. Ільченко О.В. **Використання web-квестів у навчально-виховному процесі.** – Режим доступу: https://urok.osvita.ua/materials/edu_technology/30113/
4. Мішагіна О.Д. **Використання квесту як засобу активізації навчальної діяльності учнів.** – Режим доступу: https://urok.osvita.ua/materials/edu_technology/34730/

ВІДСТАНЬ ВІД ТОЧКИ ДО ФІГУРИ В ЗАДАЧАХ З ГЕОМЕТРІЇ

Василь Швець

Український державний університет імені Михайла Драгоманова, м. Київ

У статті описано методичні поради щодо формування в учнів старшої профільної школи під час вивчення математики поняття відстані від точки до фігури, зокрема від точки до відрізка, променя. Приведені зразки використання цих понять під час розв'язування геометричних задач з курсу «Стереометрія».

Ключові слова: геометрія, відстань від точки до фігури, геометрична задача.

DISTANCE FROM A POINT TO A FIGURE IN GEOMETRY PROBLEMS

Vasul Shvets

Dragomanov Ukrainian State University, Kyiv, Ukraine

The article describes methodical advice on forming the concept of the distance from a point to a figure, in particular from a point to a segment, a ray, in students of a senior specialized school during the study of mathematics. Examples of the use of these concepts when solving geometric problems from the course "Stereometry" are given.

Keywords: geometry, distance from point to figure, geometric problem.

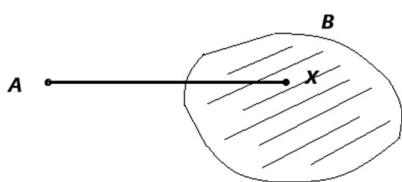
Серед понять шкільного курсу геометрії є *поняття відстані від точки до фігури*. Воно чітко не визначене, а тому часто приводить до неправильних

тлумачень окремих тверджень, розв'язань задач. Дати визначення йому в базовій середній школі немає змоги, оскільки учні ще не володіють необхідними для цього знаннями. А в старшій профільній школі – можна і потрібно, бо його використання розширює і поглиблює можливості розв'язання складніших задач з геометрії та алгебри і початків аналізу.

У курсі алгебри і початків аналізу за програмою [1] у 10 класі вивчається перша тема «Функції, многочлени, рівняння і нерівності» (60 год.) У межах цієї теми, під час вивчення числових множин, доцільно ознайомити учнів з поняттям точно нижньої грані для обмеженої знизу числової множини. Згодом, ці знання слід застосовувати для визначення відстані від точки до фігури. У геометрії, як відомо, під фігурою розуміють множину точок площини чи простору. Множина з однієї точкою також фігура.

Формування поняття відстані від точки до фігури, його визначення можна подати у формі повідомлень, фрагменти яких подано нижче.

Повідомлення 1. Відстань від точки до фігури.



Нехай у просторі чи на площині задана точка A і фігура B (рис. 1.)
Виберемо точку $X \in B$
(точка X – змінна точка фігури B).

Рис. 1.

Відстанню від точки A до точки X буде довжина відрізка AX , число $|AX|$. Якщо точка X змінна, то матимемо множину чисел $|AX|$. Таким чином утворюється числова множина $\{|AX|, x \in B\}$. Оскільки довжина відрізка число додатне, то ця новоутворена числова множина обмежена знизу, наприклад, числом нуль. Отже, згідно відомої теореми, вона має точно нижню грань. Таке число і приймають за відстань від точки A до фігури B . Якщо позначити відстань від точки A до фігури B символом $\rho(A; B)$, то маємо означення.

Означення. Відстанню від точка A до фігури B називають точно нижню грань числової множини $\{|AX|, x \in B\}$.

Інший запис :
$$\rho(A; B) = \inf\{|AX|, X \in B\} \quad (1)$$

Учням слід показати, як із загального означення відстані від точки до фігури, випливають означення відстані від точки до прямої, від точки до площини. Заодно слід вернути їх увагу на визначення відстані від точки до відрізка, променя, оскільки ці поняття часто зустрічаються під час доведення теорем та розв'язування задач.

Повідомлення 2. Відстань від точки до відрізка.

Нехай на площині дано точку M , яка не належить відрізку AB . Основа перпендикуляра, проведеного з точки M до прямої AB , точка N може належати відрізку AB , а може і не належати (рис. 2 а, б).

$N \in AB$

$N \notin AB$

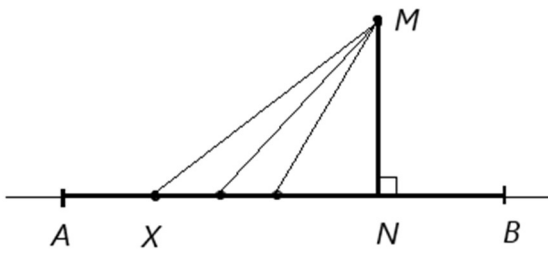


Рис. 2 а.

Виберемо довільну точку X відрізка AB .

Маємо похилу MX , її довжину число $|MX|$.

Тому $\inf\{|MX|, x \in [AB]\} = |MN|$.

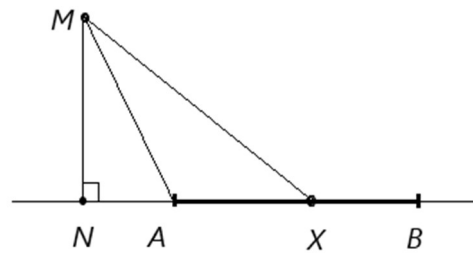


Рис. 2 б.

Виберемо довільну точку X відрізка. Маємо похилу MX , її довжина число $|MX|$.

Зрозуміло, що найменшою за довжиною буде похила MA (бо має найменшу проекцію).

Тому $\inf\{|MX|, x \in [AB]\} = |MA|$.

Отже маємо:

Означення. За відстань від точка до відрізка приймають довжину перпендикуляра, проведеного з цієї точки до прямої на якій лежить відрізок, якщо основа перпендикуляра належить відрізку. В іншому випадку відстаню від точки до відрізка буде відстань від цієї точки до найближчого з кінців даного відрізка.

Обґрунтування і формулювання означення відстані від точки до променя учні можуть зробити самостійно. Приведемо приклади використання означених понять під час розв'язування задач.

Задача 1. У прямокутному трикутнику ACB кут A дорівнює 30° , а більший катет 6 см. Із вершини гострого кута B проведено перпендикуляр $BK = 2\sqrt{6}$ см до площини трикутника. Знайдіть відстань від точки K до катета AC [3].

Розв'язання

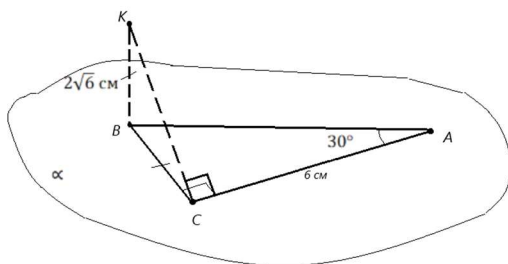


Рис. 3.

Дано: $\triangle ACB, \angle C = 90^\circ$,

$\angle A = 30^\circ$,

$AC = 6$ см, $BK \perp (ACB)$,

$BK = 2\sqrt{6}$ см.

Визначити: $\rho(K; AC) = KC$.

На рис. 3 зображено площину α в якій лежить прямокутний $\triangle ACB$ ($\angle C = 90^\circ$). Оскільки $BC \perp AC, BK \perp (ACB)$, то похила $KC \perp AC$ (теорема про три перпендикуляри). Точка C належить відрізку AC , тому $\rho(K; AC) = |KC|$ (таке обґрунтування – невід'ємний атрибут розв'язання).

З $\triangle ACB$ знаходимо : $BC = AC \cdot \operatorname{tg}30^\circ, BC = 6 \cdot \frac{\sqrt{3}}{3} = 2\sqrt{3}$ (см).

З $\triangle KBC$ знаходимо : $KC = \sqrt{BK^2 + BC^2}, KC = \sqrt{24 + 12} = \sqrt{36} = 6$ (см).

Відповідь : $\rho(K; AC) = 6$ (см).

Задача 2. Точка лежить поза площиною прямого кута і знаходиться на відстані 8 см від кожної із сторін цього кута. Знайдіть відстань від точки до вершини кута, якщо вона віддалена від площини на $2\sqrt{7}$ см [3].

Розв'язання

Випадок 1. (Рис. 4)

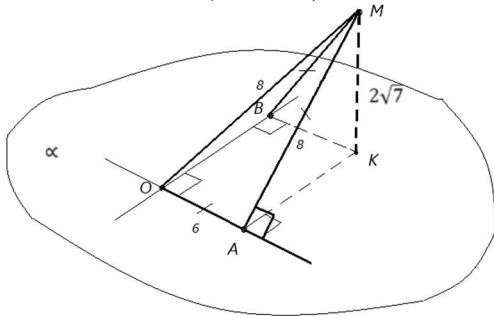


Рис. 4.

Позначимо точку, про яку йде мова в задачі, буквою M . Якщо провести з неї перпендикуляр до площини α , в якій лежить даний в умові задачі $\angle AOB$, то основа цього перпендикуляра може розміщуватись на площині α по-різному.

Нехай точка $K \in \angle BOA$ (рис. 4). Тоді проведемо $KA \parallel OB$, $KA \perp OA$. За теоремою про три перпендикуляри $MA \perp OA$. Точка A належить променю OA . Отже, $\rho(M; OA) = MA = 8$ (см). Міркуючи аналогічно отримуємо: $\rho(M; OB) = MB = 8$ (см). Визначити MO . Чотирикутник $OBKA$ – квадрат.

З $\triangle MKB$: $BK = \sqrt{BM^2 - MK^2} = \sqrt{64 - 28} = 6$ (см). $OA = 6$ (см). $OK = 6\sqrt{2}$ (см) (як діагональ квадрата).

З $\triangle MKO$, $\angle K = 90^\circ$, $MO = \sqrt{MK^2 + OK^2}$, $MO = \sqrt{28 + 72} = \sqrt{100} = 10$ (см). $MO = 10$ см.

Випадок 2. (Рис. 5)

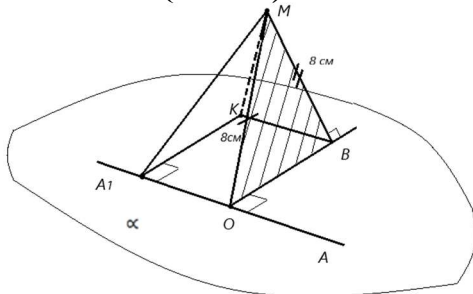


Рис. 5.

Нехай K лежить всередині суміжного кута $\angle A_1OB$ (рис. 5). $\angle A_1OB = 90^\circ$. $K \in \angle BOA_1$. $MK = 2\sqrt{7}$ (см). Проведемо $KB \perp OB$, $MB \perp OB$.

Точка B належить променю OB . Отже, $\rho(M; OB) = MB = 8$ (см). $KA_1 \perp A_1O$, $MA_1 \perp A_1O$. Точка $A_1 \notin OA$. Тому $\rho(M; OA) = MO = 8$ (см). Отримуємо, що в прямокутному $\triangle MBO$ катет MB і гіпотенуза MO – рівні. Отримали протиріччя. Отже, такого розміщення точки K бути не може.

Випадок 3. (Рис. 6)

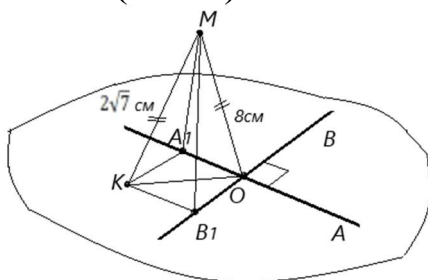


Рис. 6.

Нехай K лежить всередині вертикального кута $\angle A_1OB_1$, (рис. 6), $\angle A_1OB_1 = 90^\circ$. $K \in \angle A_1OB_1$, $MK = 2\sqrt{7}$ (см), $KA_1 \parallel OB_1$, $MA_1 \perp OA$. Точка A не лежить променю OA .

Отже, $\rho(M; OA) = MO = 8$ (см). Аналогічно $\rho(M; OB) = MO = 8$ (см). Чотирикутник A_1KB_1O – квадрат. $\triangle MKO$ прямокутний трикутник. Порівняємо KM і MO : $2\sqrt{7}$ і 8. Оскільки, $(2\sqrt{7})^2 = 28$; $8^2 = 64$, то $MO > MK$. Отже, $MO = 8$ см. Відповідь : 10 см, 8 см.

Висновки. Викладений вище фрагмент теоретичних пояснень пропоную повідомити старшокласникам у вигляді шкільної лекції під час вивчення теми «Перпендикулярність прямих і площин в просторі» (лекційно-практична форма навчання). Розкривши і поглибивши зміст даної теми, а головне, ознайомивши учнів з поняттям відстані від точки до фігури, навчити їх правильно застосовувати отримані знання. Надалі щоразу, коли в задачі йде мова про відстані від точки до фігури (відрізка, променя, кола чи іншої фігури), вчити чітко з'ясувати і обґрунтовувати, що буде виразником цієї відстані.

ЛІТЕРАТУРА

1. Навчальна програма для 10-11 кл. загальноосвітніх навчальних класів. Математика. Профільний рівень. <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-dlya-10-11-klasiv>
2. Геометрія 10 клас / Біляніна О. Я., Білянін Г. І., Швець В. О. К. : Генеза. 2010. 256 с.
3. Литвиненко Г. М., Федченко Л. Я., Швець В. О. Збірник завдань для атестації з математики учнів 10-11 класів. Х. : ББН, 2000. 164 с.

ПРО ІННОВАЦІЙНУ МОДЕЛЬНУ НАВЧАЛЬНУ ПРОГРАМУ З МАТЕМАТИКИ ДЛЯ 7-9 КЛАСІВ НУШ

Олександр Школьний

Український державний університет імені Михайла Драгоманова, м. Київ

У доповіді розглядаються методичні особливості модельної програми з математики для 7-9 класів закладів загальної середньої освіти, запропонованої авторським колективом у складі Марії Василюшин, Андрія Милянника, Миколи Працьовитого, Юлії Простакової та Олександра Школьного. За наведеною програмою підготовлено підручник за математики для 7 класу, який відображає особливості модельної програми та сприятиме розвитку ключових компетентностей учнів нової української школи.

Ключові слова: Нова Українська Школа, модельна програма з математики, підручник за математики, інтегрований курс, компетентнісний підхід до навчання математики.

ABOUT THE INNOVATIVE MODEL PROGRAM IN MATHEMATICS FOR 7-9 GRADES OF NUS

Oleksandr Shkolnyi

Dragomanov Ukrainian State University, Kyiv, Ukraine

In the report we examine the methodological features of the model program in mathematics for grades 7-9 of general secondary education institutions, proposed by the author's team consisting of Mariia Vasylyshyn, Andrii Mylyanyk, Mykola Pratsiovytyi, Yuliia Prostakova, and Oleksandr Shkolnyi. According to the given program, a mathematics textbook for the 7th grade was prepared,

which reflects the features of the model program and will contribute to the development of key competencies of students of the new Ukrainian school.

Keywords: New Ukrainian School, model mathematics program, mathematics textbook, integrated course, competence approach to teaching mathematics.

Як зазначено в [1], метою курсу «Математика» в 7–9 класах є формування базових знань, умінь і навичок, необхідних для формування компетентностей, визначених у Державному стандарті базової середньої освіти, а також розвиток і підтримка пізнавального й емоційного інтересу учнів до вивчення математики.

Розкриємо ключові особливості модельної навчальної програми [1] авторського колективу в складі Марії Васишин, Андрія Милянника, Миколи Працьовитого, Юлії Простакової та Олександра Школьного.

По-перше, згідно зі світовими тенденціями в навчанні математики та відповідно до реалізації принципу наступності, в пропонованій програмі продовжується посилення ролі ймовірнісної та статистичної лінії під час навчання в 5-6 класах. Тому, крім вже відомого учням класичного підходу до обчислення ймовірностей подій, у модельній програмі пропонуються також статистичний і геометричний підходи. Належну увагу в програмі приділено способам організації та проведення статистичного дослідження, зокрема, грамотній організації статистичного спостереження, подання даних у зручному вигляді та розрахунку системи статистичних показників.

По-друге, в курсі математики 7-9 класів учні починають не лише використовувати відомі математичні твердження, а й доводити їх. Для цього в програмі передбачено вивчення логічних основ математики, тобто виокремлення неозначуваних понять математики, наведення способів означення математичних понять, побудова системи тверджень, які приймаються без доведення (аксіом), та розгляд способів доведення інших тверджень (теорем). Оскільки абстрактне мислення учнів 7-9 класів ще повністю не сформоване, ми вважаємо, що розгляд неозначуваних понять, означень, аксіом і способів доведення тверджень має розпочинатися на менш абстрактному навчальному матеріалі, взятому з повсякденного життя, а не на прикладі абстрактних геометричних об'єктів, які вивчаються нині в традиційному курсі геометрії.

По-третє, пропонована модельна програма передбачає одночасне вивчення в 7-9 класах найпростіших геометричних об'єктів як на площині, так і в просторі. Безумовно, головний акцент програми зроблено на вивченні геометричних фігур на площині, але розгляд просторових об'єктів у 7-9 класах не припиняється, зокрема, пропонується вивчення розгортки поверхонь найпростіших многогранників і тіл обертання та обчислення площ поверхонь просторових геометричних фігур.

Нарешті, по-четверте, в сучасному динамічному світі важливим аспектом розвитку особистості учнів є їх обізнаність у сфері фінансових розрахунків. Тому

в даній модельній програмі ми пропонуємо вивчення основ фінансової грамотності, зокрема, операцій з грошима, простих та складних відсотків і дисконтів, датованих сум, еквівалентних сум та їх серій, а також простих накопичувальних платежів.

Принципи, запропоновані в модельній програмі [1] реалізовані та впровадженні на практиці у підручнику інтегрованого курсу «Математика» для 7 класу (автори – Олександр Школьний, Євген Нелін, Андрій Милянник, Юлія Простакова) [2]. Цей підручник схвалений МОН України для навчання математики в закладах загальної середньої освіти. У доповіді буде більш детально розкрито методичні особливості як модельної програми [1], так і підручника з математики для 7 класу.

ЛІТЕРАТУРА

1. Василюшин М. С., Милянник А. І., Працьовитий М. В., Простакова Ю. С., Школьний О. В. **Модельна навчальна програма «Математика. 7-9 класи» для закладів загальної середньої освіти.** Доступно за посиланням <https://drive.google.com/file/d/1hxfR8CXPRbsZ16yos4CykfiJ-K5U-cKu/view>.
2. Школьний О.В., Нелін Є.П., Милянник А.І., Простакова Ю.С. **Математика: підручник інтегрованого курсу для закладів загальної середньої освіти (у 2 частинах). Частина 1., Частина 2.** / Х.: «Ранок», 2024.

РОЛЬ ГЕОМЕТРІЇ У ШКІЛЬНОМУ КУРСІ МАТЕМАТИКИ

Олена Шугайло

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, м. Харків

Показано, що саме геометрія історично поєднує в собі фундаментальність та практичність. Запропоновано використання задач на побудову як для практичних задач, так і для кращого розуміння теоретичного матеріалу.

Ключові слова: геометрія, математична логіка, задачі на побудову.

THE IMPORTANCE OF GEOMETRY COURSE IN SCHOOL

Olena Shugailo

V.N. Karazin Kharkiv National University, Kharkiv, Ukraine

It is known from ancient history that geometry is a fundamental and practical course. It is proposed to use construction problems both for practical problems and for a better understanding of the theoretical material.

Keywords: geometry, mathematical logic, construction problems.

Геометрія займає особливе місце в курсі математики, тому що з геометрії почалось становлення математики як науки. «Начала» Евкліда були підручником з геометрії і еталоном аксіоматичної побудови наукової теорії протягом тисячоліть. В ті часи математика і філософія були тісно пов'язані між собою і

впливали на розвиток одна одної. Не дарма на вході до школи Платона був напис «Той, хто не знає геометрії нехай не входить сюди». Філософи використовували методи математичної логіки для пояснення всіх процесів життя. Математика – це спосіб знайти розв’язок проблеми, використовуючи наявні знання та логічне мислення.

Покажемо на прикладі, як побудови циркулем та лінійкою допомагають у вивченні геометрії. В одному з підручників з математики для початкової школи є приблизно таке визначення кола: коло – це крива, що обмежує круг, а круг представлено на картинці. Як після такого «визначення» визначати центр та радіус кола? А якщо взяти у руки циркуль та побудувати коло? Тоді визначення кола з’являється само, школярі вже його отримали на практиці: коло – це множина точок, що знаходяться на однаковій відстані від фіксованої точки (центра) і ця фіксована відстань називається радіусом. А якщо у учня є досвід побудови трикутника з трьома відомими сторонами, то йому простіше засвоїти і запам’ятати третю ознаку рівності трикутників.

Задачі на побудову можуть з’являтися також на уроках праці або мистецтва: можна робити за допомогою циркуля чудові квіточки з шістьма пелюстками, різноманітні мозаїки, ялинкові прикраси у формі ікосаедра і багато іншого.

Отже, ми маємо підкреслити важливість геометрії з точки зору її аксіоматичної будови, необхідності застосовувати методи математичної логіки для доведення теорем, а також її практичне застосування.

ВИКОРИСТАННЯ ТВОРЧИХ ЗАВДАНЬ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ З МЕТОЮ ПОДОЛАННЯ ОСВІТНІХ ВТРАТ

Наталія Щедрина

Комунальний заклад «Харківський ліцей №157 Харківської міської ради», м. Харків

В даній роботі розглядається використання творчих завдань на уроках математики, як один із способів надолуження освітніх втрат. Розкрито умови розвитку дитячої творчості на уроках математики, розбираються форми роботи для розвитку творчості, наведені приклади із досвіду роботи учителя.

Ключові слова: математика, творчі завдання, розвиток творчості, освітні втрати.

USE OF CREATIVE TASKS IN MATHEMATICS LESSONS WITH THE PURPOSE OF OVERCOMING EDUCATIONAL LOSSES

Natalia Shchedrina

*Communal Institution «Kharkiv Lyceum № 157 of Kharkiv City Council»,
Kharkiv, Ukraine*

This paper examines the use of creative tasks in mathematics lessons as one of the ways to make up for educational losses. The conditions for the development of children’s creativity in mathematics lessons are revealed, the forms of work for the development of creativity are analyzed, and examples from the teacher’s work experience are given.

Keywords: mathematics, creative tasks, development of creativity, educational losses.

Ми живемо у складний час: спочатку пандемія, пов'язана з COVID-19, потім війна Росії проти України... Ці чинники суттєво вплинули на академічні здобутки, на фізичне та ментальне здоров'я, а також у майбутньому вплинуть на рівень доходу та добробут учнівства.

Але уже сьогодні потрібно компенсувати освітні втрати і знаходити шляхи вирішення цих питань. Одним із інструментів для подолання освітніх втрат вважаю розвиток творчості дитини. Як? За допомогою творчих завдань. Індивідуальний підхід, активна взаємодія, використання засобів візуалізації – все це можна реалізувати через творчі завдання для учнів. А ще зацікавленість математикою, психологічне розвантаження тощо.

Творчість кожної дитини потрібно виявляти, розвивати.

Умови розвитку дитячої творчості на уроках математики:

- потрібно створити безпечне, затишне психологічне середовище;
- підтримка схильності дитини до творчості;
- спокійне, врівноважене відношення до дитячих ідей;
- надавати можливість обдумати, обговорити ідеї;
- вільне висловлювання своєї думки;
- підтримка учителя («Спробуй і у тебе все вийде»)

Форми роботи для розвитку творчості:

- семінари, дискусії;
- творчі ігри;
- розгадування кросвордів;
- задачі-малюнки;
- дослідницько-проектна робота;
- розв'язування задач, наближених до життя.

Тільки творчий учитель може виховати творчу особистість. Тому намагаюся складати задачі з цікавим змістом самостійно.

Задача. *В якому році був заснований Харківський зоопарк?*

1. *Це число чотирицифрове.*
2. *Ділиться на 5, але не є парним.*
3. *Перша цифра – не є ні простим ні складеним числом.*
4. *Друга цифра – найменше число, яке кратне 8.*
5. *Третя цифра – квадрат числа, яке у таблиці простих чисел стоїть на другому місці.*

Або завдання: розв'язати приклади і розташувати відповіді у порядку зростання, розшифрувати прізвище українського композитора і виконавця (Володимир Івасюк), знайти в інтернеті інформацію про нього, на уроці разом заспівати його пісню, всім відому «Червону руту».

А чи замислювалися ви над питанням: «Що краще: апельсин чи лимон?». А якщо додати таку інформацію: середній апельсин містить $\frac{3}{5}$ вітаміну С від своєї маси, а такий самий лимон містить $\frac{5}{12}$ вітаміну С? Це питання обговорюється в сесійних залах під час Zoom конференції.

Багато позитивних емоцій переживаємо разом з дітьми під час презентації їх проєктів: «Моя лінія часу», «Містечко числа пі» [1].

Отже, подолання освітніх втрат – це черговий виклик для учителів і учнів, але використовуючи правильний підхід в цьому питанні, наполегливість, все можливо вирішити.

ЛІТЕРАТУРА

1. Джон Ендрю Біос. **Математика ч.2. Підручник для 6 класу закладів загальної середньої освіти** / Київ: «Лінгвіст», 2023.

ДЕЯКІ ПРОБЛЕМИ СЬОГОДЕННЯ ВИКЛАДАННЯ МАТЕМАТИКИ В ШКОЛІ: ПРИЧИНИ І НАСЛІДКИ

Вячеслав Ярмак ¹, Олена Шаповал ²

¹ Комунальний заклад «Харківська гімназія №110 Харківської міської ради», м. Харків

² Комунальний заклад «Харківський ліцей №62 Харківської міської ради», м. Харків

В роботі привернуто увагу суспільства, стейкхолдерів до негативної динаміки однієї з граней у вивченні математики, а саме, до стрімкого зменшення уваги, яку сьогодні приділяють доведенню й аргументації математичних тверджень та кроків при розв'язуванні задач. Автори обґрунтовують недопустимість узагальнення підходів до вивчення математики й інших навчальних шкільних предметів. Зроблено висновок про руйнівний вплив тотального впровадження тестування на всіх етапах вивчення математики на рівень опанування математичними методами, формування мислення учнів і, як наслідок, на розвиток суспільства.

Ключові слова: математика, наукове мислення, формування мислення, математична індукція, доведення, обґрунтування, тотальне тестування.

SOME ISSUES IN CONTEMPORARY MATHEMATICS EDUCATION IN SCHOOLS: CAUSES AND CONSEQUENCES

Vyacheslav Yarmak ¹, Olena Shapoval ²

¹ Municipal Institution "Kharkiv Gymnasium No. 110 of Kharkiv City Council", Kharkiv, Ukraine

² Municipal Institution "Kharkiv Lyceum No. 62 of Kharkiv City Council", Kharkiv, Ukraine

The work draws attention to the negative dynamics of one aspect in the study of mathematics, capturing the interest of society and stakeholders. Specifically, it highlights the rapid decline in emphasis on proof and argumentation of mathematical assertions and steps in problem-solving today. The authors argue against generalizing approaches to the study of mathematics and other school subjects. A conclusion is reached regarding the detrimental impact of the widespread implementation of testing at all stages of mathematics education on the level of mastering mathematical methods, the development of students' thinking, and consequently, on societal development.

Keywords: mathematics, scientific thinking, thinking formation, mathematical induction, proof, argumentation, comprehensive testing.

*Математика – це неймовірна спроможність
нашого розуму виявляти красу та логіку
в безмежних просторах абстракцій."
Г. Вейль*

Формування та розвиток наукового мислення вважається однією з найважливіших глобальних проблем освіти. Як відомо, наукове мислення — це спосіб мислення, який стимулює обґрунтування, систематизацію знань, вміння ставити запитання, розв'язувати проблеми та сприймати інформацію критично. Суспільство, яке розвивається, яке прагне вдосконалюватись має ставити перед освітянами цілі і задачі з формування та розвитку мислення, в тому числі й наукового, у дітей різного віку. Постає природне питання, як досягти поставленої мети? Якими засобами? Яка з наук та який навчальний шкільний предмет найкраще сприяє цьому?

Загалом, прийнято виділяти чотири типи наук: гуманітарні, соціальні, природничі та формальні [4, с. 34]. До формальних наук відносять математику та логіку, і розглядають окремо від природничих наук, оскільки їх методологія істотно відрізняється. На противагу природничим і соціальним, формальні науки методологічно незалежні від емпіричних методів, а підхід до досліджуваних об'єктів у них абстрактний. Візьмемо, наприклад, застосування методу індукції в математиці та фізиці. На перший погляд, бачимо дивовижну аналогію. Але це не так, є суттєва відмінність. Як влучно відзначав А. Пуанкаре в своїй роботі «Про природу математичного умовиводу»: «Індукція, яку застосовують у фізичних науках, завжди недостовірна, оскільки вона базується на вірі в загальний порядок Всесвіту – порядок, що знаходиться поза нами. Індукція математична, тобто доведення шляхом рекуренції, представляється з необхідністю, оскільки вона є лише підтвердженням однієї з властивостей самого розуму» [5, с.21]. Немає сумнівів, що математичні міркування шляхом рекуренції та індуктивні фізичні міркування ґрунтуються на різних основах, хоча рухаються в одному напрямку, тобто від окремого до загального.

Таким чином, можна виділити два системні критерії, пов'язані з поділом досліджуваної інформації за походженням: або дослідження базується на об'єктивному (логіка) чи суб'єктивному способі судження, або дослідження базується на абстрактному чи конкретному способі сприйняття. І тому, з навчальних шкільних предметів, саме математика домінує серед засобів формування логічного, структурованого мислення та аналізу. Отже, математика стоїть осторонь від інших навчальних предметів, які вивчають в школі, а тому й ставлення до опанування основ математики має відрізнятись від ставлення до інших дисциплін.

На сьогодні математика є основним рушійним чинником інформаційних технологій. Інтегральні, універсальні інформаційні системи завдяки математичній реалізації пропонують свій поняттєво-логічний простір. Це поширює і поглиблює вплив математики на всі сфери науки та культури з залученням до них норм логіки та зразків досконалості математичних досягнень. Разом з тим, вивчення математики допомагає розвивати навички критичного мислення, оскільки розв'язання математичних задач вимагає аналізу та впорядкування інформації, формулювання гіпотез і розробки стратегій для їх вирішення. Проте, останнім часом в деяких навчальних програмах і методиках викладання виникає тенденція перенесення акценту з теоретичних основ на

практичні аспекти вивчення математики. Відійшли на другий план доведення, обґрунтування кроків, етапів розв'язання тієї чи іншої математичної задачі.

Відзначимо кілька причин, що можуть пояснювати цю негативну, на нашу думку, динаміку в опануванні математики.

По-перше, запит суспільства на обґрунтування і доведення своїх кроків, своєї думки, рішень в багатьох випадках відсутній. Суспільство потребує виконання поставлених задач, швидко і точно. Для цього виконавці вимушені задіювати комп'ютерну техніку, розробки і програми штучного інтелекту, Інтернет тощо, які апріорі не вимагають доведення, чіткої аргументації, а працюють на «швидкий» результат.

По-друге, насичення навчального матеріалу великою кількістю нових понять, розділів з вищої математики при одночасному зменшенні годин на викладання предмету, призводить до зникання таких етапів розв'язування математичних задач, як аргументування, доведення тощо, що в свою чергу спотворює логіку самого предмету математика.

Третя причина — це тотальне впровадження тестів. Свого часу запровадження тестування в освіті виконало дуже важливу функцію розвитку суспільства, а саме, об'єктивність оцінювання, нівелювання людського фактору в оцінюванні результатів і, як наслідок, подолання багатьох зловживань[1-3]. Однак, на сьогодні масове тестування, особливо в математиці, є гальмівним фактором розвитку математичної думки. Достатньо лише зауважити, що більшість учителів і навчальних закладів вбачає своєю основною задачею підготувати учнів до тестування в якому практично відсутнє місце аргументації та доведення [1, с. 86]. Втрачаються принципи аналітичного конструювання та застосування основних математичних концепцій. І якщо, при вивченні інших навчальних предметів це і не наносить значної шкоди, то в математиці домінування тестування неприпустимо.

На нашу думку, проблема є значно глибшою. Справа в тому, що культура наукового мислення не зовсім збігається з культурою мислення сучасного суспільства за своїми засадничими мотивами. Передусім формальні конструкції та методи мислення — лише одна з обов'язкових сторін інтелектуального розвитку людства. Криза раціоналізму полягає не в руйнуванні поняття істини, а у визнанні різноманітності дискурсів людської комунікації і того факту, що прийняття деяких тверджень зовсім не обов'язково є результатом їхнього доведення. Проте доведення має залишатися фундаментальною частиною аргументації та тлумачення тверджень.

Суспільство має усвідомити, що воно лише виграє, і буде більш досконалим, якщо не дозволить перетворитись математиці в «обчислювальну» чи обслуговуючу інші галузі науки.

Математики продовжують вивчати, формулювати і доводити теореми, розробляти нові методи та поглиблювати розуміння вже відомих концепцій. В ідеалі, баланс між теоретичними та практичними аспектами допоможе сформулювати повне та глибоке розуміння математики учнями і, як наслідок,

розвиток демократичного суспільства, в якому кожна людина є унікальною особистістю.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Педагогічне оцінювання і тестування. Правила, стандарти, відповідність / Я. Я. Болюбаш, І. Є. Булах, М. Р. Мруга, І. В. Філончук. – К. : Майстер-клас, 2007.– 272с.
2. Булах І. Є. Створюємо якісний тест : навч. посібник / І. Є. Булах, М. Р. Мруга.– К. : Майстер-клас, 2006. – 160 с.
3. Захарійченко Ю. Методичні рекомендації щодо створення та розв’язування тестових завдань з математики / Ю. Захарійченко, О. Школьний // Математика в школі. – 2008. – № 5. – С. 3–13.
4. Методологія та організація наукових досліджень : навч. посіб. / І. С. Добронравова, О. В. Руденко, Л. І. Сидоренко та ін. ; за ред. І. С. Добронравової (ч. 1), О. В. Руденко (ч. 2). – К. : ВПЦ "Київський університет", 2018. – 607 с.
5. [Poincare's 'Science and Hypothesis.'](https://doi.org/10.1126/science.20.520.833) doi: доступно за посиланням [10.1126/science.20.520.833](https://doi.org/10.1126/science.20.520.833).

ПРОФЕСІЙНА СПРЯМОВАНІСТЬ ЙМОВІРНІСНИХ ЗАДАЧ В МАТЕМАТИЧНІЙ ПІДГОТОВЦІ ЗДОБУВАЧІВ ТРАНСПОРТНИХ ЗВО

Тетяна Ярхо¹, Тетяна Ємельянова¹, Аліна Легейда^{2,3}, Дмитро Легейда³

¹Харківський національний автомобільно-дорожній університет, м. Харків

²Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, м. Харків

³Університет Ньюкасла, м. Ньюкасл-на-Тайні, Велика Британія

Акцентовано значимість упровадження концепції професійної спрямованості в математичну підготовку здобувачів ЗВО в умовах компетентнісної парадигми освіти. Наведено приклади постановок задач професійної спрямованості курсу «Теорія ймовірностей і математична статистика» для здобувачів бакалаврату транспортних спеціальностей.

Ключові слова: професійна спрямованість, математична підготовка, компетентнісна парадигма освіти, ймовірнісні задачі, ймовірнісна складова математичної підготовки, професійної діяльності фахівців.

PROFESSIONAL ORIENTATION OF PROBABILISTIC PROBLEMS IN THE MATHEMATICAL PREPARATION OF TRANSPORT UNIVERSITIES' STUDENTS

Tetiana Yarkho¹, Tatyana Emelyanova¹, Alina Legeyda^{2,3}, Dmytro Legeyda³

¹Kharkiv National Automobile and Highway University, Kharkiv, Ukraine

²V. N. Karazin Kharkiv National University, Kharkiv, Ukraine

³Newcastle University, Newcastle-upon-Tyne, Great Britian

The significance of introducing the concept of professional orientation in the mathematical preparation of university students in the context of the competence-based education paradigm is emphasized. Examples of professional orientation tasks of the course "Probability Theory and Mathematical Statistics" for bachelor's degree students of transport specialties are given.

Key words: professional orientation, mathematical preparation, competence-based education paradigm, probabilistic tasks, probabilistic component of mathematical preparation, professional activity of specialists.

У даний час практично не існує жодної області знань, в якій, в тому або іншому ступені, не застосовувалися б ймовірнісні методи. Ймовірнісна складова відіграє важливу роль у математичній підготовці майбутніх фахівців технічного, транспортного та економічного профілю у ЗВО.

Відома значимість впровадження концепції професійної спрямованості в сучасну фундаментальну підготовку майбутніх фахівців в умовах компетентнісної парадигми освіти. Зазначене впровадження створює умови для навчання, відповідно до фахових інтересів та намірів тих, хто навчається. Адже пред'явлення професійного контексту класичної математики і демонстрація можливостей математичного апарату для побудови моделей прикладних задач та їхнього розв'язання сприяють формуванню позитивних мотивацій здобувачів бакалаврату стосовно майбутньої професійної діяльності й акцентують їхню увагу на міжпредметних зв'язках загальноосвітніх і спеціальних курсів [1].

Проте проблема відповідної наповненості математичних дисциплін багато в чому ще залишається невирішеною. Це, зокрема, стосується курсу «Теорія ймовірностей і математична статистика» для здобувачів технічних (транспортних) спеціальностей бакалаврату. Отже, постає актуальна проблема створення та впровадження банку задач професійної спрямованості з ймовірнісної складової математичної підготовки вказаних здобувачів.

Наведемо приклади постановок та розв'язань задач професійної спрямованості курсу «Теорія ймовірностей і математична статистика» для здобувачів бакалаврату транспортних спеціальностей. Постановки пропонованих задач переважно є тими, що можуть виникнути в реальних ситуаціях майбутньої професійної діяльності фахівців.

Розглянемо задачі, постановки яких відповідають розділу курсу «Випадкові події». Розв'язання задачі 1 здійснюється за класичним означенням ймовірності з використанням комбінаторного підходу.

Задача 1. *В деякому районі за сім днів тижня, незалежно одне від одного, відбувається сім дорожньо-транспортних пригод (ДТП). Яка ймовірність того, що кожного дня тижня буде відбуватися по одному ДТП?*

Відповідь: 0,006.

Поняття умовної ймовірності події дозволяє у контексті задачі 2 обчислити ймовірність своєчасної доставки вантажу до споживача.

Задача 2. *Ймовірність того, що автомобілем, який працює в автотранспортному комплексі, не порушуються умови своєчасної доставки вантажу до споживачів протягом першого робочого дня тижня, дорівнює 0,8. Ймовірність того, що ці умови не порушуються протягом перших двох робочих днів тижня, дорівнює 0,6. Знайти ймовірність того, що автомобіль, який не*

порушив умови своєчасної доставки вантажу протягом першого дня, не порушив ці умови й протягом другого дня.

Відповідь: 0,75.

Відома практична значимість теореми Бейеса, яка дозволяє переоцінювати апріорні ймовірності гіпотез з урахуванням відбування певної події A . Інакше кажучи, ця теорема дозволяє знайти ймовірності гіпотез після випробування (так звані апостеріорні ймовірності) за умови, що результатом випробування стала подія A . Наведемо задачу 3 щодо розрахунку, із застосуванням теореми Бейеса, ймовірності пересування пасажиром за певним шляхом вулично-дорожньої мережі [2].

Задача 3. *Вулично-дорожня мережа (ВДМ), за якою здійснюється рух міського пасажирського транспорту, містить три конкурентних шляхи пересування між парою транспортних районів міста. Протягом доби, у середньому, пасажиропотік за першим шляхом пересування в 1,5 рази більший, ніж за другим шляхом, а за другим – в 1,8 рази менше, ніж за третім. Пересування без пересадки за першим, другим і третім шляхом здійснюють, відповідно, 96%, 99% і 92% пасажирів. Навмання обраний пасажир здійснив пересування із пересадкою. Яка ймовірність того, що він пересувався за другим шляхом?*

Відповідь: $\frac{5}{107}$.

Схема послідовних незалежних випробувань Я. Бернуллі складає основу розв'язання задачі 4, аналог якої запропоновано для самостійного розв'язання в [3].

Задача 4. *На автобазі десять вантажних автомашин. Для нормальної роботи автобазі на лінії має бути не менш восьми автомашин. Ймовірність невиходу кожної з автомашин на лінію дорівнює 0,1. Знайти ймовірність нормальної роботи автобазі в найближчий день.*

Відповідь: 0,9298.

Наведемо формулювання професійно-орієнтованих задач, постановки яких відповідають розділу курсу «Випадкові величини». Сформульовані змістовні завдання передбачають використання властивостей і числових характеристик законів розподілу дискретних і неперервних випадкових величин.

Задача 5. *На дорогах України лише 70% автомобільних шин витримують гарантійний термін. Скласти закон розподілу кількості шин, що витримують гарантійний термін, з 5 придбаних. Оцінити середнє число таких шин та розсіювання можливих значень.*

Відповідь: $M(X) = 3,5$; $D(X) = 1,05$.

Постановка наступної задачі 6, на нашу думку, може виявитися корисною майбутнім експертам ДТП.

Задача 6. *При розслідуванні причин аварії було виявлено, що вона могла відбутися внаслідок встановлення на автомобіль деталі, розмір якої виходить за межі допустимого інтервалу (15 мм, 25 мм). Відомо, що розмір деталей, які*

потрапляють на конвеєр автозаводу, являє собою неперервну випадкову величину $X \sim N(a, \sigma)$ з математичним сподіванням $M(X) = 20$ мм, середнім квадратичним відхиленням $\sigma = 5$ мм. Оцінити ймовірність того, що причиною аварії стало встановлення на автомобіль деталі нестандартного розміру.

Відповідь: 0,3174.

У роботі наведено приклади постановок задач професійної спрямованості ймовірнісної складової математичної підготовки здобувачів бакалаврату транспортних спеціальностей ЗВО.

Перспективою подальших наукових досліджень вважаємо створення банку зазначених задач за змістовними моделями реальних ситуацій майбутньої професійної діяльності фахівців.

ЛІТЕРАТУРА

1. Ярхо Т. О. Фундаменталізація математичної підготовки майбутніх фахівців технічного профілю у вищих навчальних закладах: монографія / Харків: ФОП Гончаренко В. Ю., 2016. 284 с.
2. Ярхо Т.О. Теорія ймовірностей для професійно-математичної підготовки бакалаврів технічного профілю : навчально-методичний посібник. Ч. 1: Випадкові події / Т. О. Ярхо. – Х.: ХНАДУ, 2017. 84 с.
3. Теорія ймовірностей : навч. посіб. для студ. спец. 121 «Інженерія програмного забезпечення» [Електронний ресурс] / КПІ ім. Ігоря Сікорського: уклад.: О. В. Барабаш; А. П. Мусієнко; О. В. Свинчук. – К. : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. 193 с. Режим доступу:
https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/42046/1/Navch_Posib_Teor_Ymovirn_BarabashO_MusienkoA_SvynchukO.pdf

ЗАГАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ З МАТЕМАТИКИ В УМОВАХ ІНКЛЮЗИВНОГО НАВЧАННЯ

Світлана Яценко

Український державний університет імені Михайла Драгоманова, м. Київ

У тезах порушують питання з загальними проблемами організації освітнього процесу з математики в закладах середньої освіти в умовах інклюзії. Акцентується увага на окремих як об'єктивних так і суб'єктивних причинах цих проблем та пропонуюся шляхи і засоби їх вирішення.

Ключові слова: інклюзія, перепідготовка вчителя математики, адаптація та модифікація навчальної програми.

GENERAL PROBLEMS OF THE ORGANIZATION OF THE EDUCATIONAL PROCESS IN MATHEMATICS IN THE CONDITIONS OF INCLUSIVE EDUCATION

Svitlana Yatsenko

Mykhailo Drahomanov Ukrainian State University, Kyiv, Ukraine

Theses raise issues related to the general problems of organizing the educational process in mathematics in secondary education institutions in conditions of inclusion. Attention is focused on individual both objective and subjective causes of these problems, and ways and means of solving them are proposed.

Keywords: inclusion, retraining of mathematics teachers, adaptation and modification of the curriculum.

«Процес охоплює кілька стадій: від явного або прихованого опору, через пасивне сприйняття – до активного прийняття. Зараз ми вже на завершальній стадії, але для цього нам знадобилось 20 років».

С. Стангвік

Для організації освітнього процесу в класі де навчаються учні з особливими освітніми потребами (ООП) необхідним є комплексна система інструментарію, що забезпечить створення такого навчального середовища, в якому учні з різними потребами та можливостями зможуть ефективно набувати компетенцій як **ключових** (вивчати, шукати, думати, співпрацювати, братися за справу, адаптуватися) так і **предметних** (сукупність знань, умінь та навичок). Першочерговими аспектами організації освітнього процесу в інклюзивному класі є загальні, притаманні всім предметам, в тому числі і математиці:

- Індивідуалізація навчання: за концепцією інклюзивної освіти індивідуальний підхід має бути застосований до кожного учня. На вчителя математики покладено обов'язок, врахувавши відмінності в потребах та здібностях учнів, адаптувати і модифікувати навчальну програму та педагогічно виважено добирати технології навчання.
- Психосоціальний розвиток: неможливо без створення підтримуючого середовища, в якому всі учні навчаються сприймати відмінних від себе як абсолютну норму суспільства, взаємодіяти на рівних з іншими. Саме це допомагає учням з ООП розвивати соціальні навички, бути адаптованими до світу.
- Співпраця вчителів: вчитель математики не має на сьогодні достатньої професійної спеціальної підготовки для роботи в інклюзивному класі. Тому він повинен мати можливість отримувати таку постійну допомогу (планувати уроки, адаптувати навчальні матеріали, проводити індивідуальну корекцію тощо) від вчителів-дефектологів, інших фахівців які мають спеціалізовану фахову підготовку.
- Психологічна підтримка: вчителі, асистенти та шкільний психолог (за наявності) мають надавати своєчасну психологічну підтримку учням і допомагати їм справлятися зі стресами та труднощами у навчанні.
- Залучення батьків: батьки як ніхто інший знають і розуміють потреби своєї дитини, перебувають з нею в постійному контакті. Тому, вчитель математики може долучати їх до розробки індивідуальних навчальних планів, корекції їх тощо. Від тісної співпраці батьків зі школою та школи з батьками багато в

чому залежить успіх забезпечення особливих освітніх потреб учню.

- Оцінювання та відстеження прогресу: у системі оцінювання, в першу чергу, важливим має бути відстеження прогресу навчальних досягнень учня. Тому потрібно керуватися різними критеріями успіху для різних учнів.

Сучасне законодавство України має достатню нормативну базу документів [4], які декларують права дітей з ООП на здобуття освітніх потреб.

Попри це, реалізація цього на практиці наштовхується на суттєві перепони, як загального так і точкового характеру [6]. Зазначимо окремі з них.

Бракує практичного механізму для реалізації концепції інклюзивної освіти. Неготовність більшості закладів освіти створювати умови для потреб таких дітей гальмує процес втілення ідеї спільної освіти для всіх. Попри складні економічні умови, спричинені війною розв'язаною росією, держава має знаходити можливості збільшувати фінансування освіти, спрямовуючи кошти на створення і підтримку інклюзивних програм та закладів, долучаючи міжнародні фонди, гранди, меценатів тощо. Потрібно якомога оперативніше завершити розробку та прийняття підзаконних нормативних актів, які врегулюють штати та фінансові питання щодо інклюзивної освіти, а також норми, які зобов'язуватимуть школи надавати доступні умови для дітей з ООП.

До тепер діє проблема негативних професійних стереотипів та установок, щодо спільної освіти для всіх: учні з різними порушеннями розвитку мають здобувати освіту у спеціальних закладах освіти де працюють спеціально підготовлені фахівці. Саме це стає суттєвою перепорою для активного включення усіх педагогів до процесу інклюзивного навчання. На державному рівні, залучаючи, зокрема, медійників варто проводити освітні кампанії для громадськості, спрямовані на підвищення обізнаності та усунення стереотипів стосовно дітей з ООП.

Вже на етапі здобуття професійної освіти майбутні вчителі математики повинні в обов'язковому порядку вивчати дисципліни, що готують їх до методики навчання математики учнів, які потребують особливої педагогічної уваги. На сьогодні навчальні плани підготовки як бакалаврів галузі знань 01 Освіта/Педагогіка не містять таких дисциплін а плани підготовки магістрів якщо і мають такі дисципліни, то в блоці вибіркових. Потребу в таких дисциплінах підтверджує сам вибір їх студентами як денної так і заочної форми навчання (з практики на факультеті математики, інформатики та фізики УДУ імені Михайла Драгоманова), які вже працюють за фахом навчання.

А для вчителів практиків мають як найшвидше стати обов'язковими курси підвищення кваліфікації за даною тематикою. Для цього на державному рівні потрібно розробити та впровадити систему навчання для вчителів з питань інклюзивної освіти, яка включатиме навчання адаптації навчальних програм, модифікації навчальних програм, спеціальним технологіям та методиці навчання математики, комунікаційним навичкам тощо.

Крім того є проблема загальної необізнаності вчителів щодо особливостей інклюзії, недостатнього її розуміння. Значна частина педагогів ототожнює інклюзію з інтеграцією. Саме тому вчителі прагнуть «прилаштувати» дітей з особливими потребами до умов навчання в звичайному класі. Тоді на уроці математики спостерігається така картина, коли вчитель працює з класом, а учень з особливими потребами отримує від вчителя виключно індивідуальні завдання для роботи на уроці і виконує їх з допомогою або під наглядом асистента.

ЛІТЕРАТУРА

1. Данілавичюте Е.А., Литовченко С.В. **Стратегії викладання в інклюзивному навчальному закладі: навчально-методичний посібник** / К.: Видавнича група «А.С.К.», 2012. 360 с.
2. **Інклюзивна школа: особливості організації та управління: Навчально-методичний посібник** (Колупаєва А.А., Софій Н.З., Найда Ю.М. та ін. / За заг. ред. Даниленко Л.І.) / К.: Всеукраїнський фонд «Крок за кроком», 2007. 128 с.
3. Колупаєва А. А. Таранченко О.М. та ін. **Основи інклюзивної освіти. Навчально-методичний посібник** /К.: «А.С.К.», 2012. 308с.
4. Луценко І. **Правові аспекти запровадження інклюзивної освіти в Україні. Початкова школа.** 2017. № 3. С. 53-56.
5. **Особливі діти в умовах загальноосвітньої школи (досвід закладів освіти Дніпровського району м. Києва).** Практично-методичний посібник /Упорядник Сидоренко Н.А. – К.: РНМЦ Дніпровського району, 2015. 64 с.
6. Прищепна О. **Актуальні проблеми, суперечності інклюзивної освіти в Україні: наукові тези**, К., 2018. : <http://dpsz2018.blogspot.com/2018/11/blog-post95.html>
7. Стангвік Г. **Політика інтегрованого навчання в Норвегії** /Г. Стангвік // Інтегроване навчання: світовий досвід / під ред. С. Пейла, К. Мейера,С. Хегарті. – Лондон, 1997. 156 с.

СПИСОК АВТОРІВ

П.І.Б.	e-mail	П.І.Б.	e-mail
І. Акірі	iakiri8@gmail.com	С. Андрищенко	Swetlanaandryuschenko@gmail.com
О. Аршава	olena.arshava@karazin.ua	М. Баранник	Maryano4ka2008@ukr.net
Т. Бган	bgan2002@ukr.net	V. Berezhnoi	vladyslav.berezhnoi@ieec.khpi.edu.ua
Г. Бобрицька	bogalina31@ukr.net	М. Боднар	mykyta.bodnar@student.karazin.ua
Г. Брославська	broslavska2010@gmail.com	Є. Бутенко	janebutenko@gmail.com
Т. Бутенко	tomabut57@gmail.com	С. Вельма	0679267726.lana@gmail.com
Є. Вінниченко	e_f_vinnichenko@ukr.net	С. Вовчук	snezhana.vovchuk@gmail.com
С. Гефтер	gefeter@karazin.ua	О. Гончарова	honcharovaolha1@gmail.com
Ю. Горошко	horoshko_y@ukr.net	Н. Громова	gromova2202@gmail.com
Т. Денисова	Tetiana.denysova@hneu.net	А. Дмитрієва	dmytriieva2021ms11@student.karazin.ua
Т. Ємельянова	tatyanaeme2016@gmail.com	А. Єршова	yershova2021ms11@student.karazin.ua
Е. Zhelezniakova	elina.zh1511@gmail.com	І. Жовтоніжко	i.n.zhovtonizhko@gmail.com
І. Zmiivska	i.zmiivska@knu.edu.ua	А. Зуб	avz31077@gmail.com
О. Іванова	lena_i2016@ukr.net	Н. В. Ічанська	itm.ichanska@nupp.edu.ua
Н.Г. Ічанська	ichanska.natalia@gmail.com	S. Kats	stan.kats@gmail.com
З. Кравченко	zoyakrav@ukr.net	Oleg Kryzhanovsky	kryzhnew@hotmail.com
О. Крижановський	plushakaf1@gmail.com	В. Кузнєцова	vkuznietcova@karazin.ua
А. Легейда	alina.legeyda@karazin.ua	В. Лисиця	lysytysya@karazin.ua
А. Македонська	makedonska73@gmail.com	О. Малишева	malishevaog2020@gmail.com
О. Мандражи	OksanaMandrazhy23@gmail.com	М. Мартинюк	martinjuk2016@gmail.com
О. Марченко	marchenko_8@ukr.net	О. Меламедова	melamedova.alyna@gmail.com
І. Misiura	misuraeu@gmail.com	S. Misiura	misurasy@gmail.com
Є. Мошинська	sivastania@gmail.com	Є. Нелін	epnelin@ukr.net
L. Norik	larisa.norik@gmail.com	V. Oleksenko	ovm08@ukr.net
О. Осмаєв	olosmayev@gmail.com	N. Pavlova	n.pavlova@shu.bg
Н. Панченко	panchenkonatali69@gmail.com	Н. Парфьонова	nataliaparfyonova@karazin.ua
І. Петренко	irinapetrenko111@gmail.com	Ю. Подпалов	podpalovyl@gmail.com
Ю. Пономаренко	ponomarenko152152@gmail.com	О. Постельник	elenaaleksandrovna191186@gmail.com
С. Прокодяничик	prokodanciksvatoslav@gmail.com	С. Раков	rakov_s@ukr.net
І. Рассоха	innaolha@gmail.com	М. Резуненко	m.e.rezuneneko@gmail.com
С. Рендюк	sergeyrendyuk@gmail.com	G. Reuter	coachreu@gmail.com
О. Рибачук	e.v.rybachuk@gmail.com	Y. Russakovskii	erussako@ccsf.edu
О. Сердюк	oleksandrserduk2020@gmail.com	Y. Sytnykova	yuliia.sytnykova@nure.ua
T. Silichova	t.silichova@karazin.ua	Л. Сінявіна	lara.sinjavina@gmail.com
І. Сіра	itsira67@gmail.com	N. Smetankina	nsmetankina@ukr.net
Т. Смортцова	t.smortsova@karazin.ua	В. Стеблянко	stebliankow1992@gmail.com
К. Степанова	e.v.stiepanova@gmail.com	А. Тализіна	talyzina2020.8954047@student.karazin.ua
Ю. Триус	tryusyv@gmail.com	Н. Tuluchenko	halyna.tuluchenko@khpi.edu.ua
О. Удодова	udodova_o@ukr.net	М. Ульянов	nikolaiulyanoff1968@gmail.com
О. Фурсенко	Olfursenko@ukr.net	В. Храбустовський	v_khrabustovskyi@ukr.net
Г. Цибко	a.tsb@ukr.net	Г. Чернова	a.v.korobskaya@karazin.ua
Н. Черновол	n.n.chernovol@gmail.com	С. Чучуменко	chuchu22.02.1973@gmail.com
О. Шамрай	o.n.shamray@gmail.com	О. Шаповал	olena.shapoval@gmail.com
В. Швець	kmmvm@ukr.net	Ю. Шевелева	shevelevauv@khul.ukr.education
Н. Шейкіна	sheykina@ukr.net	О. Школьнік	o.v.shkolnyi@udu.edu.ua
О. Шугайло	shugailo@karazin.ua	Н. Щедрина	natalka12004@gmail.com
В. Ярмач	Yava070707@ukr.net	Т. Ярхо	tatyana.yarkho@gmail.com
С. Яценко	2005se@ukr.net		