

Міністерство освіти і науки України
Український державний університет імені Михайла Драгоманова
Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського
Південноукраїнський національний педагогічний університет імені К.Д.Ушинського
Криворізький державний педагогічний університет
Учительський коледж Колумбійського університету (Нью-Йорк, США)
Білефельдський університет (Білефельд, Німеччина)
Шуменський університет імені єпископа Костянтина Преславського (Шумен, Болгарія)
Державний педагогічний університет «Іон Креанге» (Кишинів, Молдова)
Гордонів педагогічний коледж (Хайфа, Ізраїль)

VI МІЖНАРОДНА НАУКОВА КОНФЕРЕНЦІЯ

АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ТЕОРІЇ ТА МЕТОДИКИ НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ

**ДО 75-РІЧЧЯ
КАФЕДРИ МЕТОДИКИ НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ**

ТЕЗИ ДОПОВІДЕЙ

6–7 жовтня 2023 р.
м. Київ, Україна

Тези доповідей VI Міжнародної наукової конференції «Актуальні проблеми теорії та методики навчання математики: до 75-річчя кафедри методики навчання математики», 6-7 жовтня 2023 р., м.Київ, Україна (дистанційна форма проведення) – К. : УДУ імені Михайла Драгоманова, 2023. – 195 с.

Організаційний комітет

Віктор Андрущенко – ректор УДУ імені Михайла Драгоманова, член-кореспондент НАН України, дійсний член НАПН України, доктор філософських наук, професор (голова);

Григорій Торбін – проректор з наукової роботи УДУ імені Михайла Драгоманова, доктор фізико-математичних наук, професор (заступник голови);

Микола Працьовитий – декан Факультету математики, інформатики та фізики УДУ імені Михайла Драгоманова, доктор фізико-математичних наук, професор (заступник голови);

Василь Швець – завідувач кафедри методики навчання математики УДУ імені Михайла Драгоманова, кандидат педагогічних наук, професор (заступник голови);

Олександр Школьній – доктор педагогічних наук, професор, професор кафедри методики навчання математики УДУ імені Михайла Драгоманова (заступник голови);

Іон Акірі – доктор фізико-математичних наук, професор, Державний педагогічний університет «Іон Креанге» (Кишинів, Молдова);

Дмитро Бобилєв – кандидат педагогічних наук, доцент, завідувач кафедри математики та методики її навчання, Криворізький державний педагогічний університет;

Александр Карп – кандидат педагогічних наук (PhD), професор, Учительський коледж Колумбійського університету (Нью-Йорк, США);

Валентин Катгер – доктор філософії (PhD), Білефельдський університет (Білефельд, Німеччина);

Міхаель Кляйне – доктор наук, професор, Білефельдський університет (Білефельд, Німеччина);

Ольга Матяш – доктор педагогічних наук, професор, Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського;

Наталія Павлова – доктор наук, професор, Шуменський університет імені єпископа Костянтина Преславського (Шумен, Болгарія);

Ілля Синицький – професор, завідувач відділу досліджень у галузі математичної освіти, Гордонів коледж освіти (Хайфа, Ізраїль);

Світлана Скворцова – член-кореспондент НАПН України, доктор педагогічних наук, професор, Південноукраїнський національний педагогічний університет імені К.Д. Ушинського.

Секретаріат оргкомітету

Світлана Мазур – зав. лабораторії кафедри методики навчання математики (координатор);

Тетяна Года – аспірантка кафедри методики навчання математики (технічний секретар)

Контакти: 01601, м. Київ, вул. Пирогова, 9. Український державний університет імені Михайла Драгоманова, Факультет математики, інформатики та фізики, Кафедра методики навчання математики, тел. (044) 239-30-95; e-mail : kmmvm@ukr.net

© Автори статей, 2023

© Вид-во Українського державного університету імені Михайла Драгоманова, 2023

Шановні колеги – члени кафедри, її ветерани, учасники конференції!

Факультет математики, інформатики та фізики щиро, сердечно вітає кафедру методики навчання математики зі славною датою – семидесятип'ятирічним ювілеєм, а учасників конференції – з її початком.

Кафедра, як окремий підрозділ факультету, функціонує з 1947 року. Її першим завідувачем був заслужений діяч науки УРСР, професор О. М. Астряб. Вона стала претпою математичною кафедрою факультету разом з кафедрами математичного аналізу (завідувач – член-кор. АН УРСР, проф. Ремез Є. Я.) і геометрії (завідувач – проф. Смогоржевський О. С.). Всі вони беруть свій початок від кафедри математики, створеної в 1930 р. (завідувач – академік АН УРСР, проф. Кравчук М. П.) разом з фізико-математичним факультетом, який до цього (з 1920 р.) функціонував як відділення на факультеті професійної освіти. За період свого існування кафедра змінювала назву: кафедра елементарної математики та методики математики (1947-1985 рр.), кафедра математики та методики викладання математики (2005 р.), кафедра теорії та методики навчання математики (2008 р.). Останній раз назва змінилась у 2023 р.



*М. В. Працьовитий, декан
Факультету математики,
інформатики та фізики*

Свій ювілей кафедра зустріла з популярним науковим та науково-педагогічним доробком, активною позицією в освітньому просторі України. Високоякісні шкільні підручники, посібники та довідники, автором або співавтором яких був Григорій Петрович Бевз – кандидат педагогічних наук, доцент, який привалий час завідував кафедрою, стали надійними засобами різних освітніх процесів, основою шкільної математичної освіти України.

Тривалий час кафедра була опорною для педвузів України, проводила курси підвищення кваліфікації, при кафедрі функціонував республіканський семінар. Глибокою була міжнародна співпраця (про це можна детально дізнатись з книги Г. П. Бевза «Моя методика математики», опублікованій у 2021 р.). В цей же час кафедра вела широку науково-популяризаційну роботу. Тут варто згадати не лише сотні статей, десятки книг, підготовлених співробітниками кафедри а й роботу у складі редакційних колегій: Андрій Григорович Конфорович – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри, декан факультету, у 1968-1985 рр. був заступником відповідального редактора збірника науково-популярних статей «У світі математики»; Валентина Григорівна Бевз – доктор педагогічних наук, професор, була головним редактором журналу «Математика у рідній школі». Довгий час кафедра опікувалась газетою «Математика».

Окремою сторінкою історії кафедри є період з 1983 року по 1992 рік, коли завідувачем кафедри стала Зінаїда Іванівна Слєпкань – перший доктор педагогічних наук з теорії та

методики навчання математики серед жінок в СРСР. Під її безпосереднім керівництвом захистили докторські дисертації п'ять дослідників та понад тридцять осіб здобули наукову ступінь кандидата педагогічних наук. У цей період значно активізувались дослідження в галузі психолого-педагогічних основ (умов) навчання математики, тестових форм діагностики навчальних досягнень учнів з математики.

Хочу висловити слова глибокої вдячності кафедрі за велику роботу з підготовки тисяч учителів математики, які успішно працювали і працюють на благо математичної освіти в Україні. Кафедра зробила великий позитивний вплив на мене особисто, на формування моєї математичної культури, математичного кругозору і світогляду, привила математичні смаки у галузі елементарної математики. Незабутніми для мене, студента-математика фізико-математичного факультету 1979-1983 рр., стали лекції Г. П. Бевза з методології елементарної математики, зокрема шкільної, неперевершені лекції А. Г. Конфоровича з історії математики, чудові практичні заняття доцента Михалевського А. В., викладачів Білоцького М. М., Олійника Г. Ф., Науменка Г. Г. Низький уклін цим прекрасним педагогам. До цих пір моїми настільними книгами залишаються роботи:

- 1) Бевз Г. П. Методика викладання математики. – К.: Вища школа, 1977. – 376 с.
- 2) Бевз Г. П., Конфорович А. Г., Резніченко З. О., Ченакал Є. О. Математика: Посібник для факульт. занять у 7 кл. – К.: Рад. школа, 1982. – 152 с.
- 3) Слєпкань З. І. Психолого-педагогічні основи навчання математики : метод. посібник. – Київ : Рад. школа, 1983. – 192 с. (рос.)

Відносно недавно склад кафедри поповнився доктором педагогічних наук, професором Школьним О. В., що суттєво зміцнило її науковий потенціал. Сьогодні всі співробітники кафедри мають наукові ступені, вчені звання та беруть активну участь у реформуванні математичної освіти України, є авторами шкільних програм, посібників та підручників, окремі є членами комісії та робочих груп МОН України. При кафедрі функціонують Всеукраїнський семінар з актуальних проблем методики навчання математики (керівник професор Швець В. О.), Громадська організація «Міжнародна асоціація дослідників з дидактики математики».

Хочу побажати кафедрі процвітання та омолодження, співробітникам здоров'я, успіхів і наснаги, нових педагогічних і наукових звершень, сміливих планів і мрій, вчасної і якісної їх реалізації, плідної співпраці з іншими кафедрами нашого факультету та кафедрами інших університетів. У нашій єдності – наша сила!

Шановні учасники конференції, бажаю вам плідної роботи, приємного спілкування, змістовного взаємозбагачення, яскравих виступів, чіткої кристалізації ідей співпраці і всього найкращого.

Слава Україні!

Микола Працьовитий,
доктор фізико-математичних наук, професор,
декан факультету математики, інформатики та фізики,
УДУ імені Михайла Драгоманова

ДОПОВІДІ НА ПЛЕНАРНОМУ ЗАСІДАННІ КОНФЕРЕНЦІЇ



В. О. Швець,
Український державний університет
імені Михайла Драгоманова,
Київ, Україна,
vasylshvets@ukr.net

КАФЕДРИ 75! = 1 · 2 · 3 · 4 · ... · 74 · 75
ДО 75-РІЧЧЯ СТВОРЕННЯ КАФЕДРИ МЕТОДИКИ НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ

Забезпечення здобуття підростаючим поколінням математичної освіти - відповідальне завдання. Важливу роль у підготовці майбутніх вчителів математики відіграють дисципліни, які викладаються на кафедрі методики навчання математики.

Саме підготовкою висококваліфікованих учителів математики, вчителів учителів, науковими дослідженнями в галузі теорії та методики навчання математики ось уже понад 75 років займається *кафедра методики навчання математики*, яку було засновано в 1947 році.

Впродовж багатьох років на кафедрі працювали відомі в Україні та за її межами талановиті математики-педагоги, вчені-дослідники. До когорти таких фахівців належать і випускники фізико-математичного факультету. Їх педагогічні, математичні, а, найбільше, методичні компетентності, формувалися під час вивчення дисциплін, що викладаються на кафедрі методики навчання математики.

Кадровий склад кафедри на початок 2023-2024 н. р.

❖	<i>Швець Василь Олександрович</i>	завідувач кафедри, професор, кандидат педагогічних наук
❖	<i>Волянська Олена Євгенівна</i>	доцент, кандидат педагогічних наук
❖	<i>Дремова Ірина Анатоліївна</i>	доцент, кандидат педагогічних наук
❖	<i>Забранський Віталій Ярославович</i>	доцент, кандидат педагогічних наук
❖	<i>Лук'янова Світлана Михайлівна</i>	доцент, кандидат педагогічних наук
❖	<i>Шкільний Олександр Володимирович</i>	професор, доктор педагогічних наук
❖	<i>Яценко Світлана Євгенівна</i>	доцент, кандидат педагогічних наук
❖	<i>Мазур Світлана Юріївна</i>	завідувач лабораторії

Спочатку в Київському державному педагогічному інституті (колишня назва Українського державного університету імені Михайла Драгоманова) була тільки одна математична кафедра – *математики*. Усю методичну роботу на ній виконували професор О.М. Астряб і доцент К.О. Хлебников.

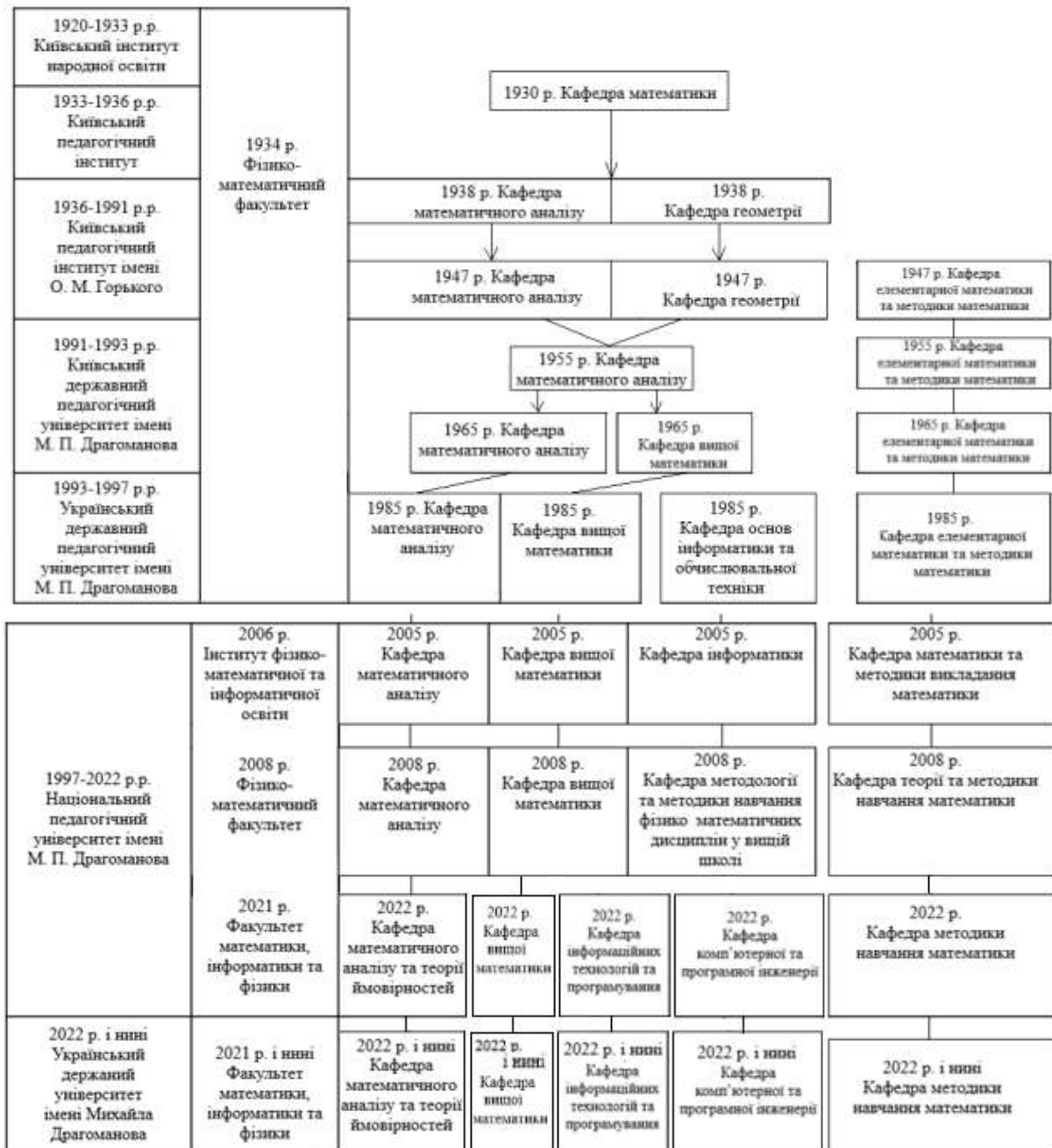
У 1938 р. кафедру було розділено на дві: *математичного аналізу* (завідувач професор Є. М. Ремез) і *геометрії* (завідувач професор О. С. Смогоржевський). Викладачі методики математики ввійшли до складу працівників кафедри геометрії.

Після звільнення м. Києва від фашистських загарбників у січні 1944 р. викладачів методики математики професора О. М. Астряба та доцента Д. М. Масергойза переводять на кафедру математичного аналізу, де вони працюють до 1947 р.

У 1947 р. в інституті створюється нова кафедра – *кафедра елементарної математики та методики викладання математики*, яка тепер називається *кафедра методики навчання математики*.

Еволюцію математичних кафедр в Українському державному університеті імені Михайла Драгоманова ілюструє таблиця 1.

**Еволюція математичних кафедр
Українського державного університету імені Михайла Драгоманова**



*Астриб Олександр Матвійович,
професор, перший завідувач
кафедри*

Першим завідувачем кафедри був заслужений діяч науки УРСР, професор *Олександр Матвійович Астриб*, уроженець м. Лубни, випускник Київського університету імені Святого Володимира.

Під його керівництвом викладачі кафедри розробляли навчальні програми з математики, посібники та підручники для учнів і студентів, досліджували актуальні проблеми методики викладання математики.

Керував кафедрою в 1947-1953 р. р.

Близько двадцяти викладачів педвузу захистили кандидатські дисертації, їх науковим керівником був професор О. М. Астряба.

З 1953 по 1971 рік кафедру очолював професор *Іван Євгенович Шиманський*. У цей період при кафедрі почав діяти *Республіканський науково-методичний семінар*, активними учасниками якого були викладачі, науковці, вчителі та аспіранти.

Змістовну наукову, навчальну та виховну роботу проводили відомі на сьогодні широкому загалу викладачі Г.П. Бевз, А.С. Бугай, В.М. Кухар, О.С. Боришполець, А.Г. Конфорович, Д.М. Маєргойз, А.В. Михалевський, А.В. Шевченко, З.І. Слєпкань, Є.О. Ченакал, В.Є. Тарасюк.



1956 р., Астряб О. М. серед українських математиків-методистів : Гельфанд М. Б., Гриневич Г. Д., Шиманський І. Є., Сергунова О. П., Майєргойз Д. М.



Шиманський Іван Євгенович, професор

Під керівництвом І. Є. Шиманського захистили кандидатські дисертації з методики викладання математики 16 осіб.

Йому належить понад 40 науково-методичних праць, найважливіші з них стосуються питань методики викладання математики в школі, зокрема – введення поняття дійсного числа за методом суміжних наближень, що його розробив професор Є. М. Ремез.

У 1960 р. вийшов у світ підручник І. Є. Шиманського «Математичний аналіз», який широко використовувався у педагогічних інститутах України.

У 1971 році завідувачем кафедри стає доцент *Григорій Петрович Бевз*. Під його керівництвом починає видаватися збірник наукових праць «Методика викладання математики».

У цей час на кафедрі працюють З.І. Слєпкань, А.Г. Конфорович, Є.О. Ченакал, Г.С. Титова, Г.Ф. Олійник, Є.Ф. Савич, В.Є. Тарасюк, А.В. Михалевський та ін. Водночас ведеться інтенсивна науково-дослідна робота з актуальних проблем методики математики.



1967 р., Шиманський І. Є. разом з викладачами кафедри та аспірантами
3-й ряд: Г. Ф. Олійник, Н. Т. Волошенко, З. І. Слєпкань, І. В. Клімпуш, Д. А. Скрипник, Л. З. Карелін;
2-й ряд: Г. П. Бевз, В. Є. Тарасюк, А. В. Михалевський, А. Г. Конфорович, А. С. Бугай, Д. М. Маєргойз, А. В. Шевченко;
1-й ряд: О. С. Боришполець, Є. Ф. Савич, Є. О. Ченакал, І. Є. Шиманський, В. М. Кухар, Г. С. Титова

У цей період кафедра стала опорною для всіх кафедр методики математики УРСР, при ній було організовано факультет підвищення кваліфікації методистів-математиків з багатьох республік, а також – оцінювання наукових робіт студентів з методики навчання математики.

Григорій Петрович автор понад 200 наукових праць, з яких біля півсотні підручників і навчальних посібників, підготував 16 кандидатів педагогічних наук для України та країн близького і далекого зарубіжжя.



Бевз Григорій Петрович, професор



Бевз Г. П. разом з аспірантами і колегами

З 1983 по 1992 рік кафедру очолювала професор Зінаїда Іванівна Слєпкань. У цей період оновився склад кафедри за рахунок досвідчених вчителів-практиків таких, як А.В. Грохольська, Н.В. Морзе, Г.Г. Науменко, В.О. Швець, О.І. Глобін, Т.І. Титова, В.Я. Забранський та ін. Більшість з них згодом захистили кандидатські дисертації, стали провідними викладачами на кафедрі та в інших вишах Києва.



Слєпкань Зінаїда Іванівна, професор

Під керівництвом Зінаїди Іванівни на кафедрі було організовано лабораторію з впровадження мікропроцесорної техніки в навчальний процес, досліджувалися психолого-педагогічні основи навчання математики, створювалися навчальні посібники та підручники для школи і СПТУ, впроваджувалися в навчальний процес обов'язкові результати навчання.

Науково-дослідницька та організаторська діяльність

З. І. Слєпкань сприяли створенню і ефективному функціонуванню потужної наукової школи з теорії та методика навчання математики в середніх і вищих закладах освіти, діяльність якої продовжується завдяки плідній роботі її учнів та колег. Протягом багатьох років З. І. Слєпкань успішно поєднувала наукову роботу з педагогічною, під її керівництвом підготовлено та захищено 5 докторських дисертацій та понад 30 кандидатських дисертацій.



1992 р., З. І. Слєпкань із членами кафедри математики та методики викладання математики

2-й ряд: Ю. М. Черниш, В. В. Дровозюк, О. П. Сазонова, І. О. Васильєва, В. Я. Забранський, С. Ю. Мазур, Г. Ф. Олійник, Л. П. Дворецька, С. Є. Яценко;
1-й ряд: М. І. Нежинська, І. С. Соколовська, З. І. Слєпкань, В. О. Швець, Г. П. Бевз, С. М. Лук'янова

З. І. Слєпкань отримала значні здобутки, які стосуються питань загальної і спеціальних методик, розвитку методики навчання

математики в середній і вищій школах. Ці дослідження були опубліковані в понад 200 наукових і методичних працях, серед яких підручники для учнів і студентів, навчально-методичні посібники для студентів, аспірантів і вчителів.

З 1992 року і до нині кафедру очолює кандидат педагогічних наук, професор *Василь Олександрович Швець*. Понад 30 років кафедра співпрацює з багатьма інститутами удосконалення вчителів, з вишами міста Києва і Київської області, міст Одеси, Чернівців, Чернігова, Вінниці, Івано-Франківська, Черкас, Рівного та ін. Налагоджені тісні зв'язки з багатьма спорідненими кафедрами, що діють у навчальних закладах України, Болгарії, Польщі, ФРН, США.



Швець Василь Олександрович, професор

В. О. Швець відновив при кафедрі діяльність Всеукраїнського науково-методичного семінару «Актуальні проблеми методики навчання математики». Керує науковою роботою аспірантів, під його керівництвом захистили кандидатські дисертації понад 25 осіб.

З відкриттям на початку 90-х років в інституті Спеціалізованої Вченої ради з захисту докторських і кандидатських дисертацій на кафедрі (у вигляді попереднього захисту) заслуховувалися майже всі подані до захисту роботи з методики навчання математики. При кафедрі діють докторантура та аспірантура, де готуються висококваліфіковані фахівці для вишів України, а також Громадське об'єднання

дослідників з теорії та методики навчання математики.

Значний внесок у підготовку фахівців з науковими ступенями зробили викладачі кафедри, керували дисертантами доценти: О. М. Астряб, І. Є. Шиманський, Д. М. Маєргойз, А. С. Бугай, Г. П. Бевз, В. М. Кухар, В. Є. Тарасюк, З. І. Слєпкань, В. О. Швець, М. І. Бурда, В. Г. Бевз та інші. Їх учні, успішно захистивши дисертації, працювали і працюють у вишах України та за кордоном.

З 1977 року в інституті довгий час працював факультет підвищення кваліфікації викладачів. Перепідготовка викладачів методики математики велась на кафедрі елементарної математики та методики викладання математики.

Починаючи з 1964 року при кафедрі довгий час на громадських засадах видавався республіканський науково-методичний збірник «Методика викладання математики». Його відповідальним редактором був Г. П. Бевз, заступником редактора З. І. Слєпкань, відповідальним секретарем А. В. Михалєвський. Члени кафедри брали активну участь у роботі редколегій інших збірників: А. Г. Конфорович – заступник відповідального редактора збірника «У світі математики», З. І. Слєпкань – член редакційної Ради журналу «Математика в школі» та ін. На Республіканському науково-методичному семінарі у цей час, крім науковців, аспірантів і учителів, виступали академіки А. М. Колмогоров, О. І. Маркушевич, професори А. А. Столяр, Р. С. Черкасов та інші, а також зарубіжні математики-педагоги Ж. Папі, С. Криговська, Г. Мороз та інші.



*2017 р., викладацький склад кафедри математики і теорії та методики навчання математики
2-й ряд: С. Ю. Мазур, О. П. Сазонова, С. М. Лук'янова, М. В. Працьовитий, В. Г. Бевз, І. С. Соколовська, А. А. Науменко;
1-й ряд: О. Є. Волянська, В. Я. Забранський, М. І. Бурда, В. О. Швець, І. А. Дремова*

Усі викладачі кафедри долучені до підготовки програм нормативних та вибіркокових навчальних дисциплін, зокрема: «Методика навчання математики» (бакалаврат, магістратура), «Елементарна математика» (бакалаврат, магістратура), «Наукові основи шкільного курсу математики» (магістратура), «Історія математики» (бакалаврат), педагогічної практики (бакалаврат, магістратура). Зусиллями провідних викладачів видаються навчальні підручники, навчально-методичні посібники, методичні рекомендації та методичні посібники для студентів і школярів.

Наукові проекти кафедри «Система методичної підготовки вчителя математики в педагогічному університеті», «Система методичної підготовки майбутніх учителів математики у відповідності з цілями та завданнями Європейської інтеграції системи вищої освіти», «Деякі нові форми та засоби навчання математики в навчальних закладах Болгарії і України», «Методична система реалізації прикладної спрямованості шкільного курсу математики», «Технології впровадження прикладної спрямованості навчання математики в профільній школі в умовах комп'ютерно-орієнтованих систем навчання», «Інноваційні дидактичні технології у навчання математики та інформаційних технологій».

Нині при кафедрі діє докторантура й аспірантура, так за минулі роки підготовлено і успішно захищено майже 10 докторських дисертацій та понад 100 кандидатських дисертацій.

Великий ужин зроблено викладачами кафедри за 75 років у створенні навчальної, методичної, науково-популярної літератури для школярів, вчителів і студентів. Значна частина з цих джерел не втратила своєї актуальності й на сьогодні.



Слепкань З.І. Методика викладання алгебри і початків аналізу. – К.: Рад. школа, 1978. – 224 с.

Дубинчук О.С. та ін. Методичні особливості навчання геометрії в середньому ПТУ / *О.С.Дубинчук, З.І.Слепкань, С.М.Філіпова.* – К.: Вища школа, 1992. – 271 с.

Шкіль М.І. та ін. Алгебра і початки аналізу: Підруч. для 10-11 кл. загальноосвіт. навч. закладів / *М.І.Шкіль, З.І.Слепкань, О.С.Дубинчук.* – К.: Зодіак-ЕКО, 1998. – 608 с.

Слепкань З.І. Психолого-педагогічні та методичні основи розвивального навчання математики. – Тернопіль: Підручники і посібники, 2004. – 240 с.

Слепкань З.І. Наукові засади педагогічного процесу у вищій школі. Навчальний посібник для магістрантів вищих навчальних закладів. – К.: Вища школа, 2005. – 239 с.

Слепкань З.І. Методика навчання математики: Підручник. – 2-ге вид., допов. і переробл. – К.: Вища школа, 2006. – 582 с.

Шкіль М.І. та ін. Алгебра і початки аналізу: Підруч. для 11 кл. загальноосвіт. навч. закладів / *М.І.Шкіль, З.І.Слепкань, О.С.Дубинчук.* – К.: Зодіак-ЕКО, 2002. – 384 с.

Шкіль М.І. та ін. Алгебра і початки аналізу: Підруч. для 10 кл. загальноосвіт. навч. закладів / *М.І.Шкіль, З.І.Слепкань, О.С.Дубинчук.* – К.: Зодіак-ЕКО, 2003. – 272 с.

Бевз Г.П. Методика викладання алгебри. Посібник для вчителів. – К.: Рад. школа, 1971. – 270 с.

Бевз Г.П. Методика розв'язування стереометричних задач: Посібник для вчителів. – К.: Рад. школа, 1988. – 192 с.

Бевз Г.П. Методика математики: Навч. посібник. – 3-тє вид. перероб. і допов. – К.: Вища школа, 1989. – 367 с.

Бевз Г.П. Методи навчання математики: Навч. метод. посібник – К.: Генеза, 2010. – 117 с.





Жалдак М.І. Математика (Алгебра і початки аналізу) з комп'ютерною підтримкою: Навч. посіб. для підготов. від-нь / М.І.Жалдак, А.В.Грохольська, О.Б.Жильцов. – К.: МАУП, 2003. – 304 с.

Жалдак М.І. Математика (тригонометрія, геометрія, елементи стохастички) з комп'ютерною підтримкою: Навч. посіб. для підготов. від-нь/ М.І.Жалдак, А.В.Грохольська, О.Б.Жильцов. – К.: МАУП, 2004. – 456 с.

Грохольська А.В., Яценко С.Є. Методика навчання математики в старшій та вищій школах. Навч.-метод. посіб. для студ. спеціальностей 7.010103; 8.010101. – К.: НПУ імені М.П.Драгоманова, 2007. – 191 с.

Грохольська А.В., Яценко С.Є. Методика навчання математики. Ч. 1. Загальна методика. Модульний курс. Навч.-метод. посіб. для студ. вищих педаг. навч. закладів. – К.: НПУ імені М.П.Драгоманова, 2007. – 133 с.

Бевз В.Г. Історія математики у фаховій підготовці майбутніх учителів: Монографія. – К.: НПУ імені М.П.Драгоманова, 2005. – 360 с.

Бевз В.Г. Історія математики. – Х.: Вид.гр. «Основа», 2006. – 176с.

Бевз В.Г. Практикум з історії математики: Навчальний посібник для студентів фізико-математичних факультетів педагогічних університетів. – К.: НПУ імені М.П.Драгоманова, 2004. – 312 с.



Бевз Г.П., Бевз В.Г. Математика: Підруч. для 5 кл. загальноосвіт. навч. закл. – К.: Зодіак-ЕКО, 2005. – 352 с.

Бевз Г.П. Математика: 6 кл.: Підруч. для загальноосвіт. навч. закл. / Г.П. Бевз, В.Г. Бевз. – К.: Генеза, 2006. – 304 с.



Бевз Г.П., Бевз В.Г. Алгебра: Підруч. для 7 кл. загальноосвіт. навч. закладів. – К.: Зодіак-Еко, 2007. – 304 с.: іл.

Бевз Г.П. Алгебра: підруч. для 8 кл. загальноосвіт. навч. закладів / Г.П. Бевз, В. Г. Бевз. – К.: ФОЛІО, 2016. – 256 с.

Бевз Г.П. Алгебра: підруч. для 9 кл. загальноосвіт. навч. закладів / Г.П. Бевз, В. Г. Бевз. – К.: Зодіак-Еко, 2009. – 288 с.: іл.

Бевз Г.П. Геометрія: Підруч. для 7 кл. загальноосвіт. навч. закладів / Г.П. Бевз, В. Г. Бевз, Н.Г. Владімірова. – К.: Генеза 2015. – 192 с.

Бевз Г.П. Геометрія: підруч. для 8 кл. загальноосвіт. навч. закладів / Г.П. Бевз, В. Г. Бевз, Н.Г. Владімірова. – К.: ФОЛІО, 2016. – 272 с.



Слепкань З.І., Грохольська А.В., Забранський В.Я, Лук'янова С.М, Панченко Л.Л., Соколовська І.С. Практикум з методики навчання математики. Загальна методика: Навч. посіб. для організації самост. роботи студ. матем. спеціальностей пед. університетів. – К.: НПУ імені М.П.Драгоманова, 2006. – 292 с.

Практикум з методики навчання математики. Основна школа: навч. посіб. для організації практичних занять і самостійної роботи студентів математ. спеціальностей пед. університетів / За ред. Швеця В.О. – К.: НПУ імені М.П.Драгоманова, 2012. – 267 с.



Бевз Г.П. Математика 10: підруч. для загальноосвіт. навч. закл.: рівень стандарту / Г.П. Бевз, В. Г. Бевз. – К.: Генеза, 2010. – 271 с.

Бевз Г.П. Математика: учебн. для 11 кл. общеобразоват. учебн. заведений: урівень стандарта / Г.П. Бевз, В. Г. Бевз; пер. с укр. – К.: Генеза, 2011. – 320 с.



Білянiна О.Я. Геометрія: 10 кл.: академ. рівень: підруч. для загальноосвіт. навч. закл. / О.Я.Білянiна, Г.І.Білянiн, В.О.Швець. – К. : 2010. – 256 с.

Бевз Г.П., Бевз В.Г., Владiмiрова Н.Г., Владiмiров В.М. Геометрія: підруч. для 10 кл. загальноосвіт. навч. закл.: профiл. рівень / Г.П.Бевз, В.Г.Бевз, Н.Г.Владiмiрова, В.М.Владiмiров. – К.: Генеза, 2010. – 232 с.

Фiлон Л., Швець В. Елементи стереометрії в курсі математики основної школи. – Донецьк: Норд-Прес, 2006. – 180 с.

Швець В.О., Прус А.В. Теорія та практика прикладної спрямованості шкільного курсу стереометрії: Навчальний посiбник. – Житомир: Вид-во ЖДУ ім. I.Франка, 2007. – 156 с.

Прус А.В., Швець В.О. Задачі з параметрами в шкільному курсі математики. Навчально-методичний посiбник. – Житомир: Вид-во «Рута», 2016. – 468 с.



Бевз Г.П. Методи навчання математики. – Х.: Вид. група «Основа», 2003. – 96 с. (серія «Бібліотека журналу Математика в школах України», Вип. 4)

Бевз Г.П. Гелметрія кл. – Х.: Вид. група «Основа», 2004. – 112 с. (серія «Бібліотека журналу Математика в школах України», Вип. 4(16))

Швець В.О., Межейнікова Л.С. Математичні задачі з фінансовим змістом в основній школі. – Харків: Вид. група «Основа», 2004. – 96 с. (Б-ка журн. «Математика в школах України», Вип. 2(26))

Швець В., Фiлон Л. Елементи стереометрії в курсі математики основної школи: Навч. посiбник для студ. мат. спец. Вищих навч. закл. – К.: Вид. дiм «Шкiл. свiт»: Вид. Л. Галiцина, 2006. – 128 с. (Бiблiотека «Шкiльного свiту»)

Василь Швець, Прус Алла. Прикладна спрямованість стереометрії: 10-11 кл. – К.: Шк. свiт, 2007. – 128 с. (Бiблiотека «Шкiльного свiту»)

Швець В.О., Клиндохова В.М. Наближені обчислення на уроках математики: 5-9 класи. – К.: Шк. свiт, 2010. – 128 с. (Бiблiотека «Шкiльного свiту»)

Швець В.О. Математичний гурток: старша школа: нерiвностi та iх доведення / *Швець В.О., Соколовська I.С., Заболотня Л.В.* – К.: Редакцiї газет природничо-математичного циклу, 2013. – 112 с.



Лук'янова Світлана. Розв'язування текстових задач арифметичним способом в 5-6 кл. – К.: Вид. дiм «Шкiл. свiт»: Вид. Л.Галiцина, 2006. – 128 с. (Б-ка «Шкiл. свiту»)

Лук'янова Світлана. Текстові задачі на уроках і в позаурочний час: алгебра: 7-9 кл. – К.: Редакцiї газет природничо-математичного циклу, 2012. – 128 с. (Бiблiотека «Шкiльного свiту»)

Тополя Лариса. Дидактичні ігри на уроках алгебри і геометрії. 7-9 кл. / Л. Тополя, В. Швець. –К.: Шк. свiт, 2009. – 128 с. (Бiблiотека «Шкiльного свiту»)



Слепкань З.І., Соколовська І.С. Методика вивчення елементів комбінаторики, початків теорії ймовірностей і вступу до статистики в загальноосвітніх навчальних закладах. – К.: Шк. світ, 2004. – 112 с.

Позакласні заходи з математики. 5-8 кл. / Упоряд. В. Морачова, І. Соколовська. – К.: Ред. загальнопед. газ., 2004. – 128 с. (Бібліотека «Шкільного світу»)

Я готуюсь до уроку геометрії: 10 кл. / Упоряд. І. Соколовська, Л. Жовтун. – К.: Шк. світ, 2007. – 128 с. (Бібліотека «Шкільного світу»)

Лук'янова С.М. Позакласні заходи з математики. Основна школа / С. Лук'янова, І. Соколовська. – К.: Шк. світ, 2011. – 128 с. (Бібліотека «Шкільного світу»)



Яценко Світлана. Вибрані теми шкільної математики: 5-11 кл. / С. Яценко. – К.: Шк. світ, 2008. – 128 с. (Бібліотека «Шкільного світу»)

Яценко С.С. Алгебра за новою програмою: 10 кл. / Світлана Яценко. – К.: Шк. світ, 2010. – 144 с. (Бібліотека «Шкільного світу»)

Яценко С.С. Геометрія за новою програмою: 10 кл. / Світлана Яценко. – К.: Шк. світ, 2010. – 128 с. (Бібліотека «Шкільного світу»)

Яценко С.С. Геометрія за новою програмою: 11 кл. / Світлана Яценко. – К.: Шк. світ, 2011. – 128 с. (Бібліотека «Шкільного світу»)

З метою увічнення пам'яті видатних математиків-педагогів при кафедрі створені *іменні аудиторії*: 431 – професора О. М. Астряба, 419 – професора І. Є. Шиманського, 424 – професора З. І. Слепкань. В аудиторіях виставлені видання, авторами яких є викладачі кафедри, наочні моделі з тем шкільних курсів математики, методичну та навчальну літературу.

При кафедрі діє *навчальна лабораторія сучасних інформаційних технологій навчання*, діяльність якої спрямована на підвищення методичної підготовки майбутніх вчителів математики. Зміст її роботи визначається науковим напрямом досліджень кафедри – теорія та технологія навчання та виховання в системі народної освіти. Проблеми, які досліджуються викладачами: теоретико-методичні основи реалізації прикладної спрямованості шкільного курсу математики (Швець В.О.), науково-методичне забезпечення ВНЗ (Шкільний О.В.), активізація навчально-пізнавальної діяльності студентів в процесі навчання методики математики (Забранський В.Я.), навчання математики у вищій школі (Дремова І.А.), навчання методики математики в закладах середньої та вищої освіти (Волянська О.Є.), науково-методичне забезпечення диференційованого навчання математики у середній школі та педагогічному ВУЗі (Яценко С.С.), активізація навчально-пізнавальної діяльності студентів при вивченні методики математики із використанням інноваційних технологій (Лук'янова С.М.). За результатами досліджень визначаються і розробляються інформаційні технології з методики навчання математики, пропонуються шляхи їх впровадження у навчальний процес, а також викладачами кафедри публікуються підручники та навчально-методичні посібники, методичні рекомендації, статті, тези тощо.

З впевненістю можна констатувати, що кафедра працює, незважаючи на тривожний і складний час для країни.

СКЛАДОВІ ПРАКТИКО-ОРИЄНТОВАНОГО НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ

Зміст шкільної математичної освіти включає теоретичний і прикладний компоненти. Актуальна вимога на сьогодні – збільшення у змісті освіти питомої ваги прикладного компонента, який забезпечуватиме здатність учня успішно діяти в навчальних і життєвих ситуаціях, провадити майбутню професійну діяльність. Успішна реалізація прикладної спрямованості шкільної математичної освіти потребує переорієнтації змісту навчання. Навчальний матеріал має сприяти виробленню не лише суто математичних умінь, а й умінь застосовувати знання в нетипових ситуаціях, працювати з проблемами, що пов'язані зі змістом інших предметних галузей, із реальними життєвими контекстами, узагальнювати та використовувати інформацію на основі своїх досліджень, оперувати різними джерелами інформації. Набуття цих умінь передбачає *відповідність змісту навчання етапам (процесу) застосування математики на практиці* (формалізацію, розв'язування задачі у межах побудованої моделі, інтерпретацію), тобто включати три взаємозв'язані складові:

1. *Організація емпіричних узагальнень*: аналіз одиничного (предметних моделей або уявлень про них, прикладів із довкілля, зі сфери майбутньої професійної діяльності, фактів з інших навчальних предметів, конкретних ситуацій, явищ, для опису яких використовується математика); з'ясування особливого (порівняння і виділення спільних ознак, зв'язків та їх узагальнення); самостійне формулювання загального у вигляді гіпотези. Аналіз емпіричного матеріалу спрямований на «відкриття» учнями математичного факту, з'ясування його істотних ознак, властивостей і на основі цього – самостійне формулювання відповідного твердження. Якщо навчальний матеріал спирається на емпіричний досвід учня, то це дає змогу шляхом абстрагування створити мисленні образи адекватні практичному досвіду. Відбираючи зміст навчання, важливо правильно абстрагуватися від властивостей реальних предметів з тим, щоб забезпечити мисленні переходи від предметів до відповідних наочних образів, і навпаки. *Використання емпіричного досвіду учня, наочно-інтуїтивного підходу у навчанні передбачає*: послаблення аксіоматичної лінії (дедукція і абстрактність матеріалу спирається на наочність і математичну інтуїцію учнів); орієнтацію на засвоєння тих знань, які дають змогу правильно діяти в конкретних ситуаціях, щоб досягти поставленої мети); використання конструктивного підходу до визначення понять для усвідомлення процесу створення (побудови) відповідного математичного об'єкта), візуалізацію навчальних текстів, що забезпечується використанням комп'ютерних презентацій, програмних засобів навчального призначення.

2. *Логічна організація навчального матеріалу*: доведення або спростування гіпотези шляхом аналітико-синтетичної діяльності; вираження істотних ознак, властивостей, зв'язків у вигляді математичних тверджень (загальних ідей, принципів, теорем, формул), які об'єднують навчальний матеріал у систему; розв'язування базових математичних задач, які дають змогу сконструювати і усвідомити відповідні способи діяльності. При обґрунтуванні математичних тверджень не варто захоплюватися формально-логічною строгістю доведень та відводити багато часу громіздким перетворенням і обчисленням. Більше уваги слід приділяти розумінню

змісту понять, властивостей, ідей, застосуванню їх у нестандартних математичних і практичних ситуаціях.

Потребує удосконалення система вправ підручників, де вони в основному «правильні». Недостатньо вправ з урахуванням їх варіативності: за характером умови і вимоги (з повною, неповною, надлишковою, ймовірнісною та суперечливою інформацією), за способами розв'язування, за взаємозв'язками між компонентами умови і вимоги (прямі, обернені, протилежні та ін.), а також вправ з неформульованою умовою або вимогою, на складання задач. Система вправ має включати нескладні вправи на прийняття оптимальних рішень, оскільки необхідність розв'язувати оптимізаційні проблеми різного рівня складності (від побутового до проблем управління, транспорту, ефективного використання природних багатств) так чи інакше постає перед кожним членом суспільства.

3. *Застосування математичних фактів на практиці.* Школярі мають усвідомити, що застосування математики до розв'язання будь-яких задач прикладного змісту включає етапи: перехід від ситуації, описаної у задачі, до математичної моделі цієї ситуації, і від неї – до сформульованої математичної задачі; розв'язування задачі в межах побудованої моделі; застосування одержаного розв'язання до вихідної ситуації. Зміст навчання повинен забезпечувати оволодіння учнями математичною культурою такого рівня, коли освоюються всі три етапи застосування математики до розв'язування задач, які виникають у людській практиці. Важливо виділяти типові практичні ситуації, для розв'язання яких найчастіше використовується дана математична модель.

Орієнтація на застосування математики передбачає: виділення конкретних типових практичних ситуацій, для розв'язання яких найчастіше використовується дана математична модель; застосування методу математичного моделювання; вироблення вмінь досліджувати математичні моделі реальних процесів та проводити найпростіші обчислювальні експерименти із використанням інформаційних технологій; збільшення питомої ваги прикладних текстових задач та задач на моделювання просторових форм за їх кількісними характеристиками.

Другий і третій складники пропонованої методики мають бути максимально наближеними і розглядатися як взаємно обернена діяльність. У процесі такої діяльності учні приходять до розуміння того, що один і той же математичний факт може використовуватись як модель для розв'язання різних практичних задач. Тому корисно виділяти типові практичні ситуації, для розв'язання яких найчастіше використовується дана математична модель, та на їх основі добирати задачі практичного змісту різної складності.

Бурда М.І. Складові практико-орієнтованого навчання математики.

Анотація. Обґрунтовується, що трискладова методика навчання, яка забезпечує відповідність навчальних текстів процесу застосування математики до вирішення практичних проблем, посилює прикладну спрямованість змісту і покращує, тим самим, математичну підготовку учнів.

Ключові слова: математика; зміст; практико-орієнтована методика; компоненти.

Burda Mykhailo. Components of practice-oriented teaching of mathematics.

Abstract. It is substantiated that the three-component teaching methodology, which ensures the correspondence of educational texts to the process (stages) of applying mathematics to solving practical problems, enhances the applied orientation of the content and thus improves the mathematical training of students.

Keywords: mathematics; content; practice-oriented methodology; components.

О. І. Матяш, А. Д. Матяш
Вінницький державний педагогічний університет
імені Михайла Коцюбинського,
Вінниця, Україна,
matyash_27@ukr.net,
matyashandrey1987@gmail.com

ДИСТАНЦІЙНА ФОРМА ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ: СТАН ТА ОСНОВНІ ПРОБЛЕМИ

Говорячи про дистанційне навчання, ми маємо на увазі сукупність інформаційних технологій та методик викладання, які передбачають здобуття освіти без фізичної присутності здобувачів у навчальному закладі.

Поширеною нині є думка, що дистанційне навчання є навчанням нижчої якості. Хоча насправді ніхто, хто здійснює перехід на дистанційне навчання за особливих непередбачуваних обставин, насправді не планує повністю скористатися перевагами та можливостями онлайн формату. Тому в 2020 році Hodges Charles та його колеги ввели нове поняття «екстрене дистанційне навчання», що являє собою тимчасовий перехід навчального процесу в альтернативний режим навчання через кризові обставини. Екстрене дистанційне навчання - це екстрені способи доставки навчальної інформації, специфічні методи і засоби її опрацювання, особливо коли вони відповідають швидко мінливим потребам й обмеженням у ресурсах.

Вчителі математики зіткнулися з необхідністю реорганізації своїх методів навчання, причому Інтернет має відіграти важливу роль у цій реорганізації. Нині потрібні серйозні педагогічні дослідження переваг і недоліків використання Інтернету у навчанні математики, дослідження переваг і недоліків використання Інтернету для підвищення якості методичної підготовки майбутніх учителів математики, особливо, якщо ми розуміємо сучасні освітні виклики. Нині можна стверджувати, що є суттєва необхідність навчити майбутніх учителів умінню організовувати ефективний процес дистанційного навчання. Мають бути розроблені ефективні практики взаємодії між викладачами та студентами, між вчителями та учнями. Для досягнення успішної трансформації викладання в умовах онлайн-дистанційного навчання, виникає потреба зміни методів, прийомів та засобів викладання та навчання. Виникає необхідність аналізу практичних прикладів такої успішної трансформації в діяльності колег.

Питання про ефективність інтеграції цифрових технологій у практику викладання та навчання є критичним. Однозначно, вчителі є центральними для вказаних вище актуальних освітніх змін. На нашу думку розуміння того, що ключовим гравцем для успішного впровадження технологічно орієнтованих освітніх інновацій є вчитель, ставить нові вимоги до освітніх програм підготовки майбутніх учителів математики. Очевидно, що в освітньо професійних програмах підготовки майбутніх учителів математики має бути серйозний акцент на підготовку їх до ефективного використання цифрових технологій. Діяльність викладачів університету, які забезпечують методичну підготовку вчителів математики в умовах екстреної дистанційної освіти, потребує значних змін. Нині недостатньо досліджено ефективність дистанційного навчання і відповідні проблеми, з якими стикаються студенти та викладачі. Відсутність надійної онлайн-інфраструктури може перешкоджати ефективності дистанційного навчання. Мотивація студентів під час дистанційного навчання може бути низькою, оскільки це навчання вимагає від студентів самомотивації та дисциплінованості у навчанні.

Враховуючи сучасні виклики, наші викладачі мали оперативно переосмислити наявні моделі методичної підготовки майбутніх учителів математики та переробити їх так, щоб вони були продуктивними у нових умовах екстреного дистанційного навчання. Важливо було забезпечити різні типи ефективної взаємодії студент-контент, студент-студент та студент-викладач. Підтримка студентів при екстреному дистанційному навчанні передбачає розробку чітких, стратегічних завдань для організації діяльності студентів, регулярний моніторинг їхньої роботи і спрямованість на якісний результат навчання. Використання цих інструментів вимагає активної взаємодії в парах студент-контент, студент-студент та студент-викладач, щоб студенти оперативно отримували зворотній зв'язок. Ми чітко розуміли, що організувати навчальну роботу дистанційно – це допомогти студенту самостійно розібратися з тим, що він не знає й не вміє. Інтеграція навчальних технологій стосується створення позитивного внеску технологій в ефективність комплексної інформаційної системи, яка включає формальне та неформальне використання ІКТ студентами та викладачами. Наші дослідження дозволяють стверджувати, що все це призводить до різкого збільшення навантаження викладача, що є одним із аспектів, який варто враховувати при аналізі ефективності дистанційного навчання.

Організація екстреного дистанційного навчання включає в себе не тільки визначення змісту, який необхідно охопити, але й ретельне відстеження того, як підтримуються різні типи взаємодій, що є важливим для процесу навчання. Такий підхід визнає навчання соціальним і пізнавальним процесом, а не просто питанням передачі інформації. Студенту необхідно пояснювати систему оцінювання за кожну виконану роботу і передбачати заохочення за активну роботу. Організація екстреного дистанційного навчання потребує: максимального врахування можливості виникнення непередбачуваних умов проведення дистанційного заняття; методично виваженого відбору цифрових сервісів, що будуть використовуватися; значного збільшення часу викладача на підготовку до заняття і на перевірку виконаних студентами завдань; забезпечення можливості отримувати відповідні освітні послуги для студентів, які не змогли досягти до заняття через екстремальні непередбачувані умови.

Сучасні реалії (кліматичні, політичні, тощо) такі, що можлива потреба в екстреному дистанційному навчанні має спонукати кожного викладача до опанування навичок якісної професійної діяльності в дистанційному форматі. Для викладачів, які працюють із студентами педагогічних спеціальностей, це особливо важливо. Адже майбутні вчителі в умовах ефективного екстреного дистанційного навчання в університеті отримують важливий досвід ефективної майбутньої діяльності в школі за умов екстреного дистанційного навчання.

Матяш О.І., Матяш А.Д. Дистанційна форма підготовки майбутніх учителів математики: стан та основні проблеми.

Анотація. Діяльність викладачів університету, які забезпечують методичну підготовку вчителів математики в умовах екстреної дистанційної освіти, потребує значних змін. Майбутні вчителі в умовах ефективного екстреного дистанційного навчання в університеті отримують важливий досвід ефективної майбутньої діяльності в школі за умов екстреного дистанційного навчання.

Ключові слова: екстрене дистанційне навчання, інформаційні технології.

Matiash O.I., Matiash A.D. Distance form of training of future mathematics teachers: status and main problems.

Abstract. The activities of university teachers, who provide methodical training of mathematics teachers in the conditions of emergency distance education, need significant changes. Future teachers in the conditions of effective emergency distance learning at the university receive important experience of effective future activities in the school under conditions of emergency distance learning.

Keywords: emergency distance learning, information technologies.

БАКАЛАВРІАТ - ЗНО З МАТЕМАТИКИ В РЕСПУБЛІЦІ МОЛДОВА

Відповідно до Кодексу Республіки Молдова про Освіту, стаття 31, пункт (8) *Лицейська освіта завершується національним іспитом бакалавріату, який організовується в порядку, встановленому Міністерством освіти.*

У цьому контексті ліцеїсти **реального профілю** складають **обов'язковий іспит** з Математики в рамках національного іспиту бакалавріату. Для ліцеїстів **гуманітарного профілю** та **профільів мистецтво та спорт** іспит з шкільної дисципліни Математика є екзаменом на вибір. Щороку у червні, згідно з розкладом випускних іспитів, учні вирішують тест у спеціально створених екзаменаційних центрах країни.

У рамках іспиту на ступінь бакалавра реалізується на державному рівні зовнішнє оцінювання шкільних результатів ліцеїстів. Значимість національного іспиту бакалавріату полягає в тому, що згідно з пунктом (11), Статті 31, *після успішного складання національного іспиту бакалавріату видається диплом бакалавра, який дає право вступу до закладів вищої освіти.* [1]

Екзаменаційний тест складається на підставі Програми, яку розробляє Міністерство Освіти [2]. Для виконання екзаменаційного тесту виділяється 180 хвилин.

Тест складається на підставі такого алгоритму:



Тест, запропонований для реального профілю 2023 року в Молдові, містить 15 завдань з різних розділів математики. Було обрано розділи: *алгебра, елементи математичного аналізу, геометрія, комбінаторика, елементи теорії ймовірності та математичної статистики.* [3]

На жаль, на сучасному етапі запропоновані тестові завдання з математики в Республіці Молдова, спрямовані більше на оцінювання засвоєних математичних знань, ніж на оцінювання компетентностей ліцеїстів. А мають бути спрямовані на оцінювання рівня формування наступних специфічних компетенцій шкільної дисципліни Математика, визначених Курікулумом з математики для ліцеїв, реальний профіль [4]:

1. Використання дійсних і комплексних чисел для виконання обчислень у різних контекстах, виявляючи інтерес до строгості та точності обчислень.

2. Застосування вивчених математичних понять, методів, алгоритмів, властивостей, теорем у різних контекстах, вдаючись до математичних понять та методів при вирішенні повсякденних задач і/або завдань із різних галузей.

3. Застосування математичних міркувань для ідентифікації та вирішення проблем у різних контекстах, виявляючи ясність, правильність і стислість у міркуваннях.

4. Аналіз вирішення завдання, проблемної ситуації в контексті коректності, простоти, чіткості та значимості отриманих результатів, розвиваючи дух об'єктивності та неупередженості.

5. Екстраполювання математичних придбань для виявлення та опису процесів, явищ у різних галузях, вдаючись до математичних понять та методів при аналізі та вирішенні різних ситуацій.

6. Розробка стратегій та проектування діяльності для вирішення теоретичних і/або практичних завдань, розвиваючи здатність оцінювати строгість, порядок та елегантність в архітектурі вирішення проблеми.

7. Обґрунтування математичного висловлювання чи результату, використовуючи аргументи, підтримуючи власні ідеї та думки.

Як правило, завдання у тесті не структуровані. Однак, у 2023 році було запропоновано і одне структуроване тестове завдання:

Дана функція $f: \mathbb{R} \setminus \{1\} \rightarrow \mathbb{R}, f(x) = x^2 + 3x - 1$.

- Знайдіть точки локального екстремуму функції f .
- Знайдіть похилу асимптоту графіка функції f при $x \rightarrow +\infty$.
- Обчисліть: $\int_2^3 f(x) dx$. [3]

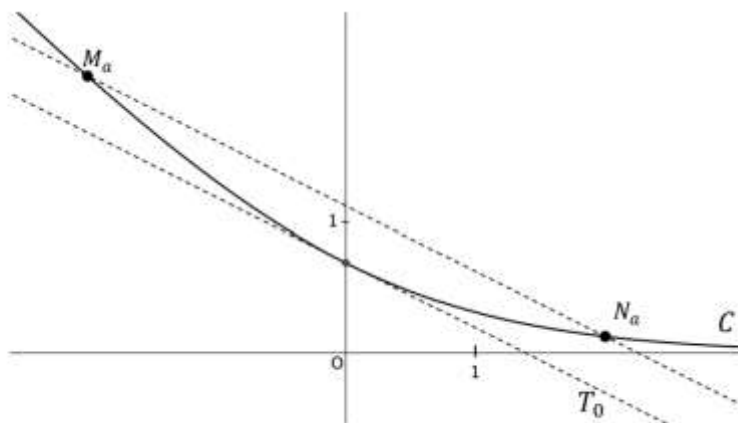
Для порівняння наводимо приклад тестового завдання, що містить елементи математичного аналізу з тесту на звання бакалавра, запропонованого у 2023 році у Франції [5]:

Завдання 4 (5 балів)

Дана функція $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}, f(x) = \ln(1 + e^{-x})$.

На малюнку представлений C - графік функції f в ортогональній системі $(O; \vec{i}, \vec{j})$.

1.



- Знайдіть границю функції f на $-\infty$.
- Знайдіть границю функції f на $+\infty$. Інтерпретуйте отриманий результат геометрично.

с. Вважається, що функція f диференційована на \mathbb{R} і позначимо через f' її похідну. Знайдіть $f'(x)$ і потім покажіть, що для будь-якого дійсного числа x , $f'(x) = \frac{-1}{1+e^x}$.

d. Складіть таблицю поведінки функції f на \mathbb{R} .

2. Нехай T_0 дотична до графіка функції f у точці $x_0 = 0$.

a. Запишіть рівняння дотичної T_0 .

b. Покажіть, що функція f є опуклою на \mathbb{R} .

с. Виведіть, що для будь-якого дійсного числа x виконується:

$$f(x) \geq -\frac{1}{2}x + \ln 2.$$

3. Для будь-якого ненульового дійсного числа розглянемо точки $M_0(a, f(a))$ і $N_0(-a, f(-a))$, що належать кривій C .

e. Покажіть, що для будь-якого дійсного числа x виконується співвідношення:

$$f(x) - f(-x) = -x.$$

f. Доведіть, що прями T_0 і M_0N_0 паралельні. [5]

Очевидно, що французьке тестове завдання справді спрямоване на оцінювання компетентності ліцеїстів. Є чому навчатися, у контексті оцінювання компетентностей, у французьких фахівців щодо складання тестових завдань з математики.

Література

1. КОДЕКС РЕСПУБЛИКИ МОЛДОВА ОБ ОБРАЗОВАНИИ [КОДЕКС № 152 от 17-07-2014] URL: https://www.legis.md/cautare/getResults?doc_id=93795&lang=ru

2. МАТЕМАТИКА Програма Національного экзамена бакалавриата. URL: https://ance.gov.md/sites/default/files/programa_bac_matematica_rusa_0.pdf

3. Экзаменационный тест по математике. Республика Молдова, сессия 2023г. URL: https://ance.gov.md/sites/default/files/12_mat_test_r_ru_sb23.pdf

4. Математика.Школьный куррикулум для X-XII классов. URL: https://mecc.gov.md/sites/default/files/matematica_liceu_rus.pdf

5. Экзаменационный тест по математике. Франция, сессия 2023г. URL:

<https://www.letudiant.fr/bac/corriges-du-bac/article/sujets-et-corriges-bac-mathematiques-2023.html>

Іон Акірі. Бакалавріат - ЗНО з математики в Республіці Молдова.

Анотація. У тезах розглядаються питання реалізації бакалавріату як форма зовнішнього національного оцінювання в Республіці Молдова у контексті формування математичних компетентностей. Запропоновано алгоритм складання экзаменаційних тестів. Наведено приклади структурування тестових завдань з математики у Молдові та у Франції.

Ключові слова: бакалавріат, оцінювання, математика, компетентність, тест, алгоритм, тестове завдання, Республіка Молдова, Франція.

Ion Akiri. Bachelor's degree – external national assesment in mathematics in the Republic of Moldova.

Abstract. The theses discuss the implementation of bachelor's degrees as a form of external national assessment in the Republic of Moldova in the context of the formation of mathematical competencies. An algorithm for compiling examination tests is proposed. Examples of structuring test tasks in mathematics in Moldova and France are given.

Keywords: bachelor's degrees, assessment, mathematics, competence, test, algorithm, test task, Republic of Moldova, France.

Pavlova, N. Hr.
University of Shumen,
Shumen, Bulgaria,
n.pavlova@shu.bg
Sultan, S.
Yeshivat Beit Yehuda, Israel,
simonsultan63@gmail.com

COMPETENCY APPROACH THROUGH DIALOGUE METHOD

The competence is expressed on the part of the teacher in the ability to conduct a discussion with the students, to ask questions that promote higher order thinking and on the part of the student in the ability to conduct a discussion with the teacher, with his classmates and outside the class and with himself.

The teacher is not the "owner" of the knowledge, and dialogic teaching in general and mathematics in particular, during which the student participates in the construction of knowledge, is a process of liberation and empowerment of the students, as individuals and as a group and the teacher in general and mathematics in particular (Shore & Ferreira, 1990).

Teaching mathematics and computer science with the dialogical approach allows for improvement of achievements, motivation and attitudes towards mathematics. As well as the integration of teaching and education, with mutual fertilization and mutual empowerment. When the whole combination is carried out with consistency and persistence, with pleasantness and illumination, the reality of shaping a better person and a better society will be accepted. In addition, the development of competences can be seen according to the list of competences according to the European organization (2009). (Harpaz, 2013; Sfard, 2007; Ministry of Education, 2016; Hattie, 2012; Pitsia et al., 2017; Karlitz & Keshet, 2018).

There are many classic methods of training. Dialogue is one of the most valuable methods. This method has different expressions - educational, heuristic, Socratic dialogue. It can be used in teaching different subjects and at different levels of education. Through the dialogue, the learner actively assimilates the learning content, discovers new knowledge and consolidates and improves his skills. This method is also particularly useful in teaching bilingual students. By solving specific tasks, students are stimulated to use a language that is not their native language. An interesting example of teaching mathematics with Roma students is given by Stefanova (2016). According to Portev and Nikolov (1987) "dialogue of the student body through which step by step it is resolved the set cognitive task. The teacher guides the search for a solution. All students participate in the search for answers". An interesting example of teaching mathematics with Roma students is given by Stefanova (2016). She emphasizes that "This method is also used in training mathematics, as through it the teacher stimulates, directs and guides the students' independent cognitive activity. This method occupies an important place and in teaching students who must master both mathematical language and symbolism, as well as the Bulgarian language, which is not their mother tongue".

The inclusion of Chat GPT is a very interesting possibility in the popular STEM approach as well (Vasconcelos & Santos, 2023).

It is quite a different perspective to look at the dialogue when it is generated by a student. Such approaches are used in the "flipped classroom", but even there the student is not expected to construct an instructional dialogue. In this article, we will look at some possibilities of using ChatGPT to stimulate students not only to search for information, but also to ask "the right questions". This skill is not only an important factor in self-learning, but also an important life competence. We will call a student-led dialogue "flipped dialogue".

Using Chat GPT to teach students how to ask the right questions can offer a lot of benefits. ChatGPT provides an interactive platform for students to practice and refine their question-asking skills. They can engage in real-time conversations and receive immediate feedback, allowing for dynamic learning experiences.

ChatGPT encourages students to think critically about their questions and how they are phrased. By observing how ChatGPT responds differently to various question structures, students can develop a deeper understanding of how wording and context impact communication.

Students can experiment with different ways of phrasing questions and explore the nuances of language. This helps them become more proficient in expressing themselves effectively and precisely.

ChatGPT's responses can help students grasp the importance of providing context when asking questions. They can learn how to include relevant details to make their questions clearer and more informative.

As students interact with ChatGPT, they can learn to ask questions strategically to obtain the information they need. This nurtures their problem-solving abilities as they figure out how to elicit accurate and relevant responses.

ChatGPT offers instant feedback, allowing students to adjust their questions based on the responses they receive. This iterative process helps them refine their question-asking skills over time.

The skills learned from interacting with ChatGPT can be transferred to real-life scenarios, such as interviews, research projects, or discussions. Students can practice effective questioning techniques that enhance their communication in various contexts.

ChatGPT can be adjusted to different levels of complexity, making it suitable for various age groups and skill levels. Whether teaching elementary students about basic questioning or guiding high school students in crafting advanced queries, ChatGPT can be tailored to meet educational needs.

The interactive nature of ChatGPT can engage students and make the learning process more enjoyable. Students may find it intriguing to engage with an AI model and see how their questions influence the responses.

ChatGPT provides a readily available resource for students to practice question-asking at any time. They can explore and experiment with different questions without time constraints.

We believe that students having dialogue with the 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.

At this stage, ChatGPT makes mistakes when solving problems from the field of sets. Guiding students in this direction can encourage students to think more deeply about what a set is, intersection of sets, union of sets, etc.

The cognitive function of the student-AI dialogue lies precisely in the imperfections of the AI that are observed in the current versions.

In practice, students outpaced teachers in using Chat GPT. Students have used calculators and platforms to solve math problems before, but dialogue with artificial intelligence has taken this process to a whole other level. Already with its appearance, it became clear that many homeworks are done with the help of artificial intelligence. Over-reliance on technology has led to quite unpleasant consequences - wrong homework, recognition by the teacher that the work is not the student's, etc. Students are impressed at the wrong answers of artificial intelligence. They may be interested in looking for different ways to get exactly the wrong answer to see how it works. Looking for areas and reformulating questions is also a valuable skill for the student.

It is at this point that it is important to teach the student that technology must be used responsibly. The results should be critically reviewed, reworked according to the author's opinion, and the sources indicated. Looking for someone else's mistake and guiding them to find the correct solution with appropriate questions can lead students to a much deeper knowledge and understanding of the problems.

In conclusion it can be said that the dialogical approach is a competence in itself that is acquired by the teacher and the students. In addition, this competence enables the development of many high-quality competences, with greater stability and over a long and even infinite time span.

This article was developed within the framework of project No. RD-08-50/24.01.2023 on Konstantin Preslavsky University of Shumen.

References

1. Harpaz, Y. (2013). "I'm not at all sure that there is such a thing as face-to-face teaching", Hed Hanachun, April 2013, volume 17, issue no. 05, pages 42-47.
2. Hattie, J. (2012). Visible Learning for Teachers, Routledge.
3. Karlitz, C. & Keshet, N. (2018). Motivating factors for student success in the 2015 PISA exams. Results from Israel. National Center for Examinations and Evaluation based on the universities in Israel.
4. Ministry of Education. (2016). Inclusion in fact the leaflet for the inclusion guides - letter number 8 motivation for learning. Nadela from the website. <http://meyda.education.gov.il/files/yesodi/hachala/alon8.pdf>
5. PITSIA, V., BIGGART, A., KURAKOLIDIS, A. (2017). The role of students' self-beliefs, motivation and attitudes in predicting mathematics achievement: A multilevel analysis of the Programme for International Student Assessment data.
6. Vasconcelos, M. A. R., & dos Santos, R. P. (2023). Enhancing STEM learning with ChatGPT and Bing Chat as objects to think with: A case study. Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education, 19(7), em2296. <https://doi.org/10.29333/ejmste/13313>
7. Портев, Л., Николов Н. (1987) Методика на обучението по математика, ПУ, Пловдив
8. Стефанова, Д. (2016) Беседата в един урок по математика с билингви, МАТТЕХ 2016, Том 1, Шумен, стр. 243-246

Павлова Наталија, Симон Султан. Компетентнісний підхід через метод діалогу.

Abstract. У статті розглядається діалоговий метод у світлі компетентнісного підходу. Представлено ідею використання штучного інтелекту для того, щоб учень мав провідну роль у керуванні діалогом. Основними перевагами використання чату зі штучним інтелектом є легкий доступ до платформи, відсутність стресу та стимуляція дослідницьких якостей студентів при пошуку конкретної інформації або стимулювання системи до помилок.

Keywords: метод діалогу, штучний інтелект, Chat GPT, студ

Pavlova Nataliya, Simon Sultan. Competency approach through dialogue method.

Abstract. The article examines the dialogue method in the light of the competence approach. The idea of using artificial intelligence is presented, in order for the student to have a leading role directing the dialogue. The main advantages of using artificial intelligence chat is easy access to the platform, lack of stress and stimulation of the research qualities of students when searching for specific information or stimulating the system to make mistakes.

Keywords: dialogue method, artificial intelligence, Chat GPT, students

ЕЛЕМЕНТИ КОНСТРУКТИВІЗМУ В ЗАДАЧАХ НА ОБЧИСЛЕННЯ ТА ДОВЕДЕННЯ

Коли доводиться працювати із планіметричними фігурами на дошці чи в зошиті при вирішенні тих чи інших пропозицій, потрібно на бінарних моделях (зображеннях, рисунках) дотримуватися визначених умовою позиційних та, в багатьох випадках, метричних співвідношень між окремими елементами фігур: рівні відрізки чи кути повинні бути рівними, прямі кути – прямими, паралельні прямі – паралельними, дотичні до кола – справді дотичними і т. ін. Лише за вказаних умов рисунок матиме статус *правильного* і *наочного*, а спостерігач (зокрема, сторонній) сприйматиме геометричний об'єкт таким, яким він є в оригіналі. Важливими додатковими засобами поліпшення якісного візуального подання та читання рисунка є стандартизовані лінії («риски») визначених типів і традиційно вживані й усім зрозумілі умовні позначення.

Рисунок у геометрії являє собою умовне **графічне зображення** фігури чи комбінації кількох фігур. Це не розкраска і не твір живопису фарбами, не картина й не ілюстрація до книги, ба – навіть не спеціальна зарисовка. Його призначення чітке і однозначне: візуальне поінформування студента (учня) про **істинне** взаємне розміщення, форму й розміри геометричної конструкції та, зокрема, її визначальних елементів. Набуті знання, навички роботи з рисунком і добре розвинена інтуїція ефективно сприяють «баченню» розумом ситуації, яка склалася, що налаштовує уявлення, упорядковує закономірну логіку міркувань й підказує покроковий шлях розв'язання задачі.

Стиль конструктивізму, як форма візуалізації геометрії, поки що недостатньо поцінований, ним майже не переймаються; знаючи напевне, що *об'єктом геометрії є фігура*, а *головним засобом навчання – рисунок*, викладач (учитель) традиційно не приділяє належної уваги виконанню рисунків.

Мета нашого матеріалу – продемонструвати прикладами стрижневу роль ретельно змодельованих рисунків у творчому конструюванні правил-орієнтирів образно-уявлюваних, побудовних і формально-логічних дій у пошуку шляхів розв'язання планіметричних задач «із родзинкою» на обчислення та доведення.

Пояснити чому так важлива увага до задач «із родзинкою» зовсім не складно, оскільки ніхто немає сумнівів, що геометричні пропозиції в один-два кроки, за усталеним зразком, мінімального рівня складності не відповідають діяльнісному принципу навчання, не розвивають особистість. Структура, геометрична суть задачі в будь-якій ситуації обов'язково піддається покроковому розшифруванню завдячуючи *старанному виконанню адекватного умові рисунка* та *поставленому образно-логічному мисленню*.

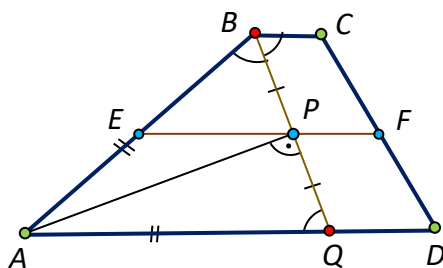


Рис. 1. Трапеція

Розглянемо приклади порівняно простих задач на обчислення і доведення.

Приклад 1. Задано трапецію $ABCD$ з основами AD і BC . Відомо, що бісектриса кута ABC перетинає середню лінію трапеції в точці P , а основу AD у точці Q . Знайти градусну міру кута APQ .

Доступність у пошуку алгоритму розв'язання даної задачі залежить виключно від чіткості у виконанні рисунка. Якщо бісектрису BQ кута ABC та середню лінію EF трапеції провести виважено (рис. 1), відповідь уже буде зрозумілою **візуально**. Залишиться лише навести формальні обґрунтування, як-от: $\angle CBQ = \angle ABQ$ (адже BQ –

бісектриса), але $BC \parallel AD$, тому $\angle CBQ = \angle AQB$ (як внутрішні різносторонні при паралельних прямих); звідси $\angle ABQ = \angle AQB$ і трикутник AQB – рівнобедрений, а середня лінія EF трапеції ділить його основу QB навпіл ($BP = PQ$). Отже, медіана AP трикутника AQB є водночас його висотою, тобто $\angle APQ = 90^\circ$.

Приклад 2. У рівнобедреному трикутнику ABC ($AB = BC$) кут ABC дорівнює 20° . На стороні AB узято точку M так, що $\angle MCA = 60^\circ$; на стороні CB – точку N так, що $\angle NAC = 50^\circ$. Знайти кут NMA .

Специфіка задачі полягає в тому, що в її умові вже задано градусну міру кількох кутів та, до того ж, у висновку вимагається знайти градусну міру ще деякого кута. Для ліпшого уяочнення ситуації, доцільно модель-зображення геометричної фігури зі всіма елементами робити не лише з використанням циркуля та лінійки, але й (у першу чергу) – транспортира.

Нехай кут ABC у рівнобедреному трикутнику ABC справді дорівнює 20° , а точки M і N розташовуються на його бічних сторонах AB і CB відповідно так, що $\angle MCA = 60^\circ$, а $\angle NAC = 50^\circ$ (рис. 2). З'єднавши точки M і N відрізком, легко помітити, що $\angle NMA = \angle NMC + \angle CMA$,

де $\angle CMA = 40^\circ$, адже $\angle BAC = 80^\circ$, що очевидно. Тож задачу зведено до відшукування кута NMC .

Виконаємо *додаткові побудови*: візьмемо на стороні BC точку K так, щоб $\angle KAC = 60^\circ$, тоді відрізок MK буде паралельним AC ; точку $L = AK \cap CM$ з'єднаємо з точкою N .

Тепер уважно **поглянемо** на чотирикутник $MKNL$. Він надто схожий на дельтоїд. Тож у такий спосіб (*візуально*) прочитаний факт потрібно довести.

Трикутник ALC – рівносторонній, що безсумнівно, а трикутник ANC – рівнобедрений, оскільки $\angle ANC = 180^\circ - (80^\circ + 50^\circ) = 50^\circ$. Отже, матимемо: $AC = CL = CN$, а $\angle CLN = \angle CNL = (180^\circ - 20^\circ) : 2 = 80^\circ$. Кут MLC – розгорнутий, тому дістанемо, що $\angle MLN = 180^\circ - 80^\circ = 100^\circ$.

З іншого боку, прямі MK і AC паралельні, а KC – січна, отже й $\angle MKN = 100^\circ$. Та, до того ж, можна легко помітити, що оскільки трикутник MKL теж рівносторонній, то $\angle KLN = \angle LKN = 100^\circ - 60^\circ = 40^\circ$. Таким чином, як з'ясувалося, в чотирикутнику $MLNK$ кути у протилежних вершинах K і L , а також прилеглі до них пари сторін MK і ML , NK і NL відповідно рівні, тому цей чотирикутник справді є

дельтоїдом, що й було зрозуміло з акуратно виконаного рисунка. Залишається лише кут при вершині M трикутника MKL розділити навпіл ($\angle NML = 60^\circ : 2 = 30^\circ$) і додати його градусну міру до градусної міри кута NML : $\angle NMA = \angle NMC + \angle CMA = 40^\circ + 30^\circ = 70^\circ$.

Приклад 3. Нехай O – центр кола, вписаного в довільний трикутник ABC , а S є центром кола, описаного навколо трикутника AOC . Довести, що точки B , O і S лежать на одній прямій.

Природно, що в учня відразу (на інтуїтивному рівні) виникає болуче запитання «з чого розпочати доведення?». Так от, у схожих ситуаціях (в переважній більшості випадків, хоч і не завжди) рекомендується застосувати надто розповсюджений прийом: потрібно на рисунку з'єднати прямою дві із трьох розглядуваних точок, а потім обґрунтувати, що третя точка належить цій прямій.

Оскільки коло Γ_1 – уписане в трикутник ABC (рис. 3), його центр O є точкою перетину бісектрис. Продовжимо бісектрису BO кута при вершині B до перетину з колом Γ_2 в точці D і встановимо факт належності точки S прямій BD . Відомо, що S є центром кола Γ_2 , тому OD , врешті-решт, має бути діаметром цього кола, тобто зараз досить довести, що кут OCD (чи OAD) є прямим.

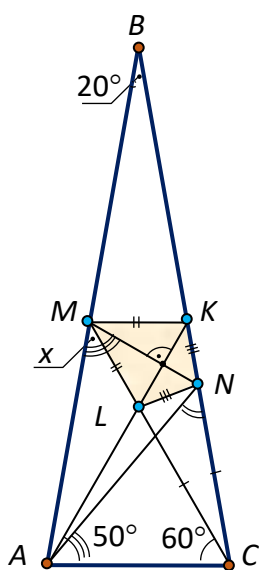


Рис. 2.
Трикутник

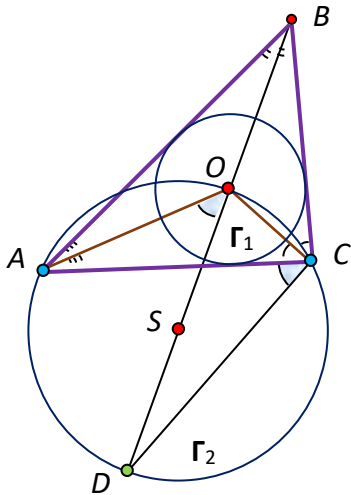


Рис. 3. Трикутник і кола

Довести, що $BK = KN + ND$.

Вимогу, яку винесено у висновок задачі, досить легко змодельовати, якщо докласти незначних зусиль у ретельності виконання зображення зумовленої ситуації. Візуально задача вже розв'язана (див. Рис. 4). Тепер обґрунтуємо цей результат із посиланнями на закономірні міркування.

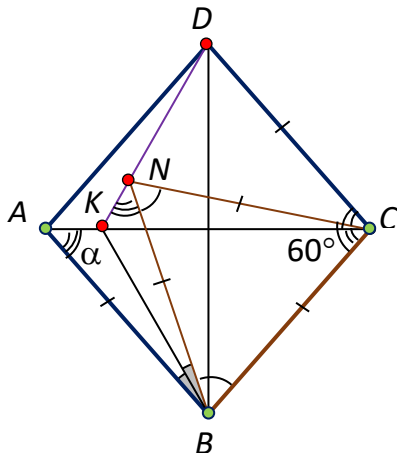


Рис. 4. Ромб

$DK = BK$, тому $BK = KN + ND$, але ж якраз цей факт і потрібно було довести.

Якісно виконаний рисунок надихає несуперечливі, узаконені міркування, спонукає справжнє розуміння геометричних міжелементних зв'язків і формальних виражень усередині фігури, мотивує навчально-пізнавальний інтерес до найпершої з наук.

Анотація. Ленчук І. Г. Елементи конструктивізму в задачах на обчислення та доведення. Піднято питання акуратного, якісного виконання рисунків до задач на обчислення та доведення, від чого залежить правильність їх розв'язання. Наголошується на ролі вчителя в навчанні. Продемонстровано роль рисунка на шляху до результату.

Ключові слова. Планіметрія, рисунок, якість виконання, правильність, наочність.

Abstracts. Lenchuk I. G. Elements of constructivism in problems of calculation and proof. The issue of accurate, high-quality execution of drawings for calculation and proof problems is raised, on which the correctness of their solution depends. The role of the teacher in teaching is emphasized. The role of the figure on the way to the result is demonstrated.

Keywords. Planimetry, drawing, quality of performance, correctness, clarity.

На рисунку добре видно, що $\angle OCD = \angle OCA + \angle ACD$. Однак перший із них $\angle OCA = \frac{1}{2} \angle ACB$, а другий $\angle ACD = \angle AOD$ (як кути, що спираються на одну і ту ж дугу кола Γ_2). З іншого боку, кут $\angle AOD$ – зовнішній для трикутника AOB й дорівнює сумі внутрішніх кутів не суміжних із ним:

$$\angle AOD = \frac{1}{2} \angle OAB + \frac{1}{2} \angle OBA.$$

Остаточно отримуємо:

$$\angle OCD = \frac{1}{2} (\angle ACB + \angle OAB + \angle OBA) = 90^\circ.$$

Отже, OD справді є діаметром кола Γ_2 , а тому точка S належить прямій BO .

Приклад 4. Усередині ромба $ABCD$ відмітили точку N так, що трикутник BNC є рівностороннім. Нехай K – точка перетину бісектриси кута ABN із діагоналлю AC ромба.

Отже, найперше констатуємо, що точка N обов'язково є внутрішньою в трикутнику ADC . Справді, в іншому випадку вона зливалася б або з точкою A , або з точкою C , адже $BN = BC = BA$ за умовою. Оскільки BK – бісектриса кута ABN , то $\triangle ABK = \triangle NBK$ (за двома сторонами і кутом між ними). Звідси прямо випливає, що $\angle BAK = \angle BNK = \angle BCA = \angle ACD = \alpha$. Пам'ятаючи, що у трикутника BNC усі кути по 60° , матимемо таке: $\angle NCD = 2\alpha - 60^\circ$. Тоді в рівнобедреному трикутнику CND (тут $CN = CD$)

$$\angle CND = \frac{180^\circ - (2\alpha - 60^\circ)}{2} = 120^\circ - \alpha.$$

Просумувавши кути KNB , BNC і CND , дістанемо: $\angle KND = \alpha + 60^\circ + 120^\circ - \alpha = 180^\circ$. Таким чином, точки K , N і D лежать на одній прямій. Проте очевидно, що

A. Karp
Teachers College, Columbia University,
New York, USA,
apk16@columbia.edu

ON THE HISTORY OF MATHEMATICS EDUCATION COURSE

It was planned that the author of this report would be a guest of the Department in the Spring of 2023 and would, among other things, teach a course on the history of mathematics education. As is clear, these plans did not materialize. This presentation is intended instead to discuss, why familiarity with the history of mathematics education is important for future teachers of mathematics.

It should be noted at the outset that such a course is rarely offered in the United States. This is partly due to the fact that the history of mathematics education has not been particularly popular as a scientific field for a long time. Although the first doctoral dissertations on mathematics education were defended in the United States in this very field [2, 7], but later, works following patterns of psychological studies with a large use of statistical data, became much more popular. After the famous speech of the leader of New Math Eduard Begle at the International Congress calling for empirical research [1], it seemed that this was the way to objectively establish what was good and what was bad in mathematics education and to improve it accordingly. Decades of subsequent research have shown that it does not work that easily [5]. It turned out that, unlike in mathematics, where a theorem once proven, is considered to be proved forever, in mathematics education seemingly indisputably statistically established regularities are not so visible after some time or even at the same time, but in slightly different conditions. There are too many variables, and it is not always possible to take all of them into account. As a consequence, in recent decades we have seen an increase in qualitative studies, including such that they cannot always be distinguished by their overall design from journalistic works. These years have also seen a return of interest in the history of mathematics education [3, 4, 8].

The English expression *it's all history* expresses the attitude to history as something that has passed away and can be forgotten, and this is often the case with the attitude to the history of mathematics education. Sometimes, however, people try to find in it some interesting forgotten ideas that can still be applied today. The benefit of studying the history of mathematics education, including that for future teachers, however, is not that.

There are a few common myths about the past of mathematics education that certainly do not help in understanding the profession. For example, American periodicals often talk about traditional teaching based on rote learning and memorization and about the recent emergence of innovative and reformist teaching that calls for understanding and application in practice, although it is easy to see that “reformists” usually repeat ideas that have dominated American pedagogy for at least 100 years [6]. Myths need to be debunked, but that is not the primary role of a history course too.

It is usually difficult for teachers, especially novice teachers, to see learning as a process, not as something given, fixed and unchanging, or even not as a set of isolated situations, but as something interconnected, in which individual steps are taken in response to earlier problems, in turn influencing what happens later. History teaches precisely this approach. By studying it, it is possible to understand the variety of problems that have been faced and the variety of methods and techniques with which they have been attempted to be resolved. One cannot expect to find in the distant past a way to solve today's problems, but understanding them not as having come from nowhere, but as having grown out of what has happened before, will be helpful in solving them.

Today, not for the first time in the history of education, people like to talk about the need to study different subjects in an integrated way, teaching not only math but STEM - Science, Technology,

Engineering, and Mathematics. It is not quite clear when the future teacher will learn all these different fields when not every College student can learn mathematics. But what is true is that mathematics and its teaching do not exist in isolation, and it is certainly useful to try to understand what is happening in them against the background of what is happening around them, and this is what the history of mathematics education course teaches.

Finally, I will emphasize that a future teacher can learn in a history course to analyze curricula, textbooks, and problem sets, i.e., to acquire, albeit not in the usual way, the pedagogical experience that novice teachers lack.

The presentation will provide some concrete examples of how a history of mathematics education course might be structured.

References

1. Begle, E. G. (1969). The Role of Research in the Improvement of Mathematics Education. *Educational Studies in Mathematics*, 2(2-3), 232-244.
2. Jackson, L. L. (1906). *Educational significance of sixteenth century arithmetic from the point of view of the present time. Doctoral dissertation.* Columbia University.
3. Karp, A., & Furinghetti, F. (2016). *History of mathematics teaching and learning: Achievements, problems, prospects. ICME-13 Topical Surveys*, edited by G. Kaiser. Switzerland: Springer Open.
4. Karp, A., & Schubring, G. (Eds.) (2014). *Handbook on the history of mathematics education.* New York: Springer.
5. Kilpatrick, J. (1992). A history of research in mathematics education. In D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 3-38). New York, NY: MacMillan.
6. Klein, D. (2007). A quarter century of US 'math wars' and political partisanship. *British Society for the History of Mathematics Bulletin*, 22, 22- 33.
7. Stamper, A. W. 1906. *A history of the teaching of elementary geometry with reference to present day problems. Doctoral dissertation.* Columbia University.
8. Stanic G.M.A., & Kilpatrick, J. (Eds.). (2003). *A History of school mathematics.* Reston, VA: NCTM.

Карп А.П. On the history of mathematics education course

Abstract. The presentation is devoted to a course on the history of mathematics education for future teachers of mathematics. The development of the history of mathematics education as a scientific field is briefly discussed. The main advantage of the course for future teachers of mathematics, according to the speaker, is that it can help to see the problems of teaching mathematics not as isolated, but in interrelation with the general development of society and thus better understand their causes and origins.

Keywords: History of mathematics education; course on the history of mathematics education; future teachers of mathematics; myths about the past of mathematics education.

Карп А. П. З курсу історії математичної освіти

Анотація. Презентація присвячена курсу історії математичної освіти для майбутніх учителів математики. Коротко розглянуто розвиток історії математичної освіти як наукового напрямку. Основна перевага курсу для майбутніх учителів математики, на думку доповідача, полягає в тому, що він може допомогти побачити проблеми викладання математики не як ізольовані, а у взаємозв'язку із загальним розвитком суспільства і таким чином краще зрозуміти їх причини та походження. .

Ключові слова: історія математичної освіти; курс історії математичної освіти; майбутні вчителі математики; міфи про минуле математичної освіти.

L. Brings, M. Kleine
University of Bielefeld,
Bielefeld, Germany,
leon.anhalt@uni-bielefeld.de ,
michael.kleine@uni-bielefeld.de

DEVELOPMENT OF SCREENING INSTRUMENTS FOR USE IN MATHEMATICS EDUCATION FOR IDENTIFYING STUDENTS AT RISK

The DiToM Project and its Intellectual Outputs

Under the cooperation of seven partners from Spain, Croatia, Sweden, France, Italy, Germany, and Greece the DiToM-project (DiToM: “Diagnostic Tool in Mathematics”) aims to develop five standardized and research-based diagnostic tools for mathematics that can be used by teachers in their classrooms to identify at-risk students at an early stage via time efficient screening tests. The tests will be developed for the following five key stages: the transitions from kindergarten to grade 1, grade 2 to grade 3, grade 4 to grade 5, grade 6 to grade 7, grade 8 to grade 9. At the end of the project, the tests can be downloaded from a website so that they are accessible to all teachers in various languages. Beneath the Project Management, four Intellectual Outputs (IO) are being pursued: IO2: DiToM-Framework and guidelines for the diagnostic tool; IO3: Development of the five diagnostic tools and testing the instrument; IO4: Creation of the digital platform and repository of resources; IO5: Project Identity/Branding, Dissemination and Sustainability. This paper aims to present the key stages of the project and the present process of decision making.

Terminology

A transparent understanding of the terminologies of *mathematical competence* and *competencies*, *mathematical concepts* and *mathematical (key) skills* need to be articulated within the DiToM project. In the present project phase, the following understandings of the terms can be inferred: (1) *Mathematical competencies* are understood as the “insightful readiness to act appropriately in response to a specific sort of mathematical challenge in given situations” (Niss & Højgaard, 2019, p. 12). On the one hand, there are competencies of first category that pertain to effective handling of posing and answering mathematical questions (e.g., mathematical thinking, mathematical problem-solving). On the other hand, competencies of the second category encompass abilities that are necessary for the conduction of mathematical activities (e.g., symbols and formalism competency, communication competency). (2) *Mathematical concepts* are understood as “a researcher’s articulation of intended or inferred student knowledge of the logical necessity involved in a particular mathematical relationship” (Simon, 2017, p. 123). An example of an articulation of a concept could be "Understanding the addition of two-digit numbers" in which addition is limited to a specific type of task, involving the comprehension of the relationship between two-digit numbers and the addition operation. (3) *Mathematical skill*: Establishing a suitable link between mathematical competencies and mathematical concepts can evolve into mathematical skills. They can be seen as learned and applied abilities that lead learners to use mathematical knowledge effectively in some execution or performance. For instance, "mentally calculations of the sum of two-digit numbers" or "articulations of the process of calculating two-digit numbers" can be seen as mathematical skills. (4) *Mathematical key skill*: A mathematical skill can be regarded as a mathematical basic skill if the lack of such skill has the potential to make further learning difficult or even impossible. Lacking an internalization of mathematical concepts and the corresponding mathematical competencies, learners will be unable to, for instance, grasp and employ arithmetic algorithms or comprehend the principles behind decimal number notation.

Methodology

The diagnostic tools which will be developed within this project are screening instruments. Screening instruments for the use in DiToM aim to efficiently and resource-saving identify at-risk learners who require intensified teacher support to facilitate further learning (Tröster, 2009). Time-efficient and resource-saving means that the tests can be conducted in the entire class within one lesson long session. The tests are intended to be used as the first stage of diagnostics to identify at-risk students and subsequently conduct a more in-depth diagnosis with those (fig. 1). They are characterized by low analysis depth and focus on capturing early indicators sensitively to enable an assessment of developing deficits (Tröster, 2009). Therefore, they are economical tests suitable for use in large groups.

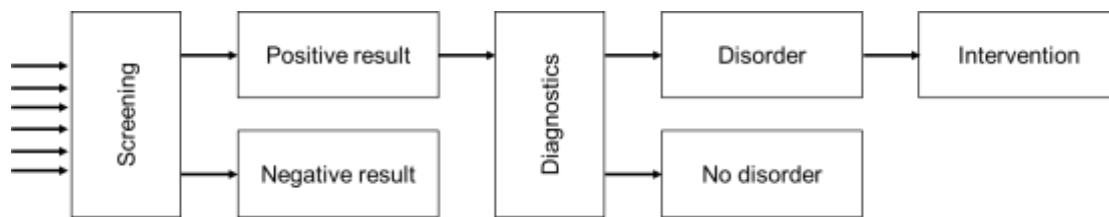


Fig. 1. Screening as a part of the diagnostic process in education (cf. Tröster 2009)

This time-efficient initial diagnosis aims to consider all students so that no student with learning difficulties will be left behind. The screenings in this project focus on domain-specific assessments of mathematical concepts in the field of arithmetic and algebra. Based on the understanding of key skills, tests can be designed to identify learners who have difficulties with the foundational mathematical content. For this purpose, a criterion referenced approach (CRA) is chosen, as it is best suited to determine whether the formulated key skills have been acquired or not (Spohn, 2022). In comparison with other approaches, CRA uses a predefined set of indicators and corresponding performance standards. Therefore, the performance of learners is evaluated according to predetermined standards and criteria, and it is not compared to the performance of other learners. The CRA approach assesses whether students have acquired a specific level of knowledge or skills but does necessarily not evaluate the quality of students' strategies and procedures. Accordingly, this approach fits most appropriately with the interests of the project.

Summary

In DiToM, the interrelation between mathematical competencies, concepts and (key) skills are deemed essential. These key skills are necessary for learners to proficiently engage with associated mathematical content and subsequently build upon them to develop fundamental contents based on them. Additionally, the focus on the development of screening instruments and the emphasis on CRA were essential for the ongoing work. To develop screenings that can be used in all participating countries based on these initial decision-making processes, the following approach is being pursued: Mathematical competencies are derived from the literature and then enriched with mathematical concepts of the domain of arithmetic and algebra, which can be used to develop test items. This process results in a basic item pool. The binary categorization of the screenings allows for assigning learners' performance in terms of whether key skills have been acquired or not.

Further Steps

The next steps of the project involve finalizing the theoretical framework by the end of November 2023. Building upon this, the diagnostic tools will be developed, piloted and adjusted. As part of the project framework, an online platform will be developed to offer unrestricted access to all tests in both the partner languages and English. Additionally, manuals and guidelines will be provided to ensure transparency and objectivity in test development, administration, and evaluation for teachers. More information about the DiToM project can be found at the following link: <https://www.uni-bielefeld.de/fakultaeten/mathematik/fakultaet/idm/projekte/ditom/>

References

1. Gaidoschik, M. (2019). Didactics as source and remedy of mathematics learning difficulties. In A. Fritz, V. Haase, & P. Räsänen, P. (Eds.), *The International Handbook of Math Learning Difficulties: from the lab to the classroom* (pp. 73–89). Springer.
2. Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Foy, P., Kelly, D., & Fishbein, B. (2020). *TIMSS 2019 international results in mathematics and science*. Chestnut Hill, MA: TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College.
3. Niss, M. A., & Højgaard, T. (2019). Mathematical competencies revisited. *Educational Studies in Mathematics*, 102(1), 9-28.
4. Simon, M. (2017). Explicating mathematical concept and mathematical conception as theoretical constructs for mathematics education research. *Educational Studies in Mathematics*.
5. Spohn, B. (2022). Kriterien zur Charakterisierung und Beurteilung von Testverfahren zur Schulleistungsdiagnostik. Ein praxisbezogener Leitfaden. In M. Gebhardt, D. Scheer & M. Schurig (Hrsg.), *Handbuch der sonderpädagogischen Diagnostik. Grundlagen und Konzepte der Statusdiagnostik, Prozessdiagnostik und Förderplanung* (S. 871-880). Universitätsbibliothek Regensburg.
6. Tröster, H. (2009). *Früherkennung im Kindes- und Jugendalter. Strategien bei Entwicklungs-, Lern- und Verhaltensstörungen*. Hogrefe.

Léon Brings, Michael Kleine. Development of screening instruments for use in mathematics education for identifying students at risk.

Abstract. The "Diagnostic Tool in Mathematics" project aims to create standardized diagnostic tools for mathematics to identify at-risk students. The project focuses on efficient and resource-saving screening instruments to identify those requiring extra support, using criterion-based assessments. The project comprises four intellectual outputs: theoretical framework, development of diagnostic tools, creation of a digital platform and dissemination. The project team comprises experts from seven European nations.

Keywords: DiToM, screening, key skills, criterion referenced assessment

Леон Брінгз, Майкл Кляйне. Розробка скринінгових інструментів для використання в математичній освіті для виявлення учнів групи ризику.

Анотація. Проект «Діагностичний інструмент в математиці» спрямований на створення стандартизованих діагностичних інструментів з математики для виявлення учнів групи ризику. Проект зосереджений на ефективних і ресурсозберігаючих інструментах скринінгу для виявлення тих, хто потребує додаткової підтримки, використовуючи оцінювання на основі критеріїв. Проект включає чотири інтелектуальні результати: теоретичну базу, розробку інструментів діагностики, створення цифрової платформи та розповсюдження. Команда проекту складається з експертів із семи європейських країн.

Ключові слова: DiToM, скринінг, ключові навички, критеріальне оцінювання

ПРЕДМЕТНО-МЕТОДИЧНА КОМПЕТЕНТНІСТЬ ВЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ

21 грудня 2020 року було затверджено Професійний стандарт за професіями «Вчитель початкових класів закладу загальної середньої освіти», «Вчитель закладу загальної середньої освіти», «Вчитель з початкової освіти (з дипломом молодшого спеціаліста)» (Наказ № 2736-20 Міністерством розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України). В цьому документі визначено професійні функції вчителя та відповідні до них професійні компетентності.

Розглянемо професійну функцію *А. Навчання предметів (інтегрованих курсів)*. Виконання вчителем цієї професійної функції забезпечується трьома компетентностями, серед яких А2. Предметно - методична компетентність [1, С. 11-13]. У Професійному стандарті чітко прослідковується структура предметно-методичної компетентності як комплексу компетентностей нижчого порядку: А2.1. Здатність моделювати зміст навчання відповідно до обов'язкових результатів навчання учнів; А2.2. Здатність формувати та розвивати в учнів ключові компетентності та уміння для всіх компетентностей; А2.3. Здатність здійснювати інтегроване навчання учнів; А2.4. Здатність добирати використовувати сучасні та ефективні методики і технології навчання, виховання і розвитку учнів; А2.5. Здатність розвивати в учнів критичне мислення; А2.6. Здатність здійснювати оцінювання та моніторинг результатів навчання учнів на засадах компетентнісного підходу; А 2.7. Здатність формувати ціннісні ставлення в учнів.

Виходячи із змісту методичної діяльності вчителя і Державних стандартів, в яких визначено *мету математичної освітньої галузі як формування в учнів предметної та інших ключових компетентностей*, вчитель мбає формувати в учнів не лише ключові, а й предметні компетентності. Про формування в учнів ключових компетентностей зазначено у складнику А2.2, а про формування в учнів предметної математичної компетентності прямо у Професійному стандарті не зазначено. Отже, можливо з поля зору розробників стандарту зникло саме формування предметних компетентностей? Може складники А2.1. (Здатність моделювати зміст навчання відповідно до обов'язкових результатів навчання учнів) і А2.4. (Здатність добирати використовувати сучасні та ефективні методики і технології навчання, виховання і розвитку учнів) передбачають здатність формувати в учнів предметні-математичні компетентності?

Для більш детального розгляду змісту зазначених у Професійному стандарті складників предметно-методичної компетентності звернемося до базису кожного з них у вигляді знань та умінь вчителя. Компетентність А2.1 передбачає знання вчителем нормативних документів, предметні математичні знання і можливості їх інтеграції, а також знання методики і технології моделювання змісту навчання та відповідні ним уміння. Зазначимо, що знання методики і технології моделювання змісту навчання не тотожні знанням методики формування в учнів предметних математичних компетентностей. Моделювання змісту навчання здійснюється розробниками освітніх стандартів, типових і модельних програм та авторами підручників. Очевидно, що вчитель лише використовує результати цієї роботи з можливим апгрейдом.

А 2.4. Здатність добирати використовувати сучасні та ефективні методики і технології навчання, виховання і розвитку учнів. Відповідно до Професійного стандарту базисом цієї

компетентності є знання методів, засобів навчання, виховання і розвитку учнів різних вікових груп засобами освітньої галузі/навчального предмета (інтегрованого курсу); знання технології навчання, виховання і розвитку учнів засобами освітньої галузі/навчального предмета (інтегрованого курсу); знання змісту і особливостей технологій і методик особистісно зорієнтованого, компетентнісного та інтегрованого навчання, виховання і розвитку учнів. Уміння: добирати доцільні форми методи та засоби навчання, відповідно до мети і завдань навчального заняття, вікових та інших індивідуальних особливостей учнів; уміння застосовувати інноваційні технології навчання освітньої галузі/предметів (інтегрованих курсів); упроваджувати технології та методики особистісно зорієнтованого, компетентнісного та інтегрованого навчання виховання і розвитку учнів.

Виходячи із знань та умінь вчителя, які відповідають певній компетентності, наведених у Професійному стандарті [10], дотичною до формування в учнів предметної компетентності є лише А 2.4. (Здатність добирати використовувати сучасні та ефективні методики і технології навчання, виховання і розвитку учнів). Але, у переліку знань та умінь, які є базисом цієї компетентності йдеться лише про методи, засоби і технології навчання, виховання і розвитку засобами освітньої галузі/навчального предмета (інтегрованого курсу); наголошується на технологіях і методиках особистісно зорієнтованого, компетентнісного та інтегрованого навчання, виховання і розвитку учнів. Але, ми не бачимо акценту на знання методики навчання елементів змісту математичної освітньої галузі та уміннях її застосовувати у стандартних та проблемних ситуаціях, що виникають у професійній діяльності вчителя математики. Не можна методику навчання зводити лише до знання методів, засобів і технологій навчання. Як відомо *методика* - це *система* методів та прийомів навчання; *технологія* також є *сукупністю методів*, що застосовуються у навчанні, але з *акцентом на процесуальність* і має управлінський акцент. Методика спрямована на досягнення певних цілей навчання, а технологія має ознаки універсального підходу до вивчення певного елемента змісту. Отже, поняття методика навчання та технологія навчання не є тотожними, хоча до змісту обох входять методи, засоби і форми навчання.

Таким чином, розробники Професійного стандарту не вимагають від учителя знань сукупності загальних рекомендацій щодо навчання певного елемента змісту, яку передбачає методика, а зміщують акцент на послідовну реалізацію спроектованого заздалегідь процесу навчання в контексті досягнення певної мети та управління цим процесом, що передбачає технологія.

Водночас, слід зазначити, що розробники Професійного стандарту свідомі у відмінностях понять методики і технології, і зазначаючи про особистісно зорієнтоване, компетентнісне та інтегроване навчання, наголошують на знаннях змісту і особливостей технологій і методик, виховання і розвитку учнів. Отже, у Професійному стандарті зміщено акценти на, безумовно, важливі підходи – особистісно зорієнтований, компетентнісний, інтегрований, але без володіння вчителем методикою навчання певного предмету, їх ефективно реалізувати у певній освітній галузі майже не можливо. Тому вважаємо, що Професійний стандарт вчителя у розділі предметно-методичної компетентності не дає підстав стверджувати, що проблема предметно-методичної компетентності є вирішеною, а навпаки, аналіз цього документу свідчить про те, що ця проблема є й досі актуальною і вимагає наступних досліджень.

Зазначимо, що у психолого-дидактичній науці здебільше використовується термін «методична компетентність вчителя» і зазначається предмет, якого він навчає учнів. Саме термін «методична компетентність» використовують І. Акуленко, Л. Коваль, А. Кузьмінський, Є. Лодатко, І. Малова, О. Матяш, В. Моторина, С. Семенець, Н. Тарасенкова та ін. Термін «предметно-методична компетентність» зустрічається у публікаціях останніх

років (В. Ворожбіт-Горбатюк, А. Боярська-Хоменко, С. Доценко та Г. Черненко). В нашому дослідженні користуємось терміном «методична компетентність».

Одноставної думки щодо визначення змісту поняття «методична компетентність учителя» «предметно-методична компетентність», у тому числі й методичної компетентності вчителя у навчанні математики, й досі не існує. Вчені розглядають методичну компетентність вчителя як інтегральну професійно-особистісну характеристику педагога (Н. Глузман, Н. Кузьміна, Т. Мамонтова та В. Шаган), як систему наукових, психологічних, педагогічних і предметних знань та професійно-методичних умінь (Л. Бонашко, О. Борзенкова, Н. Глузман, К. Кожухов, Н. Кузьміна, І. Малова, Т. Мамонтова, А. Мармуль, Т. Руденко, Н. Цюлюпа) водночас, І. Акуленко, А. Кузьмінський та Н. Тарасенкова підкреслюють практико орієнтований характер методичної компетентності і включають в цю систему ціннісні орієнтації й особистісний досвід у застосуванні методичних умінь. У визначенні О. Матяш акцентується увага на результаті методичної підготовки.

В нашому дослідженні методичну діяльність вчителя ми розглядаємо як ланцюжок розв'язування методичних задач (див. п. 1.2), тому *методичну компетентність* (МК) потрактовано як внутрішнє особистісне утворення, властивість особистості, яка виявляється у здатності ефективно діяти, розв'язуючи стандартні та проблемні методичні задачі. Звичайно ця здатність ґрунтується на теоретичній і практичній готовності вчителя до проведення занять з математики за різними навчально-методичними комплектами [1].

У Професійному стандарті предметно-методична компетентність розкривається через низку складників – компетентностей нижчого порядку. Як було зазначено вище, ці складники не відображують повною мірою зміст методичної діяльності вчителя. Тому, актуальним є й подальше дослідження структури методичної компетентності та базос кожного складника у вигляді знань та умінь вчителя.

Література

1. Сковрцова С.О. Уміння розв'язувати методичні задачі як внутрішній резерв методичної компетентності вчителя [Текст] /С.О. Сковрцова// Scientific Journal «ScienceRise» Pedagogical Education. - №3/5(20). - 2016. - P.54-58.

Сковрцова С.О. Предметно-методична компетентність вчителя математики.

Анотація. Однією із компетентностей, що забезпечують виконання вчителем професійної функції А. є предметно-методична компетентність. Аналіз складників предметно-методичної компетентності (А2.1 – А.2.7) та базису кожного з них у вигляді знань та умінь вчителя за Професійним стандартом свідчить про те, що зміст поняття та структура предметно-методичної компетентності потребує подальшого дослідження.

Ключові слова: вчитель математики, предметно-методична компетентність, професійний стандарт.

Skvortsova S.O. Subject-methodical competence of a mathematics teacher.

Abstract. One of the competencies that ensure the teacher's performance of A.'s professional function is subject-methodical competence. The analysis of the components of subject-methodical competence (A2.1 - A.2.7) and the basis of each of them in the form of knowledge and skills of the teacher according to the Professional Standard indicates that the content of the concept and structure of subject-methodical competence requires further research.

Keywords: mathematics teacher, subject-methodical competence, professional standard.

М. В. Працьовитий,
Український державний університет
імені Михайла Драгоманова
Київ, Україна,
prats4444@gmail.com

Н. С. Правіцка
Український державний університет
імені Михайла Драгоманова
Київ, Україна,
n.s.pravitska@npu.edu.ua

МЕТОД ГЕОМЕТРИЧНИХ ПЕРЕТВОРЕНЬ – ОДИН З ОСНОВНИХ МЕТОДІВ ЕЛЕМЕНТАРНОЇ ГЕОМЕТРІЇ

У шкільному курсі геометрії, в якому вивчаються елементи декількох геометричних теорій, використовуються різні прийоми та методи задання і дослідження об'єктів, а також розв'язування задач. Це синтетичний метод, алгебраїчний метод, метод координат, векторний метод, їх комбінація, а також метод геометричних перетворень. Геометричні перетворення школярі вивчають на різних рівнях (профільний підхід), за різними програмами. Вчитель має бути здатним і готовим навчати учнів за різними програмами та різними підручниками, має володіти ґрунтовними знаннями з предметної області і навиками та вміннями розв'язувати задачі, а також в доступній формі пояснювати навчальний матеріал на належному науковому рівні та вчити учнів розв'язувати задачі, зокрема з використанням геометричних перетворень площини та простору. Як свідчить практика, опанування методу геометричних перетворень випускниками шкіл має низький рівень.

Майбутні вчителі математики в університетських курсах вивчають кілька груп геометричних перетворень. У курсі аналітичної геометрії – навчальній дисципліні, найближчій до шкільного курсу геометрії (ШКГ), вивчаються рухи, перетворення подібності, афінні перетворення, інверсія і розглядаються їх застосування до різних типів суто геометричних та прикладних задач.

На жаль, навчальний матеріал з теорії геометричних перетворень, викладений у шкільних підручниках, вимагає вдосконалення. Місцями він суперечить загально прийнятим у науці означенням, а в інших місцях є туманим і незрозумілим. Термінологічна грамотність – одна зі складових математичної культури вчителя і учня. Ця педагогічна проблема вимагає вирішення. З цією метою ми здійснили аналіз наявних недоречностей в шкільних підручниках і пропонуємо деякі шляхи часткового вдосконалення. Тут ми акцентуємо увагу на двох моментах.

1. Перетворення і відображення – не є тотожними (рівнозначними) поняттями! Ототожнювати перетворення і відображення – груба методологічна помилка. А шкільний курс математики не має спотворювати наукові істини.

Кожна непорожня підмножина L прямого (декартового) добутку множин A і B , тобто

$$L \subset A \times B = \{(a, b) : a \in A, b \in B\},$$

називається відповідністю між цими множинами (синонімічний термін: бінарне відношення). Відображенням множини A в множину B називається відповідність між цими множинами, при якій кожному елементу множини A відповідає єдиний елемент множини B . Якщо множина B числова, то відображення називають функцією.

Перетворенням множини (простору) називають взаємнооднозначне, тобто бієктивне, відображення цієї множини (простору) на себе. Добре відомо, що множина всіх перетворень заданої множини (простору) відносно операції композиція (суперпозиція) утворює групу. Існує альтернативне еквівалентне означення перетворення: «Геометричним перетворенням площини називається оборотне відображення площини самої на себе» [2, стор. 79]. На наш погляд, саме воно є одним з альтернативних варіантів для шкільного курсу геометрії поряд з наявним у підручнику [], оскільки є строго науковим і доступним для розуміння!

Добре відомо, що множина всіх перетворень заданої непорожньої множини (простору) відносно операції композиція (послідовне виконання двох перетворень) утворює групу, нейтральним елементом якої є тотожне перетворення, а симетричним елементом – обернене перетворення.

З групової точки зору, яку в 1872 р у своїй Ерлангенській програмі запропонував Фелікс Клейн, *Евклідова геометрія* є теорією інваріантів групи перетворень подібності простору (площини, прямої), яка включає групу рухів. Основними інваріантами цієї групи є збереження величин кутів, перпендикулярності прямих, форм геометричних фігур. Взагалі кажучи, *Елементарна геометрія* є складовою Евклідової геометрії, а шкільна геометрія є складовою елементарної геометрії.

Афінна геометрія вивчає властивості фігур і відношень простору, які є незмінними при будь-якому афінному перетворенні, тобто є теорією інваріантів групи афінних перетворень, яка включає групу перетворень подібності. Нагадаємо, що перетворення простору називається афінним, якщо воно кожні три точки однієї прямої переводить в три точки однієї прямої. Просте відношення трьох точок однієї прямої – основний інваріант групи афінних перетворень. Нагадаємо, що коли точки M_1, M_2, M – колінеарні, тобто належать одній прямій, причому $M \neq M_2$, то існує єдине число λ таке, що $\overrightarrow{M_1M} = \lambda \overrightarrow{M_1M_2}$. Це символічно записується $\lambda = (M_1M_2, M)$ і називається простим відношенням точок M_1, M_2, M . При цьому кажуть, що точка M здійснює поділ напрямленого відрізка $\overrightarrow{M_1M_2}$ у відношенні λ . Важливим інваріантом групи афінних перетворень є збереження відношень площ многокутників. Зауважимо, що це метричний інваріант цієї групи. Прикладами афінних перетворень площини є коса симетрія, стиск до прямої, косий стиск, еліптичний та гіперболічний повороти тощо.

Не зважаючи на те, що афінна геометрія є більш загальною теорією по відношенню до евклідової геометрії, значна частина задач елементарної геометрії мають не метричний характер, а афінний. Прийнято вважати, що афінними є ті поняття і властивості плоских фігур, які зберігаються при паралельному проєктуванні на площину. До них відносять колінеарність точок і векторів, а отже, і паралельність прямих, відношення площ квадратних фігур та ін. Прикладом афінного поняття є поняття медіани трикутника, а поняття висоти трикутника не є афінним. Але властивість висот трикутника перетинатись в одній точці є афінною. Аналогічна властивість бісектрис трикутника теж є афінною.

У стереометрії до афінних властивостей відносять паралельність прямих і площин, відношення довжин колінеарних відрізків, відношення об'ємів многогранників тощо.

2. У шкільному підручнику відсутнє означення форми фігури, хоча це слово використовується без пояснення змісту. Наприклад, «Які властивості перетворення фігури гарантують збереження її розміру та форми?» [4]. Але що таке розмір фігури чи форма?

Форма геометричної фігури – це спільна властивість всіх подібних між собою геометричних фігур (тих, що переводяться одна в іншу під дією перетворення подібності), тобто це клас еквівалентності фактор-множини всіх фігур простору за бінарним відношенням еквівалентності «бути подібними». Таким чином, форма фігури – це інваріант групи перетворень подібності.

Геометричні перетворення ефективно використовуються при розв'язанні позиційних задач (на побудову та доведення), а також оптимізаційних задач. Ми наведемо приклади ефективного використання геометричних перетворень до розв'язання метричних задач та задач на дослідження.

Задача 1. Вивести формулу для обчислення площі плоскої фігури, обмеженої еліпсом:

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1.$$

Розв'язання. Розглянемо круг, заданий у прямокутній декартовій системі координат нерівністю $x^2 + y^2 \leq a$ і перетворення площини, яке задається формулами $\varphi: \begin{cases} x' = x, \\ y' = \frac{b}{a}y. \end{cases}$

Легко бачити, що фігура F , площу якої вимагається виразити є образом круга, оскільки коло $x^2 + y^2 = a^2$ перетворення φ переходить в заданий еліпс. Тому $S_F = \begin{vmatrix} 1 & 0 \\ 0 & \frac{b}{a} \end{vmatrix} S_{\text{кр}} = \pi ab$.

Задача 2. Відрізок AB – хорда заданого еліпса, C – довільна точка цього еліпса. Якою фігурою є геометричне місце центрів мас системи точок A, B, C ?

Центром мас системи точок A, B, C називається точка O така, що $\overrightarrow{OA} + \overrightarrow{OB} + \overrightarrow{OC} = \vec{0}$.

Якщо A, B, C – вершини трикутника, то центром мас цієї системи точок є точка перетину медіан трикутника ABC .

Зауваження. Дана задача є модифікацією задачі 24.62. Відрізок AB – хорда даного кола, точка C – довільна точка цього кола. Знайдіть геометричне місце точок, які є точками перетину медіан трикутників ABC (підручник [4]).

Шукане геометричне місце точок є колом з двома вилученими точками, оскільки шукана фігура гомотетична заданому колу при гомотетії, центром якої є середина хорди AB , а коефіцієнт $\frac{1}{3}$ (без образів точок A і B , оскільки за умови $C=A$ і $C=B$ трикутник вироджується).

Література

1. Аргунов Б.И., Балк М.Б. Элементарная геометрия. – М.: Просвещение, 1966. – 366 с.
2. Бевз Г.П., Конфорович А.Г., Резніченко З.О., Ченакал Є.О. Математика: Посібник для факультативних занять у 7 кл. – К.: Рад. школа, 1982.—152 с.
3. Готман Э.Г., Скопец З.А. Задача одна – решения разные. – К.: Рад. школа, 1988. – 173с.
4. Мерзляк А.Г., Полонський В.Б., Якір М.С. Геометрія для загальноосвітніх навчальних закладів з поглибленим вивченням математики: підруч. для 9 кл. загальноосвіт. навч. закладів. – Х.: Гімназія, 2017. – 304 с.
5. Колмогоров А.М., Семенович О.Ф., Нагібін Ф.Ф., Черкасов Р.С. Геометрія 6 клас.—Київ: Радянська школа, 1972. – 126 с.
6. Погорелов О.В. Геометрія: Підруч. для 7-11кл. серед. шк. – К.: Освіта, 1993. – 351 с.
7. Працьовитий М.В. Геометричні перетворення. Теоретико-груповий погляд на геометрію. — К.: НПУ імені М.П. Драгоманова, 2007. — 18с.
8. Працьовитий М.В. Геометричні перетворення. Афінні перетворення площини. — К.: НПУ імені М.П. Драгоманова, 2007. — 40с.
9. Працьовитий М.В. Геометричні перетворення. Рухи площини. — К.: НПУ імені М.П. Драгоманова, 2007. — 44с.
10. Працьовитий М.В. Геометричні перетворення. Перетворення подібності площини. — К.: НПУ імені М.П. Драгоманова, 2007. — 39с.
11. Працьовитий М.В. Геометричні перетворення. Інверсія. — К.: НПУ імені М.П. Драгоманова, 2007.

Працьовитий М.В., Правіцка Н.С. Метод геометричних перетворень – один з основних методів елементарної геометрії.

Анотація. У доповіді обговорюються логічні та методологічні прогалини шкільного курсу геометрії, пов'язані з вивченням геометричних перетворень площини та простору, наводяться приклади задач, які ефектно розв'язуються методом геометричних перетворень площини (метрична задача та задача на дослідження).

Ключові слова: геометричне перетворення, перетворення подібності, метод геометричних перетворень, шкільний курс геометрії, форма геометричної фігури.

Pratsiovytyi M.V., Pravitska N.S. The method of geometric transformations is one of the main methods of elementary geometry.

Abstract. The report discusses logical and methodological gaps in the school geometry course related to the study of geometric transformations of the plane and space, examples of problems that are effectively solved by the method of geometric transformations of the plane (metric problem and research problem) are given.

Keywords: geometric transformation, similarity transformation, method of geometric transformations, school geometry course, shape of a geometric figure.

О. В. Школьний,
Український державний університет
імені Михайла Драгоманова,
Київ, Україна,
o.v.shkolnyi@udu.edu.ua

МЕТОДИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ПІДРУЧНИКА З МАТЕМАТИКИ ДЛЯ 7 КЛАСУ (АВТОРИ: О.ШКОЛЬНИЙ, Є.НЕЛІН, А.МИЛЯНИК, Ю.ПРОСТАКОВА)

За задумом авторів підручник з математики для 7 класу (автори: Олександр Школьний, Євген Нелін, Андрій Миляник, Юлія Простакова) має сприяти забезпеченню належної якості навчання семикласників та реалізації положень Державного стандарту базової середньої освіти [1] і модельної програми з математики [2] в межах реформи Нова Українська Школа. Коротко зупинимось на деяких принципових положеннях, відображених при побудові модельної програми на написанні підручника.

По-перше, в 7 класі, як і в класах із 1 по 6, ми продовжуємо вивчати курс *математики*, не розділяючи його на алгебру і геометрію. Цим самим ми слідуємо європейській та світовій традиції, за якою математику здебільшого вивчають саме так. Крім того, таким чином ми уникаємо певних термінологічних та логічних недоречностей, зумовлених поділом математики на алгебру і геометрію, а також певних неузгоджень між цими курсами, котрі часом виникають.

Наприклад, відомості про функції, які наразі вивчаються в курсі алгебри, вочевидь, алгебри як науки не стосуються, а відомості щодо рівняння прямої та кола, які наразі присутні в курсі геометрії, важко віднести до суто геометричних. Також складно сказати, чого більше (алгебри чи геометрії) в наступній задачі: “Точка C належить відрізку AB , причому довжина відрізка AC на 3 см більша за довжину відрізка BC . Знайдіть довжини відрізків AC і BC , якщо $AB = 10$ см.” Вочевидь, ця задача стосується математики, яку ми й пропонуємо вивчати.

По-друге, великою проблемою сучасної школи є те, що на уроках учням часто пропонують відповіді на запитання, яких вони не задавали. Тому мотивація учнів до навчання не завжди є високою. Ми переконані, що більшість учителів постійно чують на уроках від учнів запитання на кшталт: “А навіщо це нам потрібно вивчати? Де це нам знадобиться в реальному житті?” Зрозуміло, що матеріал далеко не кожної теми з математики безпосередньо використовується в повсякденному житті, але при створенні даного підручника ми намагалися знаходити способи демонстрації таких застосувань. Тому підручник побудовано у формі діалогу між учнями та вчителями. На початку кожного пункту семикласники Петрик і Тетянка обговорюють реальну життєву ситуацію, яка в підсумку мотивує вивчати матеріал цього пункту. Вчитель та вчителька намагаються дати відповідь на запитання дітей, подаючи теоретичний матеріал доступно, але при цьому й математично коректно.

Для закріплення теоретичного матеріалу ми пропонуємо учням вправи та задачі чотирьох рівнів складності - початкового, середнього, достатнього та високого. Наприкінці кожного пункту вміщено контрольні запитання з теорії “Перевірте себе!” та додаткові відомості для зацікавлених учнів, які пропонує дідусь Тарас - вчитель математики на пенсії. Корисними для роботи вчителя також будуть і подані до кожного пункту завдання для повторення та підготовки до вивчення нового матеріалу - тут ми вміщували завдання з курсу математики 1-6 класів та раніше вивченого матеріалу 7 класу, а також пропедевтичні завдання до матеріалу наступних пунктів.

До кожного розділу підручника ми подаємо тренувальні тестові завдання різних форм, які дозволяють учням підготуватися до тематичної контрольної роботи, а завершується розділ завданнями підвищеної складності, а також підсумковими блок-схемами “Головне в розділі”.

По-третє, зміст курсу математики 7 класу переважно є традиційним. Однак, слідуючи ідеології модельної програми [2], він доповнений матеріалом, який стосується логічних основ міркувань, ймовірності та статистики, а також елементів стереометрії. Дійсно, звичний курс геометрії 7 класу є досить складним для учнів, оскільки їм одразу доводиться мати справу з доведеннями абстрактних тверджень, що стосуються таких самих абстрактних понять. А що таке поняття та їх означення, що таке твердження і навіщо та як саме його можна доводити - всього цього учням ніхто раніше на уроках математики не пояснював.

У підручниках з математики 1-6 класу строгі означення переважно не наводяться, а доведення здебільшого замінені евристичними міркуваннями. Враховуючи вікові психологічні та фізіологічні особливості учнів, це природно, але формування абстрактного мислення рано чи пізно з чогось доводиться починати. Саме тому традиційному геометричному матеріалу, що стосується найпростіших геометричних фігур, передує розділ “Поняття та їх означення, твердження та їх доведення”.

Для усунення наявного нині розриву при вивченні просторових геометричних фігур ми пропонуємо одночасно з плоскими геометричними фігурами, на вивченні котрих робиться основний акцент, розглядати і просторові. Справді, в 5-6 класах діти вже знайомі з просторовими геометричними тілами - кубом, прямокутним паралелепіпедом, призмою, пірамідою, циліндром, конусом, кулею. Якщо в курсі математики 7-9 класів зовсім не повторювати цей матеріал, то, вочевидь, у старшій школі можуть виникнути певні проблеми з формуванням просторової уяви учнів. Для уникнення таких проблем в курсі математики 7 класу пропонується розділ “Розгортки многогранників”, у якому, зокрема, планується виготовлення паперових моделей куба, прямокутного паралелепіпеда, трикутної та чотирикутної піраміди.

Важливим розширенням змісту курсу математики 7 класу є посилення ймовірнісно-статистичної лінії, традиційне для всіх сучасних курсів шкільної математики в світі. Нині вміння адекватно сприймати та обробляти статистичні дані є необхідною умовою адаптації особистості до реального світу, тому в підручнику присутній розділ “Статистичні ймовірності”. У ньому наводяться основні етапи статистичного дослідження, які пропонується реалізувати семикласникам на найпростіших прикладах із повсякденного життя. Також у цьому розділі здійснюється повторення класичного підходу до обчислення ймовірностей випадкових подій, вже відомого учням із 5-6 класів, а також розглядається більш популярний на практиці статистичний підхід до обчислення ймовірностей.

Нарешті, *по-четверте*, наш підручник з математики для 7 класу враховує сучасний розвиток технологій та зміну способу життя і стилю мислення сучасних учнів. Очевидно, що нинішнє покоління семикласників суттєво відрізняється від їх одноліток навіть початку 21 століття, не говорячи про більш ранні періоди. Тому традиційні підручники, орієнтовані переважно на читачів, котрі містять значні масиви тексту від автора, багатьом сучасним учням здаються нудними та нецікавими.

Більшість сучасних підлітків нині, так би мовити, живуть зі смартфонами в руці й штучні обмеження використання мобільних пристроїв, месенджерів, соціальних мереж та інших технологічних новинок, на нашу думку, може призвести лише до відторгнення та додаткової напруги в спілкуванні між учнями та вчителями. Ми вважаємо, що варто не обмежувати чи відмовлятися, а широко використовувати ці технології для навчання математики. Саме тому теоретичний матеріал підручника викладено у формі звичного для учнів чату, а вбудовані в його текст гіперпосилання та QR-коди спростять і пришвидшать доступ до потрібних даних.

Також важливо розуміти, що з розширенням змісту курсу математики 7 класу, про які йшлося вище, потрібно слідкувати за тим, щоб учні не були перевантаженими. Цьому сприятиме систематичне використання компетентностей, уже набутих учнями під час вивчення математики в 1-6 класах. Також уникнення перевантаження семикласників

досягається за рахунок зменшення рутинних арифметичних дій, графічних побудов та алгебраїчних перетворень, котрі на практиці використовуються рідко та можуть бути виконані з використанням сучасних програмних засобів. Наприклад, у нашому підручнику пропонується:

- при вивченні перетворень цілих виразів обмежитись лише тими найпростішими перетвореннями, які дозволять потім розв'язувати лінійні рівняння та рівняння, що до них зводяться;
- при вивченні формул скороченого множення обмежитись лише формулами різниці квадратів, квадрата суми та квадрата різниці;
- використовувати графічні калькулятори для побудови графіків функцій та вивчення їх властивостей.

На нашу думку, педагогічно виважене використання сучасних технологій може збагатити процес навчання математики та сприятиме позитивному емоційному сприйняттю відповідного матеріалу учнями.

Література

1. Державний стандарт базової середньої освіти. URL: <https://www.kmu.gov.ua/npas/pro-deyaki-pitannya-derzhavnih-standartiv-povnoyi-zagalnoi-serednoyi-osviti-i300920-898> (дата звернення 12.09.2023).
2. Модельна навчальна програма «Математика. 7–9 класи» для закладів загальної середньої освіти (авт. Василюшин М. С., Милянник А. І., Працьовитий М. В., Простакова Ю. С., Шкільний О. В.) URL: <https://imzo.gov.ua/model-ni-navchal-ni-prohramy/matematychna-osvitnia-haluz/matematyka/> (дата звернення 12.09.2023).

Шкільний О.В. Методичні особливості підручника з математики для 7 класу (автори: О.Шкільний, Є.Нелін, А.Милянник, Ю.Простакова).

Анотація. У доповіді розглядаються методичні особливості підручника з математики для 7 класу авторського колективу в складі Олександр Шкільний, Євген Нелін, Андрій Милянник, Юлія Простакова. Зроблено акцент на принципових відмінностях даного підручника від традиційних підручників з математики для 7 класу.

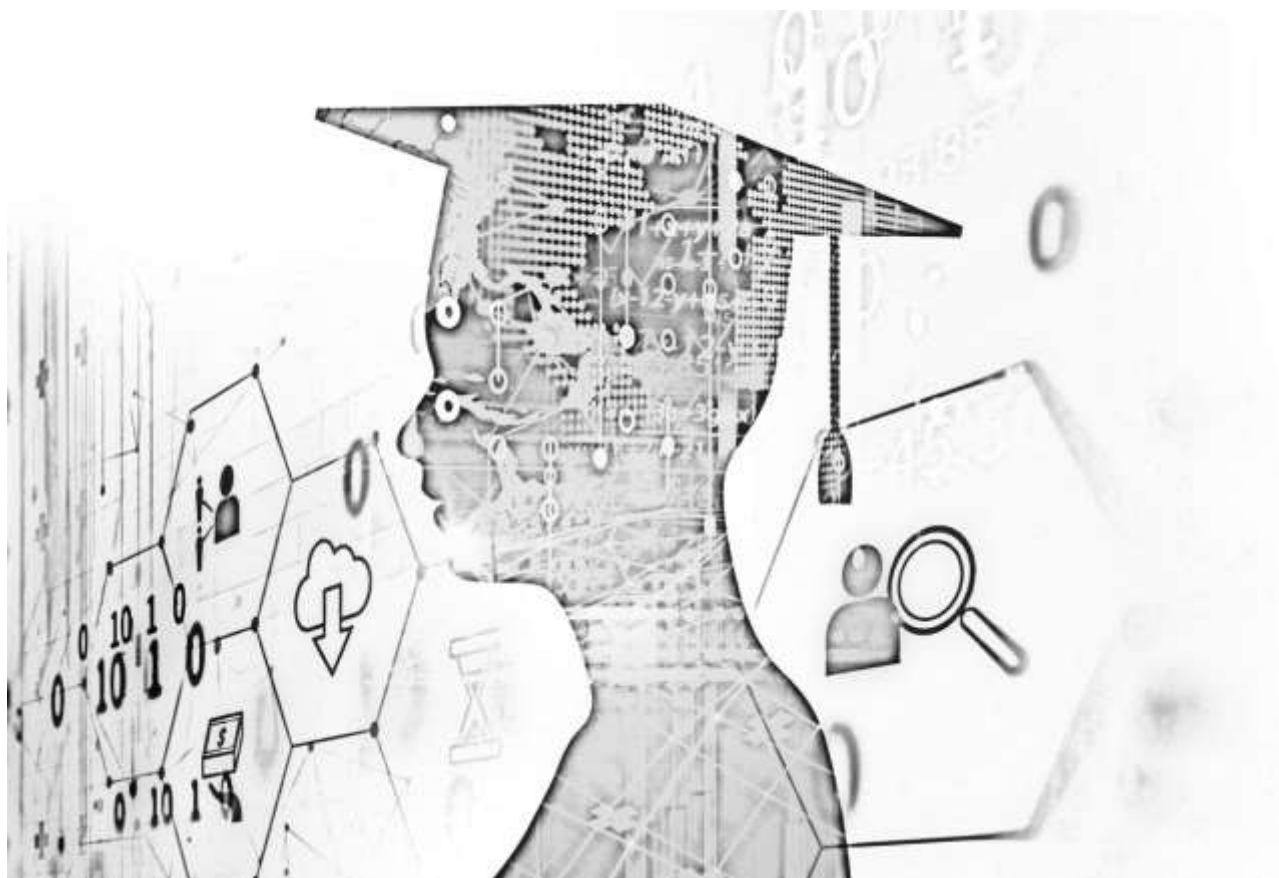
Ключові слова: Нова Українська Школа; модельна навчальна програма; підручник з математики для 7 класу; методичні особливості.

Oleksandr Shkolnyi. Methodological features of the mathematics textbook for the 7th grade (authors: O. Shkolnyi, Ye. Nelin, A. Mylianyk, Yu. Prostakova).

Abstract. In the report we consider the methodological features of the mathematics textbook for the 7th grade of the author's team consisting of Oleksandr Shkolnyi, Yevhen Nelin, Andrii Mylianyk, Yulia Prostakova. Emphasis is placed on the fundamental differences of this textbook from traditional mathematics textbooks for the 7th grade.

Keywords: New Ukrainian School; model educational program; textbook on mathematics for the 7th grade; methodological features.

**СЕКЦІЯ І | МАТЕМАТИЧНА ПІДГОТОВКА В
ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ.
ФОРМУВАННЯ МАТЕМАТИЧНИХ
КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ
МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ
МАТЕМАТИКИ**



Л. А. Благодир,
Уманський державний педагогічний університет
імені Павла Тичини,
Умань, Україна,
l.blagodyr@udpu.edu.ua

НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНИЙ СУПРОВІД ПРОФЕСІЙНО-ПЕДАГОГІЧНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНЬОГО ВЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ

Метою професійної підготовки майбутніх учителів математики є формування в них математичної та методичної компетентностей, які розуміються як внутрішнє особистісне утворення, що виявляється у здатності і спроможності ефективно розв'язувати стандартні та проблемні математичні та методичні задачі і ґрунтується на теоретичній і практичній готовності до виконання функції навчання учнів математики.

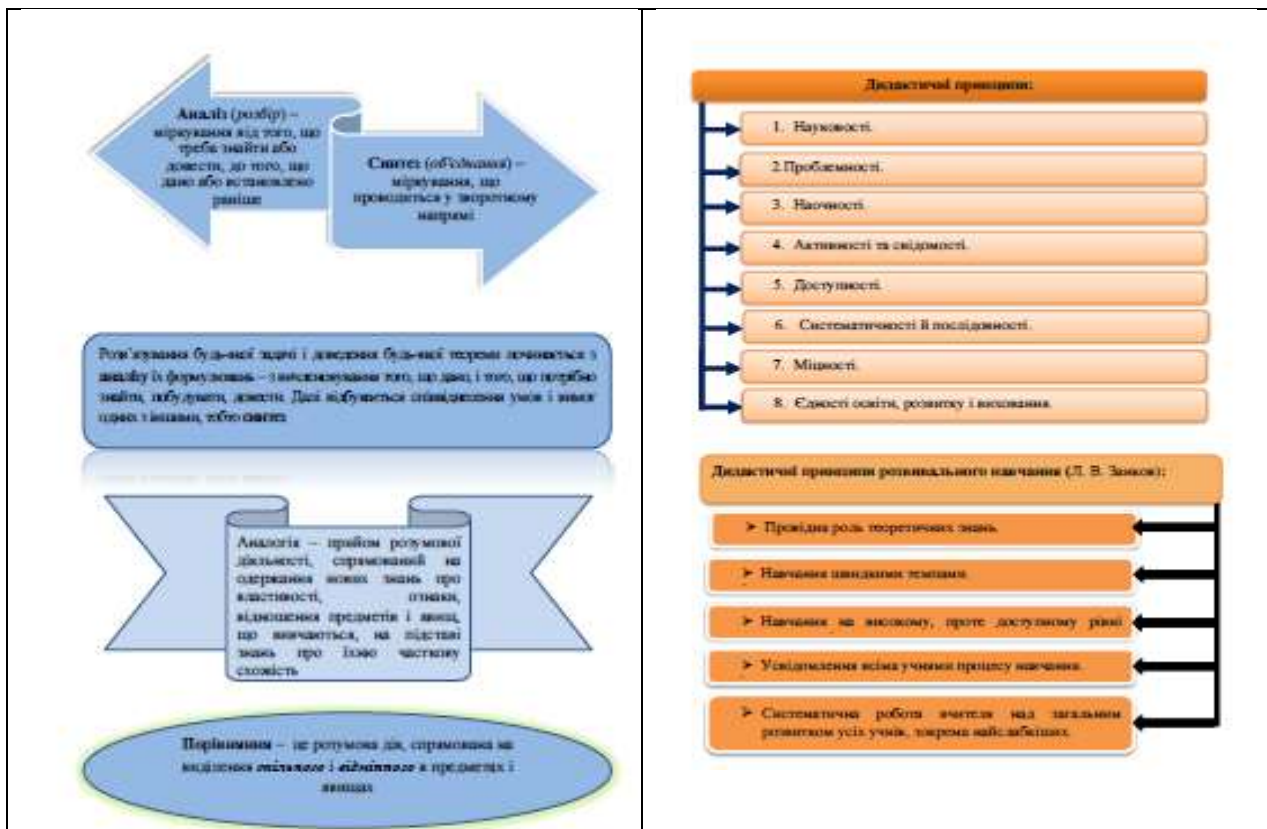
Формуванню основних методичних та математичних знань і практичних умінь майбутнього вчителя математики сприяє системо утворювальний курс «Методика навчання математики».

Сучасний етап розвитку системи вищої педагогічної освіти України вимагає оновлення змісту, форм, технологій навчання та відповідного навчально-методичний супроводу. Одним із провідних принципів дидактики є принцип систематичності та послідовності в навчанні, що передбачає логічний зв'язок елементів навчального матеріалу, при цьому подальший матеріал відповідно базується на попередньому. Тобто побудова внутрішньо предметної структури є однією з умов виконання даного принципу. Оскільки в процесі навчання майбутні учителі математики мають оволодіти дуже великою кількістю навчального матеріалу, який необхідно не просто «зазубрити», а встановити логічні зв'язки між окремими елементами, поняттями, властивостями тощо, виконання вказаного дидактичного принципу є просто необхідним. Проте отримуючи велику кількість теоретичних знань, студенти просто перенасичуються інформацією і їм все важче її засвоювати.

Розвиток інформаційних технологій є незамінним інструментом оптимізації процесу навчання. Це пов'язано з можливістю подачі матеріалу в зручній для студентів формі – у вигляді таблиць, схем, діаграм, карт знань, асоціативних карт, опорних конспектів. Почуте та навіть і записане студентом на лекції чи на семінарі, прочитане ним самостійно за першоджерелами та законспектоване не завжди відкладається в голові у вигляді міцних і глибоких знань. У таких записах, конспектах, планах важливо виділити головне, привести отримані відомості в певну систему. Створена за допомогою символів та окремих речень чи ключових слів така система полегшує засвоєння знань, відтворення їх за потреби. Аналіз сучасних досліджень показує, що інформація, яка розташована лінійно не зберігається в мозку. Мозок запам'ятовує інформацію тоді, коли вона має вигляд певних моделей, асоціацій, таблиць та схем. Сприймання навчального матеріалу за допомогою наочності, стислої схематичного опису відбувається на більш усвідомленому рівні, що сприяє активізації розумових дій.

Створений нами, разом із студентами III курсу факультету фізики, математики та інформатики УДПУ імені Павла Тичини, навчально-методичний посібник «Методика навчання математики в поняттях схемах і таблицях. (Загальна методика)» по суті є *опорним конспектом* змісту загальної методики навчання математики. За структурою він відрізняється від відповідного лекційного курсу, оскільки, з одного боку, менш деталізовано, з іншого боку, більш інформативно. У посібнику упорядковано та систематизовано основні теми загальної методики навчання математики. Викладені основні питання, без знання яких неможлива методична підготовка майбутнього вчителя математики. Кожна тема зафарбована в інший колір. Включені до посібника схеми і таблиці дозволяють досягти як ситуативного, так і довгострокового ефекту в запам'ятовуванні і осмисленні навчального матеріалу.

Пропонуємо вашій увазі декілька фрагментів нашого посібника.



Основний зміст посібника можна знайти в інтернет-ресурсах.

Як показує досвід використання цього посібника із 2018 року, знання компонента студентів з основ методики навчання математики учнів закладів загальної середньої освіти значно покращилась.

Література

1. Акуленко, І. А. (2013). Компетентнісно орієнтована методична підготовка майбутнього вчителя математики профільної школи (теоретичний аспект) : монографія. Черкаси: Видавець Ю.А. Чабанененко, 460 с.
2. Слєпкань З.І. (2006). Методика навчання математики: Підручник для студентів математичних спеціальностей педагогічних навчальних закладів. К.:Вища школа, 512 с.

Благодир Л.А. Навчально-методичний супровід професійно-педагогічної підготовки майбутнього вчителя математики.

Анотація. В тезах розглядається можливість та необхідність використання інформаційних технологій навчання у створенні навчально-методичний супроводу професійно-педагогічної підготовки майбутнього вчителя математики.

Ключові слова: математична, методична підготовка, опорний конспект.

Blagodyr L.A. Educational and methodological support of the professional and pedagogical training of the future teacher of mathematics.

Abstract. The theses consider the possibility and necessity of using educational information technologies in the creation of educational and methodological support for the professional and pedagogical training of the future teacher of mathematics.

Keywords: mathematical, methodical preparation, reference summary.

ФРАКТАЛЬНА ГЕОМЕТРІЯ ЯК ОСНОВА МІЖДИСЦИПЛІНАРНОЇ ІНТЕГРАЦІЇ В ПРОЦЕСІ ПІДГОТОВКИ ВЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ ТА ІНФОРМАТИКИ

Фрактальна геометрія стала надзвичайно важливим напрямом математики, який розширює наше розуміння структури і форми в природі та технологіях [1]. У світлі цього, використання фрактальної геометрії в процесі підготовки вчителів математики та інформатики може стати ключовою складовою сучасної математичної освіти. Фрактали вражають своєю красою і складністю, що може зацікавити студентів і надихнути їх на глибоке вивчення цих предметів.

Фрактальна геометрія, як основа міждисциплінарної інтеграції, дозволяє студентам бачити зв'язок між різними галузями знань і розвивати у них системне мислення. Вона стає містком, який з'єднує математику та інформатику, сприяючи більш глибокому розумінню обох дисциплін і підготовці вчителів, здатних ефективно передавати ці знання своїм учням.

Зв'язок між фрактальною геометрією та інтеграцією математики та інформатики в процесі підготовки майбутніх вчителів математики та інформатики реалізований в Криворізькому державному педагогічному університеті за рахунок введення в освітню програму «Математика. Інформатика» на другому (магістерському) рівні нормативної дисципліни «Основи фрактальної геометрії» (3 кредити / 90 годин). Зміст даної дисципліни:

Змістовий модуль 1. Регулярні фрактали.

Тема 1.1. Основні поняття фрактальних об'єктів. Регулярні фрактали.

Тема 1.3. Прості регулярні фрактали.

Змістовий модуль 2. L-системи.

Тема 2.1. Основи L-систем.

Тема 2.2. Використання L-систем.

Змістовий модуль 3. Розмірність.

Тема 3.1. Розмірність Хаусдорфа.

Тема 3.2. Вступ до концепції мультифракталів.

В процесі вивчення теми 2.2. «Використання L-систем» студенти отримують практичні завдання спрямовані на візуалізацію та генерацію фракталів за допомогою L-систем та моделювання природних структур за допомогою L-систем.

Побудова фракталів є захоплюючим і творчим процесом, і можливості для цього практично необмежені. Студентам пропонується обрати той інструмент, який найкраще відповідає їх можливостям і вони навчаються створювати вражаючі фрактальні зображення. Наприклад, в системі Scratch 3 (<https://scratch.mit.edu/>) за допомогою блоків команд студенти візуалізують фрактали різних типів. Це дає можливість студентам пов'язати як програмування, так і математику, створюючи складні та красиві фрактали за допомогою простого та дружнього інтерфейсу Scratch 3 (рис. 1). Фрактали можна будувати і на інших платформах та застосунках, які підтримують графічне програмування та математичні операції.

На мові програмування Python, використовуючи бібліотеки, такі як Matplotlib або Turtle Graphics, можна написати програми для генерації фракталів.

Наведемо приклад частини коду:

```
import matplotlib.pyplot as plt
def draw_fractal(x, y, length, angle, depth):
    if depth == 0:
        return
    else:
        x1 = x + length * cos(radians(angle))
        y1 = y + length * sin(radians(angle))
```

```

plt.plot([x, x1], [y, y1], color='b') # З'єднуємо точки відрізка
draw_fractal(x1, y1, length * 0.6, angle + 30, depth - 1) #
draw_fractal(x1, y1, length * 0.7, angle - 25, depth - 1)

```

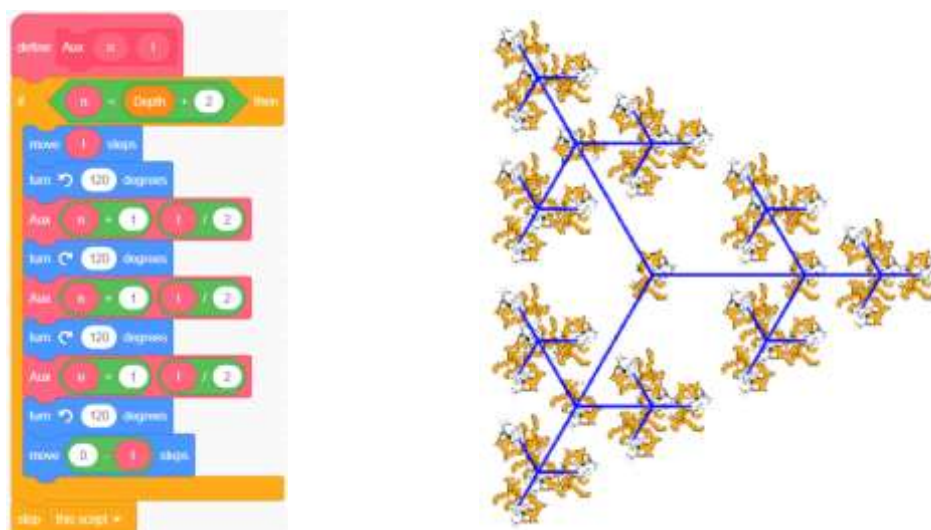


Рис. 1. Побудова фракталів в системі Scratch 3

Отже, впровадження фрактальної геометрії в освітні програми, створює підґрунтя для подальших досліджень та розвитку математичної освіти. Завдяки можливостям побудови фракталів на різних платформах та інструментах, студенти мають можливість розвивати свої навички та творчі здібності. Цей процес сприяє поглибленню розуміння математики та інформатики, а також розвитку аналітичного мислення. Таким чином, фрактальна геометрія відкриває нові горизонти для підготовки вчителів та збагачує математичну освіту. Її потенціал доцільно досліджувати та використовувати в освітніх програмах з метою покращення якості математичного навчання.

Література

1. Mandelbrot B. B. Fractal geometry: what is it, and what does it do? // Proc. R. Soc. Lond. A 423. 1989. URL: <http://doi.org/10.1098/rspa.1989.0038>.

Д. Є. Бобилев. Фрактальна геометрія як основа міждисциплінарної інтеграції в процесі підготовки вчителів математики та інформатики.

Анотація. У роботі досліджуються інноваційні методи впровадження фрактальної геометрії в процес підготовки вчителів математики та інформатики. Детально розглядаються питання регулярних фракталів, використання L-систем і візуалізацію фракталів з використанням платформи Scratch 3. Це сприяє розвитку комплексного мислення майбутніх вчителів та відображає структуру навчальної програми.

Ключові слова: фрактал, фрактальна геометрія, підготовка вчителів математики та інформатики.

D. Bobylev. Fractal geometry as the basis of interdisciplinary integration in the preparation of mathematics and computer science teachers.

Abstract. This research explores innovative methods for incorporating fractal geometry into the training of mathematics and computer science teachers. It provides a detailed examination of regular fractals, utilizing L-systems and fractal visualization using the Scratch 3 platform. These endeavors foster the development of complex thinking in future educators and elucidate the structure of the educational program.

Keywords: fractal, fractal geometry, mathematics and computer science teacher preparation.

Л. А. Вотякова,
Вінницький державний педагогічний університет
імені Михайла Коцюбинського,
Вінниця, Україна,
lesia.votiakova@vspu.edu.ua

ОРГАНІЗАЦІЯ ТВОРЧОЇ СПІВПРАЦІ ВИКЛАДАЧА І СТУДЕНТІВ, МАЙБУТНІХ ВЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ, ЯК ВАЖЛИВА СКЛАДОВА ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ

Будь-яка досконало організована система наукових знань для отримання статусу навчальної дисципліни має „надягти дидактичне вбрання”, тобто її зміст після відповідної дидактичної обробки має бути розкритий у підручниках і навчальних посібниках. А останні у поєднанні з арсеналом дидактичних засобів навчання мають забезпечити не тільки засвоєння цих знань, а й особистісне включення того, хто навчається, в освітній процес.

Зрозуміло, що такого типу навчальні посібники, написані фахівцями найвищого рівня, через форму подання матеріалу і завдання для самостійного осмислення забезпечують особистісне включення тих, хто навчається, у пізнавальний процес, який моделює зміст майбутньої професійної діяльності (творення нового математичного знання та його прикладне використання). У поєднанні з педагогічною складовою вони можуть забезпечити підготовку вчителя, математична освіта якого задовольняє значною мірою вимогам, сформульованим у свій час Гансом Фройденталем [4]. А саме: наявність у нього фундаментальних знань, необхідних для розуміння структури сучасної математики, і певних умінь у використанні її фундаментальних методів, усвідомлення того, яким чином ведуться математичні дослідження і як їх результати використовуються. Зрозуміло, що така підготовка є гарантом спроможності вчителя використовувати соціальні завдання на високому професійному рівні.

Мабуть першим, хто зробив спробу підняти шкільного вчителя вище рівня шкільної програми, був німецький математик Ф.Кляйн [3]. Його ідеологічна установка – зберегти живий зв'язок учителя з тим, що викладалось в університеті, не дати йому можливості, увійшовши у світ елементарної математики, не покидати його і (що найгірше) навіть звзити до меж шкільного підручника.

Однак, коли підготовка здійснюється у педагогічному закладі освіти, де потенційні можливості студентів самостійно продукувати нові математичні знання невисокі, потрібно реалізовувати творчу співпрацю викладачів і здобувачів (майбутніх вчителів математики). Це можуть бути гуртки та проблемні групи, робота над спільними творчими проектами, підготовка конкурсних робіт тощо.

Оскільки конструювання математичних об'єктів – невід'ємна складова процесу творення нового математичного знання (процесу пізнання реалій математичного світу), то логічно включати його в арсенал тих умінь, якими має оволодіти випускник. Це дасть можливість, з одного боку, надати традиційному навчальному матеріалу форми, що стимулює особистісну активність як того, хто навчає, так і того, хто навчається. А з іншого боку, випускник отримує своєрідне „щеплення”, що запобігає звуженню його математичного світу до рівня шкільного підручника. Відразу зазначимо, що мова не йде про прийняття певного конструктивного математичного світогляду, який пов'язує проблему існування математичних об'єктів з можливістю їх побудови і відкидає на підставі цього ряд установок традиційної теоретико-множинної математики. Ми виходимо з діяльнісної сутності цього терміну. Точніше, сутність нашої установи у тому, що включення в навчальну діяльність студента трансформованих, згідно з етапом навчання, методів і прийомів наукового пошуку, форм організації наукового дослідження не може не вплинути на його пізнавальну активність [2], а конструювання об'єктів дослідження та складання авторських задач не може не надавати його діяльності особистісного характеру.

Типова математична праця сьогоденного пересічного студента може бути спрощено охарактеризована так:

- завчай і зрозумій (якщо зможеш) чужі теореми;
- розв'язуй (якщо зможеш) чужі задачі.

І слід визнати, що і методичне забезпечення, і організаційні форми навчання багато у чому націлюють студента на такий характер праці. Зрозуміло, що викладач має навчати, однак навчати не означає лише передавати знання. За П.Фрейре „Процес навчання формується у якості такого тільки за умови, що йому передує або розвивається паралельно з ним навчальна дія, що спрямована на конструювання змісту об’єкту, доступного розумінню того, хто навчається. Таким чином у процесі навчання той, хто навчається, перетворюється у виробника і творця знання, яким він має оволодіти”. Надати навчанню такого характеру можна насамперед через включення в навчальний матеріал елементів історизму. Звичайно маємо на увазі не стільки персоналії, скільки історію ідей і методів, тобто певним чином реконструйовану історію математики. Причетність студента до продукування нового знання забезпечується через конструювання ним об’єктів дослідження, складання задач, переробки логічних міркувань, що привели до певного результату (процес наближення до істини) у строго логічне доведення (обґрунтування сформульованої істини) [1].

Якщо під технологією навчання розуміти певний спосіб організації навчання (а точніше учіння), при якому домінуюча роль по реалізації функції навчання відводиться засобам навчання, то, надавши конструюванню і моделюванню статусу засобу навчання, маємо можливість модифікувати нині діючі і розробляти нові технології, що вирізняються акцентом на особистісно-орієнтоване навчання. Серед типових завдань діяльності здобувача вищої педагогічної освіти є здатність і уміння аналізувати сучасні математичні теорії, ставити математичні задачі, аналізувати математичні проблеми (задачі), формулювати гіпотетичні твердження, доводити гіпотетичні твердження або ж спростовувати їх. Якраз запропонований нами зміст (полігон діяльності) і технології, що ґрунтуються на конструюванні і моделюванні математичних об’єктів, складанні власних задач, спрямовані на набуття такої здатності і систематичне входження в атмосферу науково-дослідницького пошуку у творчій співпраці із викладачем.

Література

1. Вотякова Л.А. До питання створення освітнього середовища, що забезпечує методологічну підготовку учителя математики. Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми. Збірник наукових праць. Випуск 16. Київ – Вінниця, 2008. С.332-340.
2. Гордій Н. М. Організація науково-дослідної роботи студентів [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://www.rusnauka.com/3_SND_2010/Pedagogica/58239.doc.htm.
3. Кляйн Ф. Елементарна математика з поглибленої точки зору, арифметика, алгебра, аналіз [Електронний ресурс] Режим доступу: https://archive.org/details/elementary_mathematics_arithmetic_algebra_analysis.
4. Фройденталь Г. Математика как педагогическая задача.: Пер. з нім. М.: Просвещение, 1982. 208 с.

Вотякова Л.А. Організація творчої співпраці викладача і студентів, майбутніх вчителів математики, як важлива складова освітнього процесу

Анотація. В роботі розкривається значення творчої співпраці викладача та студентів при організації освітнього процесу. Зокрема, вона може бути реалізована в діяльності проблемних груп і гуртків, при підготовці конкурсних робіт і під час спільної праці над творчими проектами. Основний акцент ставиться на конструювання нових математичних об’єктів і продукування нових знань студентами у співпраці з викладачем.

Ключові слова: творча співпраця, освітній процес, технологія навчання, конструювання математичних об’єктів

Votiakova L.A. The organization of creative cooperation between the teacher and students, future teachers of mathematics, as an important component of the educational process

Abstract. The work reveals the importance of creative cooperation between the teacher and students in the organization of the educational process. In particular, it can be implemented in the activities of problem groups and circles, during the preparation of competitive works and during the work on creative projects. The main emphasis is on the construction of new mathematical objects and the production of new knowledge by students in cooperation with the teacher.

Keywords: creative cooperation, educational process, learning technology, construction of mathematical objects

Я. В. Гончаренко,
Український державний університет
імені Михайла Драгоманова,
Київ, Україна,
ya.v.honcharenko@udu.edu.ua

О. І. Бондаренко,
Український державний університет
імені Михайла Драгоманова,
Київ, Україна,
o.i.bondarenko@udu.edu.ua

ІНТЕРАКТИВНІ МАТЕМАТИЧНІ МОДЕЛІ В НАВЧАННІ МАТЕМАТИЧНОГО ПРОГРАМУВАННЯ

На сьогодні вміння будувати і досліджувати математичні моделі є невід'ємною складовою математичної, логічної, аналітичної компетентностей здобувачів освіти всіх рівнів, фахівців та професіоналів. Математична компетентність, зокрема передбачає здатність будувати, досліджувати і застосовувати математичні моделі для вирішення проблем у різних ситуаціях.

У сучасних умовах формувати в учнів та студентів вміння будувати математичні моделі тільки на заняттях з математики в процесі розв'язування прикладних та практично орієнтованих задач є недостатнім. Так в [1] пропонується розглядати математичне моделювання як формуючу основу математичного мислення. За образним висловом авторів: «Математичне моделювання як об'єктів, наведених на реальний світ». При цьому, крім традиційного підходу до математичної моделі як до формалізованого мовою математики абстрактного образу явища реального життя або науки, пропонується розглядати математичні моделі як засіб аналізу і оцінювання даних, прогнозування, обґрунтування певних висновків тощо. Для того, щоб мати можливість розширити функціонал математичних моделей як інструментів пізнання, вони мають надавати можливість оперувати ними, тобто використовувати з різними вхідними даними, створювати симуляції (імітаційні моделі), тобто бути в певному розумінні інтерактивними.

У сучасних дослідженнях поряд з терміном «інтерактивні моделі» використовується також термін «динамічні моделі». На сьогодні найбільша кількість прикладів таких моделей створюється в середовищі Geogebra. Методиці створення і застосування таких моделей на уроках математики присвячено ряд публікацій, зокрема [2-4].

Ми розглядаємо інтерактивні математичні моделі – як математичні моделі, які передбачають можливість безпосередньої практичної взаємодії студента з моделлю, можливість управляти моделлю, змінювати параметри, аналізувати отримані результати, висувати гіпотези та експериментально їх перевіряти.

В навчанні математичного програмування ми пропонуємо застосовувати два типи моделей:

- графо-аналітичні, які моделюють графічний метод розв'язання лінійних та нелінійних оптимізаційних задач;
- параметричні, які реалізують процес моделювання задачі лінійного програмування (або нелінійного програмування з визначеним видом цільової функції та системи обмежень).

Наведемо найпростіші приклади реалізації таких моделей.

Приклад. Пропонується розв'язати наступну задачу.

Підприємство виготовляє три види морозива: вершкове, фруктове та шоколадне. Норми витрат сировини на виготовлення 1 кг морозива кожного виду наведені в таблиці 1. Запаси сировини кожного виду в різний час можуть набувати різних значень, змінюючись в заданих межах. Ціни за 1 кг продукції також можуть змінюватись (межі, в яких можуть змінюватись запаси та ціни задаються як параметри в умові задачі).

Норми витрат сировини на виготовлення 1 кг морозива кожного виду, кг

Сировина	Вид морозива		
	Вершкове	Фруктове	Шоколадне
Молоко	0,25	0,2	0,15
Вершки	0,6	0,5	0,6
Цукор	0,15	0,1	0,15
Фруктовий наповнювач	-	0,2	-
Шоколадний наповнювач	-	-	0,1

Потрібно виконати такі завдання:

1) знайти при яких обсягах виробництво морозива кожного виду прибуток від його реалізації буде найбільшим, якщо відомі (фіксовані) значення запасів всіх видів ресурсів та ціни;

2) дослідити чи можна змінити ціни (обсяги запасів) так, щоб оптимальний розв'язок залишився незмінним.

3) Дослідити як вплине на оптимальний розв'язок збільшення (зменшення) значень кожного з параметрів на визначену величину.

Зауважимо, що перше завдання є звичайною задачею лінійного програмування і може бути розв'язана за допомогою симплекс-методу.

Для виконання наступних завдань, а також цілого ряду дослідницьких завдань подібного типу можна створити інтерактивну модель. Пропонуємо таку модель, створену в програмному засобі Excel.

На рис. 1 показано елемент керування, за допомогою якого можна змінювати значення кожного з параметрів задачі. Такі елементи керування закріплюються для кожного з параметрів окремо. Використовуючи формат елемента керування можна зв'язувати його з конкретною клітинкою, в якій буде відображатись поточне значення параметра, яке можна змінювати за допомогою бігунка, визначати діапазон значень, в якому змінюватиметься параметр, а також крок зміни.

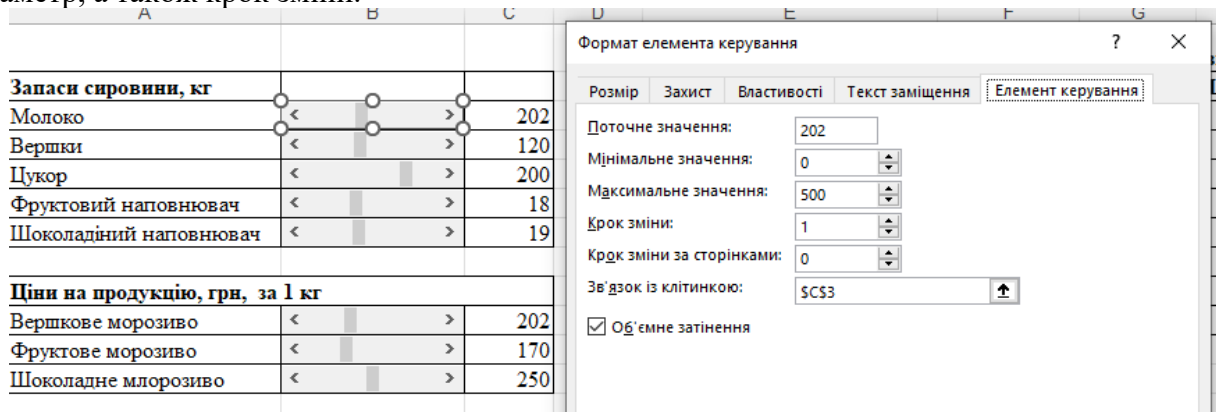


Рис. 1.

На рис.2 представлено результати розв'язання задачі за допомогою надбудови «Розв'язувач» для одного з можливих наборів параметрів. Також використання інтерактивних елементів управління моделлю дозволяє досліджувати зміни значення цільової функції (прибуток від реалізації) та виконання системи обмежень (на рис. 2 ліва колонка таблиці «Обмеження» показує фактичне значення лівої частини нерівності системи обмежень, а права – число яке обмежує це значення зверху).

Обсяги виробництва	x_1	x_2	x_3
	123,3333333	90	190
Прибуток від реалізації, грн	92153,33333		
Обмеження			
	77,33333333	202	
	233	233	
	56	140	
	18	18	
	19	19	

Параметри розв'язувача

Оптимізувати цільову функцію:

До: Максимум Мінімум Значення:

Змінюючи клітинки змінних:

Підлягає обмеженням:

Рис. 2.

Застосування запропонованих типів інтерактивних моделей в навчанні студентів математичного програмування дозволяє вирішувати ряд дидактичних задач:

- 1) розширити уявлення про математичні моделі та їх застосування, зробити його більш сучасним;
- 2) активізувати пізнавальну діяльність, включаючи в процес розв'язання задач, які традиційно є алгоритмічними, завдання на дослідження, аналіз та порівняння;
- 3) ефективно використовувати комп'ютерні технології в навчанні математики;
- 4) формувати у майбутніх вчителів навички володіння дослідницькими інструментами, створення та використання інтерактивних математичних моделей.

Література

1. PISA-2022: рамковий документ з математики / наук. ред. Т. Вакуленко, В. Горох, С. Раков, В. Терещенко; передмова Т. Вакуленко, В. Терещенко. – Київ: Український центр оцінювання якості освіти, 2021. – 97 с.
2. GeoGebra – провідна у світі програма динамічної математики та матеріали в руках учнів та вчителів, студентів та викладачів у всьому світі. URL: <https://www.geogebra.org/about> (
3. Ботузова, Ю. В. Динамічні моделі geogebra на уроках математики як основа STEM-підходу / Ю. В. Ботузова // Фізико-математична освіта : науковий журнал. – Суми : СумДПУ імені А. С. Макаренка, 2018. – Вип. 3 (17). – С. 31–35.
4. Семеніхіна О.В., Друшляк М.Г. Інструментарій програми GeoGebra 5.0 і його використання для розв'язування задач стереометрії // Інформаційні технології і засоби навчання. –2014. №6 (44). – С.124-133.

Гончаренко Я.В., Бондаренко О.І. Інтерактивні математичні моделі в навчанні математичного програмування

Анотація. Обґрунтовано доцільність та наведено приклад інтерактивної математичної моделі, яка може використовуватись в навчанні математичного програмування. Визначено переваги та перспективи застосування моделей такого типу в навчанні математики.

Ключові слова: математична модель, інтерактивна модель, математичне програмування, оптимізаційна задача.

Goncharenko Ya.V., Bondarenko O.I. Interactive mathematical models in teaching mathematical programming

Abstract. The expediency is substantiated and an example of an interactive mathematical model that can be used in teaching mathematical programming is given. The advantages and prospects of using models of this type in teaching mathematics have been determined.

Keywords: mathematical model, interactive model, mathematical programming, optimization problem.

Я. В. Гончаренко,
Український державний університет
імені Михайла Драгоманова,
Київ, Україна,
ya.v.honcharenko@udu.edu.ua
О. С. Сушко-Крикун,
Український державний університет
імені Михайла Драгоманова,
Київ, Україна,
o.s.sushko@udu.edu.ua

СТАТИСТИЧНІ ТА ЕКОНОМЕТРИЧНІ МЕТОДИ МОДЕЛЮВАННЯ ФУНКЦІЇ РОЗПОДІЛУ ТРИВАЛОСТІ МАЙБУТНЬОГО ЖИТТЯ В АКТУАРНІЙ МАТЕМАТИЦІ

Однією з важливих проблем, яка розглядається в актуарній математиці є математичне моделювання ймовірнісних характеристик угод страхування життя. При цьому, оскільки страхування життя є індивідуальним видом страхування, в якості моделі розглядається особа віком x , для якої визначається випадкова величина T – тривалість майбутнього життя. Через функцію розподілу $F_T(t) = P\{T < t\}$, $t \geq 0$, визначають основні ймовірнісні величини, які використовуються для розрахунку теперішньої вартості різних типів угод страхування, страхових ставок, нетто- та бруто-премій [1,2].

При вивченні даної теми студентам пропонуються задачі, в яких в явному вигляді задано вираз функції розподілу тривалості майбутнього життя або іншої величини, за допомогою якої можна відновити вираз $F_T(t)$ [2,3]. Методологічною проблемою такого підходу є те, що в практиці актуарних розрахунків неможливо отримати аналітичне задання функції розподілу тривалості майбутнього життя особи. Певним аналогом такої функції можуть бути статистичні таблиці тривалості життя [3], але вони описують закономірності отримані на основі аналізу достатньо великої вибірки (як правило не меншої 100000 осіб). Тому питання: а звідки береться вираз функції, заданий в умові задачі? Як правило залишається без відповіді.

Щоб сформувати у студентів вміння використовувати знання з актуарної математики та інших математичних дисциплін, при вивченні даного курсу магістрантами освітньої програми «Фінансова та актуарна математика» ми пропонуємо включати в програму питання, присвячені методам моделювання неперервних функцій, які найкращим, в певному розумінні, чином наблизатимуть статистичні дані.

З цією метою при вивченні теми «Сила смертності» ми пропонуємо розглядати деякі відомі моделі, а також будувати власні на основі заданих умов.

Зазначимо, що існуючі моделі стосуються не самої функції розподілу тривалості майбутнього життя, а пов'язаного з нею показника – сили смертності особи віком x :

$$\mu_{x+t} = \frac{f_T(t)}{1 - F_T(t)}, \quad \text{де } f_T(t) = F_T'(t), \quad t \geq 0.$$

Вивчення даної теми пропонуємо у наступній послідовності.

1 етап. Введення означення сили смертності, роз'яснення її змісту для актуарних розрахунків.

2 етап. Розв'язування в загальному вигляді оберненої задачі: за виразом μ_{x+t} знайти вираз $F_T(t)$, яка зводиться до розв'язання диференціального рівняння першого порядку. Цю задачу пропонуємо студентам розв'язати самостійно.

Отриманий загальний розв'язок задачі $F_T(t) = 1 - e^{-\int \mu_{x+t} dt}$ міститиме довільну константу C . Щоб знайти частинний розв'язок студентам потрібно буде пригадати властивості

функції розподілу і самостійно скласти початкову умову, за допомогою якої знайти шукане значення C .

3 етап. Вивчення деяких відомих моделей сили смертності та їх властивостей. Ми пропонуємо розглядати наступні моделі:

1) *Модель де Муавра:*

$$\mu_{x+t} = \frac{1}{w-x-t}, \quad 0 \leq t \leq w-x, \quad w - \text{максимальний вік.}$$

2) *Модель Гопмерца:*

$$\mu_{x+t} = \alpha\beta^{x+t}, \quad \alpha > 0, \quad \beta \geq 1.$$

3) *Модель Мейкхема:*

$$\mu_{x+t} = \alpha\beta^{x+t} + \gamma, \quad \alpha \geq 0, \quad \beta \geq 1, \quad \gamma > 0.$$

4) *Модель Вейбулла:*

$$\mu_{x+t} = \alpha(x+t)^\beta, \quad \alpha > 0, \quad \beta > 0.$$

Для кожної з запропонованих моделей ставимо ряд проблемних завдань:

- знайти аналітичний вираз функції розподілу тривалості майбутнього життя;
- дослідити властивості μ_{x+t} та отриманої функції розподілу (наприклад, встановити, що розподіл, заданий моделлю де Муавра є рівномірним, тощо), а також встановити як змінюються властивості при різних значення параметрів;
- знайти основні числові характеристики отриманих розподілів (очікувану тривалість майбутнього життя та дисперсію).

4 етап. Розв'язання практичних завдань, які передбачають моделювання функції розподілу тривалості майбутнього життя.

Наведемо приклад такого завдання.

За статистичними даними, які характеризують кількість осіб певного віку (задається в умові задачі), які прожили ще t років, змодельовати функцію сили смертності $\mu_{x+t}(t)$, знайти функцію розподілу тривалості майбутнього життя, обчислити очікувану тривалість майбутнього життя для особи даного віку.

Статистичні дані подаються у вигляді таблиці, подібної до статистичних таблиць тривалості життя (див. таблицю 1).

Таблиця 1

Дані для моделювання функції $\mu_{x+t}(t)$

t	0	1	...	$w-x$
l_t	l_0	l_1	...	l_{w-x}

Така постановка задачі наближена до реальних актуарних розрахунків.

На першому етапі моделювання студентам необхідно буде визначити величину, яка відіграватиме роль статистичної оцінки значення функції $\mu_{x+t}(t)$ в даній точці. Тому природно саме в контексті такого завдання ввести поняття очікуваної смертності особи віком x років: $m_x = \frac{l_x - l_{x+1}}{l_x}$.

В результаті студенти мають отримати табличне задання функції, де кожному значенню t , $t = 1, 2, \dots, w-x$, поставлено у відповідність значення m_{x+t} .

Після цього задача зводиться до економетричної задачі наближення статистичних даних деякою неперервною функцією.

При цьому для розпізнавання типу моделі, яку можна використати для задання $\mu_{x+t}(t)$, студентам стануть у нагоді результати дослідження властивостей моделей та уявлення про вид їх графіків. Також необхідно буде актуалізувати знання про методи побудови нелінійних рівнянь регресії, насамперед метод зведення до лінійної моделі з подальшим застосуванням методу найменших квадратів, а також метод трьох точок, який доцільно застосувати до трипараметричної моделі Мейкхема.

Для самостійної роботи та виконання проектів з даної теми ми пропонуємо наступні завдання:

- зібрати статистичні дані, що характеризують кількість населення окремого регіону України (ці дані можна знайти на офіційному сайту Держкомстат України);
- побудувати регіональну статистичну таблицю тривалості життя;
- змодельовати функцію сили смертності для осіб різного віку даного регіону;
- знайти функцію розподілу тривалості майбутнього життя;
- знайти основні числові (та деякі ймовірнісні) характеристики розподілу.

У підсумку зазначимо, що на нашу думку застосування запропонованого підходу до вивчення окремих тем актуарної математики дозволяє вирішувати ряд дидактичних задач:

5) розширити уявлення про математичні моделі та їх застосування, сформувані у студентів навички практичних актуарних розрахунків;

6) активізувати пізнавальну діяльність, залучаючи студентів до пошукової та дослідницької діяльності;

7) поглибити знання та вміння опрацьовувати статистичні дані, використовуючи при цьому сучасні програмні засоби та технології;

8) сформувані у майбутніх актуаріїв аналітичні та дослідницькі навички, вміння розв'язувати складні практичні завдання, обґрунтовувати вибір методу розв'язання, інтерпретувати отримані результати, формулювати висновки, презентувати результати дослідницької роботи.

Література

1. Актуарні розрахунки: навчальний посібник / О. В. Козьменко, О. В. Кузьменко. – Суми : Університетська книга, 2014. – 224 с.

2. Математичні моделі страхової математики: навч. посіб. / С. В. Антонюк, І. В. Малик, В. К. Ясинський; Чернів. нац. ун-т ім. Ю. Федьковича. – Чернівці: Рута, 2011. – 203 с.

3. Оленко А.Я. Збірник задач з актуарної математики. – К., ВПЦ «Київський університет», 2005. URL: <http://probability.univ.kiev.ua/userfiles/yamnenko/Book8.pdf>

Гончаренко Я.В., Сушко-Крикун О.С. Статистичні та економетричні методи моделювання функції розподілу тривалості майбутнього життя в актуарній математиці

Анотація. Описано методику застосування статистичних та економетричних методів моделювання функції сили смертності та функції розподілу тривалості майбутнього життя в курсі актуарної математики. Обґрунтовано переваги та можливості запропонованого підходу.

Ключові слова: актуарна математика, страхування життя, функція розподілу тривалості майбутнього життя.

Goncharenko Ya.V., Sushko-Krykun O.S. Statistical and econometric methods of modeling the distribution function of future life expectancy in actuarial mathematics

Abstract. The method of applying statistical and econometric methods of modeling the function of mortality force and the function of the distribution of the length of future life in the course of actuarial mathematics is described. The advantages and possibilities of the proposed recommendations are substantiated.

Keywords: actuarial mathematics, life insurance, future life expectancy distribution function.

ФОРМУВАННЯ ВМІНЬ СКЛАДАННЯ ПРАКТИКО-ОРІЄНТОВАНИХ ЗАВДАНЬ З МАТЕМАТИКИ У СТУДЕНТІВ ВИЩИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДІВ

Відповідно до нової освітньої парадигми, освітній процес має на меті не лише збагатити знання учнів певною інформацією чи забезпечити їх стійкими вміннями та навичками, а й сформувати компетентності, які дозволять у подальшому легко застосовувати ці знання та вміння у повсякденній діяльності.

Нерідко вчителі стикаються з проблемою недостатності практико-орієнтованих завдань з математики у наявних підручниках та методичній літературі. Або ж ці завдання є, проте вчитель не бачить їх цінності для застосування саме в умовах певного класу і для певної категорії учнів.

При цьому у нього є два шляхи: модернізувати, трансформувати наявне у посібнику завдання або створити абсолютно нове, яке б, з одного боку, відповідало усім вимогам, що висуваються до таких завдань, а з іншого, - було б цікавим та корисним дітям, мотивувало їх до вивчення тієї або іншої теми. Саме останнє і викликає певні труднощі у педагогів.

Що ж відрізняє практико-орієнтовані завдання з математики від традиційних завдань? Чому досить часто вчителі плутають звичайні текстові задачі з практико-орієнтованими завданнями? Характерною особливістю цих завдань є:

- Більший обсяг тексту в основі завдання;
- Наявність значної кількості ілюстративного матеріалу (рисуноків, діаграм, схем, світлин тощо);
- Більша дотичність до повсякденного життя;
- Недостатність лише знання для правильної відповіді [3]

Враховуючи вище зазначене, для студентів II (магістерського) рівня, які навчаються за спеціальністю 014 Середня освіта (Математика), було запропоновано і успішно реалізується курс «Практико-орієнтовані завдання у шкільному курсі математики». У процесі засвоєння курсу, переважно увага приділяється саме вдосконаленню практичних навичок та формуванню компетентностей щодо створення таких завдань.

На першому етапі здобувачам освіти пропонується серед запропонованих задач обрати ті, які не є практико-орієнтованими та обґрунтувати за яким критерієм відбувається «відсіювання». Наприклад: запропоновано наступні задачі:

1. Відстань між містами А і В дорівнює 435 км. З міста А до міста В із швидкістю 60 км/год виїхав перший автомобіль, а через одну годину після цього йому назустріч з міста В зі швидкістю 65 км/год виїхав другий автомобіль. На якій відстані від міста А автомобілі зустрінуться? Відповідь дати в кілометрах.

2. Відстань між містами А і В 435 км. Іван Петрович живе у місті А. Він виїхав на зустріч зі своїм другом Петром Івановичем, який живе у місті В о 8:00 годині ранку і планує зустрітися з ним не пізніше 12:00 години. Чи здійсняться плани Івана Петровича?

3. Відстань між містами А і В 435 км. Іван Петрович живе у місті А. Він виїхав на зустріч зі своїм другом Петром Івановичем, який живе у місті В о 8:00 годині ранку зі швидкістю 60 км/год і планує зустрітися з ним не пізніше 12:00 години. Чи здійсняться плани Івана Петровича? Коли має виїхати йому назустріч Петро Іванович і з якою швидкістю має рухатися

його автомобіль, не порушуючи правил дорожнього руху), щоб зустріч відбулася? (Швидкість автомобіля Івана Петровича залишається сталою).

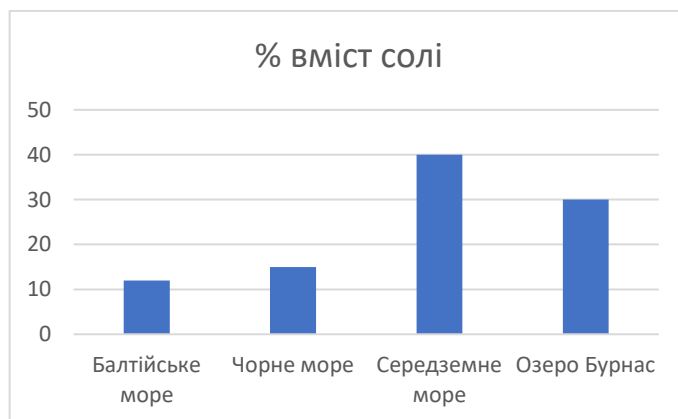
Серед запропонованих задач лише третя є практико-орієнтованою. Перша задача – це типова задача на рух (у різні сторони), яка вимагає лише знання певною формули та арифметичних вмінь. У другій задачі відповідь неоднозначна, оскільки невідомо з якою швидкістю рухається автомобіль. Проте, якщо допустити, що швидкість руху необмежена (що є невідповідністю реалізації наскрізної лінії «Здоров'я та безпека»), то відповідь можна дати. А відповідно до умови третьої задачі учні самі мають зробити висновок, коли має відбутися виїзд другого автомобіля, яка має бути його швидкість. При цьому відповідь теж не є однозначною, оскільки логічні судження учнів можуть піти різними (вірними) шляхами.

На другому етапі студенти вчать трансформувати, видозмінювати задачі, які запропоновані у наявних підручниках так, щоб вони ставали практико-орієнтованими.

Наприклад, у підручнику [2] зустрічаємо наступну задачу: Морська вода містить 6% солі. Скільки відсотків солі міститься у 250 кг морської води? (№ 1150). Дана задача є прекрасним прикладом навчання вмінню знаходити відсоток від числа і, не зменшуючи її цінність, ми пропонуємо студентам створити на її основі практико-орієнтовані задачі. Ось деякі варіанти, запропоновані студентами:

1. Дізнайся відсотковий вміст солі у Чорному, Середземному та Адріатичному морі. Після випаровування 250 кг морської води з кожного із зазначених морів, у якому випадку виявиться більше солі?

2. Подорожуючи Європою, Марійка провела експеримент. Вона вимірювала відсотковий вміст солі у озерах та річках, на яких побувала. Результат експерименту узагальнила у діаграмі. Перевір правильність розрахунків Марійки та побудуй відповідну діаграму щодо кількості солі (у кг) у 250 кг води з кожної із зазначених водойм.



Варто зазначити, що дані на діаграмі не всі правильні, учні це мають перевірити (невірно вказано вміст солі у Чорному морі).

На третьому етапі здобувачі освіти самостійно складають практико-орієнтовані задачі, пояснюючи, яким критеріям вони відповідають та які компетентності у учнів формують. Наведемо деякі приклади складених студентами задач.

1. Ви – керівник підприємства. Постачальник пропонує вам за певною ціною купу щебеню, називаючи її обсяг 800 м³. Проведено наступні вимірювання: відстань від підніжжя гори до вершини – 12м, довжина кола основи – 60 м. Чи погодитеся ви з пропозицією постачальника, якщо ваше підприємство допускає в таких ситуаціях збитки не більше 3%?

2. Поїзд був затриманий на 1 годину після проходження $\frac{1}{4}$ шляху. З якою швидкістю машиніст повинен вести поїзд на останньому відрізку шляху, щоб прийти на кінцеву станцію без запізнення.

3. Мережа мобільного зв'язку пропонує на вибір три тарифних плани:

Тарифний план	Абонентська плата	Плата за 1 хвилину розмов
1. Погодинний	120 грн в місяць	7 грн
2. Комбінований	150 грн за 500 хв в місяць	3 грн за 1 хвилину, понад 500 хв в місяць
3. Безлімітний	250 грн в місяць	0 грн

Абонент вибрав найдешевший тарифний план, вважаючи, що тривалість розмов становить 650 хвилин в місяць. Який тарифний план обрав користувач?

Практико-орієнтовані завдання з математики є чудовим способом перевірки рівня сформованості предметних та ключових компетентностей учнів. Також вони є потужним мотивувальним фактором у вивченні математики. Крім того, це захоплива справа як для учнів, так і для вчителів. Створення подібних завдань може виступати також навчальним проектом, який не лише сприятиме вивченню нового матеріалу, а й закріпить вже відомий.

Література

1. Захарійченко Ю.О., Школьний О.В., Захарійченко Л.І., Школьна О.В. Повний курс математики в тестах. Харків: «Ранок», 2017. 496 с.
2. Мерзляк А. Г., Полонський В. Б., Якір М. С. Математика: підруч. для 5 кл. загальноосвіт. навч. Закладів. Харків : Гімназія, 2022. 351 с.
3. Програма PISA (програма міжнародного оцінювання учнів) / Вісник. Тестування і моніторинг в освіті. – 2011. № 11 – 12. – С.39 – 68.

Задоріна О.М. Формування вмінь складання практико-орієнтованих завдань з математики у студентів вищих навчальних закладів.

Анотація: у статті розглянуто необхідність формування у майбутніх учителів математики вмінь створення задач практико-орієнтованого змісту; розглянуто етапи у процесі навчання та наведе приклади задач, які розглядаються на цих етапах.

Ключові слова: практико-орієнтовані завдання, математична компетентність, предметна компетентність.

Zadorina O.M. Formation of skills in compiling practice-oriented tasks in mathematics among students of higher educational institutions.

Abstract: The article discusses the need to form the skills of future teachers of mathematics in creating problems of practice-oriented content; The stages in the learning process are considered and give examples of tasks that are considered at these stages.

Keywords: practice-oriented tasks, mathematical competence, subject competence.

С. В. Іванова,
Південноукраїнський національний педагогічний університет
ім. К. Д. Ушинського,
Одеса, Україна
ivasvit3@gmail.com

Т. М. Панасюк,
Південноукраїнський національний педагогічний університет
ім. К. Д. Ушинського,
Одеса, Україна

ВИБІРКОВА ДИСЦИПЛІНА “ТЕХНОЛОГІЯ “ІНТЕЛЕКТ-КАРТИ” У НАВЧАННІ МАТЕМАТИКИ”: ОСОБЛИВОСТІ ЗМІСТУ

Впровадження вибіркової дисципліни передбачає забезпечення відповідності фахової підготовки змінам, що відбуваються в суспільстві і освіті; має сприяти підвищенню якості освіти, оновленню її змісту. Тому дослідження щодо тематики вибіркової дисципліни для ЗВО та організації навчання таким дисциплінам на часі.

При поширеній сьогодні змішаній формі навчання значно зростає роль структурування і візуалізації навчального матеріалу. Відповідно цим викликам нами розроблено вибірково дисципліну “Технологія “Інтелект-карт” у навчання математики” призначену студентам, які навчаються за спеціальністю 014.04 Середня освіта (Математика) на освітніх рівнях “Бакалавр” або “Магістр”.

Мета дисципліни: формування у магістрантів комплексу уявлень про методичні особливості застосування технології “Інтелект-карти” у навчання математики; ознайомлення з основними категоріями структурування та візуалізації навчального матеріалу з математики в закладах загальної середньої освіти; усвідомлення методичних засад процесу застосування технології “Інтелект-карти” у навчання математики; визначення методичних особливостей використання технології “Інтелект-карти” при вивченні конкретних тем навчальних дисциплін “Математика”, “Алгебра”, “Геометрія” та “Алгебра і початки аналізу”.

Розглянемо особливості змісту даної вибіркової дисципліни.

1. Розробка якісної інтелект-карти базується на загальних засадах щодо структурування та візуалізації, тому у вибірковій дисципліні “Технологія “Інтелект-карт” у навчання математики” передбачено повторення, систематизацію та поглиблення знань та умінь студентів щодо загальних основ структурування і візуалізації навчального матеріалу шкільного курсу математики.

Перший змістовий модуль містить такі теми: сучасні наукові підходи до трактування поняття “структурування” та пов’язаних з ним, такими поняттями, як: “систематизація”, “класифікація”, “ранжування” та ін.; змістова лінія як важливий структурний елемент побудови шкільного курсу математики; структура модельних програм НУШ з математики; структурування окремих розділів та тем шкільного курсу математики; застосування структуризації під час вивчення теорем (блок-схеми, таблиці) та навчання розв’язуванню вправ (алгоритми, схеми, приписи); актуальні наукові підходи до трактування понять “візуалізація” та “наочність”; принцип наочності у навчання математики; основні теоретичні положення щодо використання візуалізації навчального матеріалу; типові засоби структурування та візуалізації навчального матеріалу з математики (опорні конспекти, таблиці, інтелект-карти, мультимедіа тощо).

Ці теоретичні положення мають стати основою для ефективного опанування студентами технологією “Інтелект-карти”.

2. Ядро теоретичного змісту даної вибіркової дисципліни становить змістовий модуль “Основи технології “Інтелект-карти”, в ньому нами виокремлено два блоки питань. До

першого блоку входять: коротка історія створення технології “Інтелект-карти”; мета і сутність цієї технології; основні етапи використання технології “Інтелект-карти” ; застосування даної технології у різних сферах діяльності людини.

Другий блок містить: різні підходи до трактування поняття “Інтелект-карта”; основні складові інтелект-карт; різновиди інтелект-карт; розробка інтелект-карт з використанням сучасних онлайн-сервісів та спеціалізованих програмних додатків.

3. Наступний змістовий модуль присвячений застосуванням технології “Інтелект-карти” на різних етапах навчання учнів шкільному курсу математики. Тут основну увагу планується приділити організації самостійної роботи студентів щодо розробки інтелект-карт різного призначення.

У 2023-24 н. р. студенти Навчально-наукового інституту природничо-математичних наук, інформатики та менеджменту Державного закладу «Південноукраїнський національний педагогічний університет ім. К. Д. Ушинського» проявили значний інтерес до вибіркової дисципліни “Технологія “Інтелект-карт” у навчання математики”. Так, магістранти трьох з чотирьох груп денної та заочної форм навчання вибрали дану дисципліну серед інших.

Висновки. Вважаємо, що представлена вибіркова дисципліна “Технологія “Інтелект-карт” у навчання математики” є актуальною, перспективною і може бути широко застосована у професійній діяльності майбутніх вчителів математики.

Література

1. Ivanova, S., Dimitrov, L., Ivanov, V., Urum, G., & Olefir, O. (2023, May). Mind Maps for Key Points of a Reverse Engineering Project. In *International Conference “New Technologies, Development and Applications”* (pp. 170-181). Cham: Springer Nature Switzerland

2. Ivanova, S., Dimitrov, L., Ivanov, V., & Prokopovych, L. (2021, May). Using Role-playing Game for Professional Skills Formation of Prospective Teachers. In *Society, Integration, Education. Proceedings of the International Scientific Conference* (Vol. 1, pp. 195-206). DOI: <https://doi.org/10.17770/sie2021vol1.6180>

3. Іванова С. В., Килівник В. В. Перспективні напрями застосування технології Mand Maps у методичній підготовки майбутніх вчителів, з урахуванням дотримання наступності. / *Наступність у навчанні математики в умовах реформи загальної середньої освіти: реалії та перспективи: збірник наукових праць за матеріалами Всеукраїнської науково-практичної конференції, 26 – 28 грудня 2022 р. Х. : Вид-во «Ранок», 2022. С. 79 - 83.*

<http://dspace.pdpu.edu.ua/jspui/handle/123456789/16606>

Іванова С. В., Панасюк Т. М. Вибіркова дисципліна “Технологія інтелект-карти” у навчанні математики: особливості змісту.

Анотація. Представлено мету та основи побудови змісту вибіркової дисципліни “Технологія “Інтелект-карт” у навчання математики” призначеної студентам, які навчаються за спеціальністю 014.04 Середня освіта (Математика) освітніх рівнів “Бакалавр” та “Магістр”.

Ключові слова: вибіркова дисципліна, технологія “Інтелект-карти”, методика навчання математики, підготовка вчителів.

Ivanova S. V., Panasyuk T. M. Elective discipline "Mind map technology" in teaching mathematics: characteristics of content.

Abstract. The purpose and main content characteristics of the elective discipline "Mind map technology in teaching mathematics" are presented. This discipline is intended for students studying in the specialty 014.04 Secondary Education (Mathematics) at the "Bachelor" and "Master" educational levels.

Keywords: elective discipline, mind map technology, mathematics teaching methodology, teacher training.

ПРАКТИЧНІ ЗАВДАННЯ ІЗ ВЗАЄМНИМ ОЦІНЮВАННЯМ В ОНЛАЙН-КУРСІ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ

У межах дослідження онлайн-курсів як засобу розвитку фахових компетентностей магістрів спеціальності 014 Середня освіта (Математика) розроблено онлайн-курс «Розвиток логічного мислення старшокласників у навчанні математики». Цей курс призначений для організації самостійної роботи студентів з методики навчання математики в профільній школі.

Оскільки основна мета цього курсу полягає у розвитку фахових компетентностей магістрів – передусім математичної, інформаційно-освітньої та методичної, програмою курсу передбачено виконання студентами таких завдань, які з одного боку дадуть змогу повторити курс математики профільної школи, а з іншого – удосконалити свої методичні вміння. З-поміж таких завдань у курсі представлено: вхідний тест для перевірки рівня розвитку логічного мислення; проблемні завдання тижня, обговорення яких винесено у тижневі форуми курсу; формувальні тести для кращого розуміння навчальних відео; чотири контрольні та один підсумковий тести; а також три практичні завдання, що передбачають взаємне оцінювання студентами своїх напрацювань.

У цій праці окреслимо структуру завдань останнього типу, а також особливості представлення таких завдань у курсі, розгорнутому на платформі Moodle.

Аргументуємо необхідність долучення завдань із взаємним оцінюванням до онлайн-курсу так.

По-перше, ці завдання, на відміну від контрольних тестів, передбачають розгорнуту форму відповіді, відтак дають змогу оцінити не тільки фактичний рівень знань студентів, а й певні методичні вміння, як-от: логічність і аргументованість у розв'язуванні математичних задач, охайність, лаконічність та стилістику оформлення розв'язання у вигляді рукописного чи друкованого тексту тощо.

По-друге, вважаємо, що такі завдання розвивають критичне мислення: студенти вчаться аналізувати і оцінювати роботу своїх однокурсників, спираючись на загальні критерії, надані викладачем, а також висловлюють певні критичні зауваження щодо перевірених робіт.

По-третє, завдання із взаємним оцінюванням на нашу думку сприяють рефлексії та самооцінюванню кожним студентом власних напрацювань. Отримавши формальні критерії для перевірки завдання, студент перш за все оцінює себе. А перевіряючи роботи однокурсників, міркує, як можна було б, можливо, покращити власну роботу. Вочевидь, усі ці вміння знадобляться майбутнім учителям у подальшій професійній діяльності.

По-четверте, ураховуючи вимогу до студентів перевірити кілька робіт, такі завдання підвищують об'єктивність оцінок (звісно, за умови коректного та повного формулювання викладачем критеріїв для оцінювання, а також дотримання студентами норм академічної доброчесності).

Наведемо для прикладу одне з практичних завдань розробленого онлайн-курсу.

Завдання 1. Відкрийте електронний конструктор стереометричних задач (<https://bit.ly/3oMYEh6>) і згенеруйте з його допомогою умови чотирьох різних задач на правильну трикутну і/або чотирикутну піраміду.

Вимоги до згенерованих задач такі.

А. Типи задач за вимогою: перша задача – з вимогою обчислити який-небудь кутовий елемент призми; друга задача – з вимогою обчислити який-небудь лінійний елемент піраміди;

третя задача – з вимогою обчислити площу бічної або повної поверхні призми; четверта задача – з вимогою обчислити об'єм піраміди.

Б. Типи задач за ідейною складністю: перша і третя задачі – такі, що їх можна розв'язати за ланцюжком «Щоб знайти ..., треба знати ...»; друга і четверта задачі – такі, що їх можна розв'язати алгебраїчним методом (складанням рівняння).

В. Згенеровані задачі відмінні від тих, що запропоновані у якості наданих зразків до завдання.

Завдання 2. Для першої або третьої задачі оформіть таблицю «Схема аналітико-синтетичних міркувань, що приводять до розв'язання задачі».

Завдання 3. Для другої або четвертої задачі оформіть «Схему, що ілюструє зв'язки між елементами задачі».

Завдання 4. Розв'яжіть які-небудь дві згенеровані задачі (з рисунком, описом умови та необхідними обґрунтуваннями).

У файл для оцінювання розмістіть: 1) тексти згенерованих задач (завд. 1); 2) таблицю «Схема аналітико-синтетичних міркувань, що приводять до розв'язання задачі» (завд. 2); 3) «Схему, що ілюструє зв'язки між елементами задачі» (завд. 3); 4) розв'язання яких-небудь двох згенерованих задач (завд. 4).

У відповідному тижневому форумі передбачено обговорення проблемних запитань дискусійного характеру, що стосується наведеного завдання: скільки різних задач можна скласти за допомогою апробованого засобу? чи всі ці задачі мають розв'язок?

Насамкінець зазначимо, що в нашому курсі, який розгорнуто в університетській системі керування електронними навчальними курсами Moodle, це та інші практичні завдання реалізовано за допомогою модуля *Семинар*. Логіка його роботи така: викладач надає студентам детальну інструкцію до завдання; формулює критерії для його оцінювання; можливо, пропонує зразок виконаного завдання. При цьому викладач керує процесом оцінювання і оцінює цей процес. Так, розробники модуля передбачили можливість накопичення балів за перевірку робіт і за самі роботи. Викладач може призначати на власний розсуд, хто чий роботи буде оцінювати, або налаштовує призначення експертів у довільному порядку. За потреби, рецензії на роботи можуть бути анонімними.

Калугін Р. Ю. Практичні завдання із взаємним оцінюванням в онлайн-курсі для самостійної роботи студентів.

Анотація. У статті обґрунтовано доцільність включення практичних завдань із взаємним оцінюванням в онлайн-курс для самостійної роботи з методики навчання математики. Автором наведено зразок такого завдання, яке передбачає апробацію розробленого електронного навчального ресурсу – конструктора стереометричних задач.

Ключові слова: онлайн-курс, самостійна робота студентів, методика навчання математики, взаємне оцінювання.

Kaluhin, R. Yu. Practical tasks with mutual assessment in the online course for independent work of students.

Abstract. The article substantiates the feasibility of including practical tasks with mutual assessment in the online course for independent work on methods of teaching Mathematics. The author provides a sample of such a task, which involves testing the developed electronic educational resource – the constructor of stereometric problems.

Key words: online course, independent students' work, methods of teaching Mathematics, mutual assessment.

Т. Г. Крамаренко,
Криворізький державний педагогічний університет,
Кривий Ріг, Україна,
kramarenko.tetyana@kdpu.edu.ua

Д. Є. Бобилєв,
Криворізький державний педагогічний університет,
Кривий Ріг, Україна,
dmytrobobyliiev@gmail.com

Л. О. Черних,
Криворізький державний педагогічний університет,
Кривий Ріг, Україна,
laracher54@gmail.com

ВИВЧЕННЯ ПЕДАГОГІЧНОГО ДОСВІДУ МАТЕМАТИКА-МЕТОДИСТА Г. П. БЕВЗА ЯК ФАКТОР УДОСКОНАЛЕННЯ ПЕДАГОГІЧНОЇ МАЙСТЕРНОСТІ ВЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ

З кафедрами методики навчання математики Українського державного університету імені Михайла Драгоманова, 75-річчя якої відмічаємо, і математики та методики її навчання Криворізького державного педагогічного університету пов'язане ім'я відомого в Україні педагога, науковця, фахівця з теорії та методики навчання математики Григорія Петровича Бевза. 1934 року у Кривому Розі він розпочав навчання, а 1941 року Г. П. Бевз закінчив семирічку. А вже 1947-го – зі срібною медаллю 10-й клас Уманської СШ № 2. Професію вчителя здобував спочатку в Уманському учительському інституті (1950-й), а пізніше, 1952 року, з відзнакою заочно закінчив фізико-математичний факультет Криворізького педагогічного інституту. Пізніше вступив до аспірантури Київського педагогічного інституту на спеціальність «Методика викладання математики» і виконував дисертаційне дослідження під науковим керівництвом доцента Д. М. Маєргойза. Після закінчення аспірантури 1957 року Г. П. Бевза направили на роботу старшим викладачем до Криворізького педагогічного інституту [1; 2; 3]. Г. П. Бевз цікавився не лише математикою і педагогікою. Він написав дві поеми-спогади про Кривий Ріг: «Сталь і залізо» та «Кривий Ріг». Більше про життя в Кривому Розі Г. П. Бевз розповів у брошурі «Дорога до школи». На фото Г. П. Бевз серед викладачів Криворізького державного педагогічного інституту (нині університету).



Г. П. Бевз серед викладачів кафедри математики КДПУ (з випускного альбому 1956-1961 рр.)

Григорій Петрович як відомий на той час методист математики приділяв значну увагу підготовці педагогічних кадрів нашого інституту, неодноразово приїжджав з лекціями з методики навчання математики, організації науково-дослідницької роботи математиків-методистів. Зокрема такий семінар був організований 1979-го року.

Як зазначила кандидат педагогічних наук, доцент кафедри математики та методики її навчання, а на той час ще асистент цієї кафедри Л. О. Черних, запам'яталися лекції з теми «Вектори», що вирізнялися глибиною та комплексністю подання. Г. П. Бевз вже був на той час визначною постаттю у царині методики навчання, тому в інституті був організований загальний семінар, на який запросили як викладачів обох математичних кафедр, так і кафедр фізики та педагогіки. На пам'ять про цей важливий захід навіть зробили спільне фото.



Фото на згадку з Г. П. Бевзом (у центрі) під час семінару у КДПІ

Більш розлого про діяльність Г. П. Бевза, пов'язану з Криворізьким педуніверситетом висвітлено нами у науково-популярному виданні «Математична освіта у Криворізькому педагогічному: особистісний вимір» [3, с. 44-52]. Готуючи це видання, через мережу поспілкувалися з Григорієм Петровичем про те, у чому різняться погляди методистів математики теперішнього і попереднього поколінь.

Г. П. Бевз зазначив, що змінилися люди, їх потреби, погляди, звички, держави (масштаби, орієнтації, погляди на історію тощо). Змінилась і сама математика: відпали логарифмічні обчислення, логарифмічні лінійки, арифмометри, більшість обчислювальної математики і тригонометрії... Збагатилися засоби навчання і спілкування. Тепер держава переходить на цифрове телебачення, цифрову економіку. Цифра – поняття математичне... Навчаючи математики, маємо і виховувати, і розвивати молодь. А проблеми виховання істотно змінилися.

Цікавилися питанням, які поради, виходячи з власного досвіду роботи, Григорій Петрович може дати студентам, які мріють стати вчителями і працювати у школі, чи молодим науковцям, які лише розпочинають власні дослідження.

Цитуємо відповідь Г. П. Бевза: «Досить розлого поради представив у «Слові до молодих учителів» («Математика в рідній школі», № 10, 2017). Пропоную кілька з них. Учителі завжди були і будуть потрібні будь-якому суспільству. Їх скрізь і завжди шанували і шануватимуть усі порядні люди. Професія учителя не лише важлива, а й визначальна, оскільки саме вчителі творять майбутнє. Коли хочеш пізнати, яким буде людство за років двадцять, тридцять, придивись до сьогоднішніх учнів. Ось вони – люди майбутнього. Я багато років навчав і виховував молодь у різних навчальних закладах, працював у школах і для школи. Багато побачив, пізнав, зрозумів. І тепер хочу передати головне, що, на мою думку, слід пам'ятати молодим учителям. Учні – найкраща частина суспільства. Ще не зіпсовані життям, безгрішні,

по-дитячому наївні, щирі, допитливі, любі, цікаві, діяльні, енергійні, винахідливі, непередбачувані. І такі всі різні! Одне з важливіших завдань кожного учителя – робити своїх вихованців щасливими і вчити, щоб вони самі себе робили щасливими. Не лише сьогодні, а й завтра і протягом усього життя. Щоб не обмежували своє щастя одним надмірним споживанням. Найбільше щастя людини не в скороминучих відчуттях, а в добрих тривалих почуттях – совісті, справедливості, порядності, вірності, любові, патріотизмі, у розумінні добре виконаної роботи. Чи не найбільше щастя людини – почувати, що вона навчає бути щасливими інших людей. Бажаю всім учителям і тим, хто стане учителем у майбутньому, стати насправді хорошими вчителями!» [3, с. 49-50].

Важливі проблеми підготовки майбутніх учителів математики Г. П. Бевзом піднято у виданні «Моя методика математики» [1]. Важливо, щоб студенти-математики, ознайомившись з цікавим педагогічним досвідом земляка, могли б застосувати його у власному житті для досягнення успіху.

Представлений у доступній формі довідковий матеріал про методистів математики, опис педагогічного досвіду учителів математики, фізики та інформатики доцільно використати як взірець для саморегуляції педагогічної діяльності, у цілому для піднесення престижу професії вчителя, при проведенні курсів підвищення кваліфікації вчителів та підготовці майбутніх учителів.

Література

1. Бевз Г. П. Моя методика математики / упоряд. і відп. редактор В. О. Тадеєв. Тернопіль : Навчальна книга Богдан, 2021. 584 с.
2. Васильєва Д. В. Про тих, кого не вистачає... «Математика в рідній школі», № 3, 2021. С. 42-47. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/725832/1/Бевз.pdf>
3. Математична освіта у Криворізькому педагогічному: особистісний вимір : біобібліографічні нариси / автор-упорядник Т. Г. Крамаренко. Кривий Ріг : Криворізький державний педаг. ун-т, 2020. 448 с. URL : <http://elibrary.kdpu.edu.ua/handle/123456789/3617>.

Т. Г. Крамаренко, Д. Є. Бобилєв, Л. О. Черних. Вивчення педагогічного досвіду математика-методиста Г. П. Бевза як фактор удосконалення педагогічної майстерності вчителя математики.

Анотація. У статті мова йде про відомого математика-методиста Г. П. Бевза, який зробив значний внесок в розвиток методики навчання математики, підготовку майбутніх учителів математики. Вивчення педагогічного досвіду Г. П. Бевза доцільно розглядати як фактор удосконалення педагогічної майстерності учителів математики.

Ключові слова: Григорій Петрович Бевз, методика навчання математики, підготовка майбутніх учителів математики, педагогічний досвід.

T. Kramarenko, D. Bobylev, L. Chernykh. Studying the Pedagogical Experience of Mathematician-Methodologist G. P. Bevez as a Factor in Improving the Pedagogical Skills of Mathematics Teachers.

Abstract. The article deals with the famous mathematician-methodologist H. P. Bevez, who made a significant contribution to the development of methods of teaching mathematics, training of future mathematics teachers. The study of the pedagogical experience of H. P. Bevez should be considered as a factor in improving the pedagogical skills of mathematics teachers.

Key words: Hryhorii Petrovych Bevez, methods of teaching mathematics, training of future mathematics teachers, pedagogical experience.

Т. Г. Крамаренко,
Криворізький державний педагогічний університет,
Кривий Ріг, Україна,
kramarenko.tetyana@kdpu.edu.ua

О. С. Пилипенко,
Відокремлений структурний підрозділ «Криворізький фаховий коледж
Державного університету економіки і технологій»,
Кривий Ріг, Україна,
banadaolga96@gmail.com

STEM-НАВЧАННЯ І НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ: ВІД ТЕОРІЇ ДО ПРАКТИКИ ВПРОВАДЖЕННЯ

Сучасний ринок праці потребує конкурентоспроможних фахівців, які володіють STEM-компетентностями. Акронім STEM вживається для позначення популярного напрямку в освіті, що охоплює природничі науки (Science), технології (Technology), інженерію (Engineering) та математику (Mathematics). STEM-навчання є напрямом інноваційного розвитку природничо-математичних дисциплін, який дає змогу здобувачам освіти бачити цілісну картину світу. Основною ідеєю такого підходу є прикладне, міждисциплінарне і трансдисциплінарне навчання. Використовуючи інформаційно-комунікаційні технології та математику, можна забезпечити інтеграцію різних навчальних предметів в єдину систему.

Метою статті є висвітлення доробку авторів з питання впровадження STEM-підходів у навчанні математики майбутніх учителів математики, студентів закладів фахової передвищої освіти, особливостей впровадження проєктних технологій та трансдисциплінарного підходу у навчанні, зокрема представлених у навчально-методичному посібнику «Математика в STEMі» [1], розробленому авторами.

У першому розділі «STEM-навчання: від теорії до практики впровадження» подано відомості про структуру методичної системи STEM-навчання, сутність STEM-компетентностей. Однією з важливих умов успішного впровадження STEM-підходів у навчанні є підготовка фахівців з питань STEM-освіти, підвищення кваліфікації працюючих учителів, у тому числі учителів математики. Застосування STEM-підходів у навчанні математики ґрунтується на ідеї комплексного використання інноваційних педагогічних та інформаційно-комунікаційних технологій. Забезпечити формування високого рівня STEM-компетентностей здобувачів освіти можна через впровадження методу навчальних проєктів, навчання у співпраці, навчання як дослідження, технології успіху. У STEM-навчанні можуть бути успішно використані імерсивні технології, зокрема технології доповненої та віртуальної реальності.

У другому розділі посібника подано відомості про окремі засоби цифрових технологій, які можуть використовуватися у STEM-навчанні математики. Зокрема, представлено системи динамічної математики GRAN та GeoGebra, подано основні інструменти, приклади побудов; використання модулів GeoGebra «Геометрія», «3D-Геометрія», «Графічний калькулятор». Подано відомості про створення і використання блогів у дослідженнях учнів та у професійній діяльності вчителя математики.

У третьому розділі навчально-методичного посібника «Математика в STEMі» подаються методичні рекомендації щодо використання у навчанні математики STEM-підходів, дібрано зміст навчального матеріалу, комп'ютерно-орієнтовані методи і форми навчання. Значну увагу приділено впровадженню проєктних технологій навчання, реалізації міжпредметних зв'язків у навчанні математики. Представлено методичні розробки STEM-заходів – приклади проєктів та інтегрованих уроків. До кожного з пропонованих заходів, які можна зреалізувати при вивченні зазначеної теми з математики, подано орієнтовну назву проєкту, зазначено

вікову категорію, клас навчання в закладі середньої освіти чи курс навчання у закладі фахової передвищої освіти, окреслено перелік навчальних предметів, які можуть інтегруватися. Для кожного заходу описано мету застосування та обґрунтовано актуальність впровадження, запропоновано доцільне обладнання. У ході реалізації заходу здобувачі освіти працюють в групах чи індивідуально. У кожному заході акцентується увага на можливому прогнозованому практичному результаті; подано опис алгоритму дій та рекомендації щодо ходу впровадження. Впровадження STEM-проектів сприятиме розвитку у здобувачів освіти навичок співпраці; умінь розв'язувати складні проблеми; дослідницьких навичок; критичного та креативного мислення.

У четвертому розділі посібника подано програму вибіркової дисципліни «Математика в STEM-навчанні» для підготовки майбутніх учителів математики на рівні бакалаврату, анкети для діагностування рівня STEM-компетентностей здобувачів освіти. Застосування STEM-підходів у навчанні математики здобувачів освіти сприятиме розвитку в них STEM-компетентностей, в тому числі критичного мислення, дослідницьких навичок, вміння працювати у команді.

Предметом вивчення навчальної дисципліни є математика в STEM-навчанні, сучасні технології навчання математики, включаючи комп'ютерно-орієнтовані засоби, методи і форми навчання, прикладну спрямованість навчання. Навчальна дисципліна доповнює професійну математичну і методичну підготовку учителя розглядом основних аспектів теорії та практики STEM-навчання. В опануванні навчальної дисципліни опора здійснюється на компетентності здобувачів освіти, набуті при вивченні методики навчання математики, інформаційно-комунікаційних технологій в освіті, елементарної математики та педагогіки. Посібник призначений для студентів закладів вищої освіти спеціальності 014 Середня освіта (Математика, Інформатика), вчителів математики закладів середньої освіти, викладачів закладів фахової передвищої освіти та професійних навчально-виховних закладів.

Література

1. Крамаренко, Т. Г., Пилипенко, О. С.. Математика в STEMі. Кривий Ріг : Криворізький держ. пед. ун т., 2023. 274 с. URL : <http://elibrary.kdpu.edu.ua/xmlui/handle/123456789/7849>

Крамаренко Т. Г., Пилипенко О. С. STEM-навчання і навчання математики: від теорії до практики впровадження.

Анотація. Метою статті є висвітлення доробку авторів з питання впровадження STEM-підходів у навчанні математики майбутніх учителів математики та студентів закладів фахової передвищої освіти. Подано рекомендації щодо впровадження STEM-підходів у розробленому авторами навчально-методичному посібнику.

Ключові слова: STEM-освіта, STEM-компетентності, фахова передвища освіта, фахові молодші бакалаври, математика, методика навчання математики, цифрові технології, STEM-проект, майбутні учителі математики.

Kramarenko T. G., Pylypenko O. S. STEM-education and mathematics teaching: from theory to implementation practice.

Abstract. The purpose of the article is to highlight the authors' work on the implementation of STEM approaches in teaching mathematics to future mathematics teachers and students of professional higher education institutions. Recommendations for the implementation of STEM-approaches in the textbook developed by the authors are presented.

Keywords: STEM education, STEM competencies, professional higher education, professional junior bachelors, mathematics, methods of teaching mathematics, digital technologies, STEM project, future teachers of mathematics.

О. В. Мартиненко,
Сумський державний педагогічний
імені А. С. Макаренка,
Суми, України,
elenamartova21@gmail.com

О. Я. Чкана,
Сумський державний педагогічний
імені А. С. Макаренка,
Суми, України,
chkana_76@ukr.net

РОБОЧИЙ ЗОШИТ З МАТЕМАТИЧНОГО АНАЛІЗУ ЯК ЗАСІБ РЕАЛІЗАЦІЇ РІЗНИХ ПІДХОДІВ ДО ДОМАШНІХ ЗАВДАНЬ СТУДЕНТІВ В УМОВАХ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ

Організація навчального процесу у закладах вищої освіти в умовах війни в Україні має свої особливості, оскільки навчання у багатьох випадках може бути обмеженим через близькість активних бойових дій або технічні ускладнення. Здолати труднощі, що виникають при цьому, побудувати ефективну систему самостійної роботи студентів та забезпечити їх особистий розвиток дозволяють, зокрема, можливості дистанційної форми навчання. У цьому контексті важливим завданням є розробка системи самостійної роботи студентів, яка враховує такі аспекти:

- представлення контенту навчального курсу на онлайн-платформах (лекції, підручники, мультимедіа та інші ресурси);
- адаптація методів і форм для організації та контролю самостійної роботи (чіткі інструкції щодо взаємодії з платформами для навчання з термінами виконання, домашні завдання, система оцінювання, рефлексія діяльності);
- підтримка зв'язку з викладачем та студентами групи (співпраця через електронну пошту, месенджери, чат, форуми або відеоконференції);
- використання ІТ-технологій (онлайн-системи, платформи, бібліотеки та ресурси, віртуальні лабораторії, мобільні додатки тощо);
- забезпечення комфортних психологічних умов (психологічна підтримка спеціалістів, викладачів та одногрупників).

В організації самостійної роботи студентів при вивченні математичних дисциплін важливу роль відіграють домашні завдання. Цей вид навчальної діяльності допомагає відпрацювати практичні вміння, набуті під час аудиторної роботи, розширити, поглибити та систематизувати теоретичні знання, значно урізноманітнити математичні задачі та методи їх розв'язування, що створює умови для розвитку самостійності, творчого та критичного мислення студентів.

Виконання домашніх завдань стимулює дисципліну та відповідальність студентів, сприяє їх співпраці та обміну досвідом. Вони дозволяють відстежувати прогрес кожного студента, їх контролююча функція є важливим фактором для оцінювання рівня засвоєння матеріалу і визначення ефективності навчання в цілому.

У педагогічних вузах при вивченні математичного аналізу підходи до домашніх завдань можуть бути різними. Це залежить від філософії конкретного навчального закладу, цілей навчання на даному етапі, особливостей навчального матеріалу, рівня підготовки та самостійності студентів. Серед найпоширеніших підходів ми виділяємо такі:

1. **Традиційні домашні завдання** направлені на свідоме засвоєння теоретичного матеріалу відповідної лекції (означень понять та їх властивостей, змісту теорем, їх логічних структур), на відпрацювання відповідних алгоритмів, методів та прийомів, формування у студентів умінь розв'язувати типові задачі з теми.

2. **Групові проекти**, пов'язані з математичним аналізом, можуть включати в себе дослідницькі завдання, практичні додатки або задачі з аналізом реальних даних.

3. **Використання інструментів обчислення та візуалізації** (веб-платформ, математичного програмного забезпечення та онлайн-ресурсів) як метод розв'язання поставленої математичної задачі.

4. **Завдання прикладного змісту** направлені на застосування математичних теорій до реальних ситуацій та формування практичної компетентності.

5. **Математичне дослідження теорій** передбачає обґрунтування та доведення математичних тверджень, аналіз логічних взаємозв'язків понять і їх властивостей.

6. **Співпраця та дискусії** забезпечують обговорення та обмін думками щодо підходів та результатів спільно розв'язаних математичних завдань

7. **Завдання на відображення результатів діяльності** пов'язані з наданням звітів про проведені дослідження у вигляді презентацій, статей тощо.

При плануванні та створенні домашніх завдань з математичного аналізу ми враховували такі фундаментальні дидактичні принципи: активності та самостійності, зрозумілості та послідовності, педагогічної відмінності, науковості та актуальності, системності та комплексності, інтерактивності, диференціації, практичності та застосовності, інноваційності, оцінювання та зворотного зв'язку

Враховуючи існуючі підходи та наведені дидактичні принципи, ми пропонуємо домашні завдання у вигляді системи роботи з «Робочим зошитом». Кожне домашнє завдання відповідає певній темі математичного аналізу і складається з трьох структурних блоків. Завдання кожного з блоків подані у вигляді системи, яка враховує рівень їх складності (від відтворювального за зразком, реконструктивно-варіативного до евристичного та творчого) і рівень самостійності студентів (рис. 1).

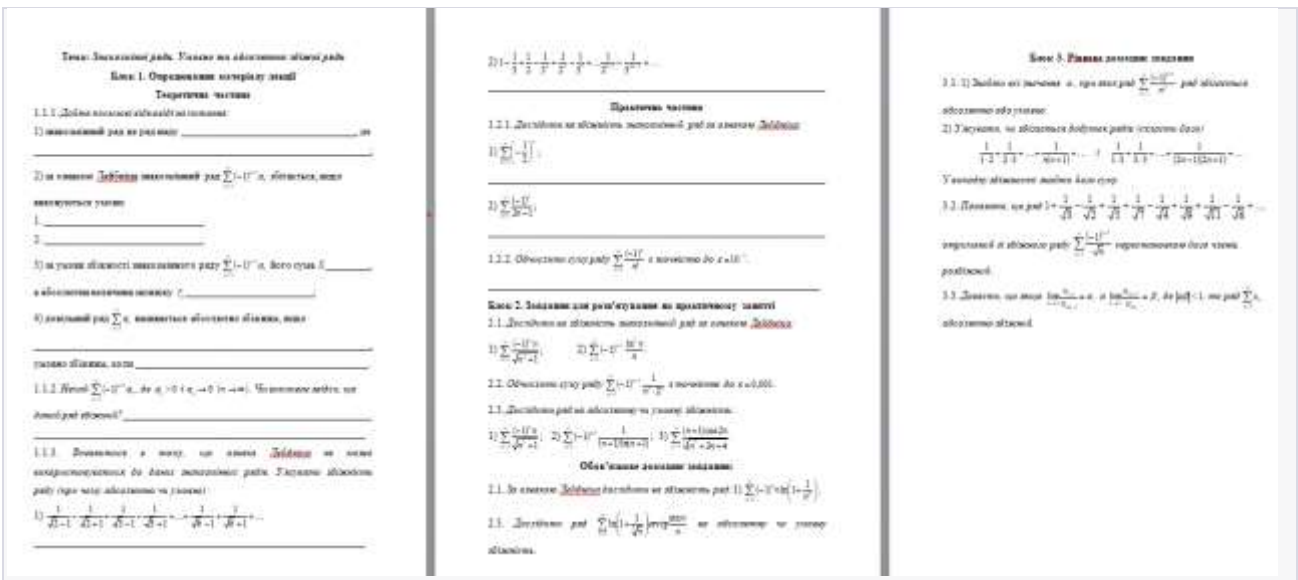


Рис. 1. Фрагмент теми «Робочого зошиту з математичного аналізу».

На опрацювання лекційного матеріалу, встановлення логічної структури та взаємозв'язків його основних положень направлені завдання першого блоку (на виділення умов та висновків теореми, математичних моделей об'єктів, в яких може бути застосована дана теорема; на дослідження істотності кожної з умов теореми; на виокремлення окремих етапів доведення теорем).

Глибше зрозуміти зміст відповідного теоретичного матеріалу дозволяє, зокрема, і виконання його практичної частини (наведення прикладів та контрприкладів, розв'язування

задач, аналогічних до лекційних, тощо). Завдання цього блоку потрібно виконати до практичного заняття з теми, а перевірку провести на його початку, наприклад, у тестовій формі.

Другий блок робочого зошита містить систему завдань, спрямовану на формування та відпрацювання практичних умінь та навичок застосування відповідних математичних методів і прийомів при розв'язуванні типових задач з теми. Проте, у порівнянні з практичними завданнями першого блоку робота над завданнями цього блоку потребує ґрунтовних математичних знань та застосування більш складних алгоритмів розв'язування задач. Ця частина домашнього завдання є обов'язковою для виконання кожним студентом, її відсутність не дозволить досягнути достатнього рівня успішності.

На розвиток критичного та творчого мислення студентів направлені завдання третього блоку, які мають науково-дослідницький характер (окремі завдання або проект). Їх розв'язування потребує високого рівня самостійності, творчості, інтуїції. Студенти можуть виконувати це домашнє завдання одноосібно, у мікрогрупах або всією групою. Результати своєї роботи студенти презентують за допомогою різних засобів візуалізації.

Література

1. Мартиненко О.В., Чкана Я.О. Проектні методи при навчанні математичного аналізу майбутніх учителів фізико-математичних спеціальностей. *Фізико-математична освіта*. 2021. Випуск 2(28). С. 57-62.
2. Турка Т., Стьопкін А., Зінченко І. Домашнє завдання як механізм контролю в навчанні математики: сучасні вимоги до організації домашнього завдання. *Гуманізація навчально-виховного процесу*. 2023, №. 1 (103). С. 174-182.

Мартиненко О.В., Чкана Я.О. Робочий зошит з математичного аналізу як засіб реалізації різних підходів до домашніх завдань студентів в умовах дистанційного навчання.

Анотація. Війна в Україні створила нові виклики та можливості для організації домашніх завдань при вивченні математичного аналізу в умовах дистанційної освіти. При їх розробці важливо керуватися фундаментальними дидактичними принципами, які сприятимуть ефективному засвоєнню знань, умінь та навичок з дисципліни, формуванню математичної компетентності студентів. У статті запропоновано використання робочого зошиту з дисципліни як засобу, що поєднує різні підходи до домашніх завдань у педагогіці.

Ключові слова: самостійна робота студентів, домашні завдання, математичний аналіз, робочий зошит.

Martynenko O.V., Chkana Ya.O. Mathematical analysis workbook as a means of implementing different approaches to students' homework in distance learning conditions.

Abstract. The war in Ukraine created new challenges and opportunities for organizing homework when studying mathematical analysis in distance education. When developing them, it is important to be guided by fundamental didactic principles that will contribute to the effective assimilation of knowledge, abilities and skills in the discipline, and the formation of students' mathematical competence. The article proposes the use of a discipline workbook as a means of combining different approaches to homework in pedagogy.

Keywords: independent work of students, homework, mathematical analysis, workbook.

О. А. Москаленко,
Полтавський національний педагогічний університет
імені В. Г. Короленка,
Полтава, Україна,
oxana.wk@ukr.net

Ю. Д. Москаленко,
Полтавський національний педагогічний університет
імені В. Г. Короленка,
Полтава, Україна,
math.pnpu@ukr.net

О. В. Коваленко,
Полтавський національний педагогічний університет
імені В. Г. Короленка,
Полтава, Україна,
k_elena@ukr.net

Л. П. Черкаська,
Полтавський національний педагогічний університет
імені В. Г. Короленка,
Полтава, Україна,
chelp9@ukr.net

ФОРМУВАННЯ ТВОРЧОГО КОМПОНЕНТА МЕТОДИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ В ПРОЦЕСІ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ СИТУАЦІЙНИХ ЗАДАЧ З МЕТОДИКИ НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ В КОНТЕКСТІ СУЧАСНИХ ОСВІТНІХ РЕАЛІЙ

Однією із ключових складових успішного забезпечення якісного освітнього процесу (насамперед у НУШ) щодо формування в учнів математичних компетентностей є розвиток творчого потенціалу в майбутніх учителів математики під час їх підготовки в педагогічних ЗВО. Саме здатність креативно підходити до розв'язування навчально-педагогічних проблем, здатність генерувати ідеї та виробляти оптимальні – відповідно до ситуації – рішення, вирізняють сьогодні ефективного вчителя, а також складають основи його як методичної компетентності, так і фахової в цілому.

В умовах сучасних освітніх реалій, коли дистанційне та змішане навчання стають не просто альтернативою, але й необхідністю, ми працюємо над переглядом та оновленням принципів і підходів щодо використання ситуаційних задач з методики навчання математики як ефективного інструмента формування методичної компетентності майбутніх учителів математики, а також употужнюємо сформовані актуальні задачні бази задачами-ситуаціями, за допомогою яких можна розвивати творчий складник фахової підготовки здобувачів вищої математично-педагогічної освіти.

Так, урахувуючи потенціал фахово зорієнтованих навчальних дисциплін (насамперед, таких як: «Методика навчання математики у старшій школі», «Технології навчання математики», «Практикум з методики навчання математики», «Вибрані питання елементарної математики») такі програмні компетентності та програмні результати навчання за освітньо-професійною програмою «Середня освіта (Математика)» другого (магістерського рівня) вищої освіти, *як здатність здійснювати рефлексію і мати навички оцінювання непередбачуваних проблем у професійній діяльності та поміркованого вибору шляхів їх вирішення за умов неповної або обмеженої інформації з урахуванням аспектів соціальної та етичної відповідальності*, забезпечуємо, зокрема, за допомогою використання ситуаційних задач з невизначеними умовами.

Передусім важливо розуміти, що ситуаційні задачі з невизначеними умовами створюють атмосферу невизначеності, де студенти повинні розглядати різні варіанти розвитку описаної навчальної ситуації залежно від можливого (визначеного викладачем, запропонованого самим

студентом чи групою студентів) доповнення умови задачі тими чи іншими додатковими факторами. Це розвиває фахову здатність аналізувати та оцінювати навчальні проблеми в невизначених обставинах, а також стимулює креативне мислення для пошуку найоптимальніших розв'язань відповідно до конкретної заданої навчальної моделі-ситуації.

Очевидно, що етап формування творчого компонента методичної компетентності у майбутніх учителів математики з цілеспрямованим використанням ситуаційних задач з невизначеними умовами (з можливістю їх доповнення, переконструювання, реалізації потенційної варіативності) є важливим етапом у їхньому професійному розвитку. Аналіз та розв'язування таких задач допомагає майбутнім учителям математики вдосконалювати свої базові фахові вміння, враховуючи різноманітність можливих шляхів розвитку початкової ситуаційної задачі. Вони навчаються визначати ключові елементи ситуації, адаптовувати підходи до учнів з різними рівнями математичної підготовки, враховувати впливи різних, зокрема й непередбачуваних, факторів, прогнозувати можливий перебіг подій та можливі наслідки, реагувати на нову, змінену навчальну ситуацію.

Такий підхід допомагає готувати компетентних, готових до інновацій учителів, здатних не лише передавати знання, а й зацікавлювати учнів математикою, формувати в школярів ставлення до математики як невід'ємної складової загальної культури людини.

Слід зазначити, що відмінною особливістю дистанційного та змішаного форматів є повна чи часткова віддаленість студентів від класичного аудиторного оточення та більша автономія у навчанні. У таких умовах ситуаційні задачі виступають як важливий ресурс для стимулювання самостійного мислення та розвитку творчого суб'єктного досвіду майбутніх учителів математики.

Використання ситуаційних задач у дистанційному навчанні відкриває простір для індивідуалізації навчального процесу. Ми практикуємо навчальні сценарії, коли студентам пропонується добірка ситуаційних задач, з якої кожен студент має можливість обирати задачі (вказану викладачем кількість), які йому цікаві. Це стимулює інтерес до навчання та дозволяє ефективніше розвивати творчі здібності майбутнього вчителя.

Опрацювання студентами ситуаційних задач із невизначеними умовами у форматі змішаного навчання може бути ключовим елементом, що поєднує в собі переваги традиційного та дистанційного навчання. За допомогою цих задач ми створюємо творчі практичні завдання-кейси, що виводять студентів за межі онлайн-навчання, яке за останні кілька років уже стало звичним і нерідко домінантним, та стимулюють навчальну діяльність у реальних умовах. Тоді ситуаційні задачі стають ефективним інструментом для розвитку комунікативних навичок студентів. У процесі спільного аналізу та обговорення задач в аудиторії майбутні вчителі математики вчаться висловлювати свої думки, аргументувати свої висновки та слухати інших, набувають досвіду у створенні адекватних до конкретних навчальних ситуацій систем задач та доборі відповідних методів, форм і засобів організації навчально-пізнавальної діяльності учнів, конструюванні логічно впорядкованої системи запитань до вказаної задачі чи системи задач, навчаються критично оцінювати результати своєї роботи чи роботи колег і продукувати власні конструктивні ідеї щодо вдосконалення професійної діяльності тощо. Це формує навички співпраці та роботи в команді, що також сприяє розвитку творчого компонента методичної компетентності.

Не менш важливим є також послуговування сучасними технологіями в процесі аналізу та розв'язування ситуаційних задач. Використання відкритого програмного забезпечення, інтерактивних віртуальних середовищ та ігрових елементів дозволяє зробити навчальний процес більш захопливим та привабливим для здобувачів освіти.

Загалом, використання ситуаційних задач у дистанційному та змішаному навчанні є не лише можливістю для розвитку творчого компонента методичної компетентності майбутніх учителів математики, але й необхідністю, яка враховує сучасні тенденції в освіті та виклики

цифрової епохи. Як засвідчує практика, це є продуктивним шляхом у методичній підготовці майбутніх учителів математики, здатних ефективно працювати в різних форматах навчання та спрямовувати учнів на активне пізнання світу засобами математики.

Література

1. Коваленко О. В., Москаленко О. А., Москаленко Ю. Д., Черкаська Л. П. Аспекти формування критичності мислення майбутніх учителів математики в процесі вивчення фахово-орієнтованих дисциплін. *Витоки педагогічної майстерності* : журнал. Полтава: Полтав. нац. пед. ун-т імені В. Г. Короленка, 2022. Випуск 29. (Серія «Педагогічні науки»). С. 122-127.
2. Москаленко О.А., Москаленко Ю.Д., Коваленко О.В. Ситуаційні задачі як продуктивна основа сучасної системи фахового становлення майбутнього вчителя математики *Педагогічні науки : теорія, історія, інноваційні технології* : наук. журнал / голов. ред. А. А. Сбруєва. Суми : Вид-во СумДПУ імені А.С.Макаренка, 2016. № 2 (56). С. 347-356.
3. Москаленко О. А. Практикум з методики навчання математики. Геометрія : навч. посіб. для студ. мат. спеціальностей пед. вищих навч. закл. Полтава: АСМІ, 2004. 216 с.
4. Москаленко О. А. Практикум з методики навчання математики. Математика. Алгебра. Початки аналізу : навч. посіб. для студ. мат. спеціальностей пед. вищих навч. закл. Полтава: АСМІ, 2004. 348 с.
5. Москаленко О. А., Черкаська Л. П., Коваленко О. В. Педагогічне забезпечення самостійної роботи студентів в умовах дистанційного навчання. *Current trends and factors of the development of pedagogical and psychological sciences in Ukraine and EU countries: International scientific and practical conference, September 25-26, 2020. Lublin : Izdevnieciba "Baltija Publishing", 2020. P. 72-74.*

Москаленко О. А., Москаленко Ю. Д., Коваленко О. В., Черкаська Л. П. Формування творчого компонента методичної компетентності майбутніх учителів математики в процесі розв'язування ситуаційних задач з методики навчання математики в контексті сучасних освітніх реалій.

Анотація. Розглянуто проблему формування творчого складника методичної компетентності майбутніх учителів математики засобами ситуаційних задач з методики навчання математики. Зосереджено увагу на технології використання ситуаційних задач із невизначеними умовами. Спроектовано досліджувану проблему на контекст сучасних освітніх реалій.

Ключові слова: методика навчання математики, методична компетентність, творче мислення, ситуаційні задачі, невизначені умови, дистанційне навчання, змішане навчання, майбутні вчителі математики.

Oksana Moskalenko, Yurii Moskalenko, Olena Kovalenko, Liubov Cherkaska. Formation of the creative component of methodological competence in future mathematics teachers through solving situational problems in the methodology of teaching mathematics in the context of modern educational realities.

Abstract. The issue of forming the creative component of the methodological competence of future mathematics teachers through situational problems in the methodology of teaching mathematics has been considered. The focus is on the technology of using situational problems with undefined conditions. The researched problem is projected onto the context of modern educational realities.

Keywords: teaching methodology of mathematics, methodological competence, creative thinking, situational problems, undefined conditions, distance learning, blended learning, future math teachers.

О. Ю. Москаленко,
Полтавський національний педагогічний університет
імені В. Г. Короленка,
Полтава, Україна,
moskalenko.aspirantura@gmail.com

РОЛЬ ПРИНЦИПУ ТЕХНОЛОГІЧНОСТІ У ПЕДАГОГІЧНОМУ КОУЧИНГУ В УМОВАХ ЦИФРОВІЗАЦІЇ ОСВІТЬНОГО ПРОЦЕСУ ПРИ ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ

Сьогодні і педагоги-практики, і науковці беззаперечно зараховують коучинг до продуктивних та перспективних інноваційних дидактичних технологій, застосованих насамперед в освітньому процесі закладів вищої освіти.

Потрактуючи поняття «педагогічний коучинг» як сукупність способів установалення взаємодії між учасниками освітнього процесу з метою досягнення взаємно визначених цілей (як у контексті вдосконалення професійної діяльності, так і в контексті підвищення якості навчання) (Борова, 2011, Горук, 2015, Нежинська, Тименко, 2017, Рудницьких, 2014), а також як педагогічну технологію, яка може використовуватися як компонент навчально-методичної роботи викладача на засадах партнерської взаємодії та професійного діалогу того, хто навчає, і того, хто навчається (Балюк, 2020), вітчизняні вчені обумовлюють ряд принципів, на яких ґрунтується педагогічний коучинг.

Дослухаючись думки науковців та беручи до уваги особливості контексту нашого дослідження, вважаємо за доцільне виокремити ряд специфічних принципів, які необхідно враховувати в умовах цифровізації освітнього процесу у ході формування цифрової компетентності майбутніх учителів математики, насамперед це принципи: паритетності, індивідуалізації, неперервності, інтенсифікації використання цифрових технологій, інноваційної ролі викладача, результативності навчання, інтерактивності, усвідомленої перспективи, генерації інновацій, варіативності, мобільності та технічної підтримки, технологічності, значущого третього.

Зупинимось детальніше на ролі принципу технологічності у педагогічному коучингу як сучасній технології підготовки майбутніх учителів математики.

Імплементация принципу технологічності в педагогічний коучинг визначається численною кількістю методів та підходів, які застосовують педагоги для введення технологічних аспектів у процес коучингу. Це включає в себе розгляд різних технологій коучингу, інструментів та стратегій, що використовуються у системі підготовки майбутніх учителів математики. Особливу роль в цьому відіграє інтеграція різних педагогічних технологій у процес підготовки майбутніх учителів математики. Це означає, що технології не розглядаються ізольовано, а використовуються як частина єдиного педагогічного процесу для досягнення найкращих результатів.

Слушним, на нашу думку, є розуміння, що принцип технологічності визначається не лише використанням сучасних засобів, але й глибоким усвідомленням того, як ці засоби можуть бути ефективно використані в процесі навчання. Викладачі-коучі визначають множинність коуч-технік, які сприяють не лише засвоєнню конкретного навчального матеріалу, але й стимулюють активну участь студентів в освітньому процесі та їх взаємодію.

Насамперед особлива увага приділяється використанню інтерактивних методів, які сприяють підвищенню ефективності навчання. Варто зазначити, що принцип технологічності визначає не лише технічні аспекти, але й методологічні підходи до їх впровадження. Відповідно до цього принципу педагогічний коучинг розглядаємо як платформу для творчого використання цифрових технологій. Тут істотним є забезпечення взаємодії між учасниками освітнього процесу, що є необхідною умовою для досягнення спільних поставлених цілей.

Одним із ключових аспектів реалізації принципу технологічності є його роль в оптимізації навчального процесу. Згідно з дослідженнями Ю. Дзюбенка та Л. Олійник (2007), принцип технологічності у вищій педагогічній школі може слугувати ефективним інструментом для оптимізації процесу підготовки майбутніх учителів математики при формуванні їх цифрової компетентності.

Окрім того, наразі треба враховувати специфіку дистанційного навчання, де технології стають не лише інструментами, але й основою для забезпечення якісного освітнього процесу. Використання засобів відеозв'язку, телефонних розмов, електронної пошти та месенджерів є актуальними для здійснення ефективної взаємодії в рамках педагогічного коучингу.

Застосовуючи техніки педагогічного коучингу, важливо підкреслити, що це не лише застосування технічних засобів, але й розуміння та використання їх у контексті цифровізованого освітнього процесу. Зокрема, використання адаптованого до сучасних мобільних пристроїв спеціального програмного забезпечення створює кероване навчальне середовище, зорієнтоване на інтерактивне самонавчання, а значить, і на підвищення рівня цифрової компетентності студентів, у нашому дослідженні – майбутніх учителів математики.

Література

1. Балюк В. О. Дидактичні принципи формування цифрової компетентності майбутніх фахівців-економістів. *Science Review: Open Access Peer-reviewed Journal*. RS Global Sp. z O.O., Scientific Educational Center Warsaw, Poland, 2020. 2(29). С. 20–24.
2. Борова Т. А. Концепція освітнього коучингу. *Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту*. 2011. № 12. С. 11–12.
3. Горук Н. М. Коучинг як ефективна технологія формування самоосвітньої компетентності студентів. *Проблеми підготовки сучасного вчителя*. 2015. № 11. С. 99-104.
4. Дзюбенко Ю. В., Олійник Л. В. Особливості технологічного підходу до навчального процесу у вищій школі як провідного засобу його оптимізації. *Вісник НТУУ «КПІ». Філософія. Психологія. Педагогіка : збірник наукових праць*. 2007. № 3 (21). Ч. 1. С. 138–147.
5. Нежинська О. О., Тименко В. М. Основи коучингу : навч. посіб. Київ-Харків : ТОВ «ДІСА ПЛЮС», 2017. 220 с.
6. Рудницьких О. В. Коучінг як інтерактивна технологія в освіті. *Вісник Дніпропетровського у-ту імені Альфреда Нобеля. Серія: Педагогіка і психологія*. 2014. № 2(8). С. 173-176.

Москаленко О. Ю. Роль принципу технологічності у педагогічному коучингу в умовах цифровізації освітнього процесу при підготовці майбутніх учителів математики.

Анотація. Розглянуто ключова роль принципів технологій у педагогічному коучингу, зосереджуючись на підготовці майбутніх вчителів математики в умовах цифровізації. Інтеграція різноманітних коучингових технік та цифрових інструментів покращує ефективність навчальних процесів, оптимізуючи розвиток цифрової компетентності серед студентів.

Ключові слова: педагогічний коучинг, технологічні принципи, цифрова освіта, підготовка вчителів математики, інтегровані коучингові техніки, цифрова компетентність, оптимізація освітнього процесу, інтерактивне навчання, дистанційна освіта, інновації в навчанні.

Oleksandr Moskalenko. The role of the technological principle in pedagogical coaching amid digitalization of education of future mathematics teachers.

Abstract. The key role of technology principles in pedagogical coaching was explored, with a focus on preparing future mathematics teachers in the context of digitization. The integration of various coaching techniques and digital tools enhances the efficiency of educational processes, optimizing the development of digital competence among students.

Key words: pedagogical coaching, technological principles, digital education, mathematics teacher training, integrative coaching techniques, digital competence, educational optimization, interactive learning, distance education, innovations in teaching.

В. Г. Моторіна,
ДЗ «Південноукраїнський національний педагогічний
університет імені К. Д. Ушинського»,
Одеса, Україна
motorinavg@gmail.com

О. І. Папач,
ДЗ «Південноукраїнський національний педагогічний
університет імені К. Д. Ушинського»,
Одеса, Україна
olivara@ukr.net

ІНТЕРАКТИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ ЯК ЗАСІБ МЕТОДИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ ВЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ

Широка реформа всіх ланок вітчизняної освіти передбачає підготовку майбутніх педагогів, які поповнять ряди тих вчителів, про яких згадується в концепції нової української школи. Впродовж останніх років впровадження освітніх реформ відбувалось в умовах пандемії, спричиненої гострою респіраторною хворобою COVID-19, та введеного військового стану в країні. Ці події до певної міри спонукали оновити зміст підготовки майбутніх вчителів.

В першу чергу це пов'язано з суттєвою потребою в оволодінні студентами цифровими технологіями для організації і забезпечення освітнього процесу в дистанційному або змішаному режимі навчання. По-друге, занурення суспільства в глобальну цифровізацію сприяло появі «цифрових дітей», навчання яких має бути зорієнтоване на візуалізацію навчального матеріалу та доповнене формуванням навичок безпосереднього спілкування. По-третє, навчання на основі компетентнісного та діяльнісного підходів передбачає активне використання сучасних педагогічних та цифрових технологій. По-четверте, здобувачі педагогічної освіти мають отримати навички роботи з такими технологіями ще в стінах вишу, причому в процесі їх опанування у студентів формуватимуться ще й ціннісні установки на використання цього виду діяльності. Тут ми спираємось на думку Дітхельма Вааля, який в ході підготовки майбутніх вчителів та подальшого підвищення їх кваліфікації відмічав прірву між знаннями та вміннями їх використовувати. Його пояснення цього феномену базувалися на припущенні, що ймовірно вчителі мають дуже стабільні суб'єктивні теорії, які сформувалися впродовж їх навчання в школі у якості учнів та навчання в педагогічних вишах вже в якості студентів. На наш погляд, ця низка освітніх викликів вкотре актуалізує питання використання інтерактивних технологій у підготовці майбутніх вчителів, в тому числі і майбутніх вчителів математики.

Аналіз літературних джерел показує, що загалом дана наукова проблема достатньо опрацьована. Такі автори науково-методичних праць як Р. Бабченко, Е. Батальщикова, Л. Берікова, Н. Білецька, Н. Бугай, Л. Вартабелян, М. Волосюк, С. Гончаров, Ю. Горошко, Т. Григорчук, І. Дичківська, О. Єльнікова, Н. Коломієць, Л. Кратасюк, Л. Мельник, О. Полторак, О. Пометун, А. Шіба, оперуючи поняттями «форми інтерактивного навчання», «методи інтерактивного навчання і «технології інтерактивного навчання», визначали особливості їх використання в освітньому процесі. Дослідники О. Комар, І. Маркова, С. Скворцова, Н. Тарасенкова розглядали різноманітні аспекти впровадження інтерактивних технологій в процесі навчання математики.

Науковці В. Бевз, Т. Годованюк, О. Задоріна, О. Матяш, В. Моторіна, Г. Михалін, Н. Лосєва, О. Папач, С. Скворцова, І. Тягай досліджували питання підготовки майбутніх вчителів до впровадження інтерактивних технологій. Однак, на нашу думку не достатньо розроблена проблема використання інтерактивних технологій при вивченні майбутніми вчителями математики методичних дисциплін.

Нова українська школа визначила нові ролі вчителя базової школи. Виходячи з цього, навчання у педагогічному виші має бути спрямоване на підготовку фахівців, які легко адаптуються на робочому місці. Певною мірою це стосується опанованого педагогічного

інструментарію. Наприклад, щоб здобувачі освіти мали достатню палітру педагогічних технологій та в подальшому доцільно використовували їх в професійній діяльності, слід забезпечити їх опанування ще на етапі підготовки фахівців. Крім систематизації знань, опанування навичок, необхідно формування ціннісних орієнтирів та професійних установок на їх системне використання, урізноманітнення та поповнення власного кейсу новими формами, методами та технологіями.

Науковцями виділяються характерні риси інтерактивних технологій, серед яких двобічний характер; спільна діяльність викладача і здобувачів освіти; заздалегідь змодельована організація навчання та різноманітні форми її реалізації; високий ступінь залученості всіх студентів у навчальну діяльність; додаткові можливості для розкриття потенціалу кожного здобувача; цілісність та єдність; формування позитивної мотивації, виховання та розвиток здобувачів освіти в процесі засвоєння нових знань.

Використання інтерактивних технологій дозволяє скористатися їх перевагами, серед яких – високий рівень активності здобувачів освіти; опанування великого об'єму навчального матеріалу за короткий період; цілеспрямована робота в команді, що характеризується формуванням навичок толерантного спілкування; можливість кожному учаснику висувати власну думку, обстоювати її та опанувати доброзичливе ставлення до опонента; розвиток вмінь аргументувати власну думку, знаходити різні способи розв'язання проблеми. Так, за результатами дослідження Д. Губар довела, використання різних засобів інтерактивного навчання наближає традиційну методичну систему навчання до вимог сучасного інформаційного суспільства, а також сприяє набуттю студентами, предметно-методичних компетентностей, необхідних для подальшої професійної діяльності [1].

Погоджуючись з науковою думкою Д. Губар вважаємо, що використання технологій інтерактивного навчання у професійній підготовці майбутнього вчителя математики має відбуватися не лише на рівні теоретичного ознайомлення, а й за їх допомоги формувати якісне освітнє середовище закладу вищої освіти. Розроблячи методичні комплекси до дисциплін «Педагогічні технології навчання математики за перспективами НУШ», «Методика навчання математики в закладах загальної середньої освіти (профільна школа)», «Методика навчання математики в закладах фахової передвищої та вищої освіти», ми ставили такі навчальні цілі:

- організація процесу підготовки майбутніх вчителів математики в умовах інтерактивного навчання;
- стимулювання студентів до підвищення рівня сформованості професійних компетентностей відповідно до професійного стандарту;
- спрямування змісту професійної підготовки майбутніх вчителів на формування предметно-методичної компетентності.

При розробці програм навчальних дисциплін, в тому числі і методичного забезпечення, використовували модель організації інтерактивного навчання, розроблену І. Тягай [5]. Для лекційних курсів з кожної дисципліни студентам презентувалась логічна побудова, методичний аналіз та логіко-дидактичний виклад матеріалу, алгоритми введення означень та доведення теорем. Лекції проводились як візуалізації, проблемні лекції та лекції із запланованими помилками. В ході самих лекцій відбувався їх аналіз, що дозволило додатково підготувати здобувачів вищої освіти до проходження виробничої практики в закладах профільної, передвищої та вищої освіти. Дискусії під час лекцій спонукали студентів здійснювати аналіз структури лекції, визначати доцільність змісту та навідних прикладів. А групова робота реалізовувалась за допомогою технології партнерства [3].

Під час практичних занять активно використовувалась технологія кооперативного навчання, яка має широкий діапазон педагогічних інструментів для організації різних видів навчальної діяльності, дозволяє закріпити у власному педагогічному уявленні роль вчителя як режисера освітнього процесу. Попередній аналіз показав, що у вітчизняній науково-методичній літературі недостатньо відзначений методичний потенціал цієї технології та досвіду її використання на етапі підготовки майбутніх вчителів математики [2]. Впродовж практичних занять студенти розробляли власний профіль вчителя математики та план професійного саморозвитку, аналізували рівень складових власної методичної компетентності

на основі роботи з нормативно-правовим забезпеченням НУШ, визначали особливості організації навчання математики в профільній школі за різним рівнем викладання. Під час практичного заняття використовувалися всі три кроки, притаманні технології кооперативного навчання, що давало змогу сформувати індивідуальні мисленеві конструкції.

Вважаємо також доцільним додати до арсеналу інтерактивних фреймові технології. Перевагою фреймів, тобто схем, є їх велика ємність, коли інформація подається не в текстовому, а в схематичному вигляді. Це дозволяє компактно згорнути деяку логічну послідовність в схему, структуру чи модель. Якість виконання фрейму показує рівень розуміння опрацьованого матеріалу, вміння узагальнювати текстову інформацію, передавати її стисло, послідовно і логічно. Тому на першому етапі доцільно, щоб студенти виконували самостійну роботу з використанням цієї технології. Після початкового застосування фреймів можна починати використовувати технологію під час практичного заняття, коли група студентів складає спільний фрейм, здійснює його опис чи презентацію, аналізує власні дії з метою визначення її ефективності.

Засвоєння знань за допомогою фреймів дає можливість розвивати ... понятійне, алгоритмічне, репродуктивне, критичне й творче мислення, а також дискурсивні і комунікативні уміння [4]. Отже подальші напрями досліджень цієї проблеми будуть пов'язані з системним використанням інтерактивних технологій, в тому числі і фреймових, при підготовці майбутніх вчителів математики.

Література

1. Губар Д. Є. Методика створення і застосування інтерактивних засобів навчання студентів класичного університету аналітичної геометрії : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук : спец. 13.00.02 «Теорія і методика навчання» / Губар Дар'я Євгенівна – Черкаси, 2014. – 20 с.
2. Задоріна О. М., Папач О. І. Технологія кооперативного навчання: методичний потенціал та досвід впровадження. *Актуальні питання гуманітарних наук*. Міжвузівський збірник наукових праць Дрогобицького державного педагогічного університету Випуск № 53. Том 1, 2022. С. 304 – 311. DOI <https://doi.org/10.24919/2308-4863/53-1-44> .URL: <http://www.apfn-journal.in.ua/53-1-2022>
3. Моторіна В. Г., Савченко М. П. Організація групової навчальної діяльності учнів базової школи у вивченні математики засобами технології партнерства. Методичні рекомендації. Х. : Видавництво Іванченко І. С., 2021. 85 с.
4. Шарко В. Д. Фреймовий підхід до формування в учнів основних елементів фізичних знань. *Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова*. Серія 5. Педагогічні науки: реалії та перспективи. № 57, 2017. С.215-226.
5. Тягай І. М. Форми інтерактивного навчання математичних дисциплін майбутніх вчителів математики: дис...канд.пед.наук : 13.00.02 /Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова. Київ, 2017. 272 с.

Моторіна В. Г., Папач О.І. Інтерактивні технології як засіб методичної підготовки вчителя математики

Анотація. Тези присвячені розгляду інтерактивних технологій як засобу методичної підготовки вчителя математики. Визначені сучасні виклики, які актуалізують використання інтерактивних технологій. Подано стислий досвід впровадження інтерактивних технологій у професійній підготовці майбутнього вчителя математики та перспективи подальших досліджень.

Ключові слова: інтерактивні технології, методична підготовка майбутнього вчителя математики, технологія кооперативного навчання, фреймові технології.

Motorina V.G., Papach O.I. Interactive technologies as a means of methodical training of mathematics teachers

Abstract. Theses are devoted to the consideration of interactive technologies as a means of methodical training of mathematics teachers. Modern challenges that actualize the use of interactive technologies are defined. A brief experience of the implementation of interactive technologies in the professional training of a future teacher of mathematics and prospects for further research are presented.

Keywords: interactive technologies, methodical training of the future mathematics teacher, cooperative learning technology, frame technologies.

Л. Й. Наконечна,
Вінницький державний педагогічний університет
імені Михайла Коцюбинського,
Вінниця, Україна,
liudmila.nakonechna@vspu.edu.ua
Я. В. Наконечний,
Вінницький державний педагогічний університет
імені Михайла Коцюбинського,
Вінниця, Україна,
yaruslav.nakonechnyi@gmail.com

ШЛЯХИ РОЗВИТКУ ТВОРЧИХ ЗДІБНОСТЕЙ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ

Сучасний світ швидко змінюється, і ці зміни торкаються всіх нас. Для того, щоб успішно адаптуватися до цих змін, нам потрібно постійно розвиватися і навчатися. Творчість - це важливий інструмент для особистісного і соціального розвитку. Вона дозволяє нам знаходити нові рішення, вирішувати проблеми і створювати щось нове. Тому зростання інтересу до творчості є закономірним. Люди прагнуть розвивати свої творчі здібності, щоб бути успішними в сучасному світі.

Перехід освіти від знаннєвої парадигми до особистісно орієнтованої вимагає кардинальних змін у навчальному процесі. Ці зміни спрямовані на гармонійний особистісний розвиток учнів та студентів і підготовку їх до життя в умовах швидкого розвитку суспільства. У цьому контексті проблема розвитку творчих здібностей учнів і студентів є особливо актуальною у педагогіці та психології.

Український психолог О.Н. Лук у визначенні творчих здібностей приділив велику увагу прийомам мислення, особливостям сприйняття, пам'яті та мотивації. Творчі здібності притаманні кожному, проте рівень їхнього розвитку залежить від індивідуальних особливостей, оточуючого середовища, виховних впливів. [2]

Серед сучасних психологів, які займаються проблемою розвитку творчої особистості, варто насамперед назвати вітчизняного науковця В. Моляко, який запропонував власну концепцію формування творчої особистості та реалізації її творчого потенціалу. Учений пропонує три основні форми реалізації творчого виховання особистості.

По-перше, це систематичне розв'язування дітьми різноманітних творчих задач під час уроків та після уроків. В разі цього діти мають орієнтуватися на досягнення оригінальних результатів під час виконання будь-якої діяльності, знаходження більшої кількості варіантів розв'язування кожної нової задачі, порівняння їх між собою, на вибір найкращого розв'язання за конкретними критеріями, такими як економічність, екологічність, естетичність тощо. Треба домогтися, щоб творчою була будь-яка діяльність дитини.

По-друге, необхідна максимальна естетизація всіх форм життєдіяльності вихованців, сприяння засвоєнню ними національних, художніх надбань, творів народної творчості, світової культури. Йдеться не про поверхневий потяг до прекрасного, а про всебічне підвищення культури особистості учня.

По-третє, доцільна постійна участь особистості в колективній діяльності, виконання різноманітних суспільно значущих справ і у школі, і поза школою. Ця форма виховної роботи має зазначити важливість соціально-психологічного чинника в розвитку творчої особистості. [2]

Дослідження українських та зарубіжних педагогів і психологів показали, що творчі здібності можна розвивати. Для цього необхідно створювати для них умови для творчої діяльності, починаючи з найпростіших завдань.

Аналіз психолого-педагогічної літератури дає можливість виокремити наступні шляхи розвитку творчих здібностей студентів:

✓ Систематичний моніторинг та діагностика рівня розвитку творчих здібностей допоможе викладачам зрозуміти, які творчі здібності студентів необхідно розвивати.

✓ Створення творчої атмосфери у навчальному закладі, в якій студенти відчують себе вільними для творчого самовираження. Така атмосфера може бути створена за допомогою різних методів, таких як використання творчих завдань і проєктів, заохочення ініціативи студентів, створення можливості для співпраці між студентами.

✓ Важливе також усвідомлення студентами соціальної значущості творчих здібностей, розуміння ними того, що творчі здібності важливі для успішної професійної діяльності, що від рівня розвитку їхніх творчих здібностей залежить конкурентоспроможність на ринку праці.

✓ Педагогічне спілкування в системі «викладач-студент» на основі творчої співпраці - це спілкування, в якому викладач і студент є рівноправними партнерами. У такому спілкуванні викладач допомагає студентам розвиватися, підтримує їхню ініціативу, стимулює самостійність та активну участь студентів у навчальному процесі, а студенти мають можливість самостійно генерувати ідеї, вирішувати проблеми і розвиватися.

✓ Поєднання традиційних та інноваційних форм, методів та технологій навчання, які дозволяють ефективно розвивати творчі здібності студентів, зокрема розв'язування творчих задач, участь студентів у науково-дослідницькій діяльності, олімпіадах, конкурсах, змаганнях, круглих столах, конференціях, семінарах тощо.

З огляду на поставлену нами проблему завданням професійної підготовки майбутніх учителів є активізація усіх їхніх творчих здібностей і вироблення мотивації до розвитку власного творчого потенціалу.

Література

1. Здібності, творчість, обдарованість: теорія, методика, результати досліджень: Колективна монографія / За ред. В. Моляко, О. Музики. – Житомир: Рута, 2006. – 320 с.
2. Лук А. Психологія творчества / А. Лук. – М. : Наука, 1978. – 128 с.
3. Павлюк Р. Креативність як складова частина професійної підготовки майбутніх учителів. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.rusnauka.com/16_NPM_2007/Pedagogica/22154.doc.htm

Наконечна Л.Й., Наконечний Я.В. Шляхи розвитку творчих здібностей майбутніх учителів математики

Анотація. У статті виокремлено деякі психолого-педагогічні шляхи розвитку творчих здібностей майбутніх учителів.

Ключові слова. Творчі здібності, майбутні учителі, творчі задачі, творча атмосфера.

Nakonechna L. Nakonechniy Y. Ways of developing creative abilities of future mathematics teachers.

Abstract. The article highlights some psychological and pedagogical ways of developing the creative abilities of future teachers.

Keywords: Creative abilities, future teachers, creative tasks, creative atmosphere.

Л. Л. Панченко,
Український державний університет
імені Михайла Драгоманова,
Київ, Україна,
larpan97@gmail.com

Н. В. Шаповалова,
Український державний університет
імені Михайла Драгоманова,
Київ, Україна,
n.v.shapovalova@udu.edu.ua

ГЕОМЕТРИЧНІ ПОБУДОВИ НА ПЛОЩИНІ ЛОБАЧЕВСЬКОГО

На сучасному етапі неперервну освіту розглядають як стратегію освітніх реформ, оскільки вона є необхідною умовою всебічного розвитку особистості, збагачення її творчого потенціалу, зростання компетенції, вдосконалення раніше здобутих знань, умінь і навичок. Ідею неперервної освіти висловив ще Я. Коменський – «все життя – школа». Однак до останнього часу ця думка мала статус просвітницького ідеалу і декларувалася як абстрактна необхідність всебічного розвитку людини шляхом систематичного оновлення знань, поглядів і культури. Найважливішою особливістю неперервної освіти є її системний, цілісний характер. Між окремими ланками освіти, які забезпечують поступальність набутих особистістю знань і умінь повинна існувати чітка наступність цілей, змісту, засобів, методів і форм навчання. Тому особливо актуальною є проблема забезпечення принципу наступності не тільки на кожному етапі навчання, а і в кожній конкретній його підсистемі. Мова йде насамперед про «стискування» окремих ланок освіти і перетворення їх в органічну взаємопов'язану систему змінюючих одна одну фаз і стадій розвитку, наступність на різних етапах здобуття вищої освіти передбачає готовність та здатність студентів до систематичної розумової праці, що визначається рівнем інтелектуального розвитку, володінням методами самоосвіти. Наступність разом з іншими дидактичними принципами має забезпечувати тісний зв'язок окремих компонентів, змісту, форм, методів, засобів навчання на різних його етапах і ступенях. Цей зв'язок призначений для розв'язання задач гармонійного розвитку особистості, оволодінню нею системою знань, перетворенню знань у переконання, організацію навчально-виховного процесу у відповідності з віковими та індивідуальними особливостями тих, хто навчається. Наступність передбачає осмислення навчального матеріалу на більш високому рівні, оновлення наявних знань і розкриття нових зв'язків.

В системі геометричної підготовки майбутнього учителя математики принцип наступності відіграє визначальну роль. Його реалізація забезпечується на основі аксіоматичного методу та групового підходу до обґрунтування кожного розділу сучасної геометрії, що вивчається студентами у вищих навчальних закладах педагогічного профілю. Саме ці підходи забезпечують наступність у вивченні евклідової та неевклідових геометрій.

Неевклідові геометрії є математичними структурами з певною ідеалізацією понять і тверджень. Інтерпретація цих понять в термінах евклідової геометрії (побудова математичних моделей та їх дослідження засобами евклідової геометрії) забезпечують розуміння студентами основних положень неевклідових геометрій, осмислення і узагальнення знань, умінь в цілому. Розглядаючи різні моделі, зокрема моделі Бельтрамі та Келлі-Клейна геометрії Лобачевського, можливо розв'язувати зі студентами не лише задачі на доведення і дослідження, а й задачі на побудову.

Геометричні побудови, що виконуються циркулем та лінійкою на гіперболічній площині, можливо виконувати, лише активізувавши знання та вміння студентів з дисципліни «Конструктивна та проєктивна геометрії».

Студенти повинні вміти виконувати циркулем та лінійкою елементарні побудови (найпростіші та основні побудови) [1], лінійкою будувати полюс та поляру овальної квадрики

[2]. До розв'язування майбутнім учителям пропонуються в курсі «Основи геометрії (геометрія Лобачевського вивчається в цій навчальній дисципліні) такі задачі на побудову:

Задача 1. *Задано відрізок. Побудувати кут паралельності, що відповідає заданому відріzkу в моделі Бельтрамі.*

Задача 2. *Задано кут. Побудувати відрізок так, щоб даний кут був кутом паралельності, що відповідає даному відріzkу в моделі Келі-Клейна.*

Задача 3. *Побудувати спільний перпендикуляр до двох розбіжних прямих в різних моделях геометрії Лобачевського.*

Задача 4. *Побудувати розбіжні прямі з заданою прямою, які проходять через задану точку в моделі Пуанкаре.*

Навчання розв'язуванню задач на побудову на площині Лобачевського є прикладом наступності у розгляді окремої змістової лінії «геометричні побудови» в системі геометричної освіти студентів – майбутніх учителів математики.

У системі неперервної геометричної освіти принцип наступності забезпечує:

- встановлення зв'язку між новими та попередніми знаннями як елементами цілісної системи;
- встановлення зв'язку між знаннями у різних темах одного курсу та між матеріалом різних навчальних дисциплін;
- здійснення послідовного зв'язку між навчальними дисциплінами шляхом узгодження змісту програм;
- формування логіко-системного мислення у послідовному оволодінні знаннями.

Література

1. Балан В.Г., Лавренюк В.І. Шарова Л.І. Геометричні задачі на побудову на вступних іспитах. – К.: Альфа, 2005. – 86 с.
2. Боровик В.Н., Яковець В.П. Курс вищої геометрії: навчальний посібник. – Суми: ВТД «Університетська книга», 2004. – 464 с.
3. Кованцов М.І. Проективна геометрія. – К.: Вища школа, 1985. – 368 с.
4. Смогоржевський О.С. Основи геометрії. – К.: Радянська школа, 1954. – 343 с.
5. Шаповалова Н.В., Панченко Л.Л. Криві на площині Лобачевського. Навч.-метод. посібник для студ. матем. спец. ВНЗ. – К.: НПУ імені М.П. Драгоманова, 2011. – 32 с.
6. Яковець В.П., Боровик В.Н. Курс проективної геометрії: навчальний. – Ніжин: НДПУ, 2002. – 255 с.

Панченко Л. Л., Шаповалова Н. В. Геометричні побудови на площині Лобачевського.

Анотація. Актуальною проблемою сучасної математичної освіти майбутніх учителів математики є реалізація принципу наступності, який сприяє встановленню взаємозв'язків між різними навчальними дисциплінами на основі розгляду різних змістовних ліній. Однією з основних змістовних ліній під час вивчення курсів геометрії є «геометричні побудови». «Геометричні побудови» забезпечують зв'язок між евклідовою та гіперболічною геометріями.

Ключові слова: неперервність математичної освіти, принцип наступності, геометричні побудови, евклідова геометрія, гіперболічна геометрія, навчання.

Panchenko L. L., Shapovalova N. V. Some modern aspects of mathematic modeling.

Abstract. An urgent problem of modern mathematical education of future mathematics teachers is the implementation of the principle of continuity, which helps to establish relationships between different educational disciplines based on the consideration of different content lines. One of the main content lines when studying geometry courses is «geometric constructions». «Geometric constructions» provide a link between Euclidean and hyperbolic geometries.

Keywords: continuity of mathematical education, principle of continuity, geometric constructions, Euclidean geometry, hyperbolic geometry, education.

РОЛЬ ТЕХНОЛОГІЇ ІНТЕРАКТИВНОГО НАВЧАННЯ В ПРОЦЕСІ ПІДГОТОВКИ СТУДЕНТІВ СПЕЦІАЛЬНОСТІ 014 СЕРЕДНЯ ОСВІТА (МАТЕМАТИКА) НА РІЗНИХ РІВНЯХ

Підготовка студентів спеціальності 014 Середня освіта (Математика) на бакалаврському та магістерському рівнях передбачає засвоєння ними численних дисциплін, серед яких дисципліни циклу професійної та практичної підготовки. На бакалаврському рівні освітніми компонентами (ОК) цього циклу є численні фундаментальні математичні дисципліни, методичні, психолого-педагогічні дисципліни та ОК практичної підготовки. На магістерському рівні до ОК цього циклу, серед різних ОК, включені численні методичні дисципліни.

Інтерактивне навчання – це спеціальна форма організації пізнавальної діяльності, яка має конкретну, передбачувану мету створити комфортні умови навчання, за яких кожний студент відчуває свою успішність, інтелектуальну спроможність [2, с.73].

Структура заняття із застосуванням технології інтерактивного навчання включає наступні етапи:

- 1) мотивація,
- 2) оголошення теми та очікуваних результатів заняття,
- 3) надання необхідної інформації,
- 4) інтерактивна вправа чи вправи,
- 5) рефлексія результатів, 6) підсумки.

Зрозуміло, що зміст окремих етапів заняття відрізняється залежно від типу дисципліни (фундаментальна математична дисципліна чи методична дисципліна). Але наявність цих етапів, під час проведення занять у бакалавраті на математичних дисциплінах, приносить користь при засвоєнні самої дисципліни і певним чином готує до засвоєння методичних дисциплін, які вивчаються в магістратурі.

Саме за таким підходом побудовані посібники для проведення занять для студентів бакалаврату з навчальної дисципліни «Аналітична геометрія» [3], [4], та магістратури з навчальної дисципліни «Наукові основи шкільного курсу математики» (НОШКМ) [5], які використовуються нами у навчальному процесі під час підготовки студентів спеціальності 014 Середня освіта (Математика). На прикладах цих дисциплін дамо порівняльну характеристику етапів заняття із застосуванням технології інтерактивного навчання (табл. 1).

У статтях [6], [7] згадані вище питання конкретизовані відносно методики навчання окремих тем курсу геометрії вищої школи та змістових ліній шкільного курсу геометрії.

Говорячи про взаємозв'язок між навчанням студентів фундаментальних математичних дисциплін та методичної дисципліни «Методика навчання математики та організації освітнього процесу у закладах освіти різних типів» (МНМ та ООП у ЗОРТ) слід згадати існуючі посібники [1], [9] з курсу «МНМ у вищій школі».

Викладений в них матеріал дає можливість реалізувати технологію інтерактивного навчання, доповнюючи його підібраним конкретним матеріалом з тем загальної та спеціальних методик навчання курсу вищої математики. Більш детально про це йдеться у статті [8].

**Порівняльна характеристика етапів заняття із застосуванням технології
інтерактивного навчання**

Етап заняття	Мета	Мета
	Навчальна дисципліна «Аналітична геометрія»	Навчальна дисципліна «Наукові основи ШКМ»
1. Мотивація	Викликати інтерес у студентів до теми заняття.	Переконати студентів у необхідності розгляду даної теми, з точки зору наукових основ певної шкільної математичної дисципліни, викликати інтерес до теми заняття.
2. Оголошення теми та очікуваних результатів заняття	Забезпечення розуміння студентами їхньої діяльності на занятті (лекційному або практичному).	Забезпечення розуміння студентами їхньої діяльності на лекційно-практичному занятті.
3. Надання необхідної інформації	Надання студентам на <i>лекційних заняттях</i> достатньої інформації (про математичні поняття теми (означення, приклади, рисунки), теореми-властивості, теореми-ознаки, теореми-критерії та їх доведення). Надання студентам на <i>практичних заняттях</i> достатньої інформації про типи задач з даної теми та самої системи задач по цій темі та методи і способи їх розв'язування..	Надання студентам на <i>лекційно-практичних заняттях</i> достатньої інформації про теоретичні (наукові) основи певної змістової лінії певної шкільної математичної дисципліни.
4. Інтерактивна вправа чи вправи	Засвоєння навчального матеріалу теми (теоретичного, методів та способів розв'язування задач) [3], [4].	Проведення аналізу ШКМ на предмет вивчення понять, здійснення порівняльного аналізу означення цих понять та вивчення їх властивостей у шкільному курсі та в курсі ВМ, застосування методів та способів розв'язування задач курсу ВМ до розв'язування задач ШКМ та ін. [5].
5. Рефлексія результатів	Усвідомлення отриманих результатів на занятті.	Усвідомлення отриманих результатів на занятті.
6. Підсумки	Підбиття підсумків засвоєння знань та набутих вмінь.	Підбиття підсумків проведеного на занятті аналізу ролі наукових основ для засвоєння учнями певної змістової лінії певної шкільної математичної дисципліни.

Література

1. Горохольська А.В., Яценко С.Є. Методика навчання математики в старшій і вищій школах. Навчально-методичний посібник для студентів спеціальностей 7.010103; 8.010101. – Київ: НПУ імені М.П. Драгоманова, 2007.-192 с.
2. Енциклопедія педагогічних технологій та інновацій / Автор-укладач Н.П. Наволокова.-2-ге вид. – Х.: Вид. група «Основа», 2012.-176 с.
3. Соколенко Л.О. Аналітична геометрія : Методичні рекомендації до навчання курсу «Аналітична геометрія» для студентів спеціальності 014 Середня освіта (Математика) та спеціальності 111 Математика. Частина 1 «Аналітична геометрія на площині» [електронне видання]. Чернігів : НУЧК імені Т. Г. Шевченка, 2021. 80 с.
4. Соколенко Л. О. Аналітична геометрія : Методичні рекомендації до навчання курсу «Аналітична геометрія» для студентів спеціальності 014 Середня освіта (Математика) та спеціальності 111 Математика. Частина 2 «Аналітична геометрія у просторі». [електронне видання] Чернігів : НУЧК імені Т. Г. Шевченка, 2021. 104 с.
5. Соколенко Л.О. Наукові основи шкільного курсу математики: Навчально-методичний посібник для студентів університетів спеціальності 014 Середня освіта (Математика). Частина 1. Чернігів: Десна Поліграф, 2020. 144 с
6. Соколенко Л.О., Швець В.О. Застосування теорії прямої та площини до розв'язування стереометричних задач // Науковий часопис національного педагогічного університету імені м.п. драгоманова. *Серія №3*. Фізика і математика у вищій та середній школі. – Випуск 21: збірник наукових праць. – Київ: Вид-во НПУ імені М.П. Драгоманова, 2019.- С.52-59.
7. Соколенко Л.О. Досвід навчання дисципліни «Наукові основи шкільного курсу геометрії» магістрів спеціальності 014 Середня освіта (Математика) // Scientific Collection «InterConf+», 32(151): with the Proceedings of the 7th International Scientific and Practical Conference «Current Issues and Prospects for The Development of Scientific Research» (April 19-20, 2023; Orléans, France) by the SPC «InterConf». Eri, 2023. P. 202-216.
8. Соколенко Л.О. Теоретична та практична складові підготовки фахівців для роботи у закладах фахової передвищої освіти // Міжнародний науковий журнал «Грааль науки» № 31 (вересень, 2023) : за матеріалами I Міжнародної науково-практичної конференції «Open science nowadays: main mission, trends and instruments, path and its development», що проводилася 15 вересня 2023 року ГО «Європейська наукова платформа» (Вінниця, Україна) та ТОВ «International Centre Corporative Management» (Відень, Австрія), 2023. – С. 407-418.
9. Черкаська Л. П., Москаленко О. А., Москаленко Ю. Д. Методика навчання математики у вищій школі : метод. рек. до проведення практич. занять та організації самостійної роботи студентів предметної спеціальності 014.04 Середня освіта (Математика). Полтава : ПНПУ імені В. Г. Короленка, 2021. 67 с.

Соколенко Л.О. Роль технології інтерактивного навчання в процесі підготовки студентів спеціальності 014 Середня освіта (Математика) на різних рівнях.

Анотація. У статті розкрито роль технології інтерактивного навчання, яка використовується в процесі підготовки студентів спеціальності 014 Середня освіта (Математика) на бакалаврському та магістерському ступенях навчання, на прикладах навчання окремих навчальних дисциплін.

Ключові слова: технологія інтерактивного навчання, процес підготовки студентів спеціальності 014 Середня освіта (Математика).

Sokolenko Lilia. The role of technology interactive learning in the process of training students of the specialty 014 Secondary Education (Mathematics) at different levels.

Abstract. The article reveals the role of interactive learning technology, which is used in the process of training students of the specialty 014 Secondary Education (Mathematics) at the bachelor's and master's degrees, using examples of teaching individual academic disciplines.

Keywords: interactive learning technology, the process of training students of the specialty 014 Secondary Education (Mathematics).

МАТЕМАТИЧНА ПІДГОТОВКА ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ ЗІ СПЕЦІАЛЬНОСТІ 124 – СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ: СТАН І ПЕРСПЕКТИВИ

Вступ. Сьогодні одним з трендів у галузі інформаційних технологій, поряд з веб-технологіями, хмарними технологіями, мобільними технологіями, робототехнікою, інтернет речей, є штучний інтелект, який вирвався з наукових кабінетів і дослідницьких лабораторій і стає частиною бізнесу, медицини, освіти й інших сфер діяльності людини. Про це свідчить популярність таких інтелектуальних ресурсів, як ChatGPT від OpenAI, Google Bard та їх застосування у широкому спектрі соціально-економічного життя.

Тому IT-компанії всього світу почали активну розробку систем штучного інтелекту і, як наслідок, потребують великої кількості відповідних фахівців. Підготовку таких фахівців, у першу чергу, можуть забезпечити університети, де готують здобувачів вищої освіти (ЗВО) зі спеціальностей, що відносяться до галузі знань «Інформаційні технології».

Надзвичайно важливо, що МОН України відреагувало на зазначену тенденцію. Так у проєкті переліку галузей знань і спеціальностей, за якими здійснюється підготовка здобувачів вищої освіти МОН України, запропоновано внести зміни до шифрів і назв галузей знань та спеціальностей. Як зазначено у матеріалі [1], перелік структурно і кількісно наближено до переліку галузей Міжнародної стандартної класифікації освіти та є черговим кроком до переходу на єдині статистичні стандарти та системи класифікації для гармонізації і забезпечення порівнянності державної статистики із такими міжнародними стандартами та рекомендаціями, як міжнародні стандартні системи класифікації ООН.

У проєкті зокрема пропонується змінити шифр і назву спеціальності 124 «Системний аналіз» на ФЗ «Системний аналіз та штучний інтелект», що відповідає деталізованій галузі за Міжнародною стандартною класифікацією 0688 «Inter-disciplinary programmes and qualifications involving Information and Communication Technologies (ICTs)» («Міждисциплінарні програми та кваліфікації, що включають інформаційні та комунікаційні технології (ІКТ)»).

Постановка проблеми. Такі зміни, якщо вони будуть схвалені освітянською спільнотою і прийняті МОН України, щодо включення штучного інтелекту до спеціальності «Системний аналіз», призведуть до необхідності вирішувати актуальну комплексну проблему щодо оперативної розробки Стандарту вищої освіти з оновленої спеціальності «Системний аналіз та штучний інтелект», на основі якого університетам потрібно буде започатковувати нові освітні програми, навчальні плани, формувати новий зміст підготовки ЗВО, удосконалювати систему оцінювання якості підготовки з цієї спеціальності.

Мета і завдання дослідження. Мета дослідження полягає в аналізі нині діючого стандарту спеціальності 124 «Системний аналіз», виокремлення тих його складових, що стосуються системного аналізу, та виявлення необхідних змін, що потрібно зробити в частині: ціль навчання, теоретичний зміст предметної області, методи, методика та технології, спеціальні (фахові компетентності), результати навчання з нової спеціальності «Системний аналіз та штучний інтелект». Одним із завдань дослідження є визначення необхідних змін, що потрібно внести до структури і змісту блоку дисциплін, що забезпечують математичну підготовку майбутніх фахівців з системного аналізу і штучного інтелекту.

Основна частина. Нині діючий Стандарт вищої освіти України: перший (бакалаврський) рівень, галузь знань 12 – Інформаційні технології, спеціальність – 124 Системний аналіз, затверджений і введений в дію наказом Міністерства освіти і науки України від 13.11.2018 № 1245 [2], не орієнтований на підготовку фахівців з штучного інтелекту. Зокрема в цілях навчання передбачено підготовку фахівців, здатних розробляти і застосовувати методи і засоби системного аналізу для вирішення складних проблем у різних сферах діяльності.

Теоретичний зміст предметної області містить: теорію керування та прийняття рішень, математичне і комп'ютерне моделювання, математичну статистику, аналіз даних, дослідження операцій, оптимізація систем та процесів. Серед методів, методик та технологій визначено: методи математичного моделювання, аналізу даних, оптимізації та дослідження операцій, прогнозування, оцінювання ризиків, теорії керування та прийняття рішень, теорії ігор та конфліктів, експертного оцінювання, сталого розвитку. Тобто складові стандарту безпосередньо не містять аспекти, що стосуються штучного інтелекту.

Разом з тим, результати навчання стандарту, що відповідають спеціальним (фаховим) компетентностям ЗВО (див. [2]), містять ґрунтовні складові математичної підготовки:

ПР01. Знати і вміти застосовувати на практиці диференціальне та інтегральне числення, ряди та інтеграл Фур'є, аналітичну геометрію, лінійну алгебру та векторний аналіз, функціональний аналіз та дискретну математику в обсязі, необхідному для вирішення типових завдань системного аналізу.

ПР02. Вміти використовувати стандартні схеми для розв'язання комбінаторних та логічних задач, що сформульовані природною мовою, застосовувати класичні алгоритми для перевірки властивостей та класифікації об'єктів, множин, відношень, графів, груп, кілець, решіток, булевих функцій тощо.

ПР03. Вміти визначати ймовірнісні розподіли стохастичних показників та факторів, що впливають на характеристики досліджуваних процесів, досліджувати властивості та знаходити характеристики багатовимірних випадкових векторів та використовувати їх для розв'язання прикладних задач, формалізувати стохастичні показники та фактори у вигляді випадкових величин, векторів, процесів.

ПР04. Знати та вміти застосовувати базові методи якісного аналізу та інтегрування звичайних диференціальних рівнянь і систем, диференціальних рівнянь в частинних похідних, в тому числі рівнянь математичної фізики.

ПР05. Знати основні положення теорії метричних просторів, лебегівської теорії міри та інтеграла, теорії обмежених лінійних операторів в банахових та гільбертових просторах, застосовувати техніку і методи функціонального аналізу для розв'язання задач керування складними процесами в умовах невизначеності.

ПР06. Знати та вміти застосовувати основні методи постановки та вирішення задач системного аналізу в умовах невизначеності цілей, зовнішніх умов та конфліктів.

ПР07. Знати основи теорії оптимізації, оптимального керування, теорії прийняття рішень, вміти застосовувати їх на практиці для розв'язування прикладних задач управління і проектування складних систем.

Формування відповідних компетентностей і досягнення результатів навчання забезпечується шляхом вивчення дисциплін, що входять до навчальних планів спеціальності 124 «Системний аналіз», зокрема: Алгебра та геометрія; Математичний аналіз; Диференціальні рівняння; Дискретна математика; Чисельні методи; Теорія ймовірності та математична статистика; Випадкові процеси; Функціональний і векторний аналіз; Рівняння математичної фізики; Методи оптимізації та дослідження операцій; Теорія прийняття рішень; Теорія оптимального керування.

На основі аналізу освітніх програм з штучного інтелекту, що реалізуються в університетах України (в основному на спеціальності 122 «Комп'ютерні науки»), а також на основі власного досвіду, вважаємо, що таку фундаментальну базу доцільно залишити і у майбутньому стандарті вищої освіти з оновленої спеціальності F3 «Системний аналіз та штучний інтелект», але необхідно буде вносити зміни, зокрема, в такі його частини, як: ціль навчання, теоретичний зміст предметної області, методи, методика та технології, спеціальні (фахові компетентності), результати навчання з акцентом на:

– сучасні розділи математики, такі як: неklasичні логіки, зокрема нечітка логіка і теорія нечітких множин; тензорний аналіз; сучасні методи оптимізації, зокрема методи колективного інтелекту, генетичні алгоритми; методи прийняття рішень в умовах ризику, невизначеності, конфлікту, нечіткої інформації;

– методи і системи штучного інтелекту; нейробіонічний напрям у штучному інтелекті, зокрема на штучні нейронні мережі та їх різновиди, нечіткі нейронні мережі; машинне навчання, глибинне навчання; засоби створення інтелектуальних систем, зокрема функціональні і логічні мови програмування, експертні оболонки; big data, data science, інтелектуальний аналіз даних.

Зазначені зміни у стандарті потрібно робити із залученням фахівців з теорії і практики штучного інтелекту, зокрема закордонних фахівців, з урахуванням досвіду вітчизняних і зарубіжних університетів і перспективних тенденцій у розвитку штучного інтелекту.

Результати. У Черкаському державному університеті з 2021 р. започаткована освітня програма «Штучний інтелект» для здобувачів вищої освіти спеціальності 124 «Системний аналіз» за освітнім ступенем «бакалавр», де вже враховано деякі зазначені вище пропозиції, що стосуються штучного інтелекту.

Окрім того, в університеті започаткована програма підвищення кваліфікації науково-педагогічних працівників «Штучний інтелект та інтелектуальний аналіз даних», який зацікавив колег не лише ЧДТУ, але й інших університетів.

Висновки. Підготовка майбутніх фахівців з системного аналізу та штучного інтелекту має ґрунтуватися на принципах фундаменталізації вищої освіти, зокрема на потужній математичній базі, що охоплює як класичні розділи математики, так і сучасні її розділи, зокрема й комп'ютерну математику.

У доповіді більш детально буде проаналізовано необхідні зміни у математичній підготовці ЗВО спеціальності 124 – системний аналіз з урахуванням її трансформації у бік штучного інтелекту, представлено освітню програму «Штучний інтелект» для бакалаврів цієї спеціальності, а також освітню програму підвищення кваліфікації науково-педагогічних працівників «Штучний інтелект та інтелектуальний аналіз даних».

Література

1. Перелік галузей знань і спеціальностей, за якими здійснюється підготовка здобувачів вищої освіти. URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/gromadske-obgovorennya/2023/08/08/NO-proyekt.post.KMU-perelik.haluz.znan.i.spetsial.VO.08.08.2023.pdf> (Дата звернення 01.10.2023)

2. Стандарт вищої освіти України: перший (бакалаврський) рівень, галузь знань 12 – Інформаційні технології, спеціальність – 124 Системний аналіз. Затверджено і введено в дію наказом Міністерства освіти і науки України від 13.11.2018 № 1245. <https://mon.gov.ua/storage/app/media/vishcha-osvita/zatverdzeni%20standarty/12/21/124-sistemn.analiz-bakalavr-1.pdf>

Триус Ю.В. Математична підготовка здобувачів вищої освіти зі спеціальності 124 – системний аналіз: стан і перспективи.

Анотація. У дослідженні аналізується діючий стандарт спеціальності 124 «Системний аналіз», зокрема математична складова системного аналізу, пропонуються ряд змін, що потрібно зробити у стандарті нової спеціальності «Системний аналіз та штучний інтелект». Одним із завдань дослідження є визначення структури і змісту блоку дисциплін, що будуть забезпечувати математичну підготовку майбутніх фахівців з системного аналізу і штучного інтелекту.

Ключові слова: системний аналіз, штучний інтелект, математична підготовка, здобувачі вищої освіти

Tryus Y.V. Mathematical training of students of higher education in specialty 124 - system analysis: status and prospects.

Abstract. The study analyzes the current standard of specialty 124 "Systems analysis", in particular the mathematical component of system analysis, and proposes a number of changes that should be made in the standard of the new specialty "Systems analysis and artificial intelligence". One of the tasks of the research is to determine the structure of the block of disciplines that will provide mathematical training for future specialists in system analysis and artificial intelligence.

Keywords: system analysis, artificial intelligence, mathematical training, students of higher education

**СЕКЦІЯ II | КОМПЕТЕНТІСНИЙ ПІДХІД У
НАВЧАННІ МАТЕМАТИКИ
УЧНІВ ЗАКЛАДІВ СЕРЕДНЬОЇ
ОСВІТИ: ФУНДАМЕНТАЛЬНІСТЬ
І ПРАКТИКООРІЄНТОВНІСТЬ**



А. В. Бойко,
Чернівецький національний університет
імені Юрія Федьковича,
Чернівці, Україна,
boiko.andrii@chnu.edu.ua

РОЗРОБКА АНДРОЇД ДОДАТКУ ДЛЯ АДАПТИВНОГО НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ В ПОЗАУРОЧНИЙ ЧАС ДЛЯ УЧНІВ СТАРШОЇ ШКОЛИ

Вступ. У сучасному світі інформаційних технологій навчання математики набуває новий обличчя завдяки мобільним технологіям. Діти виявляють великий інтерес до навчання через мобільні пристрої, на відміну від багатьох дорослих. Щодня мільйони учнів використовують мобільні додатки на своїх смартфонах, і ця тенденція стрімко розвивається. Для них це не просто інструменти, а справжній стиль життя та засіб комунікації. Ігнорування або заборона використання таких гаджетів в навчанні може призвести до конфліктів та відчуження від навчального процесу.

Останні дослідження та публікації з даної проблематики підкреслюють можливості апаратних мобільних платформ та інструментів для створення мобільних додатків. [1,2] Проте, швидкий розвиток апаратного забезпечення мобільних пристроїв вимагає постійного аналізу мобільних платформ і технологій для створення високоякісних навчальних програм.

Постановка проблеми. Проблема полягає в тому, що ефективність «мобільної освіти» значно визначається характеристиками мобільних пристроїв. Мобільні пристрої – це невеликі портативні гаджети з операційною системою, такими як iOS, Android, Windows Phone, призначені для роботи в мобільних мережах і підтримують Wi-Fi. Вони виділяються своєю компактністю, індивідуальністю, простотою в користуванні, можливістю підключення до Інтернету та сумісністю зі стаціонарними комп'ютерами і ноутбуками. Важливою особливістю є довгий час автономної роботи, а також швидкість запуску та вимкнення. Мобільні додатки розробляються спеціально під певні платформи, такі як Android, Windows Phone або iOS.

Виклад основного матеріалу. Науковці наголошують, що використання мобільних пристроїв в процесі навчання сприяє подоланню мовних бар'єрів, розвитку навичок дослідницької роботи, підвищенню мотивації для засвоєння життєво важливих навичок та застосуванню їх у повсякденному житті.

Навчальні мобільні додатки повинні мати інтерактивний інтерфейс, який призначений для користувача, містити діалогові функції та елементи мультимедіа, спрямовані на самостійну роботу учнів (під керівництвом вчителя або без його участі) та допомагати вирішувати актуальні завдання в процесі навчання, спонукаючи користувача до подальшого вдосконалення своїх навичок. Прикладами розроблених мобільних додатків для вивчення математики можуть бути такі програми, як «Кхан Академія», «Мармурова математика» та «Moose Math».

Розглянемо послідовність створення мобільного додатку для адаптивного навчання математики в позаурочний час для учнів старшої школи. Для розробки системи використовувалися середовища Android Studio та технологія MVC. У проекті використовувалася база даних SQLite, яку можна було замінити на більш розширену та популярну систему Firebase. Мобільний додаток був розроблений мовою Dart на платформі Flutter у середовищі Android Studio.

Для кращого розуміння архітектури додатку необхідно створити UML-діаграму класів, яка надає статичне відображення структури моделі. Ця діаграма показує статичні (декларативні) елементи, такі як класи, типи даних, їх структуру та відношення між ними. Для візуалізації стилю, дизайну та функціональності, ми поділяємо проект на складові, використовуючи технологію MVC. Папка «Models» відповідає за представлення. Базовий файл специфікації «pubspec. yaml» генерується при створенні нового проекту Flutter і розміщується в корені проекту. Він містить метадані про проект, які потрібні для правильної роботи інструментів Dart і Flutter. Файл «pubspec. yaml» написаний у форматі YAML, який призначений для зручного читання людьми, але важливо пам'ятати, що відступи (табуляція та пробіли) мають важливе значення.

У файлі «pubspec. yaml» визначаються залежності, які потрібні для проекту, такі як пакети (і їх версії), шрифти та файли зображень. Загальні типи ресурсів включають статичні дані (наприклад, файли JSON), файли конфігурації, значки та зображення різних форматів (JPEG, WebP, GIF, анімовані WebP / GIF, PNG, BMP і WBMP).

Розроблений мобільний додаток спрямований на виконання різних математичних завдань в багатьох векторах одночасно.

Проектований сервіс пропонує ряд можливостей для покращення процесу навчання математики з використанням мобільних пристроїв. Використання мобільних пристроїв дозволяє подолати мовні бар'єри та розвивати навички дослідницької роботи. Ми пропонуємо інтерактивний інтерфейс, який допомагає користувачам самостійно працювати з матеріалами та мотивує їх для засвоєння математичних навичок. Використовуючи технології, такі як Android Studio, Dart, SQLite, та MVC, ми створили додаток, який допомагає вирішувати актуальні завдання навчання математики. Наша система також підтримує тестування окремих функцій додатку, щоб забезпечити його якість та ефективність.

Інтерфейс додатку розроблений з урахуванням принципів простоти використання та інтуїтивної взаємодії з користувачем. Для цього було використано наступні підходи:

- Користувацький інтерфейс (UI) розроблений відповідно до рекомендацій дизайну Material Design від Google. Цей дизайн-рух орієнтований на створення інтерфейсів, які є простими у використанні та приємними для очей.
- Всі елементи інтерфейсу мають чіткі та зрозумілі назви. Це допомагає користувачам швидко знайти потрібну інформацію.
- Інтерфейс адаптований для використання на різних пристроях. Це дозволяє користувачам отримувати доступ до додатку з будь-якого мобільного пристрою.

Функції додатку. Додаток надає користувачам наступні функції для покращення навичок з математики:

1. Навчання у вигляді перегляду коміксів на конкретну тематику з уроків. Комікси є ефективним способом подачі інформації, оскільки вони є цікавими та легко запам'ятовуються. Це пов'язано з тим, що комікси використовують такі прийоми, як анімація, гумор та яскраві образи.

2. Перегляд відео-уроків для більш детального вивчення матеріалу або його засвоєння. Відео-уроки дозволяють користувачам отримати докладні пояснення з математики від експертів. Це може бути особливо корисним для учнів, які мають труднощі з розумінням певних тем.

3. Виконання додаткових завдань різної складності які не подаються у книгах певного класу. Додаткові завдання допомагають користувачам удосконалити свої навички з математики та отримати додаткові знання. Це може бути корисним для учнів, які хочуть отримати додаткові знання або підготуватися до контрольної чи іспиту.

4. Розвиваюча гра яка спрямована для навчання швидкого та легкого розрахунку простих дій з цифрами. Гра є захоплюючим способом покращити навички з математики. Це пов'язано з тим, що гра є конкурентною та мотивує користувачів до досягнення кращих результатів.

Висновки. Після вивчення наявних програмних рішень в сфері мобільного навчання математики було прийнято наступні важливі рішення. Для розробки проєктованого сервісу було обрано такі інструменти:

- Основним середовищем розробки став Android Studio.
- Мовою програмування вибрано Dart на платформі Flutter через його зручний синтаксис, актуальність і конкурентоспроможність, гнучкість і низький обсяг.
- СУБД SQLite була обрана для швидкості операцій з даними.
- Для розробки програмного забезпечення була використана технологія MVC, яка була використана для реалізації інтерфейсу користувача. Надалі було проведено обов'язкове тестування додатку, і ми продемонстрували приклади тестів окремих функцій нашого мобільного застосунку.

Література

1. Мінтій І. С. Розробка мобільного додатку для розвитку математичних здібностей на платформі Android. *Матеріали міжнародної науково-технічної конференції «Сталий розвиток промисловості та суспільства»*. Кривий Ріг, 2015. С. 31.

2. Vilous V. Мобільні додатки для навчання математики як засіб підвищення мотивації учнів школи. *Електронне наукове фахове видання «Відкрите освітнє е-середовище сучасного університету»*, 2017. №3. С. 303–309. <https://doi.org/10.28925/2414-0325.2017.3.30309>

Бойко А. В. Розробка андроїд додатку для адаптивного навчання математики в позаурочний час для учнів старшої школи

Анотація. Наголошено, що створення мобільних додатків для навчання математики є актуальним та важливим завданням для учнів старшої школи. Проведено огляд існуючих програмних рішень в області мобільних застосунків для навчання математики та розглянуто основні аналоги. Розроблено архітектурні рішення побудови клієнтської та серверної частини застосунку.

Ключові слова: мобільний застосунок, математичні здібності, Android Studio, платформа Flutter.

Boiko A. V. Development of an Android application for adaptive mathematics learning in extracurricular time for high school students.

Abstract. Emphasis is placed on the relevance and importance of creating mobile applications for teaching mathematics for high school students. An overview of existing software solutions in the field of mobile applications for mathematics education is conducted, and the main analogs are considered. Architectural solutions for building the client and server components of the application are developed.

Keywords: mobile application, mathematical abilities, Android Studio, Flutter platform.

Т. Ю. Бохонова,
Київський природничо-науковий ліцей № 145,
Київ, Україна,
bohonova@ukr.net

Ю. Є. Бохонов,
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут» ім. Ігоря Сікорського,
Київ, Україна,
yubochonoff@gmail.com

О. Л. Лещинський,
Фаховий коледж інженерії, управління та
Землевпорядкування Національного авіаційного університету,
Київ, Україна,
oleshchinsky17.1@gmail.com

В. В. Тихонова,
Фаховий коледж інженерії, управління та
Землевпорядкування Національного авіаційного університету,
Київ, Україна,
vivitykhonova@gmail.com

О. П. Томащук,
Національний авіаційний університет,
Київ, Україна,
oleksii.tomashchuk@npp.nau.edu.ua

В. А. Гроза,
Національний авіаційний університет,
Київ, Україна,
valentinf.groza@gmail.com

ПРОПЕДЕВТИКА ВИВЧЕННЯ ЦІЛОЧИСЕЛЬНОЇ ОПТИМІЗАЦІЇ ЗАСОБАМИ РОЗГЛЯДУ ТЕМИ «ФУНКЦІЇ $y=[x]$, $y=\{x\}$ ТА ЇХ ВЛАСТИВОСТІ» В СТАРШІЙ ШКОЛІ

Можна перерахувати достатню кількість навчальних дисциплін, для яких теоретичним підґрунтям можуть стати умовні екстремальні задачі з цілочисельними змінними, серед яких конфліктологія, теорія ігор, теорія автоматичного регулювання, біоніка, економіка, організація виробництва, проектування технічних засобів тощо. Формальні моделі, які відповідають зазначеним різноманітним за своїм змістом дисциплінам, очевидно, розрізняються між собою. І, зрозуміло, що більшість математичних методів дослідження, аналізу і удосконалення таких моделей не пов'язано з конкретними постановками реальних виробничих і наукових задач. Ці методи відносяться до фундаментального наукового розділу, який, як правило, називають «цілочисельним програмуванням». Цю назву пов'язують з дослідженнями видатного американського вченого Ральфа Гоморі.

Дослідницька група, вивчаючи зміст шкільної математичної освіти та її зв'язок з математичною освітою вищої школи, прийшла до висновку корисності включення теми «Функції $y=[x]$, $y=\{x\}$ та їх властивості» в старшій школі в профільних математичних класах. На сьогодні, наприклад, в підручнику «Алгебра. 8 клас» для поглибленого вивчення математики авторів А. Мерзляка, В. Полонського, М. Якіра розглядається поняття цілої частини числа (с. 13), в підручнику для дев'ятого класу на с. 17 приклад на дробову частину числа, доводяться деякі властивості цілої і дробової частин (приклад 2), в десятому класі в темі «Неперервність функції в точці» на с. 305 згадується графік дробової частини числа. Єдина сформована відповідна тема відсутня. На сьогодні основна частка прикладів та задач на цілу і

дробову частину числа припадає на позашкільну освіту, наприклад, при підготовці до олімпіад. В розділах, присвячених прикладним аспектам математики, ця тема могла б зайняти пристойне місце.

Зміст теми «Функції $y=[x]$, $y=\{x\}$ та їх властивості» для першого знайомства може бути наступним:

- ✓ Визначення функції $y=[x]$ та перелік її елементарних властивостей.
- ✓ Визначення функції $y=\{x\}$ та перелік її елементарних властивостей.
- ✓ Елементарні властивості цілої та дробової частин числа.
- ✓ Розв'язання рівнянь і систем рівнянь, що містять цілу і/або дробову частину числа.
- ✓ Розв'язання нерівностей і систем нерівностей, що містять цілу і/або дробову частину

числа.

- ✓ Зв'язок елементарної теорії цілої і дробової частин числа з подільністю чисел.
- ✓ Задачі на цілу і дробову частини числа підвищеної складності.
- ✓ Задачі з параметрами на цілу й дробову частини числа.
- ✓ Елементарний вступ в цілочисельне програмування.

У процесі вивчення зазначеної теми здобувачі освіти у відповідних класах можуть познайомитися методами розв'язання цікавих і певним чином чарівних задач типу:

1. Задача на подільність.

Довести, що $\left[\frac{v}{u}\right] + \left[\frac{2v}{u}\right] + \left[\frac{3v}{u}\right] + \dots + \left[\frac{(u-1)v}{u}\right] = \frac{(u-1)(v-1)}{2}$, де u і v – взаємно прості

натуральні числа.

2. Задача підвищеної складності.

Довести, що для всіх натуральних n виконується рівність

$$\left[\sqrt{n} + \sqrt{n+1}\right] = \left[\sqrt{4n+2}\right].$$

3. Задача підвищеної складності.

Знайти для всіх дійсних $x \geq 4$ найбільше можливе значення виразу:

$$\left[\frac{x}{3}\right] : \left[\frac{x}{4}\right].$$

В елементарному вступі до цілочисельного програмування здобувачів освіти можна познайомити з постановками задач планування перевезень, розміщення і спеціалізації, логічного проектування, теорії розкладів. Потім можна ознайомити з основними поняттями лінійного програмування, елементарним вступом в симплекс-метод з побудовами симплексних таблиць і задачею цілочисельного лінійного програмування. Звернення уваги на ідею метода відсікання приводить до формулювань першого, другого і третього алгоритмів Р. Гоморі. Тут можна запропонувати коротку біографію Ральфа Гоморі, який зробив вагомий вклад в математичні методи оптимізації, в дослідження пристроїв пам'яті існуючих комп'ютерів, у винахід реляційної бази даних, в архітектуру процесорів RISC, в онлайн навчання тощо.

Для прикладу, мотивуючого зазначену тему, можна взяти наступну задачу.

Задача. Для відновлення електромереж група волонтерів виготовила два типи спеціальних конструкцій. Виробництво передбачає наявність спеціальної високоякісної сировини та експлуатацію високоточного обладнання з високоточними особливостями. На виготовлення конструкції першого типу необхідно 2 м^2 сировини, а другого – 5 м^2 . Сировина поставляється щомісяця в обсязі не більше 1600 м^2 . Для виготовлення однієї конструкції першого типу потрібно 10 хвилин роботи обладнання, другого типу – 12 хвилин. Час роботи обладнання – до 100 годин на місяць. Важливість конструкції першого типу за спеціальною шкалою складає 20 од., другої – 40 од. Який щомісячний план виготовлення конструкцій можна вважати оптимальним за критерієм максимізації функції важливості?

Розв'язання. Цільова функція: $U(x) = 20x_1 + 40x_2 \rightarrow \max$.

Обмеження:

$$\begin{cases} 2x_1 + 5x_2 \leq 1600, \\ \frac{1}{6}x_1 + \frac{1}{5}x_2 \leq 100, \\ \{x_1, x_2\} \subset \mathbb{N}_0. \end{cases} \quad (1)$$

Канонічний вигляд задачі лінійного програмування (1) такий:

$$\begin{cases} U(x) = 20x_1 + 40x_2 \xrightarrow{+0 \cdot x_3 + 0 \cdot x_4} \max, \\ 2x_1 + 5x_2 + x_3 = 1600, \\ 5x_1 + 6x_2 + x_4 = 3000, \\ \{x_1, x_2\} \subset \mathbb{N}_0 \text{ (невід'ємні цілі)}, \\ \{x_3, x_4\} \subset \mathbb{R}_0^+ \text{ (невід'ємні дійсні)}. \end{cases} \quad (1')$$

Знаходимо оптимальний розв'язок наступної задачі:

$$\begin{cases} U(x) = 20x_1 + 40x_2 \xrightarrow{+0 \cdot x_3 + 0 \cdot x_4} \max, \\ 2x_1 + 5x_2 + x_3 = 1600, \\ 5x_1 + 6x_2 + x_4 = 3000, \\ \{x_1, x_2, x_3, x_4\} \subset \mathbb{R}_0^+ \text{ (невід'ємні дійсні)}. \end{cases} \quad (2)$$

Симплекс-таблиці процесу розв'язування можуть мати наступний вигляд:

БЗ	С _Б	A ₀	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄
			20	40	0	0
x ₃	0	1600	2	5	1	0
x ₄	0	3000	5	6	0	1
U _j - C _j		0	-20	-40	0	0
x ₂	40	320	0,4	1	0,2	0
x ₄	0	1080	2,6	0	-1,2	1
U _j - C _j		12800	-4	0	8	0
x ₂	40	153 $\frac{11}{13}$	0	1	$\frac{5}{13}$	$-\frac{2}{13}$
x ₁	20	415 $\frac{5}{13}$	1	0	$-\frac{6}{13}$	$\frac{5}{13}$
U _j - C _j		14461 $\frac{7}{13}$	0	0	$\frac{80}{13}$	$\frac{20}{13}$

Розв'язок задачі (2) $\{x_1^{opt}, x_2^{opt}\} = \left\{415\frac{5}{13}, 153\frac{11}{13}\right\}$ є оптимальним, але не цілочисельним,

тобто, він не є оптимальним для (1').

Відповідно методу Гоморі

$$\max(\{x_1^{opt}\}, \{x_2^{opt}\}) = \max\left(\left\{415\frac{5}{13}\right\}, \left\{153\frac{11}{13}\right\}\right) = \frac{11}{13} = \{x_2^{opt}\}.$$

$$\text{Тоді } \left\{\frac{5}{13}\right\}x_3 + \left\{-\frac{2}{13}\right\}x_4 \geq \frac{11}{13}.$$

Оскільки $\left\{\frac{5}{13}\right\} = \frac{5}{13}$, $\left\{-\frac{2}{13}\right\} = -\frac{2}{13} - \left[-\frac{2}{13}\right] = -\frac{2}{13} - (-1) = \frac{11}{13}$, то отримуємо нерівність:

$$\frac{5}{13}x_3 + \frac{11}{13}x_4 \geq \frac{11}{13}, \quad \frac{5}{13}x_3 + \frac{11}{13}x_4 - x_5 = \frac{11}{13}, \quad \text{або}$$

$$-\frac{5}{13}x_3 - \frac{11}{13}x_4 + x_5 = -\frac{11}{13}.$$

БЗ	С _Б	А ₀	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅
			20	40	0	0	0
x ₂	40	153 $\frac{11}{13}$	0	1	$\frac{5}{13}$	$-\frac{2}{13}$	0
x ₁	20	415 $\frac{5}{13}$	1	0	$-\frac{6}{13}$	$\frac{5}{13}$	0
x ₅	0	$-\frac{11}{13}$	0	0	$-\frac{5}{13}$	$-\frac{11}{13}$	1
U _j - C _j		14461 $\frac{7}{13}$	0	0	$\frac{80}{13}$	$\frac{20}{13}$	0
x ₂	40	154	0	1		0	
x ₁	20	415	1	0		0	
x ₄	0	1	0	0	$\frac{5}{11}$	1	$-\frac{13}{11}$
U _j - C _j		14461	0	0	$\frac{60}{11}$	0	$\frac{20}{11}$

Оптимальний план цілочисельної задачі оптимізації має вигляд $x^{opt} = (415; 154)$. Тобто, виготовлення 415 одиниць першого виду конструкцій і 154 одиниці другого виду конструкцій гарантує досягнення максимального значення функції важливості 14461.

Література

1. Ralph E. Gomory and William J. Baumol. Integer Programming and Pricing // *Econometrica*. Vol. 28, No. 3, Jul., 1960.
2. Вишенський В., Ганюшкін О., Карташов М., Михайловський В., Призва Г., Ядренко М. Українські математичні олімпіади. – К.: Вища школа, 1993. – 415 с.
3. Лобанова Л., Фінкельштейн Л. Вибрані задачі елементарної математики. – К.: Вища школа, 1989. – 94 с.
4. Апостолова Г.В., Панкратова І.Є., Фінкельштейн Л.П. Ціла і дробова частина числа. – К.: Факт, 1996. – 97 с.
5. Сарана О.А., Ясінський В.В. Конкурсні задачі підвищеної складності з математики. – К.: НТУУ «КПІ», 2005. – 260 с.

Бохонова Т.Ю., Бохонов Ю.Є., Лещинський О.Л., Тихонова В.В., Томашук О.П., Гроза В.А. Пропедевтика вивчення цілочисельної оптимізації засобами розгляду теми «Функції $y=[x]$, $y=\{x\}$ та їх властивості» в старшій школі.

Анотація. Проаналізовано можливість та доцільність включення теми «Функції $y=[x]$, $y=\{x\}$ та їх властивості» в шкільну математику. Запропоновано зміст цієї теми, приклади задач. Наведено приклад розв'язання задачі цілочисельної оптимізації із застосуванням методу Гоморі.

Ключові слова: ціла і дробова частини числа, метод Гоморі, цілочисельна оптимізація.

Tetiana Bokhonova, Yuriy Bokhonov, Oleh Leshchynskii, Viktoriia Tykhonova, Oleksiy Tomashchuk, Valentyna Groza. Propedeutics of studying integer optimization by means of consideration of the topic "Functions $y=[x]$, $y=\{x\}$ and their properties" in high school.

Abstract. The possibility and expediency of including the topic "Functions $y=[x]$, $y=\{x\}$ and their properties" in school mathematics was analyzed. The content of this topic, examples of problems are offered. An example of solving the problem of integer optimization using the Gomori method is given.

Keywords: integer and fractional parts of a number, Gomori's method, integer optimization.

Г. І. Білянin,
Інститут післядипломної педагогічної освіти Чернівецької області,
Чернівці, Україна,
biljanin@ukr.net
О. Я. Білянina,
Інститут післядипломної педагогічної освіти Чернівецької області,
Чернівці, Україна,
bilyanina@ukr.net

ТЕМАТИЧНЕ СПРАВЕДЛИВЕ ОЦІНЮВАННЯ ПРЕДМЕТНИХ ТА КЛЮЧОВИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ УЧНІВ У БАЗОВІЙ НУШ

Реформування української школи пропагує нові підходи до освітнього процесу, переорієнтовуючи його на формування компетентностей учнів через реалізацію низки наскрізних змістових ліній. Ідучи в тандемі з ритмом життя, ВЧИТЕЛЬ систематично зосереджується на всіх сучасних змінах, яких потребує сьгоднішній учень. Відрадно, що за цими змінами стежить й нинішня політика нашої держави. Зокрема, концепція «Нова українська школа» окреслює нові завдання *базової загальної середньої освіти*, а чинні програми націлюють на наскрізні лінії компетентностей.

Пошук таких засобів, які б сприяли формуванню умінь застосувати свої знання в реальних життєвих ситуаціях, здатності до повноцінної участі в житті суспільства, нести відповідальність за свою діяльність, – головні завдання вчителя.

Отже, для виконання основних завдань у сучасній шкільній освіті послужить **ефективне навчання**, в якому чільне місце займає **валідна діагностика**. У такий спосіб, упроваджуючи компетентнісний підхід у навчанні як засіб інтеграції всіх шкільних предметів, у педагогічній спільноті виникає необхідність створення нового сучасного шкільного освітнього середовища. Саме тому пропонуємо «Збірник завдань сучасної навчальної діагностики з курсу алгебри у 7-их, 8-их, 9-их класах».

У цих посібниках запропоновано авторську навчально-методичну систему, яку можна використовувати як дидактичний засіб у навчальному середовищі, що містить інструментарій формування загальнопредметних і ключових компетентностей учнів. Це сприятиме справедливому оцінюванню рівня навченості школярів та допоможе їм самостійно й свідомо здійснювати самонавчання, самодіагностування, самоконтроль та самооцінювання.

За основу формування такої системи взято чинний Державний стандарт, концепцію Нової української школи, навчальну програму для загальноосвітніх навчальних закладів, зміст матеріалу курсів з алгебри **7-9 класів**, очікувані результати навчально-пізнавальної діяльності учнів і сучасні інноваційні методи й технології навчання міжнародного проекту TRAST згідно з програмою TEMPUS/TACIS «Справедливе оцінювання». Тобто як сучасний інструментарій вимірювання використовується ТЕСТ – *шаблон європейської технології*, який укладено в систему практичних завдань у тестовій формі на основі сформованих компетентностей учнів. **Матриця тесту містить п'ять осей: змістові лінії теми, рівні когнітивного домену, рівні складності завдань, формат тестового завдання, предметні та ключові компетентності.** Зміст тестових завдань включає відповідні трактування предметних і надпредметних (життєвих) знань, умінь, навичок, що призначені для формування предметних і ключових компетентностей учнів.

Особливу увагу у посібнику приділено практичній базі задач з метою розвитку особистих рис характеру учня. За завданнями тестів учень/учениця отримують змогу поєднати свій творчий потенціал із навчанням, проявити ініціативність із бажанням *саморозвитку та самонавчання*, виявивши відповідні тематичні вміння, зокрема: **наводити приклади**,

розпізнавати, вибирати, дотримуватися правил, називати, читати, записувати, зображати, ілюструвати, аналізувати, синтезувати, класифікувати, вимірювати, обчислювати, виконувати, установлювати, визначати, знаходити, оцінювати, моделювати, застосовувати на практиці розв'язування задач і вправ, що відповідають віковим можливостям.

Зміст наведених у посібнику сюжетних задач передбачає взаємозв'язок екологічних та економічних явищ (фінансові розрахунки, собівартісну і ціну продажу товару, продуктивність праці, використання та заощадження власних та родинних фінансів, вивчення закономірностей формування соціального середовища та його фінансової підтримки, безпеки життєдіяльності). Їх можна використовувати як навчальний засіб *формування уміння застосовувати набуті предметні компетентності в реальних життєвих ситуаціях, діагностування здатності* школяра визначати й обґрунтовувати власну життєву позицію, ідентифікувати себе як важливу та відповідальну складову українського суспільства, яка готова змінювати і відстоювати національні цінності українського народу, *сприяння розвитку рефлексії* предметних компетентностей.

Мотиваційною лінією спонукання учня до навчання є також перший варіант тесту, який призначений як для *навчання*, так і для *самонавчання*: усвідомленого розуміння та осмислення практичного застосування теоретичних знань алгебраїчної теми. У його структуру додатково подано правильні відповіді та їх обґрунтування: **«Чому саме так?»**.

Інші варіанти тестів можуть мати різні навчальні цілі, зокрема, за допомогою них можна здійснювати: 1) контроль у 3-х варіантах; 2) діагностику за одним із варіантів (можна з детальним обговоренням) і контроль у 2-х варіантах; 3) діагностику, контроль та корекцію; 4) самодіагностику, самоперевірку, самоорганізацію корекційної роботи; 5) початкову (діагностичну) діяльність у групах; 6) підготовку спільного навчального проекту.

Посібники вміщують по **8-м тем курсу алгебри 7-9 класів** (по 4 варіанти) збірника: **6** – тематичних за курс алгебри та **2** підсумкові – на узагальнення, систематизацію компетентностей – *залишкових* (тема 1) і *набутих* (тема 8). Кожна з них містить чотири варіанти по **8 завдань**, укладених у порядку зростання рівня їх складності: Завдання **№ 1 - № 4 і № 7** закритої форми з вибором однієї правильної відповіді формату «**A**», до яких пропонується п'ять варіантів відповіді, серед яких одна правильна. Правильна відповідь – **1 бал (разом – 5 балів)**. **№ 5** компоноване завдання закритої форми з вибором однієї правильної відповіді формату «ситуаційний кластер **A**», яке складається з однієї умови та двох завдань. Правильна відповідь – **1 бал (разом – 2 бали)**. **№ 6** закритої форми з вибором трьох правильних відповідей формату **N**, яке складається з однієї умови, п'яти варіантів, з яких три правильні. Кожна правильна відповідь – **1 бал (разом – 3 бали)**. **№ 8** відкритої форми з короткою відповіддю складається з однієї умови та двох завдань: одне математичної компетентності, а друге – ключової. До нього можна не наводити міркування щодо пояснення вибору відповіді. Правильний розв'язок – **2 (два) бали**.

Загалом така розбаловка дає можливість оцінити всю роботу учня в 12 балів.

Також у тесті подано завдання **№ 9** закритої форми формату «**B**» (на встановлення відповідності – утворення логічних пар за буквами і цифрами), яким передбачено здійснювати додаткові тренування навичок за основними змістовими лініями теми. Автори пропонують не включати його до загальної оцінки, а використовувати як додатковий бонус мотивації в навчанні.

Дбаючи про загальний розвиток особистості, автори пропагують справедливе педагогічне оцінювання та самооцінювання. Змістом завдань передбачено спонукання – невимушене «підштовхування» до усвідомленого навчання, розуміння та оцінювання, формуючи при цьому внутрішню компетентність – виклик: **«Хочу навчитися вчитися!»**. Також вони

створюють передумови для сприяння реалізації педагогічної проблеми – **навчити учня вчитися**, зокрема навчити: **змісту** теоретичної готовності узагальнювати вміння математично (раціонально) мислити; **аналізувати** власні результати діагностики та корекції; **прогнозувати** реальну здатність досягнення певного рівня навченості; **формувати** навички, уміння підбирати засоби підвищення результативності своєї діяльності; **проєктувати** власну траєкторію навчання в удосконаленні індивідуальних компетентностей; **рефлексувати** здобуті компетентності в предметних задачах і реальних життєвих ситуаціях; **здатність ідентифікувати** себе в колективі та свідомо й відповідально ставитися до навколишніх цінностей суспільства.

Отже, навчально-методичний посібник можна використовувати як з метою навчання, так і з метою вимірювання рівня компетентностей школярів 7-9 класів (самостійно учнями чи під керівництвом учителя).

Якщо відповідально навчатися, валідно діагностуватися, свідомо контролюватися, справедливо оцінюватися, то якість очікуваних результатів – 100-відсоткова!!!

Автори сподіваються, що цей посібник стане корисним Учителям, Учням, Батькам, сприятиме підвищенню рівня компетентності школярів і якості математичної освіти загалом.

Література

1. Біляніна О.Я., Білянін Г.І. Збірник завдань сучасної навчальної діагностики з курсу алгебри 7 класу (діагностика математичних компетентностей та навичок їх застосування). Київ: вид. «Грамота», - «Технодрук», 2018. 112 с.
2. Біляніна О.Я., Білянін Г.І. Збірник завдань сучасної навчальної діагностики з курсу алгебри 8 класу (діагностика математичних компетентностей та навичок їх застосування). Київ: вид. «Грамота», - «Технодрук», 2018. 108 с.
3. Біляніна О.Я., Білянін Г.І. Збірник завдань сучасної навчальної діагностики з курсу алгебри 9 класу (діагностика математичних компетентностей та навичок їх застосування). Київ: вид. «Грамота», - «Технодрук», 2018. 144 с.

Анотація. О.Біляніна, Г.Білянін. Тематичне справедливе оцінювання предметних та ключових компетентностей учнів базової НУШ. В тезах аналізуються збірники завдань 7-9 класів, побудованих на тестовій основі і слугуватимуть сучасній навчальній діагностиці, яка відповідає вимогам НУШ.

Ключові слова: компетентності, предметні та ключові компетентності, змістові лінії, справедливе оцінювання, діагностування та корекція результатів, валідність.

Abstract. O.Bilyanina, G.Biljanin. A fair thematic assessment of the basic New Ukrainian School students' subject and core competencies. A collection of tasks for 7-9 grades students analyzed in the thesis. They are built on a test basis and will serve as a modern diagnostics which meets the NUS's requirements.

Keywords: Competencies, subject and core competencies, content lines, fair assessment, diagnostics and results correction, validity.

А. Л. Воєвода,
Вінницький державний педагогічний університет
імені Михайла Коцюбинського,
Вінниця, Україна,
voevalina@gmail.com

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ НАВЧАЛЬНИХ ПРОГРАМ З МАТЕМАТИКИ ДЛЯ УЧНІВ СТАРШОЇ ШКОЛИ В УКРАЇНІ ТА ІЗРАЇЛІ

Держава Ізраїль славиться розвиненою системою освіти та найвищим рівнем грамотності серед країн Південно-Західної Азії. Зазначимо, що в Ізраїлі на 10000 населення припадає 145 вчених. За цим показником Ізраїль є світовим лідером. Для порівняння у США на 10000 населення припадає 80 учених, а в Німеччині - 60. Ізраїльські вчені здійснили численні значущі наукові відкриття та винаходи, маючи також вагомі досягнення у галузі освіти [1]. Тому досвід Ізраїлю в організації навчання математики змістовою наповненістю та прогресивністю вартий уваги.

Повний дванадцятирічний курс шкільного навчання в Ізраїлі розділений на три шаблі: початкова (1-6-й класи), молодша (7-9-й класи) і старша школа (10-12-й класи). За шість років навчання у початковій школі учні проходять програму з математики, яку українські школярі вивчають за 3-4 роки. Значний акцент в початковій школі робиться на візуальному вивченні геометричного матеріалу, як складової частини культури людства. Наголошується на важливості зосередження уваги на способах діяльності учнів – конструюванні, вирізанні, наклеюванні, безпосередньому будівництві тощо. Також пропонуються учням виконання різноманітних проєктів в процесі вивчення теми «Дослідження даних».

у 7-9 класах в Ізраїлі, на відміну від України, вивчається інтегрований курс математики без поділу на алгебру та геометрію, який включає три розділи: числовий, алгебраїчний та геометричний. На вивчення матеріалу в кожному класі передбачається не менше 150 годин, вчитель має достатню академічну свободу, зокрема право змінювати і коригувати послідовність вивчення матеріалу, обирати підручники тощо.

У старшій школі, орієнтованій на отримання атестата зрілості, учні вивчають математику на трьох різних рівнях. Рівні визначаються так званими *ехідотами* (що в перекладі з івриту може тлумачитись як “навчальна одиниця”) та відрізняються кількістю годин на вивчення математики, складністю завдань, які ставляться перед учнями, необхідною глибиною розуміння і, до певної міри, змістом.

Також відрізняються і кількістю балів за атестат зрілості, які вони присуджують. В дев'ятому класі, після здачі екзаменів, школярі самостійно обирають собі напрямок навчання далі (природничі дисципліни, театральне мистецтво, сільське господарство тощо) і складність вивчення того чи іншого предмету: три ехідоти (мінімальний обсяг матеріалу), чотири ехідоти (вищий рівень), п'ять ехідот (поглиблений рівень). Навчальні одиниці (ехідоти) вказують на кількість щотижневих годин вивчення математики. Традиційно близько 60% учнів навчаються на рівні 3 одиниць, 30% — на рівні 4 одиниць і 10% — на рівні 5 одиниць [2].

В Ізраїлі при міністерстві освіти є керівник за напрямком математики та фаховий комітет, до складу якого входять 17 членів. Завданням фахового комітету є ініціювання та затвердження змін у навчальних програмах. Так у 2022 р. комітетом було висунуто пропозицію написання нової навчальної програми з математики для всієї шкільної системи К-12 [2]. Планується, що нова програма набуде чинності з 2025 року, але вона вже діє як пілотний проєкт в окремих школах.

Програма з математики для учнів 10-12 класів містить теми тригонометрії, математичного аналізу, геометрії (у тому числі й аналітичної), статистики та теорії ймовірностей, комплексні числа та деякі елементи дискретної математики [3].

Розглянемо детальніше окремі теми і порівняємо зміст чинної програми з математики ізраїльської старшої школи на три, чотири та п'ять єхідот з українською (Табл.1)

Таблиця 1

Порівняння змісту окремих тем програми з математики в ізраїльській та українській школах

№ п/п	Тема	Ізраїль	Україна
1.	Перетворення тригонометричних виразів	На 3 єхідоти – відсутні, на 4 і 5 – наявні	+
2.	Тригонометричні функції	На 3 єхідоти – відсутні, на 4 і 5 – наявні	+
3.	Перетворення ірраціональних та степеневих виразів	На 3 єхідоти – відсутні, на 4 і 5 – наявні	+
4.	Перетворення логарифмічних виразів	На 3 єхідоти – відсутні, на 4 і 5 – наявні	+
5.	Ірраціональні рівняння	На 3 єхідоти – відсутні, на 4 і 5 – наявні	+
6.	Показникові рівняння і нерівності	На 3 єхідоти – відсутні, на 4 і 5 – наявні	+
7.	Похідна функції	Матеріал, що вивчається на всіх рівнях	+
8.	Первісна функції, поняття інтегралу	Матеріал, що вивчається на всіх рівнях	+
9.	Елементи комбінаторики	Матеріал, що вивчається на всіх рівнях	+
10.	Елементи теорії ймовірностей і математичної статистики	Матеріал, що вивчається на всіх рівнях	+
11.	Комплексні числа	Матеріал вивчається лише на рівні 5 єхідот	У класах з поглибл. вивч.
12.	Рівняння еліпса, гіперболи, параболи	Матеріал вивчається лише на рівні 5 єхідот	-

До прикладу, тригонометрію на рівні 3 єхідоти вивчають лише на трикутниках, зокрема: різні обчислення в прямокутному трикутнику, поняття синуса, косинуса гострого кута прямокутного трикутника. Теорема косинусів, теорема синусів та їх доведення, розв'язування трикутників розглядаються лише на рівні 4 і 5 єхідот. За українською програмою цей матеріал вивчається у 9 класі. Щодо перетворення тригонометричних виразів, тригонометричних функцій та тригонометричних рівнянь, то на рівні 3 єхідот вони не розглядаються зовсім.

Зауважимо, що інтегральне числення та його застосування в Ізраїлі вивчається більш детально, ніж в Україні на всіх рівнях навчальних одиниць. Так на рівні 5 єхідот розглядається інтегрування частинами, інтегрування заміною змінних тощо.

Проте є теми, зокрема, побудова графіків функцій методом елементарних перетворень, які в Ізраїлі не вивчаються. Дослідження функцій проводять лише методами диференціального числення.

Стереометричний матеріал в ізраїльських школах вивчається в меншому обсязі, ніж в українських. Окремо подається тема «Тригонометрія в просторі», в якій розглядаються двогранні кути, кут між прямою і площиною тощо [3].

Висновки. Порівняння змісту ізраїльської та української програми з математики для старшої школи дозволяє стверджувати, що між ними існують суттєві відмінності. Досвід диференціації вивчення навчального матеріалу на 3, 4 і 5 ехідот, на нашу думку, варто враховувати в системі оцінювання навчальних досягнень учнів з математики в Україні.

Література

1. Міленіна М.М. Система освіти Ізраїлю. Форми та методи роботи з обдарованими дітьми. URL: <http://shkola.ostriv.in.ua/publication/code-6000EE8FDC1E3/list-CFF8332B26>
2. Israel's Education Ministry Updates Math Program in Schools for the First Time in 30 Years. - URL: <https://www.haaretz.com/israel-news/2022-08-01/ty-article/.premium/israels-education-ministry-updates-math-program-in-schools-for-the-first-time-in-30-years/00000182-55e3-d7de-a3c7-77f3b5920000>.
3. Навчальна програма з математики для 10, 11 і 12 класів. URL: https://pop.education.gov.il/tchumey_daat/matmatika/chativa-elyona/.

Восвода А.Л. Порівняльний аналіз навчальних програм з математики для учнів старшої школи в Україні та Ізраїлі.

Анотація. В статті проведено порівняльний аналіз програм з математики для учнів старшої школи в Україні та Ізраїлі. Особливості організації навчання учнів ізраїльської школи з математики полягають у поділі на рівні: вивчення предмету на три (мінімальний обсяг знань), чотири (вищий рівень) і п'ять (поглиблений рівень) навчальних одиниць - ехідоти. Встановлено, що програми мають суттєві відмінності. Проте досвід диференціації вивчення навчального матеріалу на 3, 4 і 5 ехідот вартий уваги.

Ключові слова: програма з математики, Ізраїль, рівень вивчення предмету, навчальні одиниці, старша школа.

Voivoda A.L. Comparative analysis of mathematics curricula for high school students in Ukraine and Israel.

Abstract. The article provides a comparative analysis of mathematics programs for high school students in Ukraine and Israel. Peculiarities of the organization of the education of students in the Israeli school in mathematics are divided into levels: study of the subject into three (minimum amount of knowledge), four (higher level) and five (advanced level) educational units - echidots. It was established that the programs have significant differences. However, the experience of differentiating the learning material for 3, 4 and 5 echidot is worth paying attention to.

Keywords: mathematics program, Israel, subject level, study units, high school.

С. В. Гаврилюк,
Прикарпатський національний університет
імені Василя Стефаника,
Івано-Франківськ, Україна,
svitlana.havryliuk.18@pnu.edu.ua

ОСОБЛИВОСТІ ВИВЧЕННЯ ТРИКУТНИКІВ В РАМКАХ STEM-ПІДХОДУ

Сучасна освіта вимагає від учнів широкого спектру навичок та знань, щоб вони могли зрозуміти та впоратися з складними викликами сучасного світу. Однією із важливих складових такої освіти є STEM-освіта, яка поєднує науку, технологію, інженерію та математику [1].

Геометрія виступає фундаментальною гілкою математики, яка допомагає розкрити природу форм та простору. Вивчення геометрії в STEM-освіті допомагає учням розвивати спосіб мислення, який дозволяє їм розуміти та аналізувати складні просторові структури та взаємозв'язки. Ця компетенція є важливою для розуміння багатьох явищ у природничих та технічних науках.

За словами Вегери Л. В. «STEM-освіта є одним із методичних інструментів, що забезпечать умови формування пізнавального інтересу школярів» [2]. Вивчення геометрії сприяє розвитку просторового мислення, що є ключовою навичкою у багатьох STEM-дисциплінах. Учні, які мають сильну базу в геометрії, можуть легше розуміти складні тривимірні об'єкти, структури та взаємозв'язки. Поняття геометрії також сприяють розвитку логічного мислення, оскільки вимагають аналізу та доведення різних геометричних тверджень.

У сучасному STEM-освітньому середовищі велика увага приділяється використанню технологій для вивчення геометрії. Комп'ютерні програми та віртуальні інструменти дозволяють учням взаємодіяти з геометричними об'єктами та конструкціями у віртуальному середовищі, що сприяє кращому розумінню та вивченню складних геометричних концепцій. Найбільш популярні програми та інструменти: GeoGebra, Desmos, Tinkercad, Microsoft Paint 3D та ін.

Учні можуть створювати та відтворювати різноманітні геометричні фігури та конструкції за допомогою спеціалізованого програмного забезпечення. Це дозволяє їм бачити візуальні представлення геометричних понять та експериментувати з ними.

Інтерактивні вправи та завдання можуть допомагати учням розвивати навички в геометрії. Такі вправи можуть включати розв'язання геометричних задач, побудову графіків та роботу зі спеціалізованими програмами для вивчення геометрії.

Проектна діяльність є ефективним методом навчання геометрії в STEM-освіті. Учні можуть працювати над проектами, які вимагають застосування геометричних знань для вирішення реальних завдань. Це дозволяє їм бачити практичний застосунок геометрії та розвивати креативні та аналітичні навички. Як підкреслює Полякова В. І. «STEM-проект завжди передбачає технічний напрям та відрізняється від звичайного проекту тим, що його завданням є щось сконструювати, зібрати, склеїти (побудувати модель) тощо, а навчальні предмети, з якими інтегрується проект, допомагають зробити це правильно та ефективно» [3].

Проекти можуть базуватися на реальних ситуаціях, таких як планування об'єктів, конструювання споруд, аналіз геодезичних даних тощо. Це допомагає учням бачити, як геометричні знання використовуються у реальному житті.

Проектна діяльність також сприяє розвитку творчого мислення та аналітичних навичок учнів. Вони повинні приймати творчі рішення, враховуючи геометричні аспекти задачі та використовуючи аналітичні методи для її вирішення.

STEM-підхід до вивчення трикутників включає в себе активне використання технологій та практичні дослідження. Учні можуть використовувати програми для побудови та аналізу трикутників, що допомагає їм краще розуміти їх властивості.

Технології дозволяють учням вирішувати складні завдання, пов'язані з трикутниками, швидше та ефективніше. Наприклад, вони можуть використовувати тригонометричні функції для розв'язання задач зі знаходженням кутів та сторін трикутників.

Для вивчення трикутників з використанням STEM-підходу на сьогоднішній день виникає брак ресурсів для його реалізації, зокрема й онлайн ресурсів. Розроблений нами сайт «Трикутники через STEM» має на меті робити вивчення трикутників захопливим та застосовувати підхід STEM для збагачення знань учнів [4].

Ресурс містить путівник щодо користування ресурсом, сторінку з вказівками виконання проєктів "Архітектура та геометрія" та "Фотографія через геометрію". Даний ресурс призначений для учнів, вчителів та всіх, хто прагне поглибити розуміння геометричних концепцій через використання STEM-методу.

Отже, геометрія в межах STEM-освіти відіграє важливу роль у розвитку просторового та логічного мислення учнів. Застосування інтерактивних методів, проєктної діяльності та використання технологій робить навчання геометрії більш цікавим та ефективним процесом. STEM-підхід дозволяє учням бачити важливість геометричних знань у сучасному світі та готує їх до вирішення складних завдань у науці та технології.

Література

1. Elaine J. Hom. What is STEM Education. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.livescience.com/43296-what-is-stem-education.html>.
2. Вегера Л. В. Методичні аспекти реалізації stem-освіти в освітній процес навчання математики. Модернізація та наукові дослідження: парадигма інноваційного розвитку суспільства і технологій. Чернівці, 2019, с.14.
3. Полякова В. І. STEM-проєкт як засіб розвитку просторового уявлення в процесі вивчення геометрії. *Сучасні тенденції та концептуальні шляхи розвитку освіти і педагогіки*. Київ, 2020, с. 242.
4. ТРИКУТНИКИ ЧЕРЕЗ STEM. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://surl.li/lsoa>

Гаврилюк С. В. Особливості вивчення трикутників в межах STEM-підходу.

Анотація. У сучасній STEM-освіті велика увага приділяється вивченню геометрії як важливого компонента розвитку просторового та логічного мислення учнів. Геометрія допомагає їм розуміти складні просторові структури та взаємозв'язки, що є ключовими в STEM-дисциплінах. Проєктна діяльність та інтерактивні вправи допомагають розвивати творче мислення та аналітичні навички, показуючи практичний застосунок геометрії, зокрема трикутників, у реальних завданнях.

Ключові слова: STEM-освіта, проєктна діяльність, трикутники.

Havryliuk S. V. Features of studying triangles within the STEM approach.

Abstract: In modern STEM education, significant attention is devoted to the study of geometry as an essential component in the development of students' spatial and logical thinking. Geometry aids in comprehending complex spatial structures and relationships, which are pivotal in STEM disciplines. Project-based activities and interactive exercises contribute to the cultivation of creative thinking and analytical skills, showcasing the practical application of geometry, particularly triangles, in real-world scenarios.

Keywords: STEM education, project-based activities, triangles.

ПРО АНАЛОГІЮ ЯК МЕТОД ПРАКТИКООРІЄНТОВНОСТІ ШКІЛЬНОГО КУРСУ СТЕРЕОМЕТРІЇ

Важливим чинником розвитку особистості є формування в учнів умінь застосовувати набуті знання у реальних життєвих ситуаціях, під час розв'язання практичних завдань та здатності визначати і обґрунтовувати власну життєву позицію. Провідним засобом реалізації вказаної мети є запровадження компетентнісного підходу у навчально-виховний процес загальноосвітньої школи шляхом формування предметних і ключових компетентностей [3].

Використання компетентнісного підходу в навчанні математики є дуже цінним, оскільки математика не лише передбачає засвоєння конкретних математичних знань, але й розвиває критичне мислення, логічну думку, та навички розв'язання складних завдань.

Практикоорієнтовність є важливим показником якості математичної освіти, природничої підготовки молоді. Вона певною мірою свідчить про готовність молоді до повсякденного життя, до найважливіших видів суспільної діяльності, до оволодіння професійною освітою.

Формування навичок застосування математики є однією із головних цілей навчання математики. Радикальним засобом реалізації прикладної спрямованості шкільного курсу математики є широке систематичне застосування методу математичного моделювання протягом усього курсу. Це стосується введення понять, виявлення зв'язків між ними, характеру ілюстрацій, системи вправ і, нарешті, системи контролю. Інакше кажучи, математики треба так навчати, щоб учні вміли її застосовувати. Забезпечення прикладної спрямованості викладання математики сприяє формуванню стійких мотивів до навчання взагалі і до навчання математики зокрема.

Як і в основній школі, геометрія у старшій школі має навчати учнів правильному сприйманню навколишнього світу. Але для цього стереометрія має більше можливостей. Йдеться про розвиток логічного мислення, формування просторової уяви, вироблення навичок застосування геометрії до розв'язання практичних завдань. Розв'язання цих завдань розпочинається з розгляду теми «Паралельність прямих і площин у просторі». У ній закладається фундамент для вивчення стереометрії — геометрії простору. Особливу увагу необхідно приділити реалізації прикладної спрямованості теми. Головним внеском у розв'язання зазначеної проблеми є формування чітких уявлень про взаємовідношення геометричних об'єктів (прямих, площин) і відношень між ними з об'єктами навколишнього світу. Важливе місце в темі необхідно відвести навчанню учнів зображенню просторових фігур на площині і застосуванню цих зображень при розв'язуванні задач [3].

Методика використання методу аналогії, зокрема аналогії-двоїстості у процесі введення понять, формулювання та доведення тверджень під час вивчення паралельності та перпендикулярності прямих і площин у просторі сприяє розвитку творчості, самостійному засвоєнню знань, актуалізації, узагальненню та систематизації вивченого матеріалу. Аналогія як евристичний метод навчання активізує пізнавальну самостійність учнів, залучає їх до проблемно-пошукової діяльності.

Теми “Многогранники” та “Тіла обертання” є основними у курсі стереометрії. При їх вивченні важливим є підхід у формулюванні означень понять, який передбачає формування навичок конструювання та класифікації геометричних тіл та їх поверхонь. Конструктивні означення дозволяють встановлювати спільні властивості між призмами та циліндрами, пірамідами та конусами. Паралельне вивчення згаданих геометричних тіл покращує засвоєння їх властивостей, а також, у подальшому, знаходження об'ємів тіл і площ поверхонь.

Під час вивчення тем “Об'єми тіл” та “Площі поверхонь тіл обертання” важливо розглянути різні способи обчислення об'ємів і площ поверхонь. Особливу увагу необхідно приділити методу розбиття, який має велике практичне значення. Використання аналогії між вимірюваннями площ плоских фігур і об'ємів сприятиме засвоєнню матеріалу учнями.

Виходячи з мети вивчення шкільного курсу стереометрії, її методика навчання має такі особливості:

1. Вивчення стереометрії відбувається з опорою на планіметричний матеріал. У зв'язку з цим потрібна систематична його актуалізація, повторення того матеріалу, який буде використовуватись при вивченні відповідних понять, теорем стереометрії.

2. Навчання повинне забезпечувати розвиток просторових уявлень і уяви учнів та їх просторового мислення, тим самим запобігаючи формальному засвоєнню стереометричних фактів.

3. Збільшується роль логічних міркувань, що відповідає віковим особливостям учнів 10–11-их класів. Тут основне завдання – сформуванню вміння давати означення, виконувати класифікацію, розбирати зміст кожного твердження, робити обґрунтовані висновки, чітко встановлювати передумови їх виникнення, правильно проводити міркування.

4. Програма курсу стереометрії передбачає більш швидкий темп роботи над засвоєнням нового матеріалу, ніж програма планіметрії.

Особливо багатогранно виявляється роль аналогії у творчій діяльності людини. Ось чому Д. Пойа, оцінюючи її евристичну роль, зазначав, що „аналогія має частку в усіх відкриттях, але в деяких вона має левову частку” [2]. Розкриваючи евристичне значення аналогії, Ю.М. Кулюткін зазначає, що „аналогії наводять нас на ідею розв'язання, даючи змогу схопити відношення, які раніше від нас вислизали” [1].

Виходячи із сказаного, можна стверджувати, що метод аналогії, відіграє в навчальному процесі значну роль. Для того, щоб з'ясувати, як треба його застосовувати в навчальному процесі, як за допомогою цього методу керувати навчальним пізнанням, як використовувати при постановці гіпотези і розв'язанні проблем, слід визначити дидактичну сутність методу аналогії.

За допомогою методу аналогії пізнавальна діяльність учнів на основі встановлення подібності між об'єктами спрямовується на реалізацію певних дидактичних цілей – набуття нової навчальної інформації; конкретизацію, усвідомлення матеріалу, що вивчається; закріплення, запам'ятовування, узагальнення та систематизацію набутих знань.

Зміст дидактичної сутності методу аналогії полягає в поєднанні двох істотних характеристик – пояснювальної і пошукової. Пояснювальна полягає в тому, що створенням ілюстративних аналогових моделей (природних або штучних) можна домогтися конкретного уявлення про матеріал, що вивчається. Пошукова – допомагає здобути нові знання, сприяє висуненню гіпотез, передбачень знаходженню способів розв'язування поставлених проблем, узагальненню одиниць засвоєння, систематизації явищ, що вивчаються. Знаходячись в діалектичному взаємозв'язку, ці характеристики дають повне уявлення про аналогію як про цілісне явище.

Література

1. Бондар С. П. Дидактичні основи застосування аналогії на уроці (на матеріалі предметів природничо-математичного циклу) : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.01 – заг. педагогіка та історія педагогіки / Світлана Пилипівна Бондар. – К., 1975. – 176 с.

2. Слєпкань З. І. Методика навчання математики: [підруч. для студ. мат. спеціальностей пед. навч. закладів] / Зінаїда Іванівна Слєпкань. – К. : Зодіак-ЕКО, 2000. – 512 с.

3. <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-dlya-10-11-klasiv>.

Гордієнко І.В. Про аналогію як метод практикоорієнтовності шкільного курсу стереометрії.

Анотація. Розкрито практикоорієнтовну сутність методу аналогії у процесі вивчення шкільного курсу стереометрії, яка полягає в поєднанні двох істотних характеристик – пояснювальної і пошукової.

Ключові слова. Шкільний курс стереометрії, метод аналогії, прикладна спрямованість.

Hordiienko I.V. About analogy as a method of practical orientation of the school course of stereometry.

Abstract. The practice-oriented essence of the method of analogy in the process of studying the school course of stereometry is revealed, which consists in the combination of two essential characteristics - explanatory and searching.

Keywords: School course of stereometry, method of analogy, applied orientation.

ВИВЧЕННЯ ДРОБІВ ТА РІВНОСТЕЙ У ВІРТУАЛЬНИХ ЛАБОРАТОРІЯХ PhET

Математика завжди була однією з найважливіших галузей науки, яка не тільки розширює наше розуміння світу, але й відіграє ключову роль у сучасному суспільстві. Однак вивчення математики часто є складним для багатьох учнів. Саме тому сучасна освіта вимагає поєднання традиційних методів навчання із сучасними технологіями, щоб забезпечити учням краще розуміння складних математичних концепцій, зацікавити та мотивувати їх, а також допомогти вчителям зберегти ефективність навчання за будь-яких умов (наприклад, у форматі дистанційної освіти). Один із ефективних способів досягнення цієї мети – використання інтерактивних технологій навчання.

Термін «інтерактивний» походить від англійських слів «inter» – «взаємний» та «act» - діяти, і означає «знаходитись у постійному діалозі, бути активним учасником». Відповідно, інтерактивне навчання – це навчання засноване на взаємодії викладача та учнів [2]. Одним із сучасних засобів інтерактивного навчання є віртуальні симуляції.

PhET [1] – це платформа, яка надає доступ до багатьох інтерактивних симуляцій для вивчення різних наукових предметів, включаючи математику. Ці симуляції розроблені спеціально для використання в навчальних цілях і дозволяють учням ефективно вивчати складні концепції шляхом експериментів та віртуальних взаємодій.

Віртуальні симуляції PhET надають можливість учням конкретизувати абстрактні математичні концепції, спостерігаючи їх у дії, зокрема це стосується понять дробів та рівностей. Оскільки, вивчення дробів є дуже важливим етапом математичної освіти. Фундаментальні знання про дробі необхідні для подальшого вивчення алгебри та інших математичних концепцій. PhET, у свою чергу пропонує широкий вибір симуляцій, які можуть допомогти учням краще зрозуміти дробі та їх властивості. Рівності також є важливим аспектом математичної освіти, який вимагає розуміння та практики, а PhET надає певні інтерактивні симуляції для їх вивчення.

Віртуальні симуляції PhET є також чудовим засобом формування та розвитку ключових та предметних компетентностей учнів з математики, що є надзвичайно важливим з погляду сучасної української та європейської освіти, спрямованої на перехід до компетентнісно-зорієнтованого навчання. Багато науковців-педагогів з усього світу, включаючи українських, проводили дослідження використання компетентнісного підходу на уроках математики, зокрема формування математичної компетентності учнів. Вагомий внесок в розвиток концепції та змісту математичної компетентності в Україні зробили С. А. Раков, І. М. Зінченко, М. С. Головань, С. О. Скворцова, І. В. Сафонова, А. В. Хуторський та інші дослідники. Вони розробляли та вдосконалювали концепцію математичної компетентності, розглядаючи її структуру та методи формування в своїх наукових працях. Проте, такому способу формування ключових та предметних компетенцій з математики, як віртуальні симуляції PhET, на жаль, не було приділено достатньо уваги. Саме тому дане питання потребує детального дослідження, адже за допомогою симуляцій PhET можна формувати і розвивати в учнів практично всі ключові та предметні компетентності з математики.

Отже, проаналізувавши наявні методики формування й розвитку ключових та предметних компетентностей на уроках математики та при підготовці до ЗНО/НМТ, а також, дослідивши можливості ресурсу PhET ми розробили власну методику формування й вдосконалення цих компетентностей за допомогою віртуальних симуляцій PhET. Розглянемо її основні положення:

1. Симуляції PhET можна ефективно застосовувати на різних етапах уроку: на початку уроку (як інструмент для створення проблемних ситуацій або актуалізації знань учнів), під час активного навчання (як засіб візуалізації, демонстрації або для практикування) та в кінці уроку (для повторення, узагальнення та оцінки засвоєних знань).

2. В підготовці до ЗНО/НМТ, ці симуляції можуть стати в нагоді для актуалізації та перевірки рівня знань і навичок учнів. Також, дані симуляції є чудовим інструментом для повторення та тренування вмінь і навичок, оскільки вони роблять навчання більш цікавим та підвищують мотивацію учнів.

3. Ці симуляції можуть бути використані у різних освітніх контекстах, включаючи уроки в класі (з використанням мультимедійної дошки або інших гаджетів для демонстрації), дистанційне навчання (де вони стають незамінними для інтерактивних онлайн-занять) та для самостійної роботи учнів (оскільки симуляції PhET є відмінним засобом самостійного навчання).

На основі представленої нами методики ми розробили конкретні методичні рекомендації для кожної симуляції PhET, що стосується теми вивчення дробів та рівностей. Дані рекомендації являють собою певну покрокову інструкцію використання віртуальних симуляцій PhET на уроках математики та при підготовці до ЗНО/НМТ для формування в учнів ключових, предметних та міжпредметних компетентностей. Також, для демонстрації даної методики ми розробили приклади конспектів уроків для різного типу занять: очного, дистанційного та самостійного опрацювання.

Отже що віртуальні симуляції PhET є потужним інструментом для навчання математики та підготовки до ЗНО/НМТ з цього предмету. Вони сприяють формуванню ключових, предметних та міжпредметних компетентностей, полегшують засвоєння математичних концепцій та зацікавлюють учнів. Симуляції PhET, створені з урахуванням актуальних тенденцій у галузі освіти та на високому рівні відповідають потребам сучасності та вимогам компетентнісного-орієнтованого підходу.

Література

1. Віртуальна лабораторія PhET. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://phet.colorado.edu/>
2. Інтерактивні технології. Електронний ресурс. Режим доступу: https://vpu17.dp.ua/upload/iblock/b63/09_interaktiv.pdf

Горішна С. Р. Вивчення дробів та рівностей у віртуальних лабораторіях PhET.

Анотація. Ця стаття висвітлює один із варіантів методики використання віртуальних симуляцій PhET на уроках математики, зокрема при вивченні дробів та рівностей, а також при підготовці до ЗНО/НМТ з метою формування в учнів ключових та предметних компетентностей з математики. У статті розглянута актуальність інтерактивних технологій та віртуальні симуляції PhET, як засіб їх реалізації.

Ключові слова: віртуальні симуляції PhET, уроки математики, інтерактивні технології, ключові компетентності.

Horishna Sviatoslava. Studying fractions and equalities in PhET virtual laboratories.

Abstract. This article presented one of the methods of using PhET virtual simulations in mathematics lessons, in particular, for studying fractions and equalities, and also for preparing for ZNO/NMT with the aim of forming students' key and subject competencies in mathematics. The article examines the relevance of interactive technologies and PhET virtual simulations as a means of their implementation.

Keywords: PhET virtual simulations, mathematics lessons, interactive technology, key competencies.

М. П. Красницький,
Полтавський національний педагогічний університет
імені В. Г. Короленка,
Полтава, Україна,
kramp@ukr.net
В. О. Марченко,
Полтавський національний педагогічний університет
імені В. Г. Короленка,
Полтава, Україна,
marvalent@ukr.net

ГЕОМЕТРИЧНІ ПОБУДОВИ ЯК ЗАСІБ ФОРМУВАННЯ МАТЕМАТИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ УЧНІВ

Компетентнісний підхід до навчання передбачає формування в учнів 10 ключових компетентностей впродовж вивчення всіх навчальних предметів шкільного циклу. При цьому основний акцент робиться на практичну зорієнтованість умінь, що характеризують ту чи іншу компетентність. Тому є потреба в перегляді існуючих й адаптації (а можливо й розробці) нових методів, форм і засобів навчання. Одним із потужних засобів формування математичної компетентності школярів на уроках геометрії в основній школі є задачі на побудову циркулем і лінійкою, розв'язання яких складається із чотирьох етапів: аналізу, побудови, доведення і дослідження.

Програмами з математики [1] виокремлено 7 основних умінь, оволодіння якими характеризує сформованість математичної компетентності школярів. У таблиці 1 представлено вплив геометричних побудов циркулем і лінійкою на основні вміння, що визначають математичну компетентність особистості.

На основі проведеного аналізу можна зробити висновок, що розв'язування задач на побудову здійснює комплексний вплив на формування математичної компетентності особистості. Зазначимо, що рекомендовані Міністерством освіти і науки України нові (2023 року) програми з окремих дисциплін (зокрема й геометрії [1]) для нової української школи мають модельний характер і дають широкі можливості закладам середньої освіти у виборі навчальної діяльності для формування відповідних до програмового матеріалу вмінь. Так програмами в 7 класі виокремлено вміння будувати циркулем та лінійкою: кута рівного заданому; бісектриси заданого кута; середини відрізка; прямої, перпендикулярної до заданої; трикутника за трьома сторонами. У 9 класі — вміння будувати правильний трикутник, квадрат, правильний шестикутник, правильний багатокутник. Зауважимо, що даний перелік умінь входить до результатів базової загальної середньої підготовки випускника ЗСО, а, отже, ними повинні володіти всі учні. Ці побудови є базовими елементарними побудовами. Проте, на нашу думку до вищевказаних елементарних побудов у 7 класі доцільно включити як обов'язкову до засвоєння, побудову відрізка, рівного заданому відрізку. Саме з цієї побудови розпочинається розв'язання більшості задач на побудову.

Що ж стосується інших елементарних побудов, то завдання вчителя принаймні ознайомити дітей із ними та методами розв'язування задач на побудову, не просто озвучивши їх і супроводжуючи схематичним зображенням «від руки» (наприклад, одним із способів побудови прямої паралельної до заданої прямої є послідовна побудова двох прямих перпендикулярних спочатку до заданої прямої, а потім до щойно побудованої), а виконавши ці побудови за допомогою циркуля і лінійки, записуючи послідовно пункти побудови для двох випадків початкових умов: 1) шукана пряма проходить через задану точку, що не належить заданій прямій; 2) шукана пряма розташована на заданій відстані від фіксованої прямої.

Вплив геометричних побудов на формування основних математичних умінь

Уміння, що характеризують математичну компетентність учня [1]	Роль задач на побудову у формуванні умінь
<p>1) уміння оперувати текстовою і числовою інформацією, геометричними об'єктами на площині та в просторі;</p> <p>2) уміння встановлювати кількісні і просторові відношення між реальними об'єктами навколишньої дійсності (природними, культурними, технічними тощо);</p> <p>3) обирати, будувати і досліджувати найпростіші математичні моделі реальних об'єктів, процесів і явищ, інтерпретувати та оцінювати результати;</p> <p>4) робити прогнози в контексті навчальних та практичних задач;</p> <p>5) доводити правильність тверджень;</p> <p>6) застосовувати логічні способи мислення під час розв'язування пізнавальних і практичних задач, пов'язаних з реальними об'єктами;</p> <p>7) використовувати математичні методи у життєвих ситуаціях.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • геометричні величини в задачах на побудову виражаються не лише числами, числовими співвідношеннями, а й буквеними параметрами, що ставить підвищені вимоги до розумового розвитку особистості й сприяє йому, досліджуючи задачу на існування розв'язків, учні встановлюють співвідношення між заданими і шуканими елементами фігури, знаходять умови існування розв'язків; • у ході розв'язання учні оперують не лише геометричною фігурою, а і її частинами, конструюючи фігуру із наперед заданими властивостями і числовими характеристиками; • будь-яка задача на побудову є моделлю конструктивної ситуації, яка виникає у будівництві, визначенні взаємного розташування об'єктів на місцевості, в ситуаціях переслідування тощо; • у ході аналізу в результаті низки аналітико-синтетичних дій знаходять план побудови шуканої фігури, відкидаючи хибні послідовності елементарних побудов; • у доведенні учні обґрунтовують, що побудована фігура є дійсно шуканою і відповідає усім вимогам задачі; • аналітико-синтетична діяльність є основною в ході розв'язування задач на побудову, дедукція використовується на етапі доведення тощо; • метод геометричних місць точок, метод геометричних перетворень, алгебраїчний метод застосовні до розв'язування практичних задач на місцевості.

Загалом оволодіння вказаними побудовами відкриває вже в 7 класі широкі можливості до розгляду принаймні таких побудов: вписаного й описаного кіл навколо трикутника, трикутника за двома сторонами й кутом між ними, трикутника за стороною й двома кутами, рівнобедреного або прямокутного трикутників за двома елементами тощо. Їх обґрунтованість впливає із відповідних ознак рівності трикутників та властивостей трикутників. У 8 класі, вивчаючи теорему Фалеса, доцільно ознайомити школярів із поділом за допомогою циркуля і лінійки відрізка на рівні відрізки, знаходження дробової частини заданого відрізка, побудову четвертого пропорційного відрізка; вивчивши властивість висоти, проведеної із вершини

прямого кута прямокутного трикутника, продемонструвати побудову середнього геометричного двох відрізків, застосування теореми Піфагора проілюструвати геометричними побудовами відрізків, заданих формулами $x = \sqrt{a^2 + b^2}$ та $x = \sqrt{a^2 - b^2}$ тощо. У 9 класі бажано хоча б продемонструвати, як здійснюється те чи інше геометричне перетворення площини за допомогою циркуля і лінійки. Вся ця робота, звичайно, потребує певних затрат часу, але вона забезпечує умови для усвідомленого сприйняття навчального змісту й розкриття його практичного значення. При цьому можна скористатися методом проєктів (короткотривалий проєкт), залучивши до нього кращих учнів, а для підкреслення практичної значущості геометричних побудов доцільно продемонструвати їх у розв'язанні задач практичного змісту, виходячи, наприклад, із потреби розбиття клумб на пришкольній території, або, виконуючи спеціально розроблені завдання для виконання на місцевості. Для прикладу, в деяких ЗСО м. Полтави для учнів математичних класів у кінці навчального року передбачено наукову практику, частину якої можна присвятити окресленим вище завданням.

Підсумовуючи зазначимо, що задача на побудову сама по собі, як абстракція, цікавить лише учнів з високими рівнями математичної підготовки і розвитку розумових здібностей, але вона виступає засобом формування не лише семантичних і операційних знань учнів, а й засобом розвитку їх логічного мислення, засобом формування математичної компетентності.

Література

1. Модельна навчальна програма «Геометрія. 7-9 класи» для закладів загальної середньої освіти (автори: Бурда М. І., Тарасенкова Н. А., Васильєва Д. В.) «Рекомендовано МОН України» (наказ МОН України від 24. 07. 2023 № 883) URL: https://osvita.ua/doc/files/news/896/89682/Heometriya_7-9_kl_Burda_ta_in_26_07_2023.pdf (дата звернення 29. 09. 2023).

Красницький М. П., Марченко В. О. Геометричні побудови як засіб формування математичної компетентності учнів.

Анотація. Авторами аргументовано важливість задач на побудову циркулем і лінійкою у формуванні математичної компетентності учнів основної школи, визначено доцільність розгляду окремих елементарних побудов під час вивчення програмового матеріалу, підкреслено прикладне значення таких задач.

Ключові слова: геометричні побудови, задача, елементарна побудова, уміння, математична компетентність.

Krasnytskyi M. P., Marchenko V. O. Geometric constructions as a tool of students' mathematical competence forming

Abstract. The authors reasoned the importance of compass and ruler construction problems in the formation of elementary school students' mathematical competence, determined the expediency of considering individual elementary constructions during the study of program material, and emphasized the applied value of such problems.

Keywords: geometric constructions, task, elementary construction, skill, mathematical competence.

С. М. Лук'янова,
Український державний університет
імені Михайла Драгоманова,
Київ, Україна
s.m.lukyanova@udu.edu.ua

Л. Г. Філон,
Національний університет «Чернігівський колегіум»
імені Т. Г. Шевченка,
Чернігів, Україна
lidiafilon@ukr.net

ОСОБЛИВОСТІ ПОДОЛАННЯ ОСВІТНІХ ВТРАТ З МАТЕМАТИКИ ЗАСОБАМИ ВНУТРІШНЬОПРЕДМЕТНИХ ТА МІЖПРЕДМЕТНИХ ЗВ'ЯЗКІВ

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 [2].

У своїх розвідках щодо причин виникнення освітніх втрат, їх наслідків як на рівні окремого індивіда, так і на рівні усього суспільства загалом, закордонні науковці зосереджують свою увагу в основному на прогалинах в знаннях та втратах внаслідок недосягнення учнями очікуваних результатів навчання, що визначені освітніми програмами, тому здебільшого використовують терміни «втрати у навчанні», «навчальні втрати», «навчальні розриви», «незавершене навчання» тощо.

Відповідно до концептуальних положень Нової української школи освіта вбачається через єдність функціонування взаємопов'язаних компонентів: навчання, розвиток, виховання та соціалізація учнівства. З огляду на це, у вітчизняних дослідженнях з даної проблематики найчастіше вживають термін «освітні втрати», розуміючи при цьому три взаємопов'язані компоненти: навчальні втрати (втрата знань, умінь, навичок); втрата можливостей всебічного розвитку учнівства; виховні втрати.

До початку пандемії проблема подолання навчальних втрат, як правило, була пов'язана із літніми канікулами, і під навчальними втратами розуміли втрати внаслідок забування того, що було досягнуто під час навчання на певному етапі здобуття освіти. З метою уникнення можливих втрат вчителі пропонували завдання на канікули з виконання вправ, які стосувалися основних вивчених тем навчального року, що пройшов. Окрім того, пропонували творчі завдання, наприклад, на складання задач практичного змісту на основі зібраної інформації. Також у школах була поширеною практика на початку навчального року перший навчальний тиждень відводити для повторення матеріалу з минулого навчального року під час розв'язування типових завдань. Особливу увагу вчителі приділяли темам, які є опорними для вивчення нових тем, що мали вивчатись найближчим часом. Як правило, таке повторення завершувалось проведенням контрольної роботи, яка отримала назву «вхідна контрольна» і мала на меті перевірити рівень залишкових знань та умінь учнівства. За потреби результати

такої контрольної роботи вчитель міг використати як основу під час розробки коригувальних чи адаптаційних програм для усього учнівського колективу чи окремих учнів.

Після завершення карантину повернення до очного навчання за кордоном відбувалось відповідно до національних моделей освіти, їх традицій, рівня забезпечення технічними засобами закладів освіти та учнів. 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 думку освітніх експертів та науковців, шляхами подолання освітніх втрат є: виділення додаткових годин для консультацій; розробка гейміфікованих цифрових освітніх ресурсів; платформа репетиторства чи/або тьюторства; другорічництво (додатковий рік навчання для тієї частини учнівства, яка має значні за обсягом навчальні втрати); навчання під час канікул (літні школи чи курси); репетиторство за державний кошт (індивідуальне чи групове); створення інтеграційних класів для вивчення окремих предметів; перегляд та адаптація навчальних програм; розробка додаткового контенту з акцентом на темах, що потребують надолуження; методична підготовка вчителів до подолання навчальних втрат учнівства [1].

На нашу думку, серед ефективних засобів подолання освітніх втрат, що є доступними для кожного вчителя математики, є розробка навчального контенту на основі встановлення внутрішньопредметних та міжпредметних зв'язків курсу.

Внутрішньопредметні зв'язки пронизують усі теми шкільного курсу математики та присутні у багатьох видах навчальної діяльності. Їх використання доречне під час пропедевтики чи мотивації майбутніх тем з метою дієвості принципу наступності (тобто систематичну опору на вже засвоєні учнівством знання та наявний досвід практичного їх застосування разом із врахуванням можливого подальшого розвитку й поглиблення цих знань); різних видів повторення; узагальнення та систематизації навчального матеріалу. Їхня значущість в контексті освітніх втрат підсилюється, бо усуваючи прогалини в знаннях та вміннях, є можливість організувати навчальний процес таким чином, щоб вивчались і нові теми, тобто учні набували нових знань та умінь.

У залежності від мети та етапу вивчення навчальної теми використовують різні види внутрішньопредметних зв'язків:

- *внутрішньопонятійні*, направлені на розкриття суттєвих і несуттєвих властивостей понять та їх ознак;
- *міжпонятійні*, що встановлюють зв'язки між різними поняттями з метою об'єднання понять частини навчального матеріалу чи всього курсу в цілісну систему;
- *зв'язки між алгоритмами* розв'язування типових завдань з різних тем курсу математики, які відображають операційно-діяльнісну складову процесу реалізації внутрішньопредметних зв'язків.

На практиці вчителі часто використовують внутрішньопредметні зв'язки під час розгляду понять та алгоритмів різних змістових ліній курсу, що сприяє формуванню його цілісності та сприяє забезпеченню системності знань учнів.

Діяльність вчителя щодо використання внутрішньопредметних зв'язків передбачає проведення логіко-математичного аналізу теми або кількох тем з метою виявлення зв'язків й добору матеріалу, який їх демонструє, та її методичного аналізу (вибір організаційних форм, методів й прийомів навчання, які спрямовані на найбільш успішне засвоєння визначеного матеріалу відповідно до особливостей учнівського колективу чи окремої його групи). Під час проєктування майбутньої спільної з учнівством діяльності, беручи до уваги обсяг та зміст визначеного для встановлення внутрішньопредметних зв'язків матеріалу у поєднанні з

обраними формати, методами навчання, вчитель визначає порядок встановлення зв'язків (послідовний, паралельний чи комбінований).

Наприклад, вивчення властивостей функцій пов'язуємо з повторенням розв'язування рівнянь, тотожними перетвореннями виразів, знаходження значення виразів. Групуємо завдання таким чином, щоб можна було встановлювати зв'язки між поняттями та алгоритмами виконання типових задач: розв'язування рівняння (визначення чи має рівняння корені) і знаходження нулів функції (визначення чи перетинає графік функції вісь ОХ або завдання на знаходження координат точок перетину графіка функції з віссю ОХ); розв'язування рівняння і знаходження області визначення дробово-раціональної функції; побудова графіків функцій та розв'язування рівнянь графічним методом (знаходження кількості коренів), а також розв'язування рівнянь з параметром тощо. Під час розв'язування парних завдань звертаємо увагу і на однакових кроках в алгоритмах і особливо на відмінностях. Це допомагає учням встановити зв'язки між типовими завданнями з різних змістових ліній курсу та уникнути ситуацій коли учні не можуть розв'язати нескладне нове завдання лише тому, що не можуть визначити його математичну суть і пов'язати з уже раніше добре засвоєними. Завдяки використанню таких парних завдань не тільки вдається надолужити прогалини, але й створюються сприятливі умови для формування в учнів цілісної системи математичних знань та вмій учнів.

Що ж до міжпредметних зв'язків математики з іншими шкільними дисциплінами та з різними сферами діяльності людини, то 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. Внаслідок взаємодії внутрішньопредметних та міжпредметних зв'язків курсу створюються ефективні умови для формування математичної компетентності учнів.

Література

1. Рекомендації слухань у Комітеті Верховної Ради України з питань освіти, науки та інновацій на тему «Освітні втрати й освітні розриви на рівні загальної середньої освіти: вимірювання та механізми подолання» від 07.06.2023. / <https://kno.rada.gov.ua/uploads/documents/38605.pdf> (дата звернення 30.09.2023)
2. UNESCO COVID-19 Education Response Education Sector issue notes / Issue note n° 7.4 –June 2021 <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000377841> (дата звернення 30.09.2023)

Лук'янова С.М., Філон Л.Г. Особливості подолання освітніх втрат з математики засобами внутрішньопредметних та міжпредметних зв'язків.

Анотація. У статті розглянуто проблему подолання освітніх втрат з математики. Зазначено, що використання внутрішньопредметних та міжпредметних зв'язків сприяє подоланню освітніх втрат та ефективно впливає на формування системних знань з математики.

Ключові слова: освітні втрати, внутрішньопредметні та міжпредметні зв'язки.

Lukianova Svitlana, Filon Lidiy. Peculiarities of overcoming educational losses in mathematics by means of intra-subject and inter-subject connections.

Abstract. The article discusses the problem of overcoming educational losses in mathematics. It is noted that the use of intra-subject and inter-subject connections contributes to overcoming educational losses and effectively affects the formation of systematic knowledge in mathematics.

Keywords: learning losses, intra-subject and inter-subject connections.

О. В. Мартиненко,
Сумський державний педагогічний університет
імені А. С. Макаренка,
Суми, Україна,
elenamartova21@gmail.com

Лінь Цяо,
Сумський державний педагогічний університет
імені А. С. Макаренка,
Суми, Україна,
mathem@sspu.edu.ua

ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ МАТЕМАТИЧНОГО АНАЛІЗУ ПРИ НАВЧАННІ МАТЕМАТИКИ УЧНІВ СТАРШОЇ ШКОЛИ

Формування компетентностей, необхідних сучасному поколінню молоді для успішної самореалізації у динамічному соціальному середовищі, є одним із основних завдань сьогодення. Особливого значення для людської діяльності в усіх сферах набуває математична компетентність, оскільки процеси, що відбуваються в нашому житті, можна описати певними математичними залежностями (функціями), а математика є універсальною мовою та потужним методом пізнання світу. Ця обставина визначає роль математики у формуванні наукового світогляду особистості, її інтелектуального розвитку та в системі шкільної освіти в цілому.

Навчання математики у старшій школі на профільному рівні спрямоване, перш за все, на формування у старшокласників основ математичної діяльності, поглиблене засвоєння предмета з орієнтацією на майбутню професію та успішне вивчення суміжних навчальних дисциплін. [2]

Усвідомлення важливості математики для повсякденного життя, наукове розуміння природи і сучасних технологій забезпечує прикладна спрямованість курсу математики старшої профільної школи. Вона реалізується через розв'язування широкого кола прикладних задач (економічних, екологічних, фізичних тощо), де основним етапом є переклад задачі на мову математики, тобто складання її математичної моделі. Беззаперечним є й те, що прикладні задачі природничого характеру можна вважати потужним засобом формування прийомів евристичної діяльності учнів старшої школи при профільному навчанні.

У курсі алгебри та початків аналізу при дослідженні функціональних залежностей широко застосовують методи математичного аналізу. В цьому контексті пропонуємо виділити такі типи прикладних задач природничого змісту (таблиця 1).

Таблиця 1

Типи прикладних задач природничого змісту

Прикладні задачі, сюжет яких можна описати загально-функціональними поняттями, що вивчалися в основній школі	<i>Задача.</i> Проаналізувати щомісячні рахунки за електроенергію в сім'ї та визначити, скільки грошей витрачається на електроенергію протягом року. Вони також Розглянути споживану потужність у пристроях та спробувати знайти способи зменшення споживчих витрат.
Прикладні задачі, математичні моделі яких включають показникову, логарифмічну, степеневу функції, рівняння та нерівності	<i>Задача (розпад радіоактивного матеріалу).</i> Визначити кількість залишкового радіоактивного матеріалу в певний момент часу. Модель розпаду описує показникова функція.. <i>Задача (динаміка поширення хвороби).</i> Спрогнозувати поширення епідемії або захворюваності в популяції з

	<p>часом. Математична модель використовує степеневу функцію.</p> <p>Задача (Закон Менделєєва-Бойля). Визначити залежність тиску газу від об'єму та температури за законом Менделєєва-Бойля. Ця залежність може бути описана логарифмічною функцією.</p>
<p>Прикладні задачі, які приводять до поняття похідної та задачі на її застосування</p>	<p><i>Задача (рух тіла, фізика).</i> Проаналізувати динаміку руху автомобіля, визначити його швидкість та прискорення.</p> <p><i>Задача (фінансова аналітика).</i> Оцінити ринкові портфелі, обчислити відсоткові ставки та ризики. Похідні використовуються для розрахунку прибутків, втрат та змін вартості фінансових інструментів відносно часу.</p> <p><i>Задача (медицина, біологія).</i> Визначити швидкість росту пухлини в організмі. Похідна функції об'єму пухлини від часу може вказувати на темпи її росту, що є важливим для діагностики та лікування.</p>
<p>Прикладні задачі, де похідна застосовується при дослідженні властивостей функцій (монотонність, екстремум, найбільше і найменше значення тощо)</p>	<p><i>Задача (екологія).</i> Проаналізувати зміни в чисельності популяцій різних видів в екосистемі. Визначити, зростає чи зменшується ця швидкість, і, відповідно, чи монотонна функція. Спрогнозувати вплив змін у середовищі на чисельність та розподіл видів.</p> <p><i>Задача (економіка).</i> Дослідити функцію, яка відображає залежність прибутку від витрат на виробництво товару. Знайти точки, де ця функція має екстремуми (мінімуми або максимуми) та її найбільше і найменше значення.</p> <p><i>Задача (інженерія).</i> Дослідити функцію, яка описує залежність витрат матеріалу на будівництво моста від його довжини. Щоб заощадити матеріали, при проектуванні мостів потрібно знайти довжину моста, при якій функція набуває мінімального значення.</p>
<p>Прикладні задачі, які приводять до поняття первісної й інтеграла та задачі на їх застосування</p>	<p><i>Задача (фізика).</i> Знайти відстань, пройдену тілом під час руху зі змінною швидкістю:</p> <p><i>Задача (про витрати ресурсів).</i> З'ясувати, як змінюється використання ресурсу від часу (економіка, екологія). Знайти загальний обсяг ресурсу, витраченого протягом певного періоду.</p> <p><i>Задача (про об'єм реакції).</i> Визначити об'єм реакції при різних умовах та кількість речовини в реакції.</p> <p><i>Задача (про обчислення площі).</i> Обчислити площу географічного об'єкта (озера, гори, ділянки землі тощо).</p>
<p>Прикладні задачі на найпростіші диференціальні рівняння 1-го порядку</p>	<p><i>Задача (закон охолодження).</i> Дослідити, як зміниться температура об'єкта, що охолоджується з плином часу, якщо відома температура навколишнього середовища.</p>

Використання STEM-технологій при навчанні прикладних задач значно підвищує мотивацію учнів старшої школи до вивчення математики, дозволяє реалізовувати їх творчі здібності.[1]

Наведемо приклад STEM-задачі на застосування похідної, яку можна вважати творчим проєктом.

Розробити комп'ютерну програму для аналізу швидкості автомобілів на дорогах. Проаналізувати дані про рух автомобіля та за допомогою програми розрахувати його середню швидкість на певному відрізку часу.

Завдання.

1. Створити математичну модель руху автомобіля, для розрахунку швидкості використати похідну.

2. Реалізувати цю модель у комп'ютерній програмі: ввести дані про рух автомобіля (час і відстань) та розрахувати його середню швидкість.

3. Визначити, як різні значення часу та відстані впливають на середню швидкість.

Ця задача направлена на усвідомлення можливостей похідної, як математичного інструменту для аналізу реальних даних, вона значно полегшує розуміння поняття середньої швидкості. Для швидкого та точного обчислення результатів задачі доцільно використовувати комп'ютер.

Література

1. Бабійчук С. STEM-освіта у США: проблеми та перспективи. *Педагогічний часопис Волині*. 2018, №1 (8). С. 12–17.

2. Навчальні програми для 10-11 класів. <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-dlya-10-11-klasiv>.

Мартиненко О.В., Лін Цяо. Застосування методів математичного аналізу при навчанні математики учнів старшої школи

Анотація. У статті обґрунтовано, що прикладна спрямованість курсу математики старшої профільної школи є необхідною складовою при становленні наукового світогляду учнів, а прикладні задачі природничого характеру можна вважати потужним засобом формування в них прийомів евристичної діяльності. Запропоновано типи та приклади прикладних задач природничого змісту, в яких при дослідженні функціональних залежностей застосовують методи математичного аналізу, наведено приклад STEM-задачі на застосування похідної.

Ключові слова: математична компетентність, прикладна спрямованість, методи математичного аналізу, функціональна залежність, задачі.

Martynenko O.V., Lin Qiao. Application of mathematical analysis methods in teaching mathematics to high school students

Abstract. The article substantiates that the applied orientation of the mathematics course of a senior specialized school is a necessary component in the formation of the scientific worldview of students, and applied tasks of a natural nature can be considered a powerful means of forming heuristic activity techniques in them. Types and examples of applied problems of natural content are offered, in which methods of mathematical analysis are used in the study of functional dependencies, an example of a STEM problem on the application of the derivative is given.

Keywords: mathematical competence, applied orientation, methods of mathematical analysis, functional dependence, tasks.

Є. П. Нелін,
Харківський національний педагогічний університет
імені Г. С. Сковороди,
Харків, Україна,
epnelin@ukr.net

ОСОБЛИВОСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ КОМПЕТЕНТНІСНОГО ПІДХОДУ В НАВЧАННІ МАТЕМАТИКИ В ПРОЦЕСІ ВПРОВАДЖЕННЯ КОНЦЕПЦІЇ НУШ

У вересні 2020 року Кабінетом Міністрів України був затверджений новий Державний стандарт базової середньої освіти [1]. Цей стандарт логічно продовжує Державний стандарт початкової освіти, затверджений в 2018 році. Обидва стандарти передбачають обов'язкове формування ключових і предметних компетентностей в процесі їх впровадження. Зокрема, вимоги до обов'язкових результатів навчання математики визначено на основі компетентнісного підходу, який стосовно математичної освіти уточнено в додатку 7 до Стандарту [2].

Проблема реформування системи загальної середньої освіти досліджувалися багатьма вітчизняними вченими, які вказували на особливості шкільних реформ, і на роль державного стандарту у них. Концептуальні основи державного стандарту загальної середньої освіти детально досліджені в роботах О. Ляшенка, С. Гончаренка, О. Савченко, Л. Гріневич, Р. Шияна та ін. Аналіз їх досліджень та робіт О. Локшини, Т. Засекої та ін. показав, що науковці виділяють два підходи до трактування поняття освітнього стандарту. Перший з них умовно називають «стандартом змісту» – це документ із описом того навчального матеріалу, який повинні засвоїти учні; а другий, який можна назвати «стандартом досягнень», – це документ, який задає рівні фактичних навчальних досягнень учня [3].

В законі «Про освіту» (2017) було закладено нове розуміння стандарту освіти, як документу, який визначає вимоги до обов'язкових результатів навчання та сформованості компетентностей здобувачів загальної середньої освіти відповідного рівня; загальний обсяг відповідного навчального навантаження здобувачів освіти та форми державної атестації здобувачів освіти.

У нових стандартах освіти виділено компетентнісний потенціал кожної освітньої галузі, зокрема математичної, для формування всіх ключових компетентностей шляхом розвитку відповідних умінь і ставлень, та вказано, що основою стандарту є компетентнісний, діяльнісний і особистісно орієнтований підходи. Слід також враховувати, що в новому Державному стандарті вимоги до обов'язкових результатів навчання математики визначено на основі компетентнісного підходу (додаток 7), але їх деталізація і орієнтири для оцінювання результатів навчання учнів (додаток 8) сформульовані через перелік інтелектуальних умінь, яких повинні набути учні. Головними з цих інтелектуальних умінь в математичній освітній галузі визначені такі: розрізняти в задачі початкові дані та шукані результати; описувати зв'язки між даними; розробляти стратегії і плани розв'язування задач; шукати і пропонувати альтернативні способи розв'язування задач; враховувати можливі ризики обраного способу розв'язування; виокремлювати групу задач, для розв'язування яких можна застосувати подібні методи; будувати математичну модель задачі; добирати відповідну математичну модель з кількох можливих [1], [2].

Урахування вимог нового Стандарту математичної освіти вимагає оновлення підручників з математики та удосконалення методики навчання за цими підручниками. Зокрема, потрібно запропонувати вчителю математики і учням дієві рекомендації стосовно виділення стратегій (загальних планів діяльності) та складання планів розв'язування задач різних типів; виділити орієнтири для пошуку альтернативних способів розв'язування задач; запропонувати орієнтири стосовно виявлення можливих ризиків використання кожного з обраних способів

розв'язування та подолання виділених ризиків; запропонувати рекомендації з виокремлення групи задач, для розв'язування яких можна застосувати подібні методи, та виділення орієнтирів для застосування відповідних методів та ін.

Нами підготовлені підручники і посібники з математики різних рівнів для базової середньої і старшої профільної школи [4], [5], [6], які спрямовані на реалізацію вимог до результатів навчання математики стандартів нового покоління за рахунок виділення специфічних способів діяльності з навчальним матеріалом у формі спеціальних орієнтирів. Важливою складовою роботи з реалізації за цими підручниками вимог нових стандартів освіти в навчанні математики є обговорення вибору відповідних орієнтирів і планів розв'язування задач, що сприяє активізації пізнавальної діяльності учнів і формуванню відповідних інтелектуальних умінь та математичних компетентностей учнів.

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. Про інструктивно-методичні рекомендації щодо викладання навчальних предметів/інтегрованих курсів у закладах загальної середньої освіти у 2023/2024 навчальному році. *Лист МОН № 1/13749-23 від 12.09.23 року.*
3. Засекіна Т.М., Тишковець М.Д. Від «стандарту змісту» до «стандарту результатів» – концептуальні засади реформування загальної середньої освіти. *Український педагогічний журнал.* 2021. № 4. С. 134-141.
4. Нелін Є.П. Математика (алгебра і початки аналізу та геометрія, рівень стандарту) : підруч. для 10 кл. закл. серед. освіти. – Харків: Ранок, 2023. – 328 с.
5. Нелін Є.П. Алгебра і початки математичного аналізу (профільний рівень) : підруч. для 10 кл. закл. серед. освіти. – Харків: Ранок, 2023. – 272 с.
6. Нелін Є.П. Геометрія (профільний рівень) : підруч. для 10 кл. закл. серед. освіти. – Харків: Ранок, 2023. – 240 с.

Нелін Є.П. Особливості реалізації компетентнісного підходу в навчанні математики в процесі впровадження концепції НУШ.

Анотація. Розглянуто удосконалення реалізації 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.

Nelin E.P. Peculiarities of the implementation of the competency-based approach in teaching mathematics in the process of implementing the concept of NUS.

Abstract. The improvement of the implementation of the requirements of the new State Standard of Mathematics Education was considered, in particular, the formation of key and subject mathematical competences in students, due to increased attention to the formation of relevant intellectual skills defined by the new standard of education.

Keywords: educational standards, teaching mathematics, acquisition of competencies.

ЗАСТОСУВАННЯ ПОХІДНОЇ В ЗАДАЧАХ ОПТИМІЗАЦІЇ НА ФАКУЛЬТАТИВНИХ ЗАНЯТТЯХ В ПРОФІЛЬНІЙ ШКОЛІ (ЕКОНОМІЧНИЙ ПРОФІЛЬ)

Вивчення математичних концепцій та їх застосувань у реальному житті важливо не лише для загального розвитку учнів, але й для підготовки молодих майбутніх професіоналів. Факультативні заняття з математики на економічному профілі у школах надають вчителям можливість вдосконалити знання учнів та показати їм, як математика використовується в практичних задачах. Однією з ключових концепцій, яка має великий потенціал для використання в економічному профілі, є похідна. Вона допомагає вирішувати задачі оптимізації, які є важливими у економічних дослідженнях та прийнятті бізнес-рішень.

Оптимізація - це процес знаходження найкращого рішення серед усіх можливих варіантів у задачі. В економіці оптимізація має велике значення, оскільки бізнес-процеси, фінанси та рішення стосуються ефективного використання ресурсів та максимізації прибутку чи мінімізації витрат.

Похідна - це основний інструмент для оптимізації. Вона вказує на швидкість зміни функції в певній точці. Учні, які вивчають похідні на факультативних заняттях, навчаються використовувати цей інструмент для вирішення реальних проблем.

Прикладом може бути задача про максимізацію прибутку бізнесу. Розглянемо виробника товарів. Його прибуток визначається як різниця між доходами та витратами. Якщо доходи визначаються функцією $R(x)$, де x - кількість одиниць товару, а витрати - функцією $C(x)$, то прибуток позначається як

$$P(x) = R(x) - C(x). \quad (1)$$

Для знаходження максимального прибутку ми шукаємо значення x , при якому похідна $P'(x)$ дорівнює нулю. Це означає, що в даній точці прибуток максимальний. Таким чином, похідна допомагає визначити оптимальну кількість товару для виробництва.

Оскільки факультатив – це варіативна складова навчального процесу, то при складанні конспектів варто включити завдання, при розв'язуванні яких у учнів формується дослідницька компетентність та з'явиться інтерес до факультативного курсу. Розглянемо конкретний приклад використання похідної.

Приклад 1. Фірма планує випускати електродвигуни. На основі проведених досліджень було знайдено залежність попиту q від ціни p (грн.) одного двигуна:

$$q = 100\,000 - 200p, \quad (2)$$

де q – це кількість електродвигунів для продажу за рік, шт.

Витрати фірми на випуск q електродвигунів становлять (функція вартості)

$$C(q) = (150\,000 + 100q + 0,003q^2) \text{ грн.} \quad (3)$$

Потрібно розрахувати дохід від продажу електродвигунів та визначити його оптимальне значення.

Валовий дохід

$$R = pq. \quad (4)$$

Запишемо функцію p у вигляді функції аргументу q , з формули $R = pq$ знаходимо

$$p = 500 - 0,005q.$$

Отже, валовий дохід залежить від кількості q електродвигунів так:

$$R(q) = q(500 - 0,005q) \text{ грн.}$$

Якщо вирахувати з валового доходу $R(q)$ вартість двигуна, то отримаємо чистий дохід:

$$P(q) = R - C = 500q - 0,005q^2 - (150\,000 + 100q + 0,003q^2) \\ = (-0,008q^2 + 400q - 150\,000)\text{грн.}$$

Отримали функцію доходу

$$P(q) = -0,008q^2 + 400q - 150\,000. \quad (5)$$

Для знаходження точки екстремуму обчислимо першу похідну і прирівняємо її до нуля:

$$P'(q) = -0,016q + 400;$$

$$-0,016q + 400 = 0;$$

$$q = 25\,000.$$

$$P''(q) = -0,016 < 0$$

Отже, графік є опуклим донизу із точкою максимуму $q = 25\,000$,

$$P(q) = P(25\,000) = 4\,850\,000.$$

Відповідь. Дохід від продажу електродвигунів $P(q) = -0,008q^2 + 400q - 150\,000$ грн. та оптимальне його значення 4 850 000 грн. досягається при продажі 25 000 електродвигунів за рік.

Використання такої задачі під час вивчення нової теми мотивує необхідність засвоєння правила заходження найменшого (найбільшого) значення функції.

Вивчення методів оптимізації та використання похідної допомагає учням розуміти, як математика використовується у бізнесі та економіці, і допомагає розвивати навички прийняття рішень на основі даних і розрахунків. Знання цих концепцій може бути корисним для подальшої кар'єри в галузі економіки, фінансів та бізнесу.

Література

1. Бугір М.К. Математика для економістів : посібник / Київ : Вид-во «Академія», 2003. 520с.
2. Задачі оптимізації: посібник для факультативних занять, 10-11 кл. / Л.М. Вивальнюк, О.І. Соколенко, Ю.В. Костарчук та ін. Київ : Рад. шк., 1991. 175 с.
3. Похідна та її застосування: навчальний посібник / В. М. Кузнецов, Т. М. Бусарова, Т. А. Агошкова, І. В. Клименко, Н. В. Міхеєва . Дніпропетр. нац. ун-т заліз. трансп. ім. акад. В. Лазаряна. Дніпро, 2017. 104 с.
4. Ткач Ю.М. Математика. Задачі економічного змісту в математиці: навчально-методичний посібник / Харків : Вид-во «Ранок», 2011. 176с.

Новак В.М. Застосування похідної в задачах оптимізації на факультативних заняттях в профільній школі (економічний профіль).

Анотація. В даній статті розглянуто застосування похідної з метою знаходження найбільшого значення функції, яка відіграє роль математичної моделі прикладної задачі.

Ключові слова: похідна, застосування похідної, прикладна задача, задача оптимізації, найбільше (найменше) значення.

Novak V. M. Application of derivative to optimization problems at optional classes in a specialized school of economic profile.

Abstract. This article considers an application of derivative to finding the maximum value of a function that represents a mathematical model of an applied problem.

Keywords: derivative, derivative application, applied problem, optimization problem, greatest (least) value.

Г. Б. Побірченко,
Черкаський національний університет
імені Богдана Хмельницького,
Черкаси, Україна,
pobirchenko.hanna@gmail.com

РЕАЛІЗАЦІЯ СТОХАСТИЧНОЇ ЗМІСТОВОЇ ЛІНІЇ У МАТЕМАТИЧНІЙ ПІДГОТОВЦІ УЧНІВ БАЗОВОЇ ШКОЛИ (ДОСВІД ОБ'ЄДНАНИХ АРАБСЬКИХ ЕМІРАТІВ)

Вітчизняна система математичної підготовки школярів розвивається з урахуванням передового зарубіжного освітнього досвіду. З-поміж держав, досвід яких є важливим у контексті розуміння перспективних напрямів для вдосконалення математичної підготовки українських школярів та модернізації змісту вітчизняної математичної освіти, окреме місце посідають Об'єднані Арабські Емірати (ОАЕ). Освітні новації, запроваджені в ОАЕ, викликають інтерес з огляду на бурхливий суспільний і економічний розвиток цієї країни.

Математична підготовка здобувачів загальної середньої освіти в ОАЕ здійснюється впродовж трьох циклів навчання: початкова освіта – цикл 1 (1-5 класи), базова середня освіта – цикл 2 (6-8 класи), старша профільна школа – цикл 3 (9-12 класи). Вона здійснюється за такими змістовими лініями: Числа; Алгебра; Геометрія і вимірювання; Дані та ймовірності.

Мета статті висвітлити особливості розгортання змістової лінії «Дані та ймовірності» у математичній підготовці здобувачів базової середньої освіти в Об'єднаних Арабських Еміратах.

Розпочинають систематичне вивчення стохастичної змістової лінії школярі ОАЕ у **6-му класі**, хоча пропедевтику її вивчення здійснювали і на попередніх етапах навчання. На початку увагу шестикласників зосереджують на питаннях: як розрізнити статистичні і нестатистичні запитання, формулювати запитання для збору саме статистичних даних, організувати опитування для збирання статистичних даних. Цей матеріал вивчають поступово на основі аналізу даних численних опитувань, анкетувань тощо. Ці дослідження можуть бути пов'язаними як із життям і функціонуванням школи, життєдіяльністю школярів, так і з дослідженнями економічного або соціального змісту на рівні Емірату, країни, світу. Затим переходять до вивчення того, як подавати статистичні дані у вигляді таблиць та графіків. Загалом графічному представленню статистичних даних у змісті математичної підготовки школярів ОАЕ приділено значну увагу. За цими представленнями школярі навчаються як обчислювати середнє значення, розмах, моду та медіану вибірки, формувати квартилі вибірки, обчислювати інтерквартильний розмах, будувати й інтерпретувати діаграми розмаху (Box Plot). Шестикласники вивчають поняття середнього й абсолютного відхилення, формули для їхнього обрахування, набувають досвіду у їхньому використанні. Також увагу зосереджують на тому, як визначати викиди вибірки та описувати ефект викидів вибірки. З цією метою використовують різні способи представлення даних (Dot Plot, гістограми і Box Plot), вивчають як інтерпретувати дані подані у різноманітному графічному вигляді. Таким чином, основна увага у 6-му класі математичної підготовки школярів ОАЕ зосереджена саме на елементах математичної статистики. У **7-му класі** переходять до ознайомлення з основами теорії ймовірності. У школярів формують поняття достовірної, неможливої та випадкової елементарної події. Вони повинні розрізнити і наводити приклади таких подій, розрізнити і наводити приклади більш і менш імовірних випадкових елементарних подій. У семикласників формують уявлення про відносну частоту випадкової елементарної події та формують способи діяльності з її визначення з використанням таблиць частоти елементарних подій. Учні вивчають як будувати таблиці частоти випадкових елементарних подій й інтерпретувати надані такі таблиці, знаходити відносну частоту випадкової елементарної події з таблиць

частоти і гістограм. Саме статистичний підхід стає основою для формування поняття ймовірності випадкової елементарної події. Від нього переходять до класичного означення. У результаті вивчення школярі повинні: визначати теоретичну ймовірність випадкової елементарної події, розрізняти і наводити приклади несумісних подій, мати уявлення про простір випадкових елементарних подій, будувати простір випадкових подій, порівнювати ймовірності випадкових елементарних подій. Особливістю реалізації цієї змістової лінії у 7-му класі є те, що окрім елементарних випадкових подій семикласники вивчають і складені випадкові події. Навчальні результати програма з математики окреслює так: учні повинні мати уявлення про складені випадкові події, будувати простір складених випадкових подій, знаходити ймовірність складених випадкових подій, розрізняти і наводити приклади упереджених і неупереджених вибірок, приклади упереджень вибірок. **У 8-му класі** головна увага у контексті реалізації змістової лінії «Дані та ймовірності» зосереджена на вивченні різноманітних способів представлення даних та їх інтерпретації. Зокрема в учнів формують уявлення про діаграми розсіювання (точкові діаграми). Школярі будують та інтерпретують діаграми розсіювання, будують пряму лінійної регресії. Восьмикласники вивчають, як знаходити рівняння лінійної регресії за точковою діаграмою. Саме цьому присвячена значна кількість вправ і завдань. Окрім того, їх спонукають висловлювати припущення (прогнозувати) за заданою або самостійно побудованою прямою лінійної регресії. Інший спосіб представлення інформації, який вивчають у 8-му класі в ОАЕ – двосторонні таблиці. Учні повинні мати уявлення про двосторонні таблиці, наводити приклади таких таблиць, знаходити й інтерпретувати відносну частоту подій за двосторонніми таблицями. **У 9-му класі** у фокусі вивчення постають способи діяльності з упорядкування й подання статистичних даних різними способами. Учні систематизують свої знання щодо відомих способів подання статистичних даних, аналізують статистичні дані, подані різними способами. Затим переходять до вивчення лінійних перетворень статистичних даних. У результаті школярі повинні: мати уявлення про лінійні перетворення статистичних даних; інтерпретувати вплив лінійних перетворень статистичних даних на показники вибірки (моду, медіану, розмах, середнє вибірки, кватилі вибірки, інтерквартильний розмах). І наостанок, дев'ятикласники ознайомлюються із базовим поняттям стандартного відхилення вибірки та формулами для його обчислення, здобувають відповідний досвід.

Побірченко Г.Б. Реалізація стохастичної змістової лінії у математичній підготовці учнів базової школи (досвід Об'єднаних Арабських Еміратів).

Анотація. У статті висвітлено особливості реалізації стохастичної змістової лінії у математичній підготовці школярів на рівні базової математичної освіти в Об'єднаних Арабських Еміратах.

Ключові слова: математична підготовка учнів, елементи математичної статистики та теорії ймовірності.

Pobirchenko H.B. Implementation of the stochastic content line in the mathematical preparation of elementary school students (experience of the United Arab Emirates).

Abstract. The article highlights the peculiarities of the implementation of the stochastic content line in the mathematical curriculum of students at the level of basic mathematical education in the United Arab Emirates.

Keywords: mathematical preparation of students, elements of mathematical statistics and probability.

В. П. Пономаренко,
Харківський національний педагогічний університет
імені Г. С. Сковороди,
Харків, Україна,
vickponomarenko21@gmail.com

Ю. С. Простакова,
Харківський національний педагогічний університет
імені Г. С. Сковороди,
Харків, Україна,
y.s.prostakova@hnpu.edu.ua

ВИКОРИСТАННЯ СЕРВІСУ КАНООТ! ДЛЯ ОРГАНІЗАЦІЇ ІНДИВІДУАЛЬНОЇ РОБОТИ З УЧНЯМИ ПРИ ВИВЧЕНІ МАТЕМАТИКИ В 7 КЛАСІ

В умовах сучасних політичних викликів в Україні освітній простір став потребувати глобальних трансформаційних змін. Виходячи з цього, перед закладами освіти постає гостра потреба відшукати такі інструменти для організації ефективного дистанційного навчання, які сприяли б підвищенню інтересу школярів до навчання, а вчителям допомагали навіть в умовах дистанційного навчання доносити навчальний матеріал в доступній формі.

На сучасному етапі розвитку системи освіти в Україні мета викладання математики в закладах освіти вимагає від вчителя здатності не тільки передавати учням певну систему математичних знань, а й навчити їх застосовувати набуті знання для розв'язання задач із повсякденного життя.

Вивчення математики в школі пов'язано з використанням великого обсягу різноманітної інформації, що вимагає від вчителя застосувати різні форми подачі матеріалу, в тому числі з використанням інформаційних технологій. Обираючи новітні цифрові засоби навчання необхідно враховувати тему навчального завдання, тип уроку, кількість учнів та інше.

Опитування вчителів математики надало можливість стверджувати, що рівень знань учнів 7 класу під час воєнних дій в Україні значною мірою знизився. Процеси надолуження освітніх втрат та підтримання прийняттого рівня математичної підготовки учнів вимагають використання новітніх спеціальних форм, методів та засобів навчання, зокрема, розробки методів організації індивідуальної роботи з учнями. Саме тому актуальним і доцільним для організації роботи при вивченні математики є цифрові засоби, які б стимулювали інтерес до навчання, дозволяли забезпечити реалізацію наочності, що сприяло б зміцненню знань.

Одним із сервісів таких для організації індивідуальної роботи з учнями при вивченні математики в 7 класі, який відповідає вищезазначеним вимогам, є Kahoot! Це ігрова навчальна платформа, за допомогою якої можна проводити інтерактивні заняття або здійснювати перевірку знань учнів за допомогою онлайн-тестування. Наприклад, розглядаючи з учнями 7 класу тему з математики “Множення многочленів”, для перевірки рівня засвоєння навчального матеріалу корисно запропонувати учням навчальну гру-тест у вигляді змагання, де за швидкість та правильність відповідей учасники отримують бали. Як і в діагностичних тестах в Kahoot! можливе використання формату завдання з чотирма варіантами відповідей до кожного питання, лише одна з яких правильна. Такий тест найкраще використовувати для актуалізації знань на початку уроку, або для підведення підсумків в кінці уроку.

Важливо зазначити, що використання сервісу Kahoot! при створенні тесту дозволяє додавати відео, яке учні обов'язково мають подивитися перед початком тестування. За цієї умови тестування може бути задано в якості домашнього завдання або в процесі пояснення матеріалу при асинхронному режимі дистанційного навчання.

Використання сервісу Kahoot! для організації індивідуальної роботи з учнями при вивченні математики в 7 класі дає можливість розв'язувати такі дидактичні завдання: яскраві та цікаві

питання сприяють підвищенню рівня зацікавленості учнів до предмета математики; бажання змагатися та вигравати у навчальних тестах-вікторинах Kahoot! стимулює учнів-підлітків краще готуватися до навчальних занять та вивчати додатковий матеріал; навіть в процесі тестування відбувається навчання, коли учні з вчителем розбирають чому та чи інша відповідь є правильною/неправильною, як треба було відповідати на задане запитання. Усі ці переваги сприяють підвищенню якості навчання.

Також важливо відмітити, що сервіс Kahoot! не вимагає складного технічного забезпечення, достатньо, щоб всі учасники вікторини мали смартфони. Вчитель може використовувати як вже готові доступні матеріали, так і скласти власні, враховуючи особливості свого класу. Використання Kahoot! на уроках дозволяє позбавитися зайвого психологічного напруження учнів, перетворити контрольний захід у приємну подію, не створювати зайвої стресової ситуації, що є надзвичайно важливим у сучасних умовах.

Ще одним способом використання Kahoot! при вивченні математики є індивідуальне завдання, яке полягає у розробці та проведенні власного тесту для однокласників. Учні 7 класу здебільшого дуже впевнено почуваються в процесі опанування нових технічних засобів, отже основні їх зусилля будуть спрямовані на розробку змісту відповідних тестових завдань. А для того, щоб скласти завдання, які однокласникам буде цікаво, і в той же час не надто легко розв'язувати, учнями-розробникам тесту доведеться самостійно більш детально розібратися з темою тестування, і таким чином непомітно для себе підвищити власний рівень навчальних досягнень.

Таким чином, інструменти сервісу Kahoot! можна спрямовувати на краще засвоєння учнями навчального матеріалу, розвиток навичок розв'язувати задачі, навичок усного рахунку, сприяють запам'ятовуванню важливих властивостей та означень.

Пономаренко В.П., Простакова Ю.С. Використання сервісу kahoot! Для організації індивідуальної роботи з учнями при вивченні математики в 7 класі.

Анотація. В статті розглянуто дидактичні можливості сервісу Kahoot! як інструмента для організації індивідуальної роботи з учнями 7 класу при вивченні математики в умовах дистанційного навчання. Проаналізовано такі переваги сервісу Kahoot! як можливість додавання навчального відео, збереження результатів для відстеження динаміки навчальних досягнень, впровадження ігрових елементів у навчальну діяльність учнів 7 класу.

Ключові слова: навчальні ігри, тестування, індивідуальні навчальні досягнення.

Ponomarenko V.P., Prostakova U.S. Kahoot! for organizing the individual work with students in the study of mathematics in the 7th grade.

Abstract. The article discusses the didactic capabilities of the Kahoot! as a tool for organizing individual work with 7th grade students in the study of mathematics on distance learning. The next opportunities are considered: to add an educational video, save individual results, to track the dynamics of educational achievements of students, introduce the game elements into the educational activities of 7th grade students.

Keywords: educational games, testing, individual learning achievements.

ПРО МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ТА ЙОГО ЗАВДАННЯ

Важливість впровадження математичного моделювання (далі ММ) у шкільну практику підтверджена висновками численних досліджень в Україні (наприклад, Волошена В., Гриб'юк О., Катеринюк Г., Насадюк Т., Панченко Л., Прус А., Соколенко Л., Філімонова М., Філон Л., Швець В.) та за кордоном (наприклад, Blum W., Borromeo Ferri R., Burkhardt H., Kaiser G, Maab K., Niss M., Pollak H.). Ця тема неодноразово обговорювалась на міжнародних науково-методичних конференціях, піднімалась у відповідних публікаціях [1]. Загальновідомо, що сьогодні існує значний розрив між дослідженнями моделювання та ступенем його впровадження в школі. Практика та дії моделювання відіграють лише незначну роль у повсякденному навчанні математики в більшості шкіл нашої країни та за кордоном. Вчителі математики, практично, не використовують ММ у своїх класах. Тому вкотре хочемо привернути увагу на необхідність переглянути переконання (професійні, суспільні тощо), побоювання та страхи витратити час на ММ.

Темою для обговорення, яка винесена як тема доповіді, обрано завдання ММ. Значимо, що вживаємо термін «завдання» для позначення двох різних понять: 1) завдання ММ як засоби досягнення цілей математичної освіти; 2) завдання ММ, які використовують у школі як засоби навчання математики (у науково-методичній літературі, навчальних програмах, підручниках синонімічно вживаються терміни прикладна задача, задача практичного змісту, практична задача прикладного характеру, сюжетна задача, життєва задача, реальна проблема, проблемне завдання реального світу тощо).

Значимо, що єдиного узгодженого визначення ММ немає. Математичне моделювання потребує перекладу між реальністю та математикою, де учням пропонується вивчити ситуацію за допомогою моделей і перевірити, чи рішення має сенс у контексті реальної ситуації [2]. Використання ММ у процесі навчання математики у школі може вирішити декілька важливих завдань як математичної освіти, так і освіти взагалі. Перше завдання – це мотивувати вивчати математику. Діяльність моделювання створює можливості для учнів сприймати математику як корисну та прикладну, а не як абстрактну та ізольовану [3]. Це формує ціннісний аспект математики. Моделювання також залучає та підтримує інтерес учнів до математики та робить математику більш значущою та актуальною [4]. Друге завдання - генерувати важливі когнітивні процеси, розвивати критичне та креативне мислення та стимулювати спілкування у групі. Третє завдання – формувати математичну компетентність.

Наразі зупинимось на завданнях, які використовуються у процесі ММ, оскільки саме через них ММ пов'язане з математичною освітою. Всі задачі можна умовно поділити на задачі, які сформульовані суто математичною мовою та задачі, у формулюванні яких фігурують реальні об'єкти. Розрізнення задач за їхньою близькістю до реальності не є їх оцінкою. Безперечно, усі типи задач важливі для вивчення математики та продукування математичної компетентності учнів. Те, які задачі потрібно використовувати на уроці, залежить від того, які математичні компетентності потрібно набуті під час навчання в класі, які цілі ставляться. Однак якщо проаналізувати діючі підручники (з математики, алгебри, геометрії), то стане очевидно, що переважну частину задач із реальними предметами, з якими учні мають справу в шкільній математиці, не можна відносити до завдань або проблем ММ. Відмітимо, що серед цих текстових завдань є значна кількість, особливо в підручниках з математики 5-6 класу (які написані за модельними програмами), сучасних завдань, із цікавими фабулами, їх тексти доповнені гарними ілюстраціями, які демонструють зв'язок із життям. Це задачі про країну та

світ; задачі про рух та його безпеку; фінансові, екологічні, історичні тощо. Однозначно, вони привертають увагу учнів. Проте вони є звичайними текстовими задачами, які не можуть продукувати процеси моделювання та практики, необхідних для сучасного світу. ММ завжди передбачає відкрите завдання на відміну від традиційних текстових задач, які є закритими. У закритих завданнях надається вся необхідна інформація, яка потрібна для вирішення проблеми, і можливе лише одне правильне рішення. Відкритість у проблемах моделювання може стосуватися таких трьох характеристик [5]: 1) числові або нечислові дані, які є важливими для розв'язання задач моделювання, відсутні або визначені нечітко; 2) моделі та математичні процедури в задачі не наведені; 3) питання завдання моделювання сформульовано неявно, і його має уточнити той, хто розв'язує проблему. У розв'язуванні завдань моделювання необхідно висунути припущення (гіпотези), а рішення передбачає ітераційний процес. Прикладами можуть бути такі прості завдання.

Завдання «Черевик гіганта» [6]. У спортивному центрі на Філіппінах (рис. 1) є пара взуття. За даними Книги рекордів Гіннеса, це найбільше взуття в світі, ширина якого становить 2,37 м, а довжина - 5,29 м. Який зріст гіганта, який міг би носити це взуття?

Це автентична задача (на доказ є фото цього взуття). Для знаходження розв'язку учні повинні висловити здогадки чи існує залежність між розміром взуття та зростом людини, яка його носить, та висунути гіпотезу яка це може бути залежність.

Завдання «Проблема швидкого маршруту» [7]. Місіс Мей їде додому дорогою В 47 та поспішає. На щастя, пізно ввечері на вулицях мало рухається машин. Незабаром вона доїде до перехрестя, де ліворуч відгалужується вулиця під назвою Кералі. Звідти буде ще 1,5 км по В47 прямо, а потім ще від кільцевої розв'язки ще 2 км після повороту ліворуч на В11, поки вона не буде вдома. Чи варто місіс Мей їхати через житловий район, щоб вона могла повернутися додому раніше? (рис. 2)



Рис. 1



Рис. 2

Це задача із реальною картою місцевості з реалістичною фабулою. Вперше ми пропонували це завдання для розв'язування студентам 3 курсу (ЖДУ ім. Івана Франка) на практичних із методики навчання математики. Як правило, студенти рахували довжину маршруту місіс Мей, якщо вона поїде вулицями В47 та В11 (це катети прямокутного трикутника) або через житловий масив (гіпотенуза цього ж прямокутного трикутника). Очевидно, у якому випадку буде маршрут коротшим. Однак питання стосувалось часу руху тим чи іншим маршрутом. Ніхто із студентів не звернув увагу на те, що у житловому масиві є значне обмеження швидкості. Після відповідної підказки, розв'язок був швидко знайдений, далі було досить жваве обговорення щодо доцільності-недоцільності використання таких задач на уроках математики у школі. Схожа ситуація була з учнями на уроці геометрії під час педагогічної практики.

Підсумуємо. Математичне моделювання розглядається як один із способів досягнення цілей математичної освіти. Очевидно, що лише практика роботи із «правильними» завданнями ММ може цьому сприяти. Якісні завдання ММ є як у добірках закордонних авторів, так і у наших вітчизняних розробках. Навчальні програми з математики стимулюють використовувати завдання моделювання. На наше переконання, завжди можна знайти час для цього на уроках математики. Зі своєї сторони, ми розв'язуємо відповідні завдання із майбутніми учителями математики, чим формуємо готовність їх використовувати у навчальному процесі у школі.

Література

1. Прус, А. (2023). Математичне моделювання як лінза реального світу. *Фізико-математична освіта*, 38(4), 56–61. <https://doi.org/10.31110/2413-1571-2023-038-4-008>.
2. Swetz, F., & Hartzel, J. S. (Eds.) (1991). *Mathematical modeling in the secondary school curriculum: A resource guide of classroom exercises*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
3. Greer, B., Verschaffel, & Mukhopadhyay (2007). Modelling for life: Mathematics and children's experience. In W. Blum, W. Henne, & M. Niss (Eds), *Applications and modelling in mathematics education* (pp. 89-98. (ICMI Study 14).
4. Pollak, H. O. (2003). A History of the Teaching of Modelling, in Stanic, G. M. A. and Kilpatrick, J. (Eds). *A History of School Mathematics*. (pp 647-672), National Council of Teachers of Mathematics, Reston, VA.
5. Schukajlow S., Krawitz J., Kanefke J., Blum W., Rakoczy K. (2023). Open modelling problems: cognitive barriers and instructional prompts. *Educational Studies in Mathematic*.
6. Arseven A. (2015). Mathematical Modelling Approach in Mathematics Education *Universal Journal of Educational Research* 3(12): 973-980.
7. Krawitz J., Kanefke J., Schukajlow S. Rakoczy K. (2022). Making realistic assumptions in mathematical modelling. In C. Fernández, S. Llinares, A. Gutiérrez, & N. Planas (Eds.). *Proceedings of the 45th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (Vol. 3, pp. 59-66).

Прус А.В. Про математичне моделювання та його завдання.

Анотація. Математичне моделювання має потенціал вирішити важливі завдання математичної освіти, про що свідчать результати досліджень. Проте моделювання грає незначну роль у навчанні математики в більшості шкіл нашої країни та за кордоном. Модельні завдання, які використовуються у практиці моделювання, часто не відповідають критеріям математичного моделювання.

Ключові слова: математичне моделювання; завдання математичного моделювання, прикладна задача; відкрите завдання; текстова задача.

Prus Alla. About Mathematic Modelling and Its Tasks.

Abstract. According to the research findings, mathematical modelling has the potential to solve important problems in the Mathematics teaching. However, modelling plays a minor role in teaching Mathematics in most schools in our country and abroad. Model problems used in the modelling practice often do not meet the criteria of mathematical modelling.

Keywords: mathematical modelling; mathematical modelling problems; applied problem; open task; text problem.

ELEMENTARY MATHEMATICS FROM A MODERN EDUCATION STANDPOINT

The title of the presentation is clearly referring to the famous Klein's monograph (Klein, 1907) that was a first systematic attempt to formulate the corpus of mathematical knowledge for teaching (Kilpatrick, 2014) with the explicit goal to improve the style and the content of mathematics lessons. Nowadays, most of national curricula of school mathematics are balancing between the "pure" and the "applied" foci with emphasizing either/both acquisition of concepts and structures in arithmetic and geometry - and a sequence of finance, data, and basic engineering (Garfunkel & Mamford, 2011). Indeed, the educators claim it is highly desirable that pupils be aware of and understand basic concepts and properties instead of memorizing computational algorithms, develop basic skills in analogical reasoning, abstraction, justification, visualization, and exemplification, and acquire a basic knowledge of mathematical terms and the basic processes in a critical and consistent manner (NCTM, 2000). In fact, unfortunately, the math lessons in any case focus on mastering computational skills even if this includes an emphasis on understanding of algorithms and procedures, and good students are still those who best remember facts, definitions, and algorithms (Wu, 2011). It seems, some basic misconception take place in the vision of mathematical knowledge of a learner...

Elementary mathematics is typically described either tautologically as "a simple and important" that must be handled at school, or as "pre-calculus" mathematics (Wikipedia, 2016). However, both interpretations contradict the basic Klein's idea: the adjective *elementary* by no means says on triviality of the subject but calls - by the analogy with Euclid's *The Elements* - to consider the very initial concepts of school mathematics in a view of fundamental *core concepts and ideas* of mathematics. For instance, the most initial notion of natural number can be handled only as an understanding that one particular quantity is in invariance of a variety of forms and arrangements it can appear (Sinitsky and Ilany, 2016). It seems amazing but the list of key concepts or fundamental principles of mathematics is surprisingly short. In fact, essentially all constructions in mathematics involve, more or less, one or more of this basic list of ideas: equivalence (including the very basic identity and equality), symmetry (including parity), invariance and change, relations and mapping (including functions and continuity), structure, and linearity/non-linearity (Gowers, 2008). The informal awareness of these big ideas should accompany the learner from the very first steps of doing mathematics. This does not mean to introduce and teach the terms themselves in kindergarten or elementary school, but rather to use these principles in a systematic way in the study and discussions of mathematical objects and their properties.

Because the current content of school mathematics is based on fundamental mathematical ideas, there is no need to change it – but it is a room to explore the power of these concepts and their universality and use it to form the meaningful mathematical knowledge of the learner. We are trying to introduce this approach in everyday school practice, including special academic and post-academic courses for pre- and in-service mathematics teachers. For primary school teachers, the typical example is the course "The change and invariance" that underlines these ideas along with parity, linearity, symmetry through a wide range of open-ended activities. Among a plenty of examples (Sinitsky and Ilany, 2016), let me mention finding the regularities in the rows of multiplication table and hundred table; finding the ways to keep the result of arithmetic operation with the variation of one of its components; exploring the ways to change a figure keeping its perimeter etc. For the secondary- and high-school math teachers, the course "Basic concepts of school mathematics from the high-math standpoint" deals with (two-ways!) bridges between "school" notions of number,

sequence, series, average, distance – and the idea of calculus, mathematical structures, and functional analysis. Many teachers reported on this course as “the most useful and applicable for their school practice.” We believe that the realization of the approach would hopefully result in the awareness of a learner to think about the interconnection of properties of mathematical objects. Moreover, focusing on general principles is supposed to develop the seeing of the connection between things on an "all-mathematical" and perhaps even on "beyond-mathematical" level.

It brings us to the general *cognitive perspective* in learning mathematics: humans need mathematics to think better. The general view that mathematical solutions and procedures have countless applications in everyday life provides only a weak justification to learn mathematics. Because mathematical knowledge develops through specific mental activities, it seems natural that “the aim [of teaching] first and foremost, is to teach those young people to think” (Polya, 1981). The true hidden treasure of this discipline may be the mental tool it develops: a way of thinking and reasoning. Mathematical reasoning does include the correct usage of deductive argumentation and rules of logic. However, mathematical knowledge is a result of non-formal intuitive heuristic activities. The desire of forward-thinking educators, wherever they may be, is for learners of mathematics to develop and utilize such methods of thinking as *habits of mind*. The (incomplete) list of mental skills involved includes generalization, specialization, abstraction, discrimination, multiple representations, classification, and pattern recognition. These habits of mind allow us, for instance, to identify and formulate a general property from specific example(s) with further expansion up to the point where it “stops working” (for example, to arrive from examining of sums of five consecutive addends to the hypothesis of divisibility of any arithmetic series of odd addends by the number of addends); derive procedures and solutions from general principles and considerations (as justification for the factorization of polynomials in order to find their roots); recognize the similar natures of different phenomena (as equivalence of the “sign rule” in multiplication and the parity of sums of natural numbers) and much more (Sinitsky, 2020).

From the operational point of view, mathematical thinking is a procedure wherein existing knowledge is applied to a new situation. It means, that *the ways of learning* mathematics are also a crucial issue. The notion of “transfer of knowledge” from a teacher (or other medium) to the learner describes an imaginary process that does not actually exist. Each student constructs his/her own awareness of mathematical objects and their properties in the framework of series of open mental activities, where the teacher needs to serve as an advisor rather than the moderator. In contrast to the well-known teachers’ excuse, the “free experimentation” can be effectively used with all the students. This experimentation typically needs to start with some very open mathematical situations with literally almost no prior knowledge, and the *learner questions* need to shape, to form and to guide their individual or in-group inquiry activities. To promote it, we need to cultivate in students the culture of *problem posing*. This ability may be formed with activities that allow very simple initial suggestions and solutions. For instance, it may be construction polygons from the given set of equal-length segments (as matches or toothpicks), sectioning the figure into the parts by the single cut with further exploring of relevant regularities, or partition of natural number into smaller addends with different additional restrictions. Student *heterogeneity* typically considered an obstacle in the classroom to be fought or reconciled, now becomes a productive factor in effective learning: we need diversity in choosing which questions to explore, what experiments to carry out, and which solutions and results to derive.

My last – but certainly not least – remark relates to technical tools and the environment. Learning through experimentation and inquiry requires the format of a “flipped classroom,” but the term “classroom” itself seems to be irrelevant in future frameworks. Today, at the least, pupils on every level need to combine visualizing with physical and paper prototypes and with computer algebra programs, that provides principally new possibilities for heuristics.

To finalize, the triadic paradigm of learning elementary mathematics through experiments and inquiries as a way to develop and promote the advanced ways of reasoning of learners and to form their awareness of universal mathematical principles seems to be promising enough and may be valuable both in the aspect of implementation in school practice and in further discussions on the future of education.

References

1. Garfunkel, S., & Mamford, D. (2011). How to fix our math education. The New York Times, August 24.
2. Gowers, T. (Ed.). (2008). The Princeton companion to mathematics. Princeton: Princeton University Press.
3. Kilpatrick, J. (2014). A Higher Standpoint. *Materials from ICME 11*. <http://www.mathunion.org/icmi/publications/icme-proceedings/>. Regular lectures, pp. 26–43.
4. Klein, F. (1907). *Vorträge über den mathematischen Unterricht an den höheren Schulen*. Teil I. Bearbeitet von Rudolf Schimmack. Leipzig: Teubner.
5. National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (2000). *Principles and standards for school mathematics* (3rd edition). Reston, VA: NCTM. <http://www.nctm.org/Standards-and-Positions/Principles-and-Standards/Number-and-Operations> (Wu, 2011).
6. Polya, G. (1981). *Mathematical discovery: on understanding, learning and teaching problem solving*. Hoboken: John Wiley and Sons.
7. Sinitsky, I. (2020). The challenge of mathematical education: some directions for standing up to it. In Zysberg, L. and Schwabsky, N. (Eds.). *The Next Big Thing in Education*. NY: Nova Science Publishers, pp. 189-216.
8. Wikipedia (2016). *Елементарна математика*. [Елементарна математика — Вікіпедія \(wikipedia.org\)](http://uk.wikipedia.org/wiki/Елементарна_математика)
9. Wu, H. (2011). The mis-education of mathematics teachers. *American Mathematical Society*, 58(3), 372–384.

Ірина Синицька. Elementary mathematics from a modern education standpoint.

Abstract. The presentation discusses the crucial role of core mathematical ideas in the formation of mathematical knowledge of school-pupils alongside with the cultivation of relevant habits of mathematical inquiry with the emphasis on experimentation of a with mathematical objects and situations that is based on students' problem posing.

Keywords: curriculum, core math concepts, habits of mind, mathematical inquiry, problem posing

Синицький І. Елементарна математика з позицій сучасної освіти.

Анотація. Презентація обговорює вирішальну роль основних математичних ідей у формуванні математичних знань учнів поряд із вихованням відповідних звичок математичного пошуку з наголосом на експериментуванні з математичними об'єктами та ситуаціями, що базується на постановці проблем учнями.

Ключові слова: навчальний план, основні математичні концепції, звички розуму, математичне дослідження, постановка задач

О. С. Чашечникова,
Сумський державний педагогічний університет
імені А. С. Макаренка,
Суми, Україна,
chash-olga-s@ukr.net

СПРЯМОВАНІСТЬ ФОРМУВАННЯ В УЧНІВ НАВИЧОК САМОСТІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ НА ПОДОЛАННЯ ОСВІТНІХ ВТРАТ

Активна самостійна діяльність учнів – необхідна умова ефективності процесу подолання освітніх втрат, розвитку та саморозвитку особистості школярів, зниження рівня перенавантаження та психологічного вигорання й учнів, й вчителів. Саме недостатній рівень сформованості навичок школярів працювати самостійно можна назвати одною з основних причин освітніх втрат на початку пандемії у 2020 році.

У [1] самостійну роботу учнів ми визначили як навчальну діяльність, яка припускає максимальну пізнавальну активність того, хто навчається, при мінімальності або відсутності безпосереднього керівництва нею зовні. Самостійну діяльність учнів класифікуємо [1]: за формою (індивідуальна, групова); за навчальною метою (самопідготовка, пошукова, самотренаж, – самостійна діяльність з метою відпрацювання вмінь, кінцевим підсумком якої є якісне, раціональне, оперативне виконання дій, операцій; самостійна діяльність з метою контролю та оцінювання знань і умінь школяра (контроль і оцінювання здійснюються вчителем, тьютором, відбувається самооцінка); за мірою фактичної самостійності (самостійна діяльність під безпосереднім мінімальним керівництвом вчителя, який надає допомогу, якщо виникають утруднення, консультує, регулює діяльність учня; самостійна діяльність з використанням інструкції; саморегульована самостійна діяльність (самостійно відбувається постановка мети, планування, організація роботи, контроль, корекція); за рівнем розумової діяльності (репродуктивна, реконструктивна, варіативна, творча).

Озброєння учнів навичками самостійної діяльності достатньо складно організувати в умовах змішаного та дистанційного навчання. Етапи: організація вчителем самостійної роботи учня (зокрема, через тестування із спільною перевіркою, визначенням помилок та їх причин, їх усунення); організація вчителем самостійної роботи учнів у групі та спільна організація та планування самостійної роботи вчителем і учнями (застосування онлайн тренажерів, що в разі виникнення в учнів помилок пропонують посилання на навчальний матеріал, повторення якого дозволяє виправити причину цих помилок; краудсорсинг презентацій); організація та планування самостійної роботи учнем (групою учнів) під мінімальним керівництвом вчителя. Вчитель виступає в ролі консультанта; самостійна організація та планування роботи групою учнів (метод проєктів); самостійна організація та планування індивідуальної роботи учнем; організація, планування, корекція, керівництво конкретним учнем діяльністю групи учнів (учні старших класів допомагають скерувати роботу учнів 7-9 класів). Учень спрямовує роботу групи в цілому і кожного члена групи окремо на досягнення певної мети; може стати ініціатором утворення групи.

Організація такої роботи потребує на перших етапах великих витрат часу і зусиль вчителя. Яскраво позитивний результат можна побачити на другий-третій рік спільної роботи вчителя з групою учнів, але вже на третьому ступені ця праця приносить результати, а починаючи з п'ятого вчитель поступово одержує реальну підтримку і допомогу своїх учнів. Залежно від сформованості навичок самостійної діяльності у процесі навчання математики, змінюється вплив зовнішньої та внутрішньої мотивації, зовнішнього планування та самопланування, поступово починає домінувати саморегуляція, самоконтроль (рис. 1).

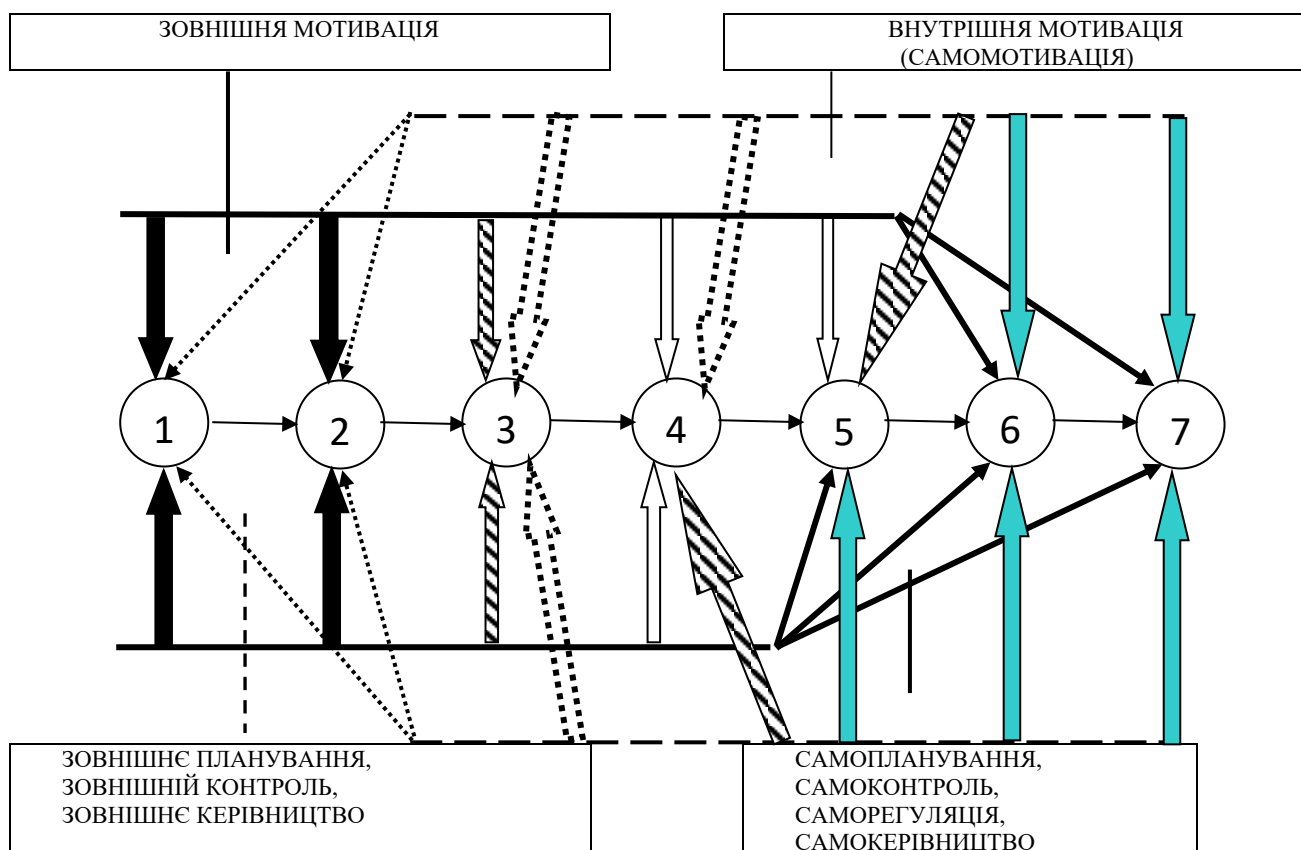


Рис. 1

Література

1. Чашечникова О. С. Теоретико-методичні основи формування і розвитку творчого мислення учнів в умовах диференційованого навчання математики / О. С. Чашечникова: Дис. на здобуття наук. ступеня доктора пед. наук за спеціальністю 13.00.02 – теорія та методика навчання (математика). – Сум ДПУ ім. А. С. Макаренка. – Суми, 2011. – 558 с.

2. Чашечникова О. С. Розвиток математичних здібностей учнів основної школи / О. С. Чашечникова: Дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук за спец./13.00.02 – теорія та методика навчання (математика). – К.: Ін-т педагогіки АПН України, 1997. – 208 с.

Чашечникова О.С. Формування навичок самостійної діяльності учнів у процесі навчання математики з метою подолання навчальних втрат.

Анотація. Розглядаються форми самостійності учнів у процесі навчання математики та етапи формування навичок самостійної діяльності, спрямованої на подолання освітніх втрат.

Ключові слова: освітні втрати, навчання математики, самостійна діяльність учнів.

Chashechnikova O.S. Formation of students' independent activity skills in the process of learning mathematics in order to overcome educational losses.

Abstract. Forms of student independence in the process of learning mathematics and the stages of formation of independent activity skills aimed at overcoming educational losses are considered.

Keywords: educational losses, learning mathematics, independent activity of students.

А. О. Черненко,
Український державний університет
імені Михайла Драгоманова,
Київ, Україна,
18fmf.a.chernenko@std.npu.edu.ua

КОМПЕТЕНТІСНИЙ ПІДХІД У НАВЧАННІ МАТЕМАТИКИ ЯК ІНСТРУМЕНТ ФОРМУВАННЯ ФІНАНСОВО-ПІДПРИЄМНИЦЬКИХ НАВИЧОК УЧНІВ

Результати дослідження «Фінансова грамотність, фінансова інклюзія та фінансовий добробут в Україні у 2021 році» вказують на низький рівень фінансових знань серед українців. За отриманими даними, індекс фінансової грамотності українського населення становить 12,3 бали, що складає лише 58% від максимально можливого рівня (21 бал) та нижче від мінімального цільового рівня, рекомендованого ОЕСР (14 балів). За результатами опитування, тема фінансів здебільшого уникається в розмовах у родині, а фінансова грамотність не є обов'язковим предметом у шкільній програмі. Це викликає низький рівень фінансової грамотності особливо серед молоді віком 18-19 років, де середній показник становить лише 10,1 бали.[1]

Сучасний світ насичений новими викликами та можливостями. В ХХІ столітті основи фінансової грамотності та підприємницької діяльності стали ключовими аспектами успішної реалізації людини. Зважаючи на це, питання результативного навчання математики набуває нового виміру. Традиційний підхід до викладання математики в школі полягав у вивченні сукупності правил, формул та чітких алгоритмів, а потім застосування їх на практиці. Однак сьогодення вимагає від учнів глибшого розуміння математичних концепцій та, найважливіше, їх застосування в реальних життєвих ситуаціях. В цьому і суть компетентісного підходу. «Компетентісне навчання спрямоване на роботу з інформацією та опанування учнями компетентностей, умінь і навичок, які допомагають їм бути успішними, конкурентними та цінними на ринку праці», – відповідає Державна служба якості освіти. [2]

Компетентісний підхід у навчанні математики орієнтований на розвиток учнівських компетентностей та здатність застосовувати набуті знання в різних контекстах. Замість того, щоб змушувати учнів закладів середньої освіти вчити окремі правила, цей підхід стимулює їх аналізувати, досліджувати та, зрештою, вирішувати життєві проблеми. Тож основними принципами компетентісного підходу є зорієнтованість на реальні ситуації, активне навчання, практичність, здатність до розв'язання проблем, співпраця та комунікація, саморозвиток. Поглибившись в зміст компетентісного навчання, доходимо до висновку, що це є ідеальним інструментом для формування знань та навичок учнів фінансової грамотності та підприємницької діяльності.

Розглянемо варіанти, як саме компетентісний підхід у навчанні математики може сприяти формуванню фінансово-підприємницьких навичок учнів.

Перше – це розуміння фінансових понять та концепцій. Розглянутий підхід може допомогти учням розуміти у сфері фінансів та підприємництва шляхом застосування цих понять в практичних завданнях. До прикладу, учні можуть вивчати відсоткові розрахунки, складні відсотки за допомогою задач про збереження та інвестиції. Відомості про такі поняття допоможуть учням в майбутньому грамотно управляти своїми коштами та приймати розсудливі рішення, пов'язані з фінансами.

Друге – фінансове планування. Компетентісний підхід може розвинути в учнів навички створення бюджетів та фінансових планів. За допомогою математичних моделей можна прогнозувати доходи, оптимізувати витрати. Наприклад, учні можуть створити власний розподіл бюджету, де визначать, скільки вони можуть витратити грошей на різні аспекти свого

життя, такі як їжа, житло та комунальні послуги, розваги, заощадження. Ще один спосіб полягає в аналізі фінансових ризиків. Адже компетентнісне навчання допомагає учням навчитись оцінювати певні фінансові ризики, на основі чого приймати обдумані розсудливі фінансові рішення. Вони можуть проводити аналіз різних інвестиційних можливостей, грамотного використання банківських послуг, розраховувати потенційні втрати та вигоди. Не обійдеться і без практичного розв'язання фінансових задач.

Компетентнісний підхід може слугувати гарним підґрунтям для впровадження завдань та задач, безпосередньо пов'язаних з фінансовою грамотністю та підприємницькою діяльністю. Учні можуть розв'язувати реальні фінансові проблеми: розрахунок оптимальних умов кредиту, визначення кращого способу вкладу грошей, вибір інвестиційного портфеля, робота з податками та, банально, оплата комунальних послуг. Варто зауважити, що фінансово-підприємницькі навички полягають не лише в базових знаннях їх елементів, а ще й в розвитку комунікаційних навичок, здатності до аналізу та критичного мислення.

Компетентнісне навчання сприяє активному спілкуванню, розвитку навички переконування, вміння слухати, комунікаційної взаємодії. Учні можуть працювати у групах, де обговорюють різні фінансові завдання, вступати у дискусію, шукати спільні рішення. Це розвиває їхню здатність до співпраці, обговорення, аргументації власних поглядів. Компетентнісний підхід також активізує в учнів критичне мислення та спонукає до аналізу фінансових ситуацій. Вони навчаються правильно ставити запитання, досліджувати певну інформацію, аналізувати її, визначати альтернативні варіанти та приймати обґрунтовані рішення на основі отриманих даних. Перераховані способи здатні допомогти учням активно формувати фінансово-підприємницькі навички, що стане цінним ресурсом, гарним вкладом в їх саморозвиток та майбутнє, допоможе в реалізації свого потенціалу.

Розглянемо конкретний приклад задачі, яка дасть можливість формувати в учнів базової середньої школи знання фінансової грамотності та підприємницької діяльності: Іван Іванович пропрацював звичайним вчителем фізичної культури в сільській школі 29 років та 6 місяців. Тому він замислився над варіантом скористатись статтею 55 Закону України «Про пенсійне забезпечення» [3] та достроково піти на пенсію за вислугою років. Для остаточного прийняття рішення, Іван Іванович вирішив розрахувати свою пенсію. Показник середньої зарплати в Україні за 3 роки – 12236,71 грн, а індивідуальний коефіцієнт заробітної плати – 0,7. Допоможіть розрахувати, на скільки гривень в місяць доведеться жити вчителю у разі дострокового виходу на пенсію. Дана задача формує в учнів уявлення про планування виходу на пенсію, показник середньої зарплати в Україні. За допомогою цієї задачі, діти навчаються вираховувати власну пенсію, познайомляться зі спеціальною формулою для розрахунку, дізнаються, що таке індивідуальний коефіцієнт заробітної плати, коефіцієнт страхового стажу.

Розв'язання: Формула розрахунку: пенсія = середня зарплата по країні за три попередні роки (С) індивідуальний коефіцієнт зарплати (І) коефіцієнт стажу (К). Маємо: $K=29,5:0,01=0,295$. Пенсія $\approx 12236,17 \cdot 0,7 \cdot 0,295 \approx 2526,8$.

Таким чином, компетентнісний підхід у навчанні математики є потужним інструментом формування фінансово-підприємницьких навичок учнів. Він сприяє розвитку глибокого розуміння математичних основ та їх застосуванню в повсякденному житті, допомагає покращувати не лише математичні навички, але і здатність до аналізу різних фінансових ситуацій, прийняття рішень. Фінансова грамотність – основа успішного фінансового майбутнього та фінансової стабільності молодого покоління. За допомогою компетентнісного підходу у навчанні математики та грамотного і доцільного його використання вчителями, учні будуть готові до фінансових викликів майбутнього, що стане запорукою стабільності та процвітання нашої країни в цілому. Вони будуть здатні приймати обґрунтовані фінансові рішення, вмітимуть раціонально управляти своїми фінансами, а також матимуть можливість

активно сприяти економічному розвитку та вибудовуванню фінансово стабільного суспільства.

Література

1. Фінансова грамотність, фінансова інклюзія та фінансовий добробут в Україні у 2021 році: звіт за результатами дослідження. – [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://bank.gov.ua/admin_uploads/article/Research_Financial_Literacy_Inclusion_Welfare_2021.pdf?v=4
2. Що таке компетентнісний підхід у навчанні – відповідає Державна служба якості освіти. – [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://nus.org.ua/questions/zo-take-kompetentnisnyj-pidhid-u-navchanni-vidpovidaye-derzhavna-sluzhba-yakosti-osvity/>
3. Закон України «Про пенсійне забезпечення» // Відомості Верховної Ради України. –1991. – № 1788-ХІІ. – [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://ips.ligazakon.net/document/T178800?an=7>

Черненко А.О. Компетентнісний підхід у навчанні математики як інструмент формування фінансово-підприємницьких навичок учнів.

Анотація. У цій роботі розглянуто важливість компетентнісного підходу у навчанні математики як засобу формування фінансово-підприємницьких навичок учнів. Проаналізовано роль математики у розвитку фінансової грамотності та підприємницької діяльності, пропонуючи конкретні завдання та приклади. Наведено приклад задачі, яка навчає учнів розраховувати власну пенсію та ознайомлює їх із фінансовими поняттями та формулами. Компетентнісний підхід в навчанні математики розглядається як інструмент для розвитку глибокого розуміння математичних концепцій та їх практичного застосування в реальних життєвих ситуаціях.

Ключові слова: компетентнісний підхід, фінансова грамотність, підприємницькі навички, математика, навчання, пенсія, завдання, формули, навчальні програми.

Chernenko Anastasiia. Competency-based approach in mathematics education as a tool for developing financial and entrepreneurial skills in students.

Abstract. This work discusses the importance of a competency-based approach in mathematics education as a means of fostering financial and entrepreneurial skills in students. It analyzes the role of mathematics in the development of financial literacy and entrepreneurial activities, providing concrete tasks and examples. An example of a problem that teaches students how to calculate their own pension and introduces them to financial concepts and formulas is provided. The competency-based approach in mathematics education is considered as a tool for developing a deep understanding of mathematical concepts and their practical application in real-life situations.

Keywords: competency-based approach, financial literacy, entrepreneurial skills, mathematics, education, pension, tasks, formulas, curriculum.

Я. О. Чкана,
Сумський державний педагогічний університет
імені А. С. Макаренка,
Суми, Україна,
chkana_76@ukr.net

І. І. Стоцький,
Сумський державний педагогічний університет
імені А. С. Макаренка,
Суми, Україна,
igor.stotskiy@gmail.com

МЕНТАЛЬНІ КАРТИ ЯК ІНСТРУМЕНТ КОГНІТИВНОЇ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ: РОЛЬ У РОЗВИТКУ КРИТИЧНОГО МИСЛЕННЯ УЧНІВ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ

У сучасній системі освіти все більшого розповсюдження набуває когнітивно-візуальний підхід до формування знань, вмінь та навичок, який дозволяє максимально використовувати можливості візуального мислення. Очевидною перевагою даної системи навчання є використання не тільки інтелектуальних та пізнавальних механізмів, а й, зокрема, чуттєво-інтуїтивних способів отримання знань. [2] Разом з цим важливим інструментом для засвоєння математичних знань, набуття умінь та навичок, підвищення ефективності сприйняття інформації, поглиблення алгоритмічної культури є розвиток критичного мислення учнів. Тому вдале поєднання когнітивної візуалізації навчання з технологіями розвитку критичного мислення учнів під час вивчення математики може значно спростити задачу засвоєння великого об'єму складного навчального матеріалу, зробити процес навчання більш повноцінним і цікавим, сприяти систематизації інформації та глибшому її розумінню.

Для вчителів математики існують різні способи, технології та інструменти, які можуть допомогти застосувати когнітивну візуалізацію для формування критичного мислення: використання діаграм та графіків, маніпулятивних матеріалів, інтерактивних дошок та програм, ментальних карт, візуальних аналогій, моделювання, інфографіки тощо.[3]

Ментальна карта, інтелектуальна карта, карта розуму, карта розумових дій, карта пам'яті, карта думок, карта ідей – це різні назви методу Mind Mapping. Сутність ментальних карт полягає в систематизації та символізації інформації за допомогою графічних образів, в більшості випадків, діаграм, на яких відображаються слова, думки, завдання або інші елементи, що розташовуються радіально навколо основного слова або ідеї. Від звичайних схем чи діаграм ментальні карти відрізняються тим, що основні елементи такої карти – ключі (тригери); це можуть бути слова і малюнки, кожен з яких символізує конкретний спогад або сприяє виникненню нових думок. Тригери радіально (як сонячні промені) розходяться від центральної ідеї за допомогою гнучких гілок. Процес побудови карти імітує поведінку нейронів у процесі мислення, коли активуються зв'язки між ними.

Ментальні карти сприяють інтелектуальному пошуку і розвитку, виробленню нових систем поглядів; забезпечують реалізацію засад інтегрованої освіти, відображаючи системність і цілісність знань; поліпшують процеси запам'ятовування й оброблення інформації людиною; унаочнюють матеріали, які слід вивчити та засвоїти; стимулюють творчий розвиток особистості. [1]

На уроках математики використання ментальних карт може бути корисним інструментом для розвитку критичного мислення учнів, оскільки ментальні карти:

- допомагають візуалізувати абстрактні та складні математичні концепції, що робить їх більш зрозумілими та доступними;
- дозволяють учням структурувати інформацію, розташовуючи її у вигляді дерева з підгілками та зв'язками, що допомагає уявленню логічних зв'язків між різними концепціями та фактами;

- сприяють розвитку аналітичних навичок, оскільки їх створення вимагає аналізу та обрання найбільш важливої інформації, визначення головної концепції та підпорядкованих їй елементів;
- створюють умови для розвитку здатності до самостійності та проблемного мислення, учні мають можливість самостійно розглянути матеріал і визначити його структуру, визначити ключові елементи задачі та розробити стратегії її розв'язання;
- можуть бути використані для аналізу математичних тверджень, їх доведень та алгоритмів. Учні можуть використовувати цей інструмент для критичного оцінювання логіки та правильності математичних висновків;
- допомагають учням чітко формулювати свої ідеї та думки, вони можуть бути використані під час обговорення математичних проблем у групі.

Наведемо декілька способів використання ментальних карт на уроках математики для розвитку критичного мислення учнів (табл. 1).

Таблиця 1

Способи використання ментальних карт на уроках математики

Планування розв'язання задач	Перед тим як розв'язувати складні математичні задачі, учні можуть створити ментальну карту, де вони показують ключові кроки або стратегії для розв'язування задачі. Це допоможе їм логічно впорядкувати інформацію та побачити, які кроки потрібно виконати.
Вивчення нового матеріалу	Під час вивчення нових концепцій математики, учні можуть створити ментальні карти для візуалізації зв'язків між різними поняттями та теоремами. Це допоможе їм краще розуміти матеріал і бачити, як все взаємопов'язане.
Аналіз варіантів	При розв'язанні складних математичних завдань учні можуть створити ментальну карту, де вони вивчають різні підходи до розв'язання і порівнюють їхні переваги та недоліки. Це допомагає розвивати аналітичні навички та критичне мислення, дозволяючи учням вибирати найбільш ефективний метод.
Порівняльний аналіз математичних тверджень і властивостей понять	Ментальні карти можуть бути корисними для порівняння різних математичних тверджень, властивостей або концепцій. Учні можуть створити діаграми, де порівнюють їхні основні аспекти, а також визначають, в яких випадках кожна з них застосовується.
Структурування викладу математичного матеріалу	Під час доведення математичних тверджень або розв'язання завдань учні можуть використовувати ментальні карти для структурування своїх аргументів і логічних елементів доведення. Це сприяє розвитку логічності та послідовності мислення учнів.
Розв'язання проблем і прийняття рішень	Ментальні карти можна використовувати для розв'язання реальних життєвих та практичних завдань, які вимагають аналізу методами математики. Учні можуть візуалізувати різні аспекти проблеми і шляхи її вирішення.

Можна виділити такі типи завдань на створення ментальних карт, що доречно використовувати на уроках математики:

1. *Порівняння концепцій:* Створіть ментальну карту, яка містить дві або більше концепції або теми. Порівняйте їхні характеристики, основні принципи та відмінності.
2. *Аналіз проблеми:* Створіть ментальну карту, яка включає складові складної математичної проблеми або завдання. Учні можуть розглядати кожен частину окремо, а потім аналізувати, як вони пов'язані між собою.
3. *Визначення причин та наслідків:* Створіть ментальну карту, щоб проаналізувати причинно-наслідкові зв'язки у математичних поняттях або задачах. Це допоможе учням розуміти, як зміни в одній частині можуть вплинути на інші.
4. *Розв'язання проблеми крок за кроком:* Створіть ментальну карту, яка допоможе учням крок за кроком розв'язати складне математичне завдання. Це сприяє структурованому мисленню та аналізу.

5. *Аналіз та порівняння теорем:* Створіть ментальну карту для аналізу та порівняння математичних тверджень, їх властивостей та області застосування.

6. *Створення моделей:* Створіть ментальні карти для моделювання складних математичних понять або відношень. Це сприяє використанню моделей у математиці та їх розумінню.

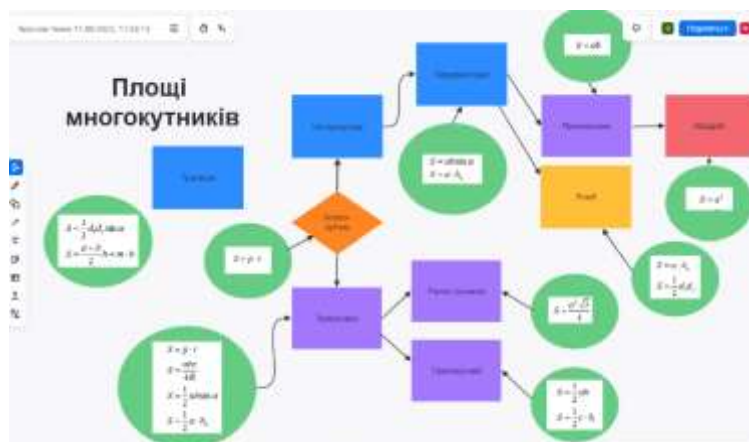


Рис. 1. Приклад ментальної карти, створеної в Zoom

Використання стратегії навчання математики з використанням ментальних карт як технології когнітивно-візуального підходу для розвитку навичок і схильності до критичного мислення учнів має бути системним та може реалізуватися, зокрема, з використанням інформаційних комп'ютерних засобів.

Література

1. Кіндрат І. Навчаймось дистанційно : інтелектуальні карти в професійному житті педагога. *Вихователь-методист дошкільного закладу*. 2018. 3. С. 4-9.
2. Семеніхіна О.В., Друшляк М.Г. Використання принципу когнітивної візуалізації в навчанні математики. *Фізико-математична освіта*. 2017. Випуск 3(13). С. 136-2. 140.
3. Чкана Я., Герасименко В., Стоцький І. Активізація критичного мислення учнів засобами когнітивно-візуальних технологій на уроках математики. *Актуальні питання гуманітарних наук: міжвузівський збірник наукових праць молодих вчених Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка*, 64, 2. 2023. С. 364-369.

Чкана Я.О., Стоцький І.І. Ментальні карти як інструмент когнітивної візуалізації: роль у розвитку критичного мислення учнів на уроках математики

Анотація. Стаття розглядає роль ментальних карт як засобу когнітивної візуалізації для розвитку критичного мислення учнів під час навчання математики. Автори статті розглядають різні способи використання ментальних карт на уроках математики та наводять приклади використання цього інструмента для аналізу, обговорення та розв'язання математичних завдань.

Ключові слова: когнітивна візуалізація, критичне мислення, ментальні карти, учні, математика.

Chkana Ya.O., Stotskyi I.I. Mind maps as a tool of cognitive visualization: role in the development of students' critical thinking in mathematics lessons.

Abstract. The article examines the role of mind maps as a means of cognitive visualization for the development of students' critical thinking during mathematics learning. The authors of the article consider different ways of using mental maps in mathematics lessons and give examples of the use of this tool for analysis, discussion and solving mathematical problems.

Keywords: cognitive visualization, critical thinking, mental maps, students, mathematics.

МІЖОСОБИСТІСНА ВЗАЄМОДІЯ ЯК КЛЮЧОВИЙ АСПЕКТ РОЗВИТКУ УЧНІВ З ОПІ В ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ

Оскільки суспільні вимоги до освітнього процесу стають все більш високими, то він постійно трансформується. Саме особистісно орієнтований підхід як модель реалізації інклюзивного підходу є в сучасній освіті однією з ключових тенденцій розвитку. Такі зміни потребують розуміння та вдосконалення взаємодії між суб'єктами навчального процесу. Тому, міжособистісна взаємодія в школі набуває особливого значення [1]. Розглянемо типові потреби міжособистісної взаємодії в системах «Батьки-дитина», «Батьки-вчителі», «Вчителі-учень», «Учень-учні» у контексті інклюзивного навчання математики.

У контексті технології особистісно орієнтованого навчання математики в інклюзивному класі система «Батьки-дитина» стає ще більш важливою, оскільки вона впливає на якість та ефективність навчання дітей різних можливостей та потреб.

Типові потреби цієї системи включають в себе:

- Єдність цілей та очікувань.
- Спільний навчальний процес.
- Підтримка та стимулювання.
- Розвиток самостійності.
- Відкрита комунікація.
- Взаєморозуміння.
- Збереження психологічного комфорту.
- Залучення до прийняття рішень.
- Підтримка у вирішенні проблем.
- Позитивне ставлення до математики.
- Сприяння інтересу до математики.
- Підтримка у формуванні математичних компетентностей.
- Спільні навчальні проекти.
- Створення сприятливого навчального середовища вдома.

Система «Батьки-вчителі» є основою розвитку та виховання. В ній зустрічаються суб'єкти, які мають спільну мету - забезпечити якісну освіту задля розвитку дитини. Міжособистісна взаємодія в цій системі включає в себе спільне планування, спілкування та вирішення навчальних завдань. Типові потреби цієї системи включають в себе:

- Спільність цілей та підходів.
- Відкритість до обміну ідеями.
- Взаємна довіра.
- Взаєморозуміння.
- Відкрита та чесна комунікація.
- Спільна підтримка.
- Позитивне ставлення до навчання.
- Планування зустрічей та обговорення прогресу.
- Планування індивідуального навчання.
- Спільна робота над індивідуальними потребами.
- Сприяння розвитку критичного мислення.
- Підтримка у вихованні інтересу до математики.
- Залучення батьків до позашкільних заходів.
- Наявність ресурсів та матеріалів.
- Психологічна підтримка.

Система «Вчитель-учень». Типові потреби цієї системи включають в себе:

- Потреба в увазі та розумінні.
- Потреба в визнанні та мотивації.
- Потреба в безпеці та сприйнятті.
- Потреба в особистому розвитку.
- Потреба в структурі та організації.
- Потреба в самовираженні та участі.

Для забезпечення навчання учнів з ООП працюють одразу кілька фахівців, і координація їхньої роботи важлива для успіху.

Серед функцій вчителя та його асистента є:

- знати особливості кожного учня з особливими потребами у класі;
- пам'ятати всі потрібні адаптації для кожного з таких учнів;
- бути обізнаним у змісті навчальної програми з кожного предмету, що викладається в класі, а також усіх розділів освітньої програми загалом;
- відслідковувати календарно-тематичне планування предметів; знати й дотримуватися всіх модифікацій навчальних програм для учнів з особливими потребами, якими опікується в класі.
- заздалегідь вивчати зміст кожного уроку, на якому є дитина з ОПП;
- розробляти та виготовляти додаткові матеріали, адаптовані чи модифіковані під потреби дитини.
- комунікувати з учителем, корекційними педагогами та батьками, а також допомагати дитині із соціальною комунікацією в класі.

Адаптація навчальних програм та методик для учнів з особливими потребами є важливою складовою інклюзивного навчання. Адаптація навчальних програм передбачає перегляд змісту та послідовності навчального матеріалу з урахуванням особливостей учнів. Це може означати спрощення або розширення змісту, зміну послідовності тем, адаптацію завдань та вправ, щоб вони були зрозумілі та досяжні для учнів з різними рівнями навчальних можливостей.

До прикладу фрагмент адаптації навчальної програми з математики 5 класу [2]

Очікувані результати навчання	Пропонований зміст навчального предмета	Адаптація
<p>наводить приклади: простих і складених чисел; парних і непарних чисел; чисел, що діляться націло на 2, 3, 5, 9, 10;</p> <p>розуміє зміст терміну «ознака»;</p> <p>розрізняє: прості і складені числа; дільники і кратні натурального числа;</p> <p>формулює означення понять: дільник, кратне, просте число, складене число, спільний дільник; ознаки подільності на 2, 3, 5, 9, 10; взаємно прості числа</p> <p>розв'язує вправи, що передбачають: використання ознак подільності чисел на 2, 3, 5, 9, 10; розкладання натуральних чисел на прості множники в межах тисячі; знаходження спільних дільників двох чисел; найбільшого спільного дільника (НСД) двох (кількох) чисел в межах ста; знаходження найменшого спільного кратного (НСК) двох чисел (кількох) в межах ста</p>	<p>Дільники та кратні натурального числа</p> <p>Ознаки подільності на 2, 3, 5, 9 і 10</p> <p>Прості та складені числа</p> <p>Розкладання чисел на прості множники</p> <p>Найбільший спільний дільник</p> <p>Взаємно прості числа</p> <p>Найменше спільне кратне</p>	<p>1. Використання схем-алгоритмів для розбору умови задачі і постановки завдання задачі.</p> <p>2. Картки-підказки ознак подільності; розкладання чисел на прості множники; відшукування НСД, НСК.</p> <p>3. Зменшення кількості задач для самостійного розв'язання</p> <p>4. Не обов'язково вимагати означення, достатньо розуміння суті понять.</p>

Міжособистісна взаємодія в системі "Учень-учні". Типові потреби цієї системи включають в себе:

- Потреба в визнанні та мотивації.
- Потреба в емпатії та підтримці.
- Потреба в соціальній приналежності.
- Потреба в комунікації.
- Потреба в співпраці.
- Потреба в обміні досвідом.

Усі зазначені міжособистісні системи лише в комплексі дають бажаний ефект. Однак, ми виділяємо пріоритетні для кожного суб'єкта навчального процесу. Безперечно всі зусилля спрямовані на задоволення освітніх і розвивальних потреб учня з ООП. Для батьків такого учня пріоритетною є система «Батьки-вчитель», для вчителя «Вчитель-батьки», для учня «Дитина-батьки». Саме ці зв'язки у кожному випадку задають вектор розвитку учня, сприяють формуванню його як загальних так і математичних компетентностей.

Таким чином, розвинута система взаємодії та задоволення потреб учасників в умовах особистісно орієнтованого навчання сприяє створенню інклюзивного навчального середовища, де кожна дитина має можливість розвивати свій потенціал у математиці та досягати успіху, незалежно від своїх індивідуальних особливостей та потреб.

Література

1. <https://aqce.com.ua/vipusk-n16-tom12020/fert-og-voronchak-gi-psihologichni-osoblivosti-mizhosobistisnoi-vzajemodii-v-inkluzivnomu-seredovicsi.html>
2. <https://drive.google.com/file/d/1W8TXKiWm7gVS3xyLqQhX97yU9zGmrXXc/view>

Яценко С.Є. Міжособистісна взаємодія як ключовий аспект розвитку учнів з ОПП в процесі навчання математики.

Анотація. В тезах представлено чотири системи міжособистісних взаємодій, що сприяють створенню інклюзивного навчального середовища. Виокремлено типові потреби кожної системи. Представлено можливості проведення адаптації навчальної програми з математики.

Ключові слова: інклюзивне навчальне середовище, учні з ОПП, системи міжособистісних взаємодій, адаптації навчальної програми.

Yatsenko S.E. Interpersonal interaction as a key aspect of the development of students with special needs in the process of learning mathematics.

Abstract. The thesis presents four systems of interpersonal interactions that contribute to the creation of an inclusive learning environment. The typical needs of each system are highlighted. Possibilities of adaptation of the curriculum in mathematics are presented.

Keywords: inclusive educational environment, students with SEN, systems of interpersonal interactions, adaptation of the curriculum.

**СЕКЦІЯ ІІІ | ДИСТАНЦІЙНА ТА
ЗМІШАНА ФОРМИ
НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ:
СТАН, ПРОБЛЕМИ,
ПЕРСПЕКТИВИ
ЗАСТОСУВАННЯ**



М. Ю. Андрієвська,
Вінницький державний педагогічний університет
імені Михайла Коцюбинського,
Вінниця, Україна,
marinkaandrievska@gmail.com,
Л. Ф. Михайленко,
Вінницький державний педагогічний університет
імені Михайла Коцюбинського,
Вінниця, Україна,
mikhailenkolf@gmail.com

ЗМІШАНЕ НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ: ТЕНДЕНЦІ І МОЖЛИВОСТІ

У законах України «Про освіту» та «Про повну загальну середню освіту» зазначено, що основними формами здобуття освіти є: інституційна (очна, заочна, дистанційна, мережева); індивідуальна; дуальна. Отже, змішане навчання законодавчо не визначене. Однак, пандемія COVID-19, а згодом війна рф проти України створюють необхідність поєднання очної та дистанційної форм навчання. В результаті, змішане та онлайн-навчання розвинулися від «важливого до необхідного». Змішане навчання не є новою концепцією, і впроваджувалось змішане навчання як процес оптимізації освітнього процесу. На сайті Державної служби якості освіти [4] змішане навчання розглядають, як можливість організації якісного освітнього процесу в умовах війни. Існують різні трактування змішаного навчання, приміром – це навчання, за якого частина пізнавальної діяльності учнів відбувається на уроці під безпосереднім керівництвом учителя, а інша – у самостійній роботі з електронними ресурсами [4]. Існують різні моделі змішаного навчання, які дозволяють у змішаному навчанні поєднати найкраще з групового навчання, самостійного навчання, роботи в малих групах та інтеграції технологій [1; 2; 3]. Найпопулярнішими є: перевернуте навчання; модель Flex; змішана модель (передача навчального контенту та практичних завдань, які виконуються очно та онлайн) тощо. Організуючи змішане навчання, директор школи визначає модель змішаного навчання або поєднує основні моделі змішаного навчання. Проте, в умовах війни, основний критерій вибору формату навчання – кількість місць в укритті.

В українських учителів математики не виникає питання чи доцільне змішане навчання математики в школі. Перед ними постає питання як саме організувати ефективне змішане навчання учнів, незважаючи на обрану модель змішаного навчання керівництвом школи. Тобто як поєднати переваги традиційного, дистанційного та самостійного навчання.

Як правило, змішане навчання складається з п'яти компонентів, з яких два є очними, а три – онлайн. Ці підрозділи включають: взаємодію вчителя та учнів у класі; взаємодію учнів у класі; індивідуальні консультації вчителя кожному учневі окремо; самостійне навчання учнів онлайн: дозволяє учням навчатися у власному темпі, з гнучким часом і місцем; онлайн-співпраця: заохочує учнів брати участь у навчанні онлайн.

Існують безліч розробок, рекомендацій щодо організації змішаного навчання. Узагальнюючи описаний досвід можна зауважити, що:

якісне змішане навчання – це освітній підхід, який персоналізований і враховує індивідуальні потреби кожного учня;

важливими елементами цього підходу є високі очікування до учня, право на автономність та самостійність учня. Рекомендується давати учням більше свободи та можливостей управляти власним процесом навчання, урізноманітнювати завдання та враховувати індивідуальні сильні сторони кожного учня;

до основних компонентів ефективного змішаного навчання відносять методично грамотний відбір вчителем навчального контенту, дидактичних матеріалів і стратегій організації навчання;

ключова роль в якісному та успішному впровадженні змішаного навчання відводиться інформаційно-комунікаційним технологіям;

використання змішаного навчання вимагає уваги до чотирьох аспектів: гнучкості, взаємодії, сприяння навчальному процесу та створенню ефективною навчальною атмосфери.

Отже, змішане навчання є актуальним і необхідним підходом до освіти в сучасних умовах, таких як пандемія і війна. Воно дозволяє персоналізувати навчання та враховувати індивідуальні потреби кожного учня, сприяє високим очікуванням до навчального процесу та надає учням більше автономії і самостійності. Організація змішаного навчання вимагає уважного відбору навчального контенту, використання сучасних технологій та створення ефективного освітнього середовища. Вважаємо, що впровадження змішаного навчання може значно покращити якість шкільної математичної освіти, за умови мотивованої участі вчителів та учнів.

Література

1. Introduction - Training. Microsoft Learn: Build skills that open doors in your career. URL: <https://learn.microsoft.com/en-us/training/modules/teach-forward-best-strategies-hybrid-remote-blended-learning/introduction>.
2. Змішане навчання: персоналізоване навчання кожного учня. ПРО.СВІТ. URL: <http://prosvitcenter.org/zmishane-navchannya>.
3. Змішане навчання: як організувати якісний освітній процес в умовах війни - Державна служба якості освіти України. Державна служба якості освіти України. URL: <https://sqe.gov.ua/zmishane-navchannya-yak-organizuvati-yaki/>
4. Що таке змішане навчання? - TeachHub. TeachHub. URL: <https://teach-hub.com/shcho-take-zmishane-navchannia/>.

Андрієвська М.Ю., Михайленко Л.Ф. Змішане навчання математики: тенденції і можливості

Анотація. Змішане навчання є актуальним і необхідним підходом до освіти в сучасних умовах, таких як пандемія і війна. Воно дозволяє персоналізувати навчання та враховувати індивідуальні потреби кожного учня, сприяє високим очікуванням до навчального процесу та надає учням більше автономії і самостійності. Організація змішаного навчання вимагає уважного відбору навчального контенту, використання сучасних технологій та створення ефективного освітнього середовища.

Ключові слова: змішане навчання, навчання математики

Andriievska M.Yu., Mykhaylenko L.F. Blended learning of mathematics: trends and possibilities

Abstract. Blended learning is a relevant and necessary approach to education in modern conditions such as pandemic and war. It allows you to personalize learning and take into account the individual needs of each student, promotes high expectations for the educational process and gives students more autonomy and independence. The organization of blended learning requires careful selection of educational content, the use of modern technologies and the creation of an effective educational environment.

Keywords: blended learning, teaching mathematics

ОРГАНІЗАЦІЯ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ МАЙБУТНІХ ВЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ В ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Навчання у закладах середньої та вищої освіти в залежності від умов, які склалися в Україні з 2020 року здійснюється або у змішаній формі навчання, або повністю дистанційно. Закон України «Про освіту» [1] надає можливість учням та студентам отримувати освітні послуги за дистанційною формою навчання.

В науково-методичній літературі вчені дають означення дистанційному навчанню по-різному. В. Биков означає дистанційне навчання так: «дистанційне навчання- це форма, система, за якою взаємодія викладача і учня, учнів між собою здійснюється на відстані і відображає всі властиві навчальному процесу компоненти(цілі, зміст, методи, організаційні форми, засоби навчання), що реалізуються специфічними засобами інтернет технологій, або іншими засобами, що передбачають інтерактивність [2].

Інші вчені означають дистанційне навчання, як «новий ступінь заочного навчання, на якому забезпечується використання інформаційних технологій, заснованих на використанні персональних комп'ютерів, відео, аудіотехніки, супутникової та оптоволоконної техніки» [3].

В цілому, якщо проаналізувати велику кількість означень поняття дистанційного навчання, то можна зробити висновок про те ,що воно дійсно відрізняється від традиційного навчання, до якого звикли вчителі і учні.

Існують два способи організації дистанційного навчання: синхронний і асинхронний режими. Синхронний режим-це така взаємодія між викладачем і студентом, коли всі вони одночасно знаходяться у веб-середовищі дистанційного навчання. Це може бути відеоконференція, аудіо конференція, чат, соціальні мережі, тобто заняття в режимі он-лайн. Проведення лекцій, семінарських занять з методики навчання математики проводиться саме в синхронному режимі.

Асинхронний режим передбачає участь у спілкуванні студентів і викладачів з певною затримкою у часі (електронна пошта, інтерактивні освітні платформи, соціальні мережі). Одними з таких технологій є хмарні технології – це можливість використання обчислювальних ресурсів і пам'яті віддалених серверів, таких як Gmail, Meta, тощо. При вивченні методики навчання математики студенти знайомляться з найбільш популярними засобами, які використовують вчителі під час дистанційного навчання: Google Classroom – для роботи спільно учителя і класу, Google Sheets – таблиці для ведення журналу, Google Forms – для опитування учнів, Gmail- для спілкування студентів і учнів, електронні освітні ресурси та сервіси: Zoom, Google Meet – для проведення занять, опитування на платформах «Всеосвіта», «На урок».

При проведенні занять слід використовувати програмні засоби. Наприклад на уроках геометрії такі програми дозволяють будувати геометричні моделі об'єктів, змінювати їх параметри. Це так звані пакети динамічної геометрії. Одними з таких програм є Gran 1, Gran 2D, Gran 3D, DG. Вони дають можливість учням робити зображення планіметричних або стереометричних фігур, або комбінацій цих фігур, здійснювати їх перетворення на координатній площині, або у просторі. Gran 1 дає можливість учням будувати графіки, графічно розв'язувати рівняння, нерівності та системи, знаходити визначені інтеграли, площі поверхонь і об'єми тіл обертання.

За допомогою Gran 2D учні можуть розв'язувати задачі на побудову на площині. Gran 3D використовується у просторі при побудові перерізів многогранників. Зручно, що комп'ютер допомагає виконувати обчислення.

Geo Gebra- програма для вивчення математики, розроблена австрійським математиком Маркусом Хохенватером у 2001 році. Ця програма містить великий інструментарій для побудови точних геометричних креслень. Перевага цієї програми порівняно з пакетами Mathcad, Matlab, Maple, Mathematica є те, що вона поєднує можливості і інструменти, які використовуються в загальноосвітніх навчальних закладах.

Для організації дистанційного навчання математики в школах можливо використовувати наступні сервіси:

1) Gios.

На цій платформі є курси он-лайн математики для 5-9 класів . Сервіс Gios має Гриф МОН України і повністю відповідає програмам з математики. Ця платформа містить багато відео уроків з теорії, приклади розв'язування задач та практичний блок, а саме завдання в тестовій формі.

2) Мій клас.

Сервіс містить он-лайн курси з математики з 1 до 11 класу

3) Edera курс «Математика просто».

Цей курс допомагає систематизувати знання з математики. Він корисний особливо для старшокласників, яким треба здавати НМТ(національний мультимедійний тест).

Під час дистанційного навчання викладач має адаптувати робочу програму, а саме:

- виділити теми, які можна винести на самостійне опрацювання;
- скоротити теми, які простіше засвоюються, тим самим зберегти час для тем, які потребують детального вивчення;
- теми, які плануються вивчати самостійно доцільно розділити на логічні тематичні блоки;
- слід надавати студентам інструкції та поради для опанування матеріалу;
- розробити критерії для оцінювання вивченого матеріалу;
- необхідно запланувати завдання для діагностики навчальних досягнень.

Література

1. Закон України «Про освіту» від 05.09.2017 <http://zakon.rada.gov.ua/show/2145-19>
2. Биков В. О. Дистанційний навчальний процес: навч. посібн.: Міленіум, 2005.- 292 с.
3. Фіданян О.Г. Моделі реалізації дистанційного навчання у закладах загальної середньої освіти.// Вчені записки університету «Крок» Серія:Економіка.-2020. Вип. 3.С. 191-192.
4. СаєнкоМ.,Лобач Н., Лисичко Л. Використання хмарних технологій Google для забезпечення неперервності якості освіти // Актуальні питання гуманітарних наук,-2022.Вип 56., т.3, С.183-184.
5. Васильєва Д.В. Дистанційне навчання: вчора, сьогодні , завтра // Комп'ютер в школі і сім'ї, 2019 , 1. С 21 – 27.

Волянська О.Є. Організація дистанційного навчання майбутніх вчителів математики в закладах вищої освіти.

Анотація. Розглянуто особливості організації дистанційного навчання вчителів математики у вищому.

Ключові слова: дистанційне навчання, хмарні технології, програмні засоби, он-лайн курси.

Volynska O.Y. Organization of distance learning of future mathematics teachers in institutions of higher education.

Abstract. Considered specifics distant leaning teacher's mathematics in high school.

Keywords: distance learning, cloud technologies, software, online courses.

І. А. Дремова,
Український державний університет
імені Михайла Драгоманова,
Київ, Україна,
i.a.dremova@udu.edu.ua

ОРГАНІЗАЦІЯ НАВЧАЛЬНОЇ РОБОТИ НА ФАКУЛЬТЕТІ МАТЕМАТИКИ, ІНФОРМАТИКИ ТА ФІЗИКИ В ЕКСТРЕМАЛЬНИХ УМОВАХ

У березні 2020 року увесь світ опинився в надзвичайно жорстких умовах карантинних обмежень, зумовлених швидким поширенням невідомого смертоносного вірусу COVID-19. Освітня спільнота відреагувала на екстремальні умови адаптацією до нових реалій життєдіяльності - відсутність безпосереднього контакту учасників освітнього процесу, обмеженість комунікації, неволодіння дистанційними технологіями навчання, відсутність відповідного дидактичного, методичного та технічного забезпечення. В умовах тотальної ізоляції перехід на дистанційне навчання став серйозним випробуванням для всіх учасників освітнього процесу вишів. Пандемія змусила перевести освітній процес в дистанційний режим.

Повномасштабне вторгнення Росії 24 лютого 2022 року і війна в Україні, яка продовжується більше ніж півтора року, поставила перед освітою, і зокрема вищою, нові виклики – руйнування домівок, закладів освіти, вимушено переселені студенти і викладачі, які змушені навчатися і працювати у нових, часто екстремальних для себе умовах по всій Україні та за її межами, “випадання” з освітнього процесу окремих здобувачів освіти, внесення розладу в освітній процес через повітряні тривоги, обстріли, бойові дії, блекаути та інші причини, пов’язані з війною.

Факультет математики, фізики та інформатики УДУ імені Михайла Драгоманова протягом останніх років продовжує виконувати своє головне завдання - підготовку кваліфікованих фахівців, майбутніх вчителів, науковців, інженерів - в екстремальних умовах, які виникли внаслідок пандемії COVID 19 та введення військового стану. На факультеті здійснюється освітня, організаційна, виховна та профорієнтаційна робота.

Організація освітнього процесу в умовах пандемії і військового стану вимагає впровадження в практику різноманітних технологій та методів для забезпечення ефективності навчання і безпеки учасників освітнього процесу.

Зупинимося на деяких особливостях організації освітнього процесу в цих умовах.

1. Дистанційне навчання та застосування технологій. В умовах, що склалися останнім часом і в яких перебувають практично всі учасники освітнього процесу, коли безпосередній очний контакт між студентами та викладачами або відсутній, або обмежений, навчання проводиться в онлайн-форматі через такі платформи, такі як Zoom, Google Meet, Google Class тощо, при цьому використовуються мультимедійні засоби, програми і додатки для навчання.

Отже, непередбачувані і спровоковані стресові ситуації в суспільстві в цілому, і в нашій країні зокрема, стали поштовхом до кардинальних змін в організації освітнього процесу на факультеті. Практично всі учасники освітнього процесу - і студенти, і викладачі, і весь навчально-педагогічний персонал - у надзвичайно короткі терміни успішно опанували дистанційні форми навчання і викладання, освоїли платформи та доцільні супровідні цифрові ресурси, які до цього не використовували.

2. Адаптація змісту навчальних програм до онлайн навчання. З цією метою викладачами кафедр проаналізовано зміст дисциплін, переглянуто їх структуру, виокремлено питання для самостійного опрацювання. Традиційні лекційні та дидактичні матеріали переведені у формати, зручні для вивчення в онлайн-середовищі, розроблені інтерактивні дидактичні

матеріали, відеоматеріали, забезпечено доступ до них в онлайн-режимі через хмарні сервіси або на платформі Moodle.

3. Синхронне і асинхронне навчання. З метою дотримання порядку в організації навчального процесу на факультеті рекомендовано викладачам, у разі необхідності, організувати навчання в синхронному і асинхронному режимі.

Синхронне навчання передбачає організацію взаємодії учасників освітнього процесу у реальному часі через відеоконференції. У такий спосіб реалізується швидкий і безпосередній обмін інформацією між ними: студенти комунікують з викладачем, ставлять запитання, отримують додаткові пояснення, вирішують навчальні завдання під час комунікації; викладач, у свою чергу, мотивує студентів до навчання, спрямовує і контролює їх навчальну діяльність.

Асинхронне навчання передбачає взаємодію учасників освітнього процесу у зручний для кожного час (або тоді коли є можливість). Така організація навчання стала актуальною в умовах руйнування або обмеження стабільного зв'язку. Основною вимогою реалізації асинхронного навчання є доступ до навчальних матеріалів і завдань в будь-який час для самостійного опрацювання. Для надання навчальних матеріалів та обміну інформацією зі студентами викладачі використовували різноманітні інструменти: інтерактивні освітні платформи, електронну пошту, соціальні мережі, хмарні сервіси та інше; застосовували технологію навчання "перевернутий клас".

Контроль і оцінювання навчальних досягнень студентів також набули змін у відповідності до дистанційного навчання в синхронному або асинхронному форматі. І тут важливо було дотримуватися основних вимог реалізації контролю - прозорості і об'єктивності. Слід було відшукати і використовувати інструменти для виявлення і оцінювання результатів навчання, для моніторингу динаміки формування фахових компетентностей студентів.

Деканат факультету і академічні куратори приділяли велику увагу як академічній, так і психологічній підтримці студентів. Знаходили можливості та організували консультації, зустрічі в онлайн-режимі, здійснювали підтримку через чати в месенджерах і через відеозв'язок. З метою організації особистої і професійної комунікації студентів залучали до розробки групових проектів тощо.

Під час дистанційного навчання в синхронному і/або асинхронному форматі були виявлені їх переваги і недоліки. Так, реалізація синхронного навчання в екстремальних умовах супроводжувалася перериванням зв'язку, що вносить розлад в навчальний процес. У такому форматі певною мірою обмежується колективна робота. Також, помічено зниження відповідальності деяких студентів за результати власної навчальної діяльності, як наслідок зниження якості успішності.

Натомість, асинхронне навчання вимагає від учасників освітнього процесу, і в першу чергу від студентів, високого рівня мотивації, самодисципліни та самоорганізації. В умовах дистанційного навчання в асинхронному форматі студенти змушені були підлаштовувати і погоджувати свою навчальну діяльність з зовнішніми чинниками (наявність або відсутність тепла, електроенергії, зв'язку тощо). А це, зокрема, сприяло розвитку і формуванню навичок самодисципліни, самоорганізації, планування і саморегуляції власної діяльності.

Попри всі негаразди, пандемія і військовий стан змусили учасників освітнього процесу пристосуватися до екстремальних умов, бути гнучкими і адаптивними.

4. Здоров'я і безпека. Забезпечення безпеки всіх учасників освітнього процесу стало найважливішим пріоритетом у роботі адміністрації факультету. З метою обмеження соціальних контактів проведення занять на факультеті здійснювалося в дві зміни в малокомплектних групах. Студенти під час занять на всіх парах перебували в одній і тій самій аудиторії (за винятком лабораторних робіт, які потребують спеціального обладнання). Усіх учасників освітнього процесу зобов'язали носити захисні маски, викладачів - обов'язково

вакцинуватися. У такий спосіб забезпечували дотримання соціальної дистанції і нерозповсюдження вірусу. Проте такі заходи не є ефективними під час військового стану.

Деканатом розроблені детальні рекомендації-інструкції як слід діяти під час повітряної тривоги або обстрілу. Викладачі, дбаючи про безпеку усіх учасників освітнього процесу, зупиняють заняття (навіть якщо воно дистанційне і/або тривога по усіх регіонах) і пропонують пройти в укриття або у безпечне місце. Заняття відновлюють і освітній процес продовжують після відбою повітряної тривоги як мине небезпека. З метою компенсувати освітні втрати в таких випадках в розкладі занять передбачені додаткові консультації з дисциплін, що вивчаються студентами.

Отже, організаційні зусилля деканату з упорядкування навчальної діяльності студентів та підтримання належної якості освітнього процесу спрямовані на зменшення і пом'якшення негативних наслідків, спричинених пандемією і воєнним станом. Проте, наш досвід свідчить, що при переході на дистанційне навчання повністю уникнути освітніх втрат у надзвичайних умовах не вдається. Зокрема, відмічаються відсутність або обмеження комунікації учасників освітнього процесу, втрати навчального часу, зниження мотивації до реалізації навчальної діяльності, уповільнення опанування студентами навчальним матеріалом і, як наслідок, знаннями, уміннями, навичками, як наслідок уповільнення формування професійних компетентностей, виявлення необхідності оновлення і розробки доцільних дидактичних матеріалів.

Підсумовуючи, зазначимо, що проблема ефективної реалізації освітнього процесу в умовах пандемії та військового стану і компенсації впливів обмежень на результати навчання - є актуальною і нагальною в подальших дослідженнях.

Література

1. Рекомендації щодо впровадження змішаного навчання у закладах фахової передвищої та вищої освіти. [Електронний ресурс]. URL: <https://qrgo.page.link/QP7Cm>.
2. Рекомендації щодо організації програм з надолуження освітніх втрат. [Електронний ресурс] URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/news/2023/07/31>
3. Якість вищої освіти в надзвичайних умовах: освітні втрати й дисфункції цифровізації вищої освіти та дистанційного навчання. [Електронний ресурс]. URL: <https://ser.net.ua/index.php/SER/article/download>

Дремова І.А. Організація навчальної роботи на факультеті математики, інформатики та фізики в екстремальних умовах.

Анотація. У доповіді йдеться про особливості організації навчальної роботи Факультету математики, інформатики та фізики УДУ імені Михайла Драгоманова в умовах пандемії та військового стану.

Ключові слова: екстремальні умови навчання, пандемія COVID 19, військовий стан, технології дистанційного навчання, синхронне і асинхронне навчання, якість навчання, безпека учасників навчального процесу.

Iryna Dremova. Organization of the faculty work in extreme conditions.

Abstract. In the report we tell about the methods of organizing the educational, organizational, educational and career guidance work of the Faculty of Mathematics, Informatics and Physics of Dragomanov Ukrainian State University in the conditions of a pandemic and martial law.

Keywords: extreme learning conditions, the COVID 19 pandemic, martial law, distance and blended learning technologies, synchronous and asynchronous training, quality of training, safety of participants in the educational process.

D. Levkin,
State Biotechnological University,
Kharkiv, Ukraine,
dimalevkin23@gmail.com

O. Zhernovnykova,
H.S. Skovoroda Kharkiv National Pedagogical University,
Kharkiv, Ukraine,
oazhernovnykova@gmail.com

ORGANIZATION OF INDEPENDENT WORK OF STUDENTS DURING DISTANCE LEARNING IN HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS OF UKRAINE

In the conditions of the introduction of distance education in higher education institutions of Ukraine, the role of independent work of students is increasing. Despite the significant advantages of distance education over education in the traditional form, consisting in the organization of the educational process when the participants (teacher and students) are at a great distance from each other, the possibility of providing distance education depends entirely on the availability of electricity and Internet access unity in the regions where the teacher and students are located. It should be noted that the use of information interactive platforms ZOOM, Google Meet, Google Teams, Google Classroom to ensure the educational process requires much more effort from the teacher compared to conducting classroom classes. The educational material must be adapted to its interpretation through interactive information platforms and conducting classes in online mode. Due to the lack of interaction between the teacher and students in the classroom of higher education institutions, the level of direct control of the teacher over the educational process decreases. At the same time, the quality of student learning depends not only on the teacher's skill in organizing lectures and practical classes, but also on self-organization and motivation of students [1, 2]. After all, it is not difficult for a student to mislead a teacher by saying that in the region where the student is, there is no electricity supply, no Internet connection, and not to connect to online classes. In order to increase the effectiveness of independent work of students studying technological specialties in higher education institutions, the authors propose basic principles for the development of electronic methodical recommendations in higher mathematics. When drawing up methodological recommendations, you should pay attention to the literacy of the presentation of educational material, read the methodological recommendations before publishing them to correct possible errors and avoid Russianisms. This is achieved due to an increase in the number of teachers who participate in the proofreading of methodological recommendations before publication.

Higher mathematics is a basic discipline for students of all higher education institutions of Ukraine. Students apply the knowledge acquired by students after studying the basic disciplines when studying at graduation departments in senior courses at higher education institutions. The introduction to the methodological recommendations contains basic information on the educational discipline, which includes the purpose of studying the educational course, general and special competencies, the main sections of the educational discipline, a list of the main abbreviations and designations used in the methodological recommendations. Also, the introduction contains general information about the application of the acquired knowledge in higher mathematics to solve applied specialized problems that arise during the training of students in senior courses at graduation departments in higher education institutions of Ukraine. When developing electronic methodical recommendations on educational topics of individual academic modules or on the course of an educational discipline, attention should be paid to their theoretical and practical parts [3]. In order to increase the efficiency of students' assimilation of the educational material, practical tasks on the educational topic should be placed immediately after the theoretical information on this topic. It is important to adhere to the principle of clarity, which consists in the practical application of the theoretical part of the educational material to solve certain examples and problems. The theoretical material of the educational discipline should be fully illustrated with concrete examples and tasks, contain graphs, charts, and histograms.

It is necessary to illustrate the solution of examples and problems in as much detail as possible so that after that the student can apply the acquired knowledge to solve the exercises for independent performance. Theoretical questions, exercises consisting of problems and examples, as well as test tasks should be used for the implementation of intermediate and final control of learning material by students. The presence and combination of different types of tasks will reduce the probability of accidental correct answers to test questions, trace and check the technique of solving examples and problems, and not evaluate only the correctness of the answer.

The theoretical part of electronic methodological recommendations may also contain information necessary for solving examples and problems in higher mathematics using specialized mathematical packages on a computer: Mathcad, MATLAB, Maple, Mathematica. In practical classes, students solve examples and problems, applying the rules and methods of higher mathematics, and then check the obtained result by solving these examples using the above-mentioned mathematical packages on the computer. This does not mean that it is necessary to adjust the obtained analytical solution so that it coincides with the one obtained thanks to the application of mathematical packages. The use of mathematical packages for solving examples and problems in higher mathematics will allow to develop and develop the skills and abilities of students, which are necessary for students when studying the disciplines: computer science, information and communication technologies, mathematical programming.

At the end of the methodological recommendations, it is appropriate to provide answers to the most common questions of students about the academic discipline. It should be noted that in comparison with the textbook on the academic discipline, methodological recommendations contain a more concise presentation of theoretical and practical material from the course of the academic discipline. The task of methodological recommendations is to help students in processing theoretical and practical material from lectures and practical classes of the academic discipline.

References

1. Verzhanska O., Laguta T. (2021). Trudnoshchi dystantsiinogo navchannia. *Novyi kolegium*. 3 (105). S. 33–37. DOI: 10.30837/nc.2021.3.33
2. Mala I. (2022). Dystantsiine navchannia yak diievyi instrument upravlinskoi osvity. *Vcheni zapysky Universytetu «KROK»*. 2 (66). S. 132–151. <https://doi.org/10.31732/2663-2209-2022-66-132-151>
3. Zhernovnykova O.A. (2017). Psykholohichniy aspekt realizatsii dystantsiinykh osvitnikh tekhnolohii u navchalnyi protses maibutnikh uchyteliv matematyky. *Naukovi zapysky Berdianskoho derzhavnoho pedahohichnoho universytetu. Seriya: «Pedahohichni nauky»*. Berdiansk: BDP. Vyp. 2. S. 219–225.

Levkin D., Zhernovnykova O. Organization of independent work of students during distance learning in higher education institutions of Ukraine

Abstract. The authors proposed the main principles for the compilation of electronic methodological recommendations in higher mathematics for students studying technological specialties in higher education institutions of Ukraine. The results of the above studies should be applied to improve the effectiveness of students' independent work in the conditions of the distance education introduced in Ukraine in higher education institutions.

Keywords: methodical recommendations, technological specialties, independent work, remote form of education.

Левкін Д.А., Жерновникова О.А. Організація самостійної роботи студентів при навчанні за дистанційною формою в закладах вищої освіти України

Анотація. Автори запропонували основні принципи до складання електронних методичних рекомендацій з вищої математики для студентів, які навчаються на технологічних спеціальностях в закладах вищої освіти України. Результати наведених досліджень доцільно застосувати для підвищення ефективності самостійної роботи студентів в умовах запровадженої в Україні дистанційної форми навчання в ЗВО.

Ключові слова: методичні рекомендації, технологічні спеціальності, самостійна робота, дистанційна форма навчання.

В. В. Риндюк,
Вінницький державний педагогічний університет
імені Михайла Коцюбинського,
Вінниця, Україна,
Valentine.Rydyuk@vspu.edu.ua

КЛЮЧОВІ ФАКТОРИ ВИЗНАЧЕННЯ МЕТИ ТА ЗАВДАНЬ ВИКОРИСТАННЯ НАВЧАЛЬНИХ ПЛАТФОРМ У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ УЧНІВ

Упровадження інноваційних технологій є однією з складових, необхідних для розвитку навчального закладу в сучасних умовах. Найбільш поширеним прикладом упровадження технологій у школах в умовах дистанційного навчання є навчальні платформи. Такий інформаційно-технологічний інструмент в руках педагога сприяє підвищенню якості навчально-виховного процесу та навіть створенню інформаційної системи управління школою. Провідну мету нової школи України наразі виконують сучасні освітні заклади, які апробують інноваційні педагогічні, технологічні та освітні методи та інструменти [4].

Для того, щоб визначити ключові фактори використання навчальних платформ під час уроків фізико-математичного циклу, слід розглянути доступні методи роботи із навчальними платформами загалом. Першим варіантом є використання сучасних комп'ютерних програм у навчанні. Як зазначають Стецюк Л. та Костоглодова О., особливістю цього варіанту є проведення уроків з математики, фізики та астрономії, коли всі учні працюють на комп'ютерах під керівництвом викладача, використовуючи при цьому матеріали і завдання із навчальних платформ. Використання навчальних платформ у такому випадку сприяє формуванню певних навичок у межах дослідницької компетентності, зокрема: вміння сформулювати навчальну проблему; вміння скласти план роботи; вміння орієнтуватися у виборі способів і засобів для вирішення конкретного завдання; вміння аналізувати отримані дані й робити висновки, оцінити отриманий результат. Метою використання навчальних платформ в межах такого способу їх застосування є додаткова предметна спеціалізація учнів, урізноманітнення використовуваних способів сприйняття інформації протягом уроку та розширення інформативності власне уроку в цілому [5].

Інший варіант, що є поширеним у ході останніх подій та впровадження дистанційної форми навчання є робота з використанням інтернету. Стецюк Л. та Костоглодова О. стверджують, що це значно розширює спектр та можливості різних форм підготовки та проведення уроків фізико-математичного циклу: живе онлайн-спілкування або дистанційне навчання, в межах якого вчитель використовує певні цифрові інструменти або створює платформу для самостійного опанування інформації, передбаченої навчальною програмою [5].

Основною метою використання цифрових навчальних платформ є покращення загальної ефективності діяльності учнів протягом уроку, а завданням, відповідно, є підвищення рівня сприйняття навчального матеріалу учнями. Тобто, вчитель використовує доступне середовище обраної навчальної платформи для формування предметної компетентності учнів.

Основними факторами, на які звертається увага при формулюванні завдань використання навчальних платформ у процесі навчання математики є наступні [4]:

1. Освітні цілі та стандарти: необхідно визначити, які конкретні освітні цілі та стандарти мають бути досягнені в навчанні математики.

2. Потреби учнів: важливо враховувати індивідуальні потреби та рівень знань учнів. Навчання повинно бути адаптоване до рівня і потреб кожного, і навчальні платформи можуть надавати можливості для індивідуалізації навчального процесу.

3. Доступність ресурсів: визначення доступних ресурсів для того чи іншого навчального закладу може включати в себе доступ до комп'ютерів, Інтернету, програмного забезпечення та інших технологій, які можуть використовуватися в процесі навчання та підготовки уроків.

4. Технічна підтримка та навчання вчителів: вчителі повинні бути підготовленими та компетентними у використанні цифрових навчальних платформ, а також інших технологій, що є допоміжними. Забезпечення вчителів необхідною підтримкою та навчанням (за потреби) є ключовим фактором успіху всього процесу.

5. Вибір платформи та засобів: серед різних навчальних платформ та засобів, мають бути проаналізованими та обраними ті, які найкраще відповідають цілям навчання предмету і потребам учнів.

6. Моніторинг та оцінка: визначення систем відстежування та оцінювання успішності використання навчальної платформи. Це може включати в себе оцінку навчальних досягнень учнів, їхню активність на платформі та інші параметри.

7. Залучення батьків і громади: залучення батьків і громади до процесу навчання та відкрите спілкування з ними щодо використання навчальних платформ.

8. Залучення доцільних педагогічних методів: навчальні платформи використовуються як інструмент для впровадження ефективних педагогічних методів, таких як активне навчання, проблемне навчання, групова робота тощо.

9. Постійне вдосконалення: навчальний процес в сучасних умовах і взагалі відрізняється динамічністю. Оцінювання та вдосконалення методів використання навчальних платформ на основі зворотного зв'язку та досвіду є ще одним ключовим фактором як при виборі платформи для навчання, так і при формуванні мети та завдання в цілому.

Останнім часом в Україні спостерігається зростання кількості ініціатив, спрямованих на розвиток онлайн-освіти. Ці інновації, хоча і потребують значних інвестицій, можуть стати важливим фактором модернізації системи освіти в Україні [3].

Узагальнюючи усі матеріали щодо використання навчальних платформ з математики у сучасній освіті, можемо визначити такі ключові фактори, що впливають на формування мети та завдань використання таких платформ сьогодні [1]:

1. Загальна доступність освіти. Онлайн-курси забезпечують учнів доступом до освіти у віддалених регіонах або у місцях з обмеженими ресурсами, скорочуючи при цьому географічні та соціальні бар'єри.

2. Навчання побудоване на принципах індивідуалізації. Цифрові навчальні платформи з математики дають можливість вчителям адаптувати навчальний план згідно з потребами кожного учня, підтримуючи індивідуальний темп та стиль навчання.

3. Підтримка дистанційного формату навчання. Зважаючи на обставини та події сьогодення, такі як пандемія COVID-19 чи повномасштабне вторгнення країни-агресора, платформи для створення онлайн-курсів з математики, так як і інші цифрові навчальні ресурси, можуть сприяти у підтримці навчання на відстані, забезпечуючи неперервність освіти.

4. Формування цифрових навичок. Інтеграція цифрових платформ для навчання математики у навчальний процес також сприяє розвитку цифрових навичок учнів та вчителів, які є критично важливими в сучасному технологічному суспільстві.

5. Підвищення рівня вмотивованості та залученості учнів. Цифрові платформи з математики, де інформація разом із завданнями подається та оформлюється в ігровій формі, можуть сприяти залученості та мотивації учнів протягом уроків, покращуючи рівень зацікавленості та їхнє загальне ставлення до навчання.

6. Професійний розвиток вчителів. Цифрові платформи не лише з математики, а з інших предметів також, можуть слугувати інструментами професійного розвитку вчителів, оскільки при цьому з'являється можливість постійного вдосконалення своїх навчальних стратегій та педагогічних навичок [3].

Аналізуючи усі фактори, якими ми користуємося у процесі визначення завдань використання навчальних платформ з математики, бачимо, що загальною метою повинно бути підвищення рівня математичної освіти учнів і підготовка їх до успішного подальшого навчання та життя в цифровому світі. Разом з тим, формування переліку власне ключових факторів, що впливають із мети та завдань використання навчальних платформ, зумовлене потребами сучасності, впровадженням нового державного стандарту та теперішніми вимогами до освіти в цілому.

Література

1. Близнюк Т. Цифрові інструменти для онлайн і офлайн навчання: Навчально - методичний посібник. Івано-Франківськ: Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника, 2021. – 64 с.
2. Ратушняк С.П. Організація та реалізація дистанційного навчання в школі / Методика дистанційного навчання: збірник статей / За редакцією В. А. Ребрини. Хмельницький: ХОІППО. 2021. 99 с. <https://hoippo.km.ua/wp-content/uploads/2021/02/mdn4.pdf>
3. Сірський Л. Вплив платформ для онлайн-курсів на навчання в школах – випуск від 02.06.2023 <https://osvita.ua/news/89291/>
4. Сударева Г. Упровадження stem-освіти в умовах нової української школи. Інноваційні технології в сучасному освітньому просторі: колективна монографія // За заг. редакцією Г.Л. Єфремової. – Суми: Вид-во СумДПУ імені А. С. Макаренка, 2020. – с. 156
4. Стецюк Л., Костоглодова О. Використання комп'ютерних технологій на уроках фізико-математичного циклу як дієвий інструмент учителя на шляху змін в освітньому просторі // Цифрові інструменти для організації змішаного навчання в шкільній природничо-математичній освіті : науково-методичний посібник / Укладачі : Буряк О. О. та ін. Житомир: ТОВ «Видавничий дім “Бук-Друк”».2021. 122 с.

Риндюк В.В. Ключові фактори визначення мети та завдань використання навчальних платформ у процесі навчання математики учнів.

Анотація. Впровадження інноваційних технологій є однією з складових, необхідних для розвитку навчального закладу в сучасних умовах. Визначення ключових факторів формування мети та завдань використання навчальних платформ є кроком на шляху до розуміння важливості впровадження таких змін в сучасну українську освіту.

Ключові слова: навчальні платформи, онлайн-освіта, дистанційне навчання, математика.

Ryndiuk Valentyn. Key factors in determining the purpose and objectives of using educational platforms in teaching mathematics at school.

Abstract. Nowadays the integration of innovative technologies is one of the necessary components for the development of an educational institution. Determining the key factors for the formation of the goals and objectives of using educational platforms is a step towards understanding the importance of implementing such changes in modern Ukrainian education.

Keywords: educational platforms, online education, distance learning, mathematics

О. В. Трунова,
Національний університет «Чернігівська політехніка»,
Чернігів, Україна,
e.trunova@gmail.com

С. П. Казнадій,
Національний університет «Чернігівська політехніка»,
Чернігів, Україна,
kaz_na@i.ua

ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМИ R У НАВЧАННІ СТОХАСТИКИ У ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ

У сучасному інформаційному суспільстві важливою вимогою, щодо навчання математичних дисциплін, зокрема стохастики, у вищій школі виступає вимога супроводження курсів комп'ютерними лабораторними практикумами. Вони призначені для закріплення теоретичних знань та вироблення навичок роботи з математичними моделями, реалізованими за допомогою спеціальних програмних засобів. У Національному університеті «Чернігівська політехніка» перші такі практикуми були створені на кафедрі інформаційних та комп'ютерних систем і стали регулярно проводитися понад двадцять років тому.

Традиційно в процесі навчання стохастики в навчальних закладах України найчастіше використовуються широко відомі комерційні програмні продукти SPSS, STATISTICA, MATLAB, MathCad, які надають широкі можливості викладачеві для впровадження сучасних освітніх технологій у навчальний процес [9]. Перелічені програмні пакети достатньо вартісні, що істотно звужує сферу їх застосування. На сьогодні існують безкоштовні математичні програмні засоби, на кшталт мова програмування і програмне середовище R [1].

Система R була створена в Новій Зеландії в середині дев'яностих років минулого століття, коли двоє молодих вчених з Університету Окленда Росс Айхека (Ross Ihaka) і Роберт Джентлмен (Robert Gentleman) вирішили розробити просту мову, яку було б зручно використовувати в процесі навчання початкам статистики [2, 3]. На сьогодні, згідно з опитуваннями користувачів і дослідженнями баз даних наукової літератури, R є однією з мов програмування, що найчастіше використовуються при інтелектуальному аналізі даних. [8].

Останній реліз R 3.6.1 («Action of the Toes» від 5 липня 2019 року) поширюється під ліцензією GNU General Public License для трьох сімейств операційних систем: Linux/Unix, Apple Mac OS X і Microsoft Windows. Можливості R значно розширюються додатковими пакетами (бібліотеками). Пакети розробляються безпосередньо користувачами R. На сьогодні існує понад 4500 бібліотек доступних, призначених для вирішення різних завдань обробки даних та математичного моделювання в фінансах, генетиці, хеміометрії, математичній фізиці, навколишньому середовищі, суспільних науках, лінгвістиці, плануванні експерименту, статистичному моделюванні та багатьох інших галузях [6].

Швидке зростає популярності системи R як інструменту моделювання в різних предметних галузях пов'язане з тим, що обчислювальне середовище R безкоштовне, універсальне, має просту вбудовану мову і активно розвивається [8]. Для початківців освоювати область моделювання при одночасному вивчення його принципів та нової мови програмування зазвичай викликає значні труднощі. Їх можна уникнути, якщо заздалегідь познайомити студентів із системою R під час занять з теорії ймовірностей та статистики, а надалі активно використовувати R щодо курсів з моделювання. У США та Західній Європі R активно застосовується для роботи з даними у науковому середовищі, в освіті та в бізнесі. Англійською, французькою, німецькою та іншими мовами є велика кількість книг та інших публікацій, присвячених різним додаткам мови R. Починаючи з 1999 року, регулярно проводяться міжнародні конференції для розробників та користувачів системи R, а також видається спеціальний журнал з цієї мови програмування. За кордоном у багатьох освітніх закладах за останні десять років накопичено значний досвід використання мови програмування R для навчання методам обробки даних та науково-дослідної діяльності [4,5]. Українською мовою інформації про середовище R мало. Для початкового знайомства з питанням можна рекомендувати книгу [7] та інтернет ресурси.

У Національному університеті «Чернігівська політехніка» розроблено практикум з теорії ймовірностей та математичної статистики з використанням обчислювального середовища R.

Практикум призначений для студентів, які навчаються за напрямками «Інженерія програмного забезпечення» та «Комп'ютерна інженерія», і включає комп'ютерні роботи з наступних тем:

1. Знайомство з системою R.
2. Випадкові події, випадкові величини.
3. Основні закони розподілів випадкових величин.
4. Граничні теореми теорії ймовірностей
5. Статистичний аналіз і первинна обробка даних.
6. Статистична перевірка гіпотез.
7. Кореляційний та регресійний аналіз.

Особливу увагу в практикумі приділено графічним засобам аналізу даних, статистичному моделюванню випадкових подій та випадкових величин, інтервальному методу оцінювання параметрів розподілів, класичним критеріям перевірки статистичних гіпотез, а також інструментам для побудови та оцінки якості регресійних моделей. До кожної теми надаються теоретичні відомості, наводяться приклади розв'язання типових завдань та вправи для самостійної роботи. Лабораторні роботи включають індивідуальні комп'ютерні завдання для контролю знань. Навчання проводиться в рамках змішаної моделі на базі середовища MS Team. Усі матеріали курсу доступні в системі дистанційного навчання Moodle [10].

Практикум є частиною навчально-методичного комплексу дисциплін «Теорія ймовірностей та математична статистика» та «Статистичні основи комп'ютерної інженерії». Окремі фрагменти практикуму можуть бути корисні під час навчання студентів інших спеціальностей з дисциплін, пов'язаних зі статистичною обробкою даних, зокрема в економетрії та фінансовому аналізі, машинному навчанні, плануванні експерименту, теорії прийняття рішень, теорії ігор, статистичному моделюванні та багатьох інших.

Література

1. Giorgi F. M., Ceraolo C. & Mercatelli D. The R language: an engine for bioinformatics and data science. *Life* 12, 648 (2022). URL: <https://doi.org/10.3390/life12050648>
2. Hornik K. The R Core Team (12 April 2022). «R FAQ». The Comprehensive R Archive Network. 2.13 What is the R Foundation?. *WIREs Computational Statistics*. 4 (4): 394-398. URL: <https://doi.org/10.1002/wics.1212>
3. Ihaka R. The r project: A brief history and thoughts about the future (2017). [Online]. Available: URL: <https://www.stat.auckland.ac.nz/>
4. James G., Witten D., Hastie T., Tibshirani R. *An Introduction to Statistical Learning*, – Springer: New, 2017.
5. Jenine K. Harris, *Statistics With R*. Washington University in St.Louis, USA, 2020.
6. R Data Format Family (.rdata, .rda). URL: <https://www.loc.gov/preservation/digital/formats/fdd/fdd000470>
7. Майборода Р.С. Комп'ютерна статистика. Професійний старт. Навчальний посібник. Київський університет», 2018. – 482 с. URL: <http://probability.univ.kiev.ua/userfiles/mre/compsta1.pdf>
8. Рейтинг мов програмування 2023. URL: <https://senior.ua/articles/rejting-mov-programuvannya-2023>
9. Сучасні інформаційно-комунікаційні технології у навчанні математики в закладах вищої освіти: монографія / Ткач Ю.М., Трунова О.В., Мехед Д.Б., Базилевич В.М., Мурашківська В.П., Петренко Т.А., Гур'єв В.І., Фірсова І.В. // Ніжин: ФОП Лук'яненко В.В. ТПК "Орхідея" 2016. – 358 с. URL: <https://eln.stu.cn.ua/course/view.php?id=7233>
10. Трунова О.В., Казнадій С.П. Дистанційний курс «Теорія ймовірностей та математична статистика». URL: <https://eln.stu.cn.ua/course/view.php?id=2572>

Трунова О. В., Казнадій С.П. Використання системи R у навчанні стохастики в закладах вищої освіти

Анотація. Розглянуто досвід розробки, створення та практичного застосування комп'ютерного лабораторного практикуму зі стохастики у системі R для здобувачів вищої освіти, що навчаються за напрямками «Інженерія програмного забезпечення» та «Комп'ютерна інженерія».

Ключові слова: стохастика, лабораторний практикум, мова програмування і програмне середовище R.

Trunova O.V., Kaznadiy S.P. Using of the R system environment in stochastic in institutions of higher education

Abstract. The experience of development, creation and practical application of a computer laboratory workshop on stochastics in the R system for students of higher education studying in the areas of «Software Engineering» and «Computer Engineering» is considered.

Keywords: stochastics, laboratory practice, programming language and R software environment.

Я. О. Чкана,
Сумський державний педагогічний університет
імені А.С. Макаренка,
Суми, Україна,
chkana_76@ukr.net,
В. Є. Пономаренко,
Сумський державний педагогічний університет
імені А.С. Макаренка,
Суми, Україна,
podukt@i.ua

РОЛЬ І ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ МОБІЛЬНИХ ДОДАТКІВ ДЛЯ РОЗВИТКУ КРИТИЧНОГО МИСЛЕННЯ МАЙБУТНІХ ВЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ

Питання про підготовку майбутніх вчителів математики стає ключовим у сучасній вищій освіті. В цьому напрямку наявний значний обсяг досліджень, що стосуються різних підходів щодо використання технологій в університетській математичній освіті. У сучасному інформаційному суспільстві, де робота з інформацією має новий рівень значущості, однією з найважливіших навичок для сучасного вчителя математики стає розвинуте критичне мислення. Воно є ключовою компетенцією, що вимагає постійного вдосконалення.

Важливим аспектом у виборі відповідних педагогічних підходів є урахування особливостей "цифрового покоління" молоді. Ця категорія відрізняється від попередніх поколінь своєю активністю, мобільністю, потребою у постійній комунікації та співпраці у групах, а також необхідністю опрацьовувати великі обсяги інформації. Ми вважаємо, що систематичне використання інформаційно-комунікаційних технологій дозволяє ефективно вирішувати ці завдання і відповідає потребам у підготовці майбутніх вчителів математики у сучасному світі.

У педагогічній думці склалося декілька основних напрямків використання інформатичних дисциплін у підготовці майбутніх вчителів математики для розвитку їх критичного мислення: інтеграція інформатики та математики, комп'ютерне моделювання та візуалізація, використання програмування в математичній освіті, використання онлайн-ресурсів та освітніх платформ, проєктна діяльність, використання робототехніки, хмарні технології та спільна робота, дистанційне навчання та онлайн-курси.

Кожен з цих підходів має свої переваги та може бути застосований з урахуванням особливостей освітньої програми та потреб студентів. Важливо підбирати ті підходи, які за певних умов найкраще сприяють розвитку критичного мислення, творчого підходу до вирішення завдань та застосування математичних знань у практичних ситуаціях. [2]

Застосування останніх досягнень у сфері мобільних цифрових технологій відкриває можливості для активізації навчального процесу, включаючи навчання фахових дисциплін у системі підготовки майбутніх учителів математики. Це стимулює дослідження особливостей використання мобільних додатків у професійній підготовці, а також сприяє розробці методології та практичних рекомендацій для ефективного їх впровадження в навчальний процес з метою досягнення педагогічних та виховних цілей. [3]

Можна виділити такі шляхи використання мобільних технологій в освіті:

- 1) мікроблог (за допомогою мобільних пристроїв може бути створений додатковий канал зв'язку, в якому проводиться спілкування);
- 2) мобільні додатки доповненої реальності (дозволяють побачити проблему зсередини і вирішувати її «безпосередньо»);
- 3) система мобільного опитування (ефективний засіб при організації контрольних зрізів, тестування та інших методах контролю перевірки знань);

- 4) електронна пошта (забезпечує передачу текстової та іншої інформації будь-якого формату, дозволяє відправляти виконану домашню роботу в електронному вигляді);
- 5) вебінари і відеозв'язок (дозволяють організувати захід з участю користувачів у режимі реального часу, незалежно від ступеня їх віддаленості один від одного);
- 6) інформаційно-довідкові ресурси (дають можливість у будь-який час і в будь-якому місці отримати доступ до енциклопедій, словників, довідників, ЗМІ та інших джерел);
- 7) блог (електронний щоденник користувача, що містить авторські матеріали різного формату в хронологічному порядку);
- 8) хмарні сервіси (спосіб організації спільної діяльності і миттєвого обміну інформацією) [1].

Мобільні додатки з математики можуть бути корисними інструментами для навчання та практики математичних навичок для майбутніх учителів математики, наприклад:

- математичні ігри та головоломки (направлені на розвиток математичного та логічного мислення, зокрема, "Sudoku", "Kakuro", "Math Duel", "Mathletics");
- калькулятори та графічні калькулятори (дозволяють студентам швидко виконувати операції з числами, працювати з функціями, графіками та статистичними даними);
- візуалізація математичних концепцій (наприклад, "Geoboard" дозволяє створювати та досліджувати геометричні фігури за допомогою електронної дошки, а "Desmos Graphing Calculator" дозволяє будувати та досліджувати графіки функцій у реальному часі);
- навчальні програми та підручники (наприклад, "Khan Academy" або "Photomath" надають навчальні відео, інтерактивні вправи та розв'язування завдань крок за кроком);
- розв'язування математичних завдань та вправ (мобільні програми можуть пропонувати набори математичних завдань та вправ для самостійного опрацювання, наприклад, Mathway або Prodigy Math Game пропонують широкий спектр математичних завдань різної складності).

Сфера використання мобільних додатків з математики під час навчання математичним дисциплінам у педагогічних університетах може бути досить широкою. Вони можуть бути корисними при інтерактивному навчанні при введенні нових математичних концепцій, проведенні демонстрацій та візуалізації абстрактних ідей; під час практичних занять на закріплення навичок, коли програми можуть надавати зворотний зв'язок та підказки, що допомагають студентам зрозуміти свої помилки та покращити свої навички. Мобільні програми можуть надавати можливості для більш глибокого дослідження математичних концепцій, дозволити проводити експерименти, будувати моделі, аналізувати дані та застосовувати математичні методи для вирішення реальних проблем.

Однак при використанні мобільних програм слід враховувати і деякі обмеження і негативні фактори:

1. Технічні обмеження (деякі мобільні програми можуть вимагати певних технічних ресурсів або доступу до Інтернету, що залежить від обладнання та мережевих можливостей навчального закладу).
2. Відсутність персоналізації та міжособистісної взаємодії (найчастіше мобільні програми обмежені у своїй здатності надавати індивідуалізоване навчання, адаптуватися до рівня та потреб кожного учня, зворотний зв'язок у додатках може бути обмеженим порівняно з прямою взаємодією з учителем).
3. Використання мобільних програм вимагає наявності сучасних версій смартфонів або планшетів, мобільні додатки можуть бути вразливі до вірусів і кіберзагроз, що може вплинути на безпеку особистих даних.
4. Відсутність контролю (викладачі можуть боятися, що студенти витратять багато часу на мобільні додатки під час навчання замість виконання реальних завдань).
5. Мобільні додатки можуть стати джерелом відволікання для студентів.

6. Використання мобільних додатків може призвести до залежності від технологій і студенти можуть стати менш активними учасниками навчального процесу без використання додатків.

7. Не всі мобільні додатки мають високу якість навчального контенту.

Викладачі повинні розумно і критично підходити до використання мобільних додатків під час вивчення математичних дисциплін та адаптувати свій вибір відповідно до потреб студентів та доступних ресурсів.

Активне використання мобільних освітніх додатків призводить до змін у сфері освіти, навчальних підходів і взаємин між учасниками навчального процесу. За допомогою мобільних додатків відкриваються нові можливості для автоматизації навчання, яка полягає у перерозподілі часу для навчання та впровадженні нових методів подання матеріалу.

Література

1. Коровайченко Ю. М. Дистанційне навчання – це сучасно. *Освіта України*. 2013. № 24. С. 6–8.
2. Чкана Я., Герасименко В., Пономаренко В. Роль інформатичних дисциплін у розвитку критичного мислення майбутніх учителів математики. *Інноваційна педагогіка*, 60. 2023. С. 154-157.
3. Шищенко І., Чкана Я., Мартиненко О. Перспективи застосування мобільних додатків у фаховій підготовці майбутніх учителів математики. *Науковий вісник Ужгородського університету*. Серія: «Педагогіка. Соціальна робота». Випуск 1 (48). 2021. С. 444-449.

Чкана Я. О., Пономаренко В. Є. Роль і перспективи використання мобільних додатків для розвитку критичного мислення майбутніх вчителів математики

Анотація. Стаття висвітлює сучасні тенденції та методи підготовки майбутніх вчителів математики з акцентом на використанні мобільних додатків для поліпшення якості навчання. Підкреслюється важливість розвитку критичного мислення у вчителів математики в епоху інформаційного суспільства та обговорюються різні підходи до використання мобільних додатків у навчальному процесі.

Ключові слова: критичне мислення, вчитель математики, мобільні додатки.

Chkana Ya. O., Ponomarenko V. E. The role and prospects of using mobile applications for the development of critical thinking of future mathematics teachers

Abstract. The article highlights modern trends and methods of training future mathematics teachers with an emphasis on the use of mobile applications to improve the quality of education. The importance of the development of critical thinking among mathematics teachers in the era of the information society is emphasized and different approaches to the use of mobile applications in the educational process are discussed.

Keywords: critical thinking, mathematics teacher, mobile applications.

ЗАСТОСУВАННЯ ЗМІШАНИХ ФОРМ НАВЧАННЯ: РЕТРОСПЕКТИВА ТА ПЕРСПЕКТИВА

Інтенсивний розвиток інформаційних технологій веде до кардинальних змін інформаційно-освітнього середовища, до активнішого використання нових форм навчання. Додатковими факторами дистанційного або змішаного навчання стають карантинні обмеження, або інші непередбачувані обставини. Можна стверджувати, що з початку 2000 року в системах освіти різних країн (США, Німеччина, Великобританія, Іспанія та ін.) упроваджуються режими віддаленого та гнучкого навчання на відстані, принципи і технології дистанційного навчання.

Ретроспективний аналіз практики навчання дозволяє стверджувати, що упродовж 1960 - 1990 років форми змішаного навчання також були наявними, але менш поширеними, оскільки технології й інтернет-ресурси, використовувані сьогодні, не були настільки розвинуті. До форм змішаного навчання, які можна було спостерігати в останні десятиріччя попереднього століття можна віднести:

- Відносно поширену практику формування знань учнів на основі самостійного опрацювання змісту програмованих навчальних посібників, звукозаписів, відеозаписів та спеціальних навчальних лекцій.

- Кореспонденційне навчання: учні отримували навчальний матеріал поштою та відправляли виконані завдання своїм вчителям для оцінювання. В цьому випадку взаємодія з викладачем обмежена, але учні могли опрацювати навчальний матеріал у власному темпі.

- Вчителі створювали навчальні відео та аудіо матеріали, з якими учні працювали в класі або в домашніх умовах. Це давало можливість учням вивчати матеріал у власному темпі та повертатися до нього за потреби.

- Групові дискусії та проекти: учні могли працювати над проектами у невеликих групах, використовуючи доступні ресурси та матеріали власного навколишнього середовища. Після завершення роботи, групи представляли свої проекти перед класом.

Очевидно, що розвиток технологій та доступ до Інтернету підсилив у значній мірі можливість змішаного навчання і дозволив створювати більш різноманітні форми, які використовуються сьогодні. Зокрема:

- Використання електронних платформ та онлайн-ресурсів: Учителі можуть використовувати спеціальні платформи або веб-сайти, де учні можуть отримати доступ до додаткових матеріалів, вправ, відеоуроків та завдань для самостійної роботи. Наприклад, можуть використовуватися платформи, як Khan Academy або Mathletics.

- Комбіновані уроки: Учителі можуть комбінувати традиційні уроки у класі з використанням інтерактивних елементів. Наприклад, вони можуть використовувати проектори або смарт-дошки для відображення математичних завдань або графіків, які можуть бути ілюстрацією до пояснень вчителя.

- Використання мультимедійних матеріалів: Учителі можуть включати використання відеоматеріалів, анімацій, інтерактивних додатків або програмних засобів, які допомагають учням краще зрозуміти математичні концепції. Це можуть бути онлайн-демонстрації, симуляції, мультимедійні відео тощо.

- Використання віртуальних лабораторій: Учителі можуть пропонувати учням виконання вправ або експериментів з використанням віртуальних лабораторій, де учні можуть спостерігати явища, проводити виміри та аналізувати дані.

- Онлайн-тестування та відстежування прогресу: У цьому варіанті, учні можуть регулярно проходити тести або контрольні роботи онлайн, що дозволяє вчителям відстежувати прогрес кожного учня окремо та вносити коригування у навчальний процес.

Вказані форми змішаного навчання можуть нині бути застосовані як окремо, так і в поєднанні один з одним, створюючи більш інтерактивне та доступне навчання для учнів. Важливо зазначити, що кожен вчитель математики може віднайти свої власні стилі змішаного навчання, враховуючи особливості своїх учнів та ресурси, які вони мають. Сьогодні уже зрозуміло, що змішане навчання математики, в перспективі, може стати ефективним підходом до викладання, що поєднує методи традиційного навчання з використанням сучасних цифрових технологій. До такого висновку спонукають ті переваги, на які вказують дослідники змішаного навчання:

- ✓ Підвищує мотивацію навчання: завдяки використанню різноманітних технологій і інтерактивних інструментів учні стають більш зацікавленими та мотивованими до вивчення математики.

- ✓ Забезпечує індивідуалізацію навчання: дозволяє учням навчатися у власному темпі та надавати додаткову підтримку тим, хто цього потребує.

- ✓ Розвиває комунікативні навички: Використання технологій інтерактивної комунікації (наприклад, форуми, відеозв'язок) сприяє розвитку комунікаційних навичок учнів.

- ✓ Підвищує доступність навчання: дозволяє учням мати доступ до матеріалів навчання у будь-який зручний для них час та з будь-якого місця.

Література

1. Васильєва Дарина. Змішане навчання на уроках математики. Сучасні технології. Математика в рідній школі, 2019, №1. С. 59-63. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/714294/1/GIOS.pdf>
2. Жовтяк О.С. Змішане навчання математики в умовах сьогодення та особливості його організації. 2021. URL: http://bilyky-one.at.ua/MethodRozrobky/zhovtjak_o.s-zmishane_navchannja.pdf
3. URL: <https://www.mathema.me/blog/matematika-v-ukraini-ta-evropi/>

Ящук К.І. Застосування змішаних форм навчання: ретроспектива та перспектива.

Анотація. Ретроспективний аналіз практики навчання дозволяє стверджувати, що форма змішаного навчання не є новою, проте набула актуальності у зв'язку з розвитком цифрових технологій та вільним доступом до Інтернету, а також обставинами карантинних та інших обмежень. Зважаючи на сучасні переваги змішаного навчання, можна стверджувати про перспективи його поширення.

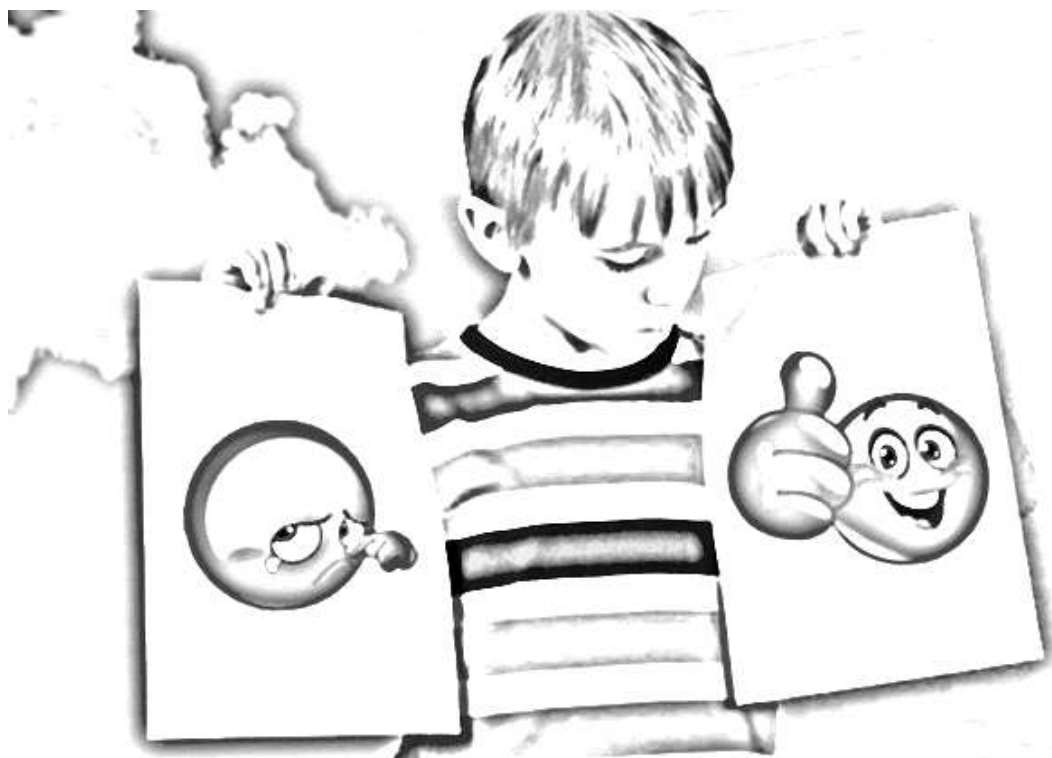
Ключові слова: змішане навчання, розвиток технологій, форми навчання.

Yashchuk K.I. Application of blended form of leaning: retrospective and perspective.

Abstract. A retrospective analysis of teaching practice allows us to state that the form of blended learning is not new, but has gained relevance in connection with the development of digital technologies and free access to the Internet, as well as the circumstances of quarantine and other restrictions. Talking into account the modern advantages of blended learning, one can argue about the prospects for its spread.

Keywords: blended learning, technology development, forms of learning.

**СЕКЦІЯ ІV | ОЦІНЮВАННЯ
НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ
З МАТЕМАТИКИ УЧНІВ ТА
СТУДЕНТІВ: СТАН,
ПРОБЛЕМИ, ПЕРСПЕКТИВИ
ЗАСТОСУВАННЯ**



ПРОВЕДЕННЯ РОЗРАХУНКОВО-ГРАФІЧНИХ РОБІТ ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ ПОКАЗНИКОВИХ ФУНКЦІЙ

Для проведення систематизації, узагальнення та поглиблення знань про степені, корені та їх властивості учнями старших класів вивчається показникова та логарифмічна функції [1].

Показникова функція є моделлю багатьох реальних процесів. Сфера її застосування є досить широкою: біологія, фізика, економіка, хімія, інженерія. З метою кращого засвоєння матеріалу, візуалізації залежностей, розвитку практичних навичок, для індивідуалізації навчання пропонуємо проводити розрахунково - графічні роботи. Розрахунково-графічна робота (РГР) - це самостійна робота учня, яку вони будуть виконувати протягом вивчення теми на основі знань які отримано під час уроків.

РГР - як форма контролю знань показує реальний стан знань учнів та знання з обраної теми. При використанні такого засобу контролю варто дотримуватись певних рекомендацій:

1. Завдання РГР варто розподілити між учнями на початку вивчення теми.
2. Варто дати учням чітку схему виконання РГР та показати приклад розв'язання 0-го варіанту.
3. Варто визначити мету, з якою вчитель буде впроваджувати РГР.
4. Виділити час для презентацій та перевірки РГР, підбиття підсумків та проведення узагальнення з теми.

Для розрахунково - графічної роботи на тему "Показникова функція" створюємо декілька блоків завдань: базові (на дослідження властивостей та побудову графіків), завдання підвищеної складності (ті, що потребують значних обчислень та складних перетворень) та прикладні задачі. Для того, щоб варіанти не повторювались, можна додати в завдання змінну N , яка буде залежати від порядкового номера учня в журналі або дня народження, це унеможливить списування та допоможе учням розвивати логічне мислення.

Для показникової функції РГР може містити такі завдання:

1. Знайти область визначення функції [5]:
 - а) $y = 3^{\frac{N}{x}}$;
 - б) $y = \left(\frac{1}{N}\right)^{\sqrt{16-x^2}}$;
 - в) $y = 6^{\frac{3}{|x-N|-2}}$.
2. Знайти множину значень функції [2] $y = N^{\sin \sin x}$.
3. Знайти найбільше ціле значення функції [2]:
$$y = 25 \cdot 3^{\cos \cos 4x \cos \cos 3x + \sin \sin 4x \sin \sin 3x - N}$$
4. Побудуйте графік функції $y = N^{x-1} - 1$.
5. Знайдіть координати точки перетину графіка функції $f(x) = 0, N^x + 3$ з віссю Oy [4].
6. Задано функцію $f(x) = \left(\frac{1}{N}\right)^x$. Побудуйте за допомогою графічного калькулятора [6] графіки функцій:

1) $y = f(x)$; 2) $y = f(x) - 1$; 3) $y = f(|x|) - 1$; 4) $y = |f(|x|) - 1|$ [4].

7. Населення міста складає 100 тисяч чоловік. Щорічний приріст населення становить 2%. Дослідіть, як буде змінюватись чисельність населення протягом N_0 років за умови, що значення приросту буде сталим [3].

8. У 1980 році на Землі проживало наближено 4,4 мільярда чоловік. У кінці 70-х років приріст населення складав 1,7 % на рік. Якою буде чисельність населення нашої планети при збереженні того ж темпу росту у: а) 20N0 році; б) 2200 році? [3]

9. Вкладник поклав до банку N0 000 грн під 12% річних. Через скільки років сума на рахунку подвоїться?

Проведення розрахунково-графічних робіт під час вивчення показникових функцій є ефективним методом навчання, який сприяє глибокому розумінню цієї важливої математичної теми. Він допомагає учням розвивати практичні навички, аналітичні здібності та підготовлює їх до застосування математики в реальному житті. Розрахунково - графічні роботи роблять процес вивчення математики більш цікавим і захоплюючим, сприяючи розвитку та успіху учнів.

Література

1. Математика: алгебра і початки аналізу та геометрія, рівень стандарту: підручник для 11 класу закладів загальної середньої освіти. Харків, Україна : Гімназія, 2019. 208 с.
2. Математика: Комплексна підготовка до зовнішнього незалежного оцінювання : посібник / А. Капіносов та ін. Тернопіль : Підруч. і посіб., 2013. 528 с.
3. Соколенко Л., Філон Л., Швець В. Прикладні задачі природничого характеру в курсі алгебри і початків аналізу: практикум. Навчальний посібник. Київ : НПУ ім. М.П. Драгоман., 2010. 128 с.
4. Сучасна підготовка до ЗНО з математики : посібник / Ю. Захарійченко та ін. Кам'янець-Подільський : Аксіома, 2020. 232 с.
5. Титаренко О. 5770 задач з математики з відповідями : задачник. Харків : Торсінг Плюс, 2007. 336 с.
6. GeoGebra | Безкоштовні Математичні Додатки - використовуються понад 100 мільйонами Учнів, Студентів та Викладачів у всьому світі. GeoGebra. URL: <https://www.geogebra.org/?lang=uk> .

Года Т.Ю. Проведення розрахунково - графічних робіт під час вивчення показникових функцій

Анотація. У цій доповіді показується важливість вивчення показникових функцій у шкільній математичній освіті та надається огляд методики проведення розрахунково -графічних робіт під час вивчення цієї теми. У тезах подано конкретний приклад завдань для розрахунково - графічної роботи, які допоможуть учням краще зрозуміти показникові функції та їх застосування.

Ключові слова: показникова функція, властивості показникової функції, розрахунково - графічна робота, індивідуальне навчання.

Hoda T.Yu. Carrying out calculation and graphic works during the study of indicator functions

Abstract. In this presentation, the importance of studying exponential functions in school mathematics education is highlighted, and an overview of the methodology for conducting computational and graphical tasks during the study of this topic is provided. The abstracts include specific examples of tasks for computational and graphical work that will help students better understand exponential functions and their applications.

Keywords: exponential function, properties of the exponential function, calculation and graphic work, individual training.

ОЦІНЮВАННЯ ЗАГАЛЬНОЇ НАВЧАЛЬНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ: ЛОГІКО-АНАЛІТИЧНИЙ КОМПОНЕНТ

У 2023 році в Україні майже всі вступники до магістратури брали участь у єдиному вступному іспиті (ЄВІ). Згідно з Порядком прийому на навчання для здобуття вищої освіти в 2023 році (Наказ МОН України № 276 від 15 березня 2023 року), ЄВІ – форма вступного випробування для вступу на навчання для здобуття ступеня магістра, яка поєднує тест загальної навчальної компетентності та тест з іноземної мови (англійської, німецької, французької або іспанської на вибір вступника) [1]. Загальна структура ЄВІ представлена на рис. 1.

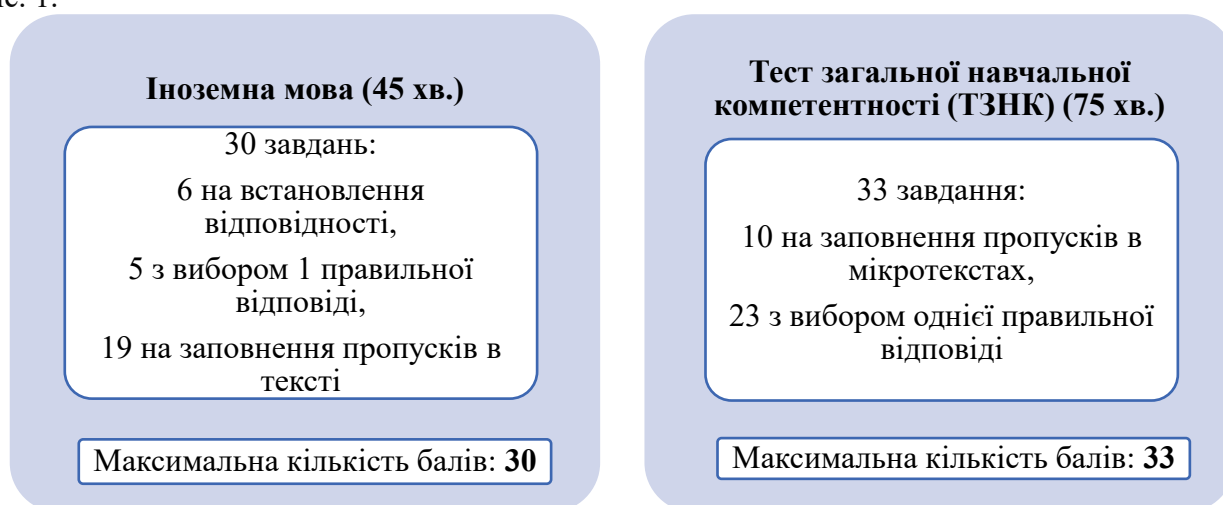


Рис. 1. Структура ЄВІ у 2023 році.

Зміст завдань ТЗНК визначався Програмою тесту загальної навчальної компетентності єдиного вступного іспиту для вступу на навчання на здобуття ступеня магістра, затвердженою наказом МОН України № 158 від 11 лютого 2022 року. У відповідності до Програми тест мав два блоки:

- 1) вербально-комунікативний, який містив 18 завдань;
- 2) логіко-аналітичний, який містив 15 завдань.

Зупинимось детальніше на питанні щодо того, які саме загальні компетентності діагностуються та оцінюються засобами логіко-аналітичного блоку ТЗНК. На основі аналізу діючих освітніх стандартів [2] можна виділити кілька інваріантних загальних компетентностей, які визначаються освітніми стандартами різних спеціальностей. Деякі із загальних компетентностей наведені в таблиці 1 (див с.166).

Завдання логіко-аналітичного блоку є інструментом діагностики та оцінювання рівня сформованості кількох загальних компетентностей: здатності до абстрактного мислення, аналізу та синтезу, здатності бути критичним, здатності приймати обґрунтовані рішення. Перші шість завдань цього блоку передбачали вибір однієї правильної відповіді з 4 наведених варіантів на основі аналізу міркувань викладених у мікротекстах. Завдання даного типу діагностували у здобувачів рівень сформованості загальної компетентності шляхом перевірки рівня сформованості здатності до проведення логічних міркувань, критичного сприйняття інформації, вміння аргументувати або спростувати висновки.

Найтиповіші завдання цього блоку передбачали перевірку:

- вміння формулювати судження, встановлювати їх істинність або хибність, виконувати логічні операції з судженнями;
- здатності розуміти та аналізувати аргументацію, знаходити аргументи, які підсилюють (послаблюють, обґрунтовують або спростовують) тезу, визначати розбіжності або знаходити хиби в аргументації;
- здатності правильно оперувати з поняттями, розуміти, аналізувати та порівнювати зміст та обсяг понять, виконувати операції над поняттями;
- вміння здійснювати різні типи міркувань: дедуктивні та індуктивні, міркування за аналогією, узагальнення тощо;
- вміння визначати метод аргументації, розуміння суті основних методів спростування або доведення тези, розуміння з якою метою може бути використаний той чи інший метод, порівняння різних методів міркувань;
- готовність виконувати найпростіші логічні операції, аналізувати логічну структуру твердження, будувати (визначати) твердження еквівалентні, обернені або протилежні даному.

Зазначимо, що виконання завдань цього блоку не передбачало наявності у здобувачів знань з курсу логіки, в формулюванні завдань не використовувалась термінологія, яка б не була зрозуміла здобувачам будь-яких спеціальностей.

Слід також зазначити, що завдання цього підблоку (логічного) виявились найскладнішими для здобувачів у 2023 році (див. рис.2). При цьому найгірші результати саме для завдань цього блоку показали здобувачі всіх рівнів (від низького, які отримали 0-11 з 33 підсумкових балів, до високого, які отримали 22-33 підсумкові бали).

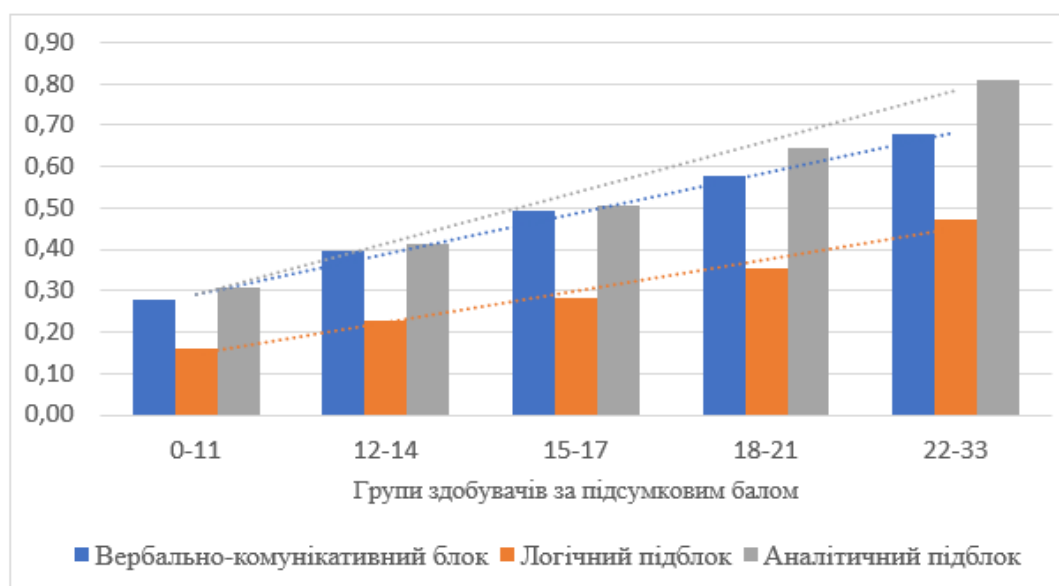


Рис. 2. Динаміка нормованих середніх балів.

Завдання аналітичного підблоку були згруповані в 3 кластери, об'єднанні спільними стимулами, по 3 завдання в кожному кластері. В переважній більшості завдання першого кластера діагностували здатність визначати структур скінченних множин, які задовольняють певну систему умов, завдання другого кластера передбачали застосування найпростіших комбінаторних, статистичних або ймовірнісних обчислень, вміння аналізувати числові дані, будувати найпростіші математичні моделі, давати оцінку значень невідомих величин; завдання третього кластера діагностували вміння працювати з різними типами представлення даних: діаграмами, графіками, таблицями, аналізувати дані та використовувати отриману інформацію для обґрунтування певних рішень. Зауважимо, що завдання аналітичного типу в цілому виявились найпростішими для більшості здобувачів у 2023 році.

Перелік компетентностей випускника (на основі діючих стандартів)

Бакалавр	Магістр
Інтегральна компетентність	
Здатність розв'язувати складні спеціалізовані завдання та практичні проблеми у <i>професійній галузі</i> або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій (положень) і методів <i>відповідної галузі знань</i> і характеризуються комплексністю та невизначеністю умов.	Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми у професійній діяльності та/або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або провадження інноваційної діяльності та характеризується комплексністю та невизначеністю умов і вимог
Загальні компетентності	
Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.	
Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями.	
Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.	
Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.	
Здатність до пошуку та аналізу інформації з різних джерел.	Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел
Здатність бути критичним і самокритичним.	
Здатність до адаптації та дій в новій ситуації.	
Здатність приймати обґрунтовані рішення.	
	Здатність генерувати нові ідеї (креативність)
	Здатність виявляти, ставити та розв'язувати проблеми.

Література

1. Порядок прийому на навчання для здобуття вищої освіти в 2023 році [Електронний ресурс] // Наказ МОН України № 276 від 15 березня 2023 року. – 2023. – Режим доступу до ресурсу: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/visha-osvita/vstupna-kampaniya-2023/umovi-prijomu-dlya-zdobuttya-vishoyi-osviti-2023-roku>.
2. Стандарти вищої освіти [Електронний ресурс] // МОН України. – 2022. – Режим доступу до ресурсу: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/visha-osvita/naukovo-metodichna-rada-ministerstva-osviti-i-nauki-ukrayini/zatverdzeni-standarti-vishoyi-osviti>.

Гончаренко Я.В. Оцінювання загальної навчальної компетентності: логіко-аналітичний компонент

Анотація. Проаналізовано відповідність логіко-аналітичного блоку тесту загальної навчальної компетентності єдиного вступного іспиту до магістратури 2023 року діючим стандартам вищої освіти України. Охарактеризовано основні типи компетентнісно орієнтованих завдань логіко-аналітичного блоку. Висвітлено деякі психометричні характеристики.

Ключові слова: загальна навчальна компетентність, тестове завдання, логіко-аналітична компетентність.

Goncharenko Ya.V. General learning competencies test: logical-analytical component

Abstract. The compliance of the logical-analytical block of the general learning competencies test of the master's degree in 2023 with the current standards of higher education of Ukraine was analyzed. The main types of competence-oriented tasks of the logical-analytical unit are characterized. Some psychometric characteristics are highlighted.

Keywords: general learning competence, test task, logical-analytical competence

ФОРМУВАЛЬНЕ ОЦІНЮВАННЯ ПІД ЧАС НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ У 5-6 КЛАСАХ

Закон України “Про повну загальну середню освіту” визначає формувальне оцінювання одним з основних видів оцінювання [2]. Під формувальним оцінюванням розуміють інтерактивне оцінювання прогресу учнів, що дає змогу вчителю визначати потреби учнів та відповідним чином адаптувати процес навчання [4]. Мета формувального оцінювання - покращити якість навчання, спостерігаючи за особистісним розвитком учнів, процесом набуття ними навчальних умінь та з'ясувати шляхи особистісного розвитку учнів. Завдання формувального оцінювання: визначення результатів на кожному етапі навчання; узгодження навчального процесу зі здібностями дитини; виявлення проблем у навчанні та запобігання їхньому накопиченню; стимулювання мотивації до навчання; запобігання страху зробити помилку. Значення слова “оцінювання” не обмежується виставленням оцінки. Це має бути послідовна змістовна взаємодія між учнем, учителем і батьками, щодо навчальних досягнень учня на підставі всім зрозумілих цілей і критеріїв.

Окремі прийоми формувального оцінювання вчителі математики застосовували давно, наприклад, диференційовані завдання з орієнтацією на навчальні потреби та можливості учнів, техніки самооцінювання та взаємооцінювання математичних диктантів та коротких самостійних робіт за наданими вчителем ключами тощо. Однак, формувальне оцінювання – це не про застосування того чи іншого окремого прийому або інструменту. Формувальне оцінювання вимагає системності, не може здійснюватися періодично, має бути вбудоване в повсякденне шкільне життя з постійним активним залученням учнів у процес формувального оцінювання.

Для того щоб ефективно здійснювати формувальне оцінювання вчителю необхідно враховувати вікові та індивідуальні особливості учня, важливі з точки зору навчання математики, зокрема, особливості мислення, уваги, пам'яті. Одним із основних напрямів роботи в п'ятому класі на уроках математики є формування загальнонавчальних умінь і навичок, тобто вміння вчитися. Учні цього віку потребують справжньої самостійної діяльності, у них формується потреба в самоконтролі та спілкуванні з однолітками. Тому доречними є групові і парні форми роботи під час засвоєння теоретичного матеріалу та розв'язування задач. Правильно організоване формувальне оцінювання має сприяти мотивації до навчання. Мотивація визначає навчальну діяльність учнів із залученням процесів сприйняття, мислення, уваги та пам'яті. Важливим засобом мотивації до навчання має стати рефлексія. У педагогіці рефлексія розуміється як здатність дитини самоусвідомлювати та самооцінювати себе, аналізувати власні вчинки, поведінку, спонукання. Мета рефлексії під час навчання математики — пригадати й осмислити власну навчальну діяльність, завдання, шляхи вирішення, результати діяльності, усвідомити помилки й подумати, як їх виправити, визначити подальші плани дій щодо покращення результатів. Науковцями розроблені різні алгоритми організації рефлексивної діяльності учнів, зокрема, на уроках математики у 5-6 класах він може бути таким: на першому етапі ми визначаємо, що сталося, використовуючи відкриті запитання: як? що? чому?; учні висловлюють почуття, враження; описують, а не оцінюють свою діяльність, говорять про те, що вони зробили на уроці, а не про те, що можуть зробити; на другому етапі - аналізують причину (чому це сталося?), уточнюють відповідь (чому я не розумію? що станеться, якщо...); шукають альтернативи (чи є інша можливість?), розглядають інші подібні ситуації (де ще було щось подібне?); третій етап - вчитель допомагає

учням розробити план подальших дій. Відображення рефлексії не обов'язково має бути словесним – можливі смайли, схеми тощо.

Формувальне оцінювання передбачає певний алгоритм дій вчителя, а саме: 1) Поставити перед учнями об'єктивні та зрозумілі навчальні цілі на певний період часу. Навчальні цілі мають базуватись на очікуваних результатах навчання, що передбачені навчальною програмою з математики. До формулювання цілей мають бути залучені учні. Наприклад, вчитель пропонує учню прочитати на слайді тему уроку та очікуванні результати уроку. Учень читає, вживаючи займенник «ми». 2) Ознайомити учнів з критеріями оцінювання. Наприклад, вчитель знайомить учнів з фрагментом діючої програми по даній темі і аналізуючи очікувані результати, що визначені навчальною програмою, залучаючи підручник визначають досягнення на початковому, середньому, достатньому, високому рівні. 3) Надавати учням зворотній зв'язок щодо їхніх навчальних результатів відповідно до поставлених цілей. Зворотній зв'язок має бути чітким, лаконічним і своєчасним та може здійснюватися в письмовій, усній або електронній формі. 4) Створити умови для формування вмінь учнів аналізувати власну навчальну діяльність (рефлексія).

Одним із важливих інструментів формувального оцінювання є самооцінювання. Оцінювати самих себе – це вміння не тільки знаходити власні помилки, а й визначати власні перемоги. Впровадженню самооцінювання має сприяти дотримання таких передумов: учні мають бути мотивовані; здійснювати самооцінювання слід за чіткими критеріями; завершувати самооцінювання потрібно зворотним зв'язком від учителя або однокласників. Важливо сконцентрувати увагу учнів не лише на успішності, а й на самопізнанні, інтересі до навчання; навчальному поступі у межах певних умінь; поведінку під час групової роботи та особисті досягнення. Практика учнівського самооцінювання має сприяти розвитку реальної (адекватної) самооцінки учнів, бо вона дає змогу не тільки критично ставитися до себе, а й адекватно визначати свої можливості та сприймати досягнення. Усне самооцінювання може супроводжуватися сигналами рукою або використанням кольорових фішок. Письмове - анкетуванням з використанням листів самооцінювання. Фрагмент листа самооцінювання по темі «Правильні і неправильні дроби та дії над ними»:

Прізвище , ім'я	Так	Ні
Я активно працював/працювала на уроці		
Я задавав/задавала запитання про незрозуміле по темі		
Я плідно співпрацював/співпрацювала з однокласниками по темі уроку		
Я навчився/навчилась впізнавати дроби		
Я можу відрізнити правильний дріб від неправильного		
Я вмію формулювати означення правильних та неправильних дробів		
Я зможу навести приклади правильних та неправильних дробів		

Форма листа самооцінювання і формулювання запитань можуть варіюватись, але основна мета – формувати у учнів вміння робити адекватну самооцінку та визначати кроки для власного поступу у навчанні. Оцінка при цьому має бути вербальна і визначати рівень навчальних досягнень учня. Для успішності цього виду діяльності потрібно регулярно звертати увагу учнів на критерії оцінювання і ототожнювати цілі навчання з цими критеріями. Розвитку навички самооцінювання може сприяти виконання тестових завдань за QR - кодами, які є в діючих підручниках математики для НУШ. Діти сканують QR - коди, отримують питання тесту, розв'язують завдання, обирають відповідь і одразу бачать - чи є вона вірною. Виконавши такий тест учень має можливість оцінити свої досягнення та визначити шляхи подальшого свого розвитку. Ефективними у контексті самооцінювання також є рубрики підручника «перевір себе», що містять теоретичні питання по темі. З розвитком уміння здійснювати самооцінювання доцільно вчити дітей взаємооцінюванню. Взаємооцінювання

активізує навчальну роботу, воно сприяє розвитку критичного мислення, формуванню адекватного ставлення до зауважень та рекомендацій, а також зміцнює товарищівість та відчуття значущості учнів в колективі. Взаємооцінювання між однокласниками можна здійснювати усно та письмово, у парі або в групі. На уроках математики ефективними є такі інструменти, як наприклад, «взаємоперевірка»: учні пишуть математичний диктант по темі «додавання і віднімання десяткових дробів», після цього вчитель висвітлює на слайді відповіді та пропонує парам учнів обмінятися зошитами та перевірити виконане завдання за наданим ключем, а потім спільно обговорити сильні та слабкі сторони в роботах одне одного.

Інструментами формувального оцінювання на уроках математики мають бути, крім традиційних, таких як, математичні диктанти, експрес-тести, самостійні роботи перевірконого характеру, так і інноваційні - проекти та портфоліо, які також є ефективними на етапі формування вмінь та навичок і рефлексії. Проектна діяльність - передбачає використання позашкільних джерел інформації та презентацією перед класом. Проекти можна виконувати в парах або групах з подальшим аналізом адекватності розподілу обов'язків та особистого внеску кожного з учасників проекту. Портфоліо – це підібрані учнем роботи із зазначенням дати, призначення яких – розповісти історію учнівських досягнень або поступу. Портфоліо зазвичай має містити особисті роздуми учня з поясненнями, чому обрано ту чи іншу роботу і як саме вона показує досягнення цілей навчання.

Отже, формувальне оцінювання характеризується певними методичними особливостями та доцільним добром відповідного інструментарію оцінювання. Окрім традиційних методів оцінювання на уроках математики, таких як усні опитування, математичні диктанти, експрес-тести, короткі письмові самостійні роботи тощо, акцент має спрямовуватись на розвиток у учнів рефлексії та вміння самооцінювання для більш ефективного досягнення цілей навчання математики.

Література

1. Бабко Тетяна Психолого-педагогічні особливості запровадження формувального оцінювання в умовах реалізації державного стандарту базової середньої освіти. URL: <https://znayshov.com/FR/16170/714-74-83.pdf> (дата звернення: 23.09.2023).
2. Закон України “Про повну загальну середню освіту”: № 463-IX від 05.06.2023р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/463-20#Text> (дата звернення: 23.09.2023).
3. Кабан Л.В. Формувальне оцінювання навчальних досягнень учнів у новій українській школі. URL: https://www.narodnaosvita.kiev.ua/?page_id=4471 (дата звернення: 23.09.2023).
4. Локшина О. Інновації в оцінюванні навчальних досягнень учнів у шкільній освіті країн Європейського союзу. *Порівняльно-педагогічні студії*. 2009. № 2. С. 107–113.
5. Морзе Н.В., Барна О.В., Вембер В.П. Формувальне оцінювання: від теорії до практики. *Інформатика та інформаційні технології в навчальних закладах*. 2013. № 6. С. 45-57.

Забранський В.Я. Формувальне оцінювання під час навчання математики у 5-6 класах.

Анотація. У статті досліджуються методичні особливості та інструментарій формувального оцінювання під час навчання математики у 5-6 класах.

Ключові слова: нова українська школа, формувальне оцінювання, методичні особливості.

Zabransky V.Ya. Formative assessment during mathematics education in grades 5-6.

Abstract. The article examines methodical features and tools of formative assessment during the teaching of mathematics in grades 5-6.

Keywords: new Ukrainian school, formative assessment, methodical features.

ЯКІСНІ ЗАДАЧІ В КОНТЕКСТІ ФОРМУВАЛЬНОГО ОЦІНЮВАННЯ

У Концепції Нової української школи задекларовано зміни підходів до оцінювання результатів навчання. Одним із таких підходів є формувальне оцінювання, яке вважають оцінюванням для поліпшення навчання.

У рекомендаціях МОН України (2023), зазначено, що в оцінюванні навчальних досягнень учнів важливо розрізняти поточне формувальне оцінювання (оцінювання для навчання) та підсумкове оцінювання (семестрове, річне). Поточне формувальне оцінювання здійснюють з метою допомогти учням усвідомити способи досягнення кращих результатів навчання. Підсумкове оцінювання здійснюють з метою отримання даних про рівень досягнення учнями результатів навчання.

Особливості формувального оцінювання розкрито в працях науковців: О.В. Барни, Л.В. Кабан, О.І. Локшиної, Н.В. Морзе та ін. Зокрема, О.І. Локшина розуміє формувальне оцінювання як інтерактивне оцінювання учнівського прогресу, що дає змогу вчителям визначати потреби учнів, адаптуючи до них процес навчання.

Ми погоджуємося з думкою Н.А. Тарасенкової [6], що формувальне оцінювання це – внутрішнє оцінювання.

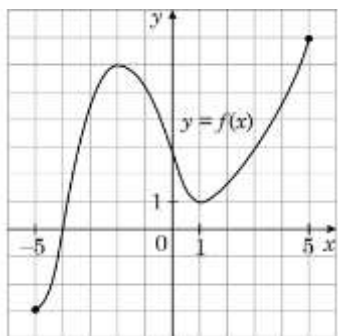
Слід зазначити, що теоретичні аспекти впровадження формувального оцінювання розкриті достатньо широко, проте залишається ціла низка питань, які є складними для реалізації вчителями.

Під час опитування, яке було проведене серед учителів Харківщини під час проходження курсів підвищення кваліфікації, було виявлено, що 80% респондентів вважають доцільним впровадження формувального оцінювання в основній школі, 20% – можливо так. Також учителі вказали, що найскладніші питання організації формувального оцінювання, це – не оцінювати роботу учня в балах (40%), створювати завдання формувального оцінювання (60%), простежувати прогрес кожного учня/учениці (20%). Під час опитування вчителі відмітили, що їх найбільше зацікавили цифрові інструменти формувального оцінювання: Google Форми – 70%, Mentimeter – 30%, Classtime – 40%, Quizlet – 10%, додатки для створення хмар слів – 35%.

Досліджуючи науково-методичну літературу в галузі методики навчання математики щодо особливостей організації формувального оцінювання на уроках математики, зазначимо, що актуальним залишається відбір прийомів і засобів для формувального оцінювання. Важливим на наш погляд є використання завдань з певним змістом для реалізації формувального оцінювання. І такими задачами можуть слугувати якісні. Під якісною задачею розуміємо задачу, розв'язання якої ґрунтується на всебічному аналізі заданої ситуації та логічних висновках, зроблених унаслідок такого аналізу, і яка не вимагає громіздких обчислень для одержання розв'язку. Для того, щоб розв'язати якісну задачу, потрібне не стільки проведення обчислень, скільки проведення відповідних міркувань. Метод розв'язування цих задач полягає в побудові логічних умовиводів

Як правило, умови якісних задач мають прості формулювання, часто у вигляді проблемного завдання, і зосереджують увагу учнів на математичній сутності матеріалу. Якісні задачі дають можливість висувати такі гіпотези або припущення, для підтвердження яких учням треба добре розумітися на взаємозв'язках математичних понять, застосовувати різні прийоми самостійної роботи, які базуються на евристичних міркуваннях. Розв'язування цих задач можна практикувати з різною метою: для повторення вивченого, підготовки учнів до сприймання нового матеріалу, розуміння сутності матеріалу. Наведемо приклад якісної задачі.

Задача. Використовуючи графік функції $y = f(x)$, визначеної на проміжку $[-5; 5]$, розв'яжіть нерівність $f'(x) < 0$.



Слід звернути увагу, що між якісними задачами і запитаннями, які вчитель ставить перед учнями для повторення, є відмінності. Відповідаючи на такі запитання, учні виявляють свої знання тих чи інших положень, але правильні відповіді ще не свідчать про ґрунтовність і вичерпність опанування учнями програмового матеріалу, оскільки їх можна дати і на основі формальних знань. Аналіз змісту та хід розв'язування якісних задач допомагає виявити вміння учнів аналізувати сутність математичних понять, встановлювати причинні зв'язки між ними і робити

правильні висновки, сприяє поглибленню знань учнів, допомагає набуванню вмінь застосовувати теоретичні положення.

Таким чином, розв'язування якісних задач сприяє виявленню якості засвоєння учнями вивченого матеріалу, розумінню сутності математичних понять і їх уміння застосовувати теоретичні знання на практиці. Використання якісних задач в процесі навчання учнів математики сприяє підвищенню мотивації до навчання. Активне застосування якісних задач вчителями в освітньому процесі є одним із ключових чинників впровадження формувального оцінювання.

Література

1. Гривко А., Ващенко Л. Поточне та формувальне оцінювання в базовій та старшій школі. Український педагогічний журнал. 2021. № 2. С. 72-83. URL: <https://uej.undip.org.ua/index.php/journal/article/view/288> (дата звернення 24.11.2022).
2. Кабан Л.В. Формувальне оцінювання навчальних досягнень учнів у Новій українській школі. Електронне наукове видання "Народна освіта". Випуск 1(31). 2017. С. 88–95. URL: <https://repository.kristti.com.ua/handle/eiraise/992> (дата звернення 24.11.2022).
3. Михайленко Л. Сучасні підходи до впровадження формувального оцінювання на уроках математики. Науковий журнал "Фізико-математична освіта". Т. 37. № 5. 2022. URL: <https://fmo-journal.org/index.php/fmo/article/view/206> (дата звернення 24.11.2022).
4. Морзе Н.В., Барна О.В., Вембер В.П. Формувальне оцінювання: від теорії до практики. Інформатика та інформаційні технології в навчальних закладах. 2013. (№ 6). С. 45–57.
5. Найцікавіші прийоми формувального оцінювання. URL: <https://teach-hub.com/najtsikavishi-priyomy-formuvalnoho-otsinyvannya/> (дата звернення: 21.03.2023).
6. Тарасенкова Н.А. Засоби формувального оцінювання в 5 класі НУІІІ. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=EISWcyf-6a8> (дата звернення: 22.03.2023).

Кравченко З.І. Якісні задачі в контексті формувального оцінювання.

Анотація. У статті розкрито роль якісних задач як одного із чинників реалізації формувального оцінювання. Показана відмінність між якісними задачами і запитаннями, які ставить вчитель перед учнями для повторення. Наведено приклади якісних задач.

Ключові слова: якісна задача, формувальне оцінювання, реалізація, освітній процес.

Kravchenko Zoya. Qualitative tasks in the context of formative assessment

Abstract. The article reveals the role of qualitative tasks as one of the factors in the implementation of formative assessment. The difference between qualitative tasks and questions that the teacher asks students for repetition is shown. Examples of qualitative problems are given.

Keywords: qualitative tasks, formative assessment, realization, educational process.

К. В. Недялкова
ДЗ «Південноукраїнський національний педагогічний
університет імені К.Д.Ушинського»,
Одеса, Україна
Niedialkova.KV@pdpu.edu.ua

А. В. Тумбрукакі
ДЗ «Південноукраїнський національний педагогічний
університет імені К. Д. Ушинського»,
Одеса, Україна,
Tumbrukaki.AV@pdpu.edu.ua

ОЦІНЮВАННЯ НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ УЧНІВ З МАТЕМАТИКИ В КОНТЕКСТІ ПРОБЛЕМИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

Штучний інтелект інтегрується в наше повсякденне життя вже протягом довгого часу, і його використання в різних сферах постійно розширюється. Зокрема, трансформація сфери освіти відбувається саме завдяки впровадженню цифрових технологій, в тому числі, технології штучного інтелекту.

Питанням впровадження інформаційно-комунікаційних технологій у навчальний процес та використання систем штучного інтелекту у середній школі присвячені роботи таких науковців, як В. Биков, Р. Гуревич, В. Бахрушин, Н. Морзе, Н. Апатової, Н. Балик, А. Верлань, М. Жалдак, І. Забара, І. Іваськів, К. Любченко, Ю. Триус [1].

Можна виділити такі технології, що використовують штучний інтелект в освітньому процесі: платформа IBM, Watson Education, SMART Learning Suite, Cognii, ChatGPT, DreamBox, Learning та інші нейромережі й освітні платформи. Найпопулярніша мовна модель ChatGPT від компанії OpenAI, основною відмінністю якої від інших великих мовних моделей є здатність «тримати діалог», що може підсилювати бажання учня отримати знання, так як заздалегідь невідомо, яка саме відповідь буде на його запитання від робота, тому й ставить більше та більше запитань, знайомиться з різними варіантами відповідей.

Проте, досліджуючи розв'язки різноманітних задач, можна зробити висновки, що бот відмінно виконав завдання, які вимагали використання математичних методів з чіткою послідовністю кроків. Однак, у випадку нескладної задачі початкової школи із непрямим запитанням сприйняв умову неправильно і надав відповідь, яка була помилковою. Наприклад, розв'язання задачі: «У першому плейлісті 15 пісень, це у три рази менше, ніж у другому. Скільки пісень у другому плейлісті?» у виконанні ChatGPT виглядає так:

Позначимо кількість пісень у другому плейлісті як «х».

Згідно з умовою задачі: кількість пісень у першому плейлісті дорівнює 15, і вона у три рази менше, ніж у другому плейлісті. Тобто: $15 = 3 * x$.

Тепер давайте розділимо обидві сторони на 3, щоб знайти кількість пісень у другому плейлісті:

$$15 / 3 = x; x = 5.$$

Отже, у другому плейлісті 5 пісень.

При цьому прогрес у галузі штучного інтелекту відіграє важливу роль у освітній галузі, відкриваючи нові можливості, водночас створюючи ряд викликів і проблем, зокрема оцінювання навчальних досягнень учнів, особливо з огляду на специфіку онлайн навчання, коли школярі при виконанні певних завдань, наприклад тестів, зокрема поданих у Гугл-формі, мають можливість залучати «на допомогу» певні платформи, застосунки, в решті решт звичайний калькулятор для одержання розв'язку задачі (завдання). Відтак, виникає проблема об'єктивності та якості оцінювання результатів, отриманих таким «сумнівним» способом. Водночас, є ситуації, коли тестування (або оцінювання, проведене в інший спосіб)

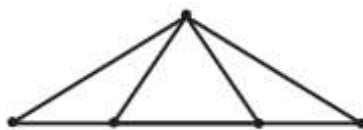
проводиться не тільки з метою поточного (тематичного) оцінювання (що, безсумнівно, є важливим), а і з метою диференціації навчання; визначення профілю, що має бути рекомендованим учню для подальшого навчання; «знайомства» з рівнем навчальних досягнень школярів, які вступають у певний заклад загальної середньої освіти тощо, і в такому разі, очевидно, значущість об'єктивності результатів оцінювання певною мірою зростає.

Отже, від розробників тестів (або завдань, поданих в інший спосіб) вимагається передбачити ці суттєві моменти і формулювати завдання таким чином, щоб зменшити (а ще краще - унеможливити) ймовірність використання школярами вищезгадуваних платформ, застосунків, що може призвести до спотворення результатів оцінювання знань, сформованості умінь та навичок.

Наведемо приклади з авторської розробки тестових завдань для 5 і 6 класів, які пропонуються учням при вступі в Одеський ліцей «Мрія» і подаються в Гугл-формі (при цьому, враховуючи реалії сьогодення, значна частина учнів проходить тестування в онлайн-режимі, в домашніх умовах).

Тест 5 клас

- Визнач число, яке на 5 більше від найбільшого трицифрового числа:
А) 105; Б) 104; В) 1004; Г) 994;
- Щоб знайти $\frac{1}{3}$ від 2100 км, необхідно:
А) $2100 \text{ км} \cdot 3$; Б) $2100 \text{ км} + 3 \text{ км}$; В) $2100 \text{ км} - 3 \text{ км}$; Г) $2100 \text{ км} : 3$.
- Розв'яжи рівняння: $350 : x = 150 - 80$. Обери правильну відповідь:
А) $x=1/5$; Б) $x=50$; В) $x=5$; Г) $x=24500$.
- Визнач, скільки відрізків позначено на рисунку:



- А) 7; Б) 5; В) 10; Г) 11.

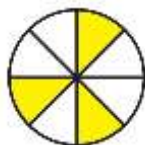
5. Розв'яжи задачу: У першому плейлисті 15 пісень, у другому – на 6 більше, ніж у першому, а в третьому плейлисті – втричі більше пісень, ніж у першому плейлисті. Скільки пісень у трьох плейлистах разом?

Обери вираз, який є розв'язанням цієї задачі:

- А) $15 \cdot 5 - 6$; Б) $15 \cdot 3 - 6$; В) $15 \cdot 5 + 6$; Г) $15 \cdot 5 \cdot 6$.

Тест 6 клас

- Визнач, яку частину круга зафарбовано:



- А) $\frac{1}{2}$; Б) $\frac{3}{4}$; В) $\frac{3}{8}$; Г) $\frac{3}{5}$.

2. З'ясуй, скільки натуральних чисел розташовано між числами 8,1 і 9,2.

- А) жодного; Б) безліч; В) одне; Г) неможливо визначити.

3. Обчисли значення буквених виразів ланцюжком і дізнайся, яке число приховав смайлик:

$$(2,8+1,6):2=a; \rightarrow (a-1,3):3=b; \rightarrow 8,7-b \cdot 10=c; \rightarrow c \cdot 0,1+0,43=$$

- А) смайлик приховав число 57,43;
Б) смайлик приховав число 1;
В) смайлик приховав число 1,41;
Г) смайлик приховав число 10.



4. Оленка прочитала всю книгу, що містить 180 сторінок за два дні. Першого дня вона прочитала 45% книги.

Обери НЕПРАВИЛЬНЕ твердження:

А) Другого дня Оленка прочитала більшу частину книги.

Б) Першого дня Оленка прочитала 81 сторінку книги.

В) Другого дня Оленка прочитала 89 сторінок книги.

Г) Оленка не читала однакову кількість сторінок кожного дня.

5. Розв'яжи задачу: Сторона квадрата 12 см. Периметр квадрата дорівнює периметру прямокутника. Обчисли площу прямокутника, якщо довжина однієї з його сторін дорівнює 8 см.

Обери порядок дій, що призведе до правильного розв'язку цієї задачі:

- | | | | |
|----------------------------|---|----------------------------|---|
| А) | Б) | В) | Г) |
| 1) $12 \cdot 4 = 48$ (см); | 1) $12 \cdot 4 = 48$ (см); | 1) $12 \cdot 4 = 48$ (см); | 1) $12 : 4 = 3$ (см); |
| 2) $48 : 2 = 24$ (см); | 2) $48 - 8 = 40$ (см); | 2) $48 : 2 = 24$ (см); | 2) $8 - 3 = 5$ (см); |
| 3) $24 + 8 = 32$ (см); | 3) $40 \cdot 8 = 320$ (см ²); | 3) $24 - 8 = 16$ (см); | 3) $5 \cdot 8 = 40$ (см ²). |

Отже, аналізуючи завдання, можна побачити, що значна кількість із них – завдання, що мають логічне навантаження, потребують переформулювання умови і інтерпретації розв'язку, що значно зменшує ймовірність спотворення результатів оцінювання навчальних досягнень учнів і сприяє його об'єктивності та досягненню цілей такого оцінювання.

Література

1. Візнюк І., Буглай Н., Куцак Л., Поліщук А., Киливник В. Використання штучного інтелекту в освіті. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми*. 2021. Вип. 59. С. 14–22.

2. Скворцова С. О. Математика : підруч. для 6 кл. закл. загал. серед. освіти (у 2-х ч.) / С. О. Скворцова, К. В. Недялкова. — Харків : Вид-во «Ранок», 2023. — 448 с.

3. Скворцова С. О. Математика : підруч. для 5 кл. закл. загал. серед. освіти / С. О. Скворцова. — Харків : Вид-во «Ранок», 2022. — 320 с.

4. Скворцова, С. О., Тарасенкова, Н. А. Математика перший цикл, 5–6 рік навчання. Модельна програма. Харків : Вид-во «Ранок», 2021. – 54 с.

Недялкова К. В., Тумбрукакі А. В. Оцінювання навчальних досягнень учнів з математики в контексті проблеми штучного інтелекту.

Анотація. При виконанні завдань, зорієнтованих на оцінювання навчальних досягнень, школярі, зокрема при онлайн навчанні, мають можливість залучати певні платформи, застосунки, як-от: IBM, Watson Education, SMART Learning Suite, Cognii, ChatGPT, DreamBox, Learning. Виникає проблема об'єктивності та якості оцінювання результатів; автори пропонують шляхи запобігання їх спотворення і надають методичну розробку.

Ключові слова: оцінювання навчальних досягнень, штучний інтелект, тестові завдання.

Nedialkova K. Tumbrukaki A. Assessment of the educational achievements of pupils in mathematics in the context of the problem of artificial intelligence.

Abstract. When performing certain tasks aimed at evaluating educational achievements, schoolchildren, in particular during online learning, have the opportunity to involve certain platforms, applications, such as: IBM, Watson Education, SMART Learning Suite, Cognii, ChatGPT, DreamBox, Learning. Therefore, there is a problem of objectivity and quality of evaluation of results; the authors suggest ways to prevent their distortion and give the methodical work.

Keywords: evaluation of educational achievements, artificial intelligence, test tasks.

О. О. Одінцова,
Сумський державний педагогічний університет
імені А. С. Макаренка,
Суми, Україна,
oincube1@gmail.com
С. В. Красуцька,
Сумський державний педагогічний університет
імені А. С. Макаренка,
Суми, Україна,
2105krasunka1976@gmail.com

ПРО РЕЗУЛЬТАТИ ОПИТУВАННЯ ВЧИТЕЛІВ ЩОДО ВИКОРИСТАННЯ ТЕОРЕМ ЧЕВИ ТА МЕНЕЛЯЯ ПРИ НАВЧАННІ ГЕОМЕТРІЇ НА ПОГЛИБЛЕНОМУ РІВНІ

Елементи так званої нової геометрії трикутника з'явилися в курсі геометрії поглибленого рівня навчання з 2008 року, але і досі їх намагаються оминати вчителі при вивченні відповідних тем. Проте на властивостях зовнівписаного кола, теоремах Чеви, Менелая, Ейлера ґрунтується розв'язування переважної більшості геометричних задач на математичних змаганнях, і тому останні досить часто залишаються поза увагою учасників через свою складність та використання широкого спектру знань.

Щоби з'ясувати причини зазначеного стану було проведено опитування серед частини вчителів закладів загальної середньої освіти Сумської області, які навчають геометрії на поглибленому рівні в основній школі стосовно використання теорем Чеви та Менелая в своїй педагогічній діяльності. Опитування проводилося у формі анонімного онлайн-анкетування за допомогою GoogleForm та було окремо для вчителів, що не використовують ці іменні теореми, та для вчителів, що навчають учнів зазначеному матеріалу. Участь в опитуванні взяли 28 осіб, співвідношення кількості респондентів першої групи до респондентів другої становить 2 : 1.

Отже, головними причинами того, чому вчителі не пропонують учням розглядати теореми Чеви та Менелая на думку респондентів першої групи є:

- важкість розуміння матеріалу учнями - 60%;
- обмаль часу під час уроків – 53,3%;
- складність теоретичного матеріалу (незрозумілість формулювання теорем, складність їх доведень) – 46,7%;
- рідкість використання матеріалу в регулярному курсі геометрії – 46,7%.
- важкість створення методично виваженої системи задач для закріплення (через відсутність потрібних з точки зору вчителя задач у підручнику) – 33,3%.

Усі ці моменти призвели до того, що 46,7% респондентів першої групи вважають, що матеріал, пов'язаний із теоремами Чеви та Менелая, є зайвим у курсі геометрії поглибленого рівня основної школи. Така ж сама кількість респондентів вагається щодо цього питання. Відповідно переважна більшість вчителів першої групи (60%) погоджуються з думкою, що зазначений матеріал варто розглядати лише під час позакласної роботи з предмету, а 26,7% вагаються у цьому питанні. Серед вчителів, що на сьогодні не розглядають теореми Чеви, Менелая та суміжні питання, 53% тих, хто раніше їх не використовував, а 47% респондентів через зазначені вище причини відмовились від використання даного матеріалу.

Якщо розглядати відповіді вчителів другої групи, тобто тих, що пропонує учням матеріал, пов'язаний з теоремами Чеви, Менелая, то вони зазначили наступні труднощі, з якими стикалися на перших етапах навчання зазначеним іменним теоремам:

- найважчим (86%) було створення методично виваженої системи задач для закріплення (через відсутність потрібних з точки зору вчителя у підручнику);
- на другому місці (57%) йде складність теоретичного матеріалу (незрозумілість формулювання теорем, складність їх доведень);

- на третьому (43%) – важкість розуміння матеріалу учнями.

Отримані результати в цій групі інверсні до результатів, отриманих на аналогічні запитання в першій, тобто після створення системи задач та її застосування нерозуміння матеріалу учнями (з точки зору вчителя) стає дещо слабшим.

Серед проблем важкості сприйняття учнями матеріалу, пов'язаного із використанням теорем Чеви та Менелая, респонденти виокремили такі:

- слаборозвинуте просторове мислення (невміння працювати з рисунком, невіміння "бачити" суттєве та несуттєве в умові задачі, на рисунку) - 86%;
- нестандартність формування відношень та їх перетворень – 29%;
- упереджене ставлення до геометрії – 29%.

Абсолютна більшість респондентів другої групи відповіли ствердно щодо використання додаткових джерел при створенні системи задач на закріплення під час вивчення теорем Чеви та Менелая, а для 57% ця система складається лише із задач на доведення. При цьому переважна більшість вчителів (86%) пропонують до вивчення обидві теореми у метричній формі та лише 14% відсотків (1 вчитель) пропонує обидві форми: і метричну, і тригонометричну. Зазначений матеріал 57% опитуваних пропонують під час проведення уроків, 29% лише під час позакласної роботи, а 14% використовують обидві форми роботи. Але при цьому 57% вагаються щодо повного перенесення матеріалу до позакласної роботи, а 29% з цим не погоджуються.

Респондентам першої групи також було запропоновано висловити побажання щодо створення можливості навчати учнів теоремам Чеви та Менелая і вони зазначили, що було б добре мати:

- можливість скористатися готовою системою задач для закріплення, навіть якщо така буде містити надлишкову кількість задач, у тому числі з розв'язками – 80%;
- наявність готових завдань для контролю знань (у тому числі і теоретичного) – 60%;
- допомога у опрацюванні теоретичного матеріалу – 27%.

Отже, підсумовуючи результати анкетування, можна стверджувати, що головною проблемою при навчанні учнів матеріалу, пов'язаного з теоремами Чеви та Менелая (так само, як й інших фактів нової геометрії трикутника) є обмаль часу у вчителів для створення методично виваженої системи задач, зокрема і для контролю знань. Тобто, не дивлячись на присутність даного матеріалу в підручниках, задачі, що наявні там, не задовольняють потреб вчителів у цьому питанні. Крім того, слабо розвинена просторова уява сучасних учнів та упереджене ставлення їх до геометрії стають серйозними перешкодами на шляху опанування матеріалу та застосування його у майбутньому.

Одінцова О.О., Красуцька С.В. Про результати опитування вчителів щодо використання теорем Чеви та Менелая при навчанні геометрії на поглибленому рівні.

Анотація. Наведено результати опитування 2-х груп вчителів щодо використання теорем Чеви та Менелая в своїй педагогічній діяльності: перша – ті, що не використовують ці теореми, друга – ті, що використовують. З'ясовано причини оминання цього матеріалу, труднощі при його навчанні та побажання щодо створення можливості навчати учнів зазначеним теоремам.

Ключові слова: навчання геометрії на поглибленому рівні, теореми Чеви та Менелая, учні основної школи.

Odintsova O.O., Krasutska S.V. About the results of a teachers' survey by using the Cheva and Menelaus theorems in teaching geometry at an advanced level.

Abstract. It's showed results of 2 groups of teachers' survey by using of the Cheva and Menelaus theorems in their pedagogical activities (who don't use and who use). It's clarified the reasons for bypassing this material, the difficulties in teaching it, and the desire to create an opportunity to teach secondary school students the specified theorems.

Keywords: teaching geometry at an advanced level, Cheva and Menelaus theorems, secondary school students.

О. С. Пилипенко,
Відокремлений структурний підрозділ «Криворізький фаховий коледж
Державного університету економіки і технологій»,
Кривий Ріг, Україна,
banadaolga96@gmail.com

ДІАГНОСТИКА РІВНЯ СФОРМОВАНOSTІ STEM-КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ СТУДЕНТІВ ЗАКЛАДІВ ФАХОВОЇ ПЕРЕДВИЩОЇ ОСВІТИ У НАВЧАННІ МАТЕМАТИКИ

Суспільство потребує фахівців, які здатні до активного творчого розвитку, які вміють мобілізувати знання на практиці та швидко адаптуватися до нестандартних ситуацій. У зв'язку з цим в Україні йде пошук забезпечення високої якості освіти на всіх рівнях. Саме формування в студентів STEM-компетентностей повинно подолати розрив між освітою і вимогами сучасного життя.

Проблемам STEM-навчання присвячено чимало наукових та методичних праць вітчизняних і зарубіжних дослідників. Загальні аспекти STEM-освіти досліджено в роботах Н. Балик, О. Барна, І. Василяшко, С. Горбенко, О. Гриб'юк, О. Данилова, Т. Крамаренко, Ф. Левченко, В. Олексюк, О. Патрикеева, В. Пікалова, Г. Шмигер та ін. Наукові аспекти вдосконалення професійної підготовки майбутніх фахівців досліджували І. Гузій, А. Гуржій, У. Дудка, О. Зайцев, В. Кремень, П. Лузан, В. Луговий, Н. Ничкало, С. Проскура, В. Радкевич, П. Саух та ін., зокрема специфіку STEM-навчання фахових молодших бакалаврів – П. Куцик, В. Шевчук, І. Дерун та ін.

Базові компоненти STEM-компетентностей, які відзначають багато науковців [1, 3] є навички вирішення проблем, уміння формулювати дослідницьке завдання та визначати шляхи його вирішення, уміння застосовувати знання в різних ситуаціях, навички соціального спілкування, здатність застосовувати навички мислення вищого рівня, технологічні та інженерні навички, навички управління часом, ресурсами та знаннями.

За визначенням ЮНЕСКО, STEM-компетентності – це здатність людини належним чином застосовувати знання та навички з предметів STEM у повсякденному житті, на робочому місці чи в освітньому контексті. Ці компетентності не слід обмежувати та розвивати в традиційних межах окремих галузей наявних знань (наприклад, окремі фізичні чи цифрові компетентності). STEM-компетентності охоплює як «know-what» – знання, ставлення та цінності, пов'язані з дисциплінами, так і «know-how» – навички застосовувати належним чином ці знання з урахуванням етичних установок і цінностей [2, с. 11].

Змістова структура поняття «компетентність» (competence) часто описується за допомогою моделі KSAO, яка містить наступні складові: Знання (Knowledge), Навички (Skills), Вміння (Abilities) та Інші (Other) характеристики [5, с. 118]. Враховуючи це визначення, в процесі розробки моделі формування STEM-компетентностей студентів у навчанні математики визначаємо STEM-компетентності як комплекс знань, вмінь та навичок, а також способу мислення та особистісних якостей, що визначають здатність до опанування інноваційною діяльністю.

Під поняттям «STEM-компетентності студентів» ми розуміємо інтегроване особистісне утворення, що проявляється у сформованості його складових: ключової математичної компетентності; інформаційно-комунікаційної компетентності; базових компетентностей в галузях природознавства і техніки; проєктно-технологічної компетентності; критичного мислення.

Формування STEM-компетентностей студентів закладів фахової передвищої освіти стало предметом нашого педагогічного дослідження, що проводилося відповідно до тематичного плану наукових досліджень Криворізького державного педагогічного університету впродовж 2019-2023 рр. У межах цього дослідження проводився педагогічний експеримент на базі Відокремленого структурного підрозділу «Криворізький фаховий коледж Державного університету економіки і технологій».

Вивчення STEM-компетентностей студентів закладів фахової передвищої освіти у навчанні математики дозволило дійти висновку, що їх сформованість визначається за такими критеріями: ціннісно-мотиваційний компонент (пізнавальна мотивація і ціннісне ставлення до вивчення STEM-дисциплін, зокрема математики), креативно-діяльнісний компонент (вміння, навички, досвід діяльності, якості мислення), когнітивний компонент (фундаментальні та прикладні математичні знання), рефлексивно-оцінний компонент (володіння навичками рефлексії, здатність до аналізу результатів власної діяльності та інших людей, самооцінці, самокорекції).

Діагностування навчальних досягнень здобувачів освіти в процесі навчання математики та рівня сформованості STEM-компетентностей на основі наведених вище критеріїв (компонентів) відповідно визначено нами чотири рівні: початковий, середній, достатній та високий.

Методичні рекомендації щодо використання у навчанні математики STEM-підходів, зміст навчального матеріалу, комп'ютерно-орієнтовані методи і форми навчання, а також розроблені і адаптовані анкети для діагностики рівня сформованості STEM-компетентностей студентів фахових коледжів подано нами у навчально-методичному посібнику [4].

Для перевірки сформованості STEM-компетентностей студентів було проведено порівняльний аналіз між показниками, які досліджуються, з використанням критерію Фішера (кутове перетворення Фішера) на формульовальному та констатувальному етапах дослідження. Наприкінці експерименту у контрольній групі суттєвих змін не сталося. Натомість у експериментальній групі, де впроваджувалася методика формування STEM-компетентностей студентів коледжів, спостерігається позитивна динаміка. Отже, розроблена методика дозволяє оцінити рівень сформованості STEM-компетентностей студентів закладів фахової передвищої освіти у навчанні математики.

Література

1. Jang H. Identifying 21st Century STEM Competencies Using Workplace Data. *Journal of Science Education and Technology*. 2015. Vol. 25 (2), 284–301 pp.
2. Soo B. N. Exploring STEM competences for the 21st century. *Current and Critical Issues in Curriculum, Learning and Assessment, In-Progress Reflection* T. 30, 2019. 53 p. URL: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000368485.locale=en> (date of access: 01.10.2023).
3. Балик Н. Р., Шмигер Г. П. Підходи та особливості сучасної STEM-освіти. *Фізико-математична освіта*. 2017. Вип. 2 (12). С. 26–30.
4. Крамаренко Т. Г., Пилипенко О. С. Математика в STEMі : навч.-метод. посіб. Кривий Ріг : Криворізький держ. пед. ун т, 2023. 274 с.
5. Поскрипко Ю.А., Данченко О.Б. Компетенція і компетентність: консенсус. *Вчені записки Університету «КРОК»*. 2019. №3 (55). С. 117–127.

Пилипенко О. С. Діагностика рівня сформованості STEM-компетентностей студентів закладів фахової передвищої освіти у навчанні математики.

Анотація. Розглянуто поняття STEM-компетентності. Представлено діагностичні засоби визначення рівнів сформованості STEM-компетентностей студентів закладів фахової передвищої освіти у навчанні математики. Діагностика проводилась з метою перевірки результатів педагогічного експерименту, спрямованого на формування такої компетентності.

Ключові слова: STEM-компетентності, критерії, рівень сформованості.

Pylypenko Olha. Diagnostics of the level of formation of STEM-competencies of students of institutions of professional higher education in teaching mathematics.

Abstract. The concept of STEM-competence is considered. The diagnostic tools for determining the levels of STEM competencies of students of professional higher education institutions in teaching mathematics are presented. The diagnostics was carried out to verify the results of a pedagogical experiment aimed at forming such competence.

Keywords: STEM competencies, criteria, level of formation.

ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО ВИКОРИСТАННЯ АДАПТИВНОГО ТЕСТУВАННЯ ЯК ЗАСОБУ ДІАГНОСТИКИ ЗНАНЬ УЧНІВ З МАТЕМАТИКИ

Оцінювання навчальних досягнень з математики можна розділити на два базові типи: зовнішнє та внутрішнє. Перший тип є стандартизованим оцінюванням і до нього відносяться такі тести як державна підсумкова атестація (ДПА), зовнішнє незалежне оцінювання (ЗНО) до 2021 р. включно та національний мультипредметний тест (НМТ) з 2022 р., що включає обов'язковий блок математики. Внутрішнє оцінювання є формувальним і основними його видами є: діагностичне, поточне, підсумкове. У даній роботі ми зосередимося на внутрішньому оцінюванні.

За рекомендаціями МОН [4] на 2023-2024 н.р. пропонується почати навчання математиці з діагностичних тестувань рівня знань за попередній навчальний рік, аби врахувати його результати для планування подальшого навчання, зокрема коригувального. Також рекомендується у календарно-тематичному плануванні передбачити збільшення навчального часу на узагальнення та закріплення навчального матеріалу за попередній навчальний рік.

Такі рекомендації пов'язані з освітніми втратами та необхідністю їх подолання. Але якщо врахувати зменшення фактичного навчального часу порівняно з запланованим через повітряні тривоги та санітарні обмеження в часі синхронного навчання під час онлайн-складової змішаного навчання, то чи не призведе збільшення запланованого часу на подолання минулорічних прогалин до поглиблення нових освітніх втрат? Закономірно, що аналогічні втрати та потреби їх подолання виникатимуть і наступні роки теж. Отже, виникає потреба оптимізації процесу подолання освітніх втрат задля зменшення ризику виникнення нових. Серед шляхів подолання освітніх втрат, запропонованих на сайтах УЦОЯО та освітнього омбудсмена [1, 2], найбільш оптимальними з точки зору реалізації вчителем та мотивації учня вважаю такі: перегляд та адаптація освітніх програм; розроблення додаткового контенту з ключових навчальних тем; програма прискореного навчання. Для їх реалізації, зокрема, важливо:

1) чітко виокремити, які знання та навички є ключовими, а якими можна пожертвувати задля доопрацювання ключових;

2) якісне тестування ключових знань і навичок.

Варіантом такого моніторингу з математики для учнів 5, 7 та 9 класів може слугувати двоетапне діагностичне тестування, запропоноване на сайті Всеукраїнської школи онлайн (ВШО), проте для учнів старшої школи на даному етапі не розроблені подібні тести. Перевагою згаданих тестів є те, що з результатами відображаються теми, у яких є прогалини й одразу пропонуються матеріали для повторення з платформи. Таким чином, програмна реалізація тестувань економить час аналізу результатів і дозволяє швидше переходити до коригування знань.

Разом із тим, виникає питання щодо можливості ще більше зменшити час тестування, зберігаючи релевантність результатів. Крім того, чи можна одним тестом не лише перевірити рівень знань усіх учнів на відповідність необхідному мінімуму, а все-таки диференціювати результати за рівнем? Адже, наприклад, учні, котрі вивчали математику у 8 класі на поглибленому рівні більш імовірно успішно складуть тест, орієнтований на математику рівня стандарту, але чи буде цих знань для них достатньо, аби продовжити вивчення предмету на поглибленому рівні? Ці питання підводять до такого рішення як адаптивне тестування. Адаптивне тестування – різновид тестування, при якому порядок представлення запитань (або складність) залежить від відповідей того, хто тестується, на попередні запитання [5]. Адаптований тест частково може бути реалізований «ручними» методами, проте, на мою думку, ефективніше реалізувати його в програмному засобі, оскільки сценарій такого тесту є розгалуженим, враховує не лише складність завдань, а і значущість: більш складні завдання розміщені в основній гілці графа, а більш прості – в розгалуженнях. Залежно від рівня підготовки учнів вони виконують різну кількість завдань [3]. Виокремлюють два підходи до адаптивних тестів: 1) учень виконує завдання середнього рівня, потім, залежно від правильності відповіді, завдання легшого чи важчого рівнів; 2) до кожного рівня складається свій банк завдань і тест починається з довільного завдання першого рівня, якщо учень виконав його правильно, то дається завдання найвищого рівня.

Якщо учень успішно виконує завдання найвищого рівня, то наступне завдання дається з цього ж рівня для підтвердження (зادля уникнення ефекту вгадування), якщо ж завдання виконано не правильно, то пропонується завдання другого рівня складності, а вже потім, залежно від правильності відповіді, завдання легшого або складнішого рівня аж до тих пір, поки учень не почне стабільно підтверджувати свої знання та навички на завданнях певного рівня [3].

З описаного вище можна припустити, що перший підхід швидший у реалізації, але перевіряє вузький спектр знань і вмінь з конкретної теми чи підтеми. Якщо метою є перевірити знання з великої за обсягом теми чи засвоєння змістової лінії за певний навчальний рік, то видається доцільнішим використати другий підхід.

Таким чином, можна виокремити три методичні задачі перед розробкою адаптивного тесту: 1) визначення кількості рівнів завдань за складністю; 2) створення банку завдань до кожного із рівнів; 3) формування критеріїв та шкали оцінювання.

Орієнтуючись на таксономію Блума та розподіл завдань за складністю на ЗНО та НМТ, вважаю доцільним розбити адаптивний тест на п'ять рівнів складності. Поточним етапом створення адаптивних тестів з математики для перевірки знань за курс 9 та 10 класу є підбір банку завдань для кожного рівня по кожній темі. Наступним етапом є програмна реалізація тесту та апробація його на учнях 10 та 11 класів. Важливою на етапі апробації буде перевірка гіпотези про те, що даний адаптивний тест дає не менш точні результати, ніж класичний діагностичний тест, але за менший проміжок часу.

Діагностика знань з математики за попередній навчальний рік є важливим кроком для надолуження освітніх втрат. З огляду на зменшений фактичний час навчання порівняно із запланованим, важливо реалізувати етап тестування якомога за коротший термін, зберігши при цьому рівень точності результатів. Зважаючи на це, було запропоновано використання адаптивних тестів для діагностики знань. Розробка відповідних діагностичних тестів для 10 та 11 класів, їх програмна реалізація та апробація є предметом подальшого дослідження.

Література

1. Бичко Г., Терещенко В. Навчальні втрати: сутність, причини, наслідки та шляхи подолання. Український центр оцінювання якості освіти. URL: <https://testportal.gov.ua/navchalni-vtraty-sutnist-prychynu-naslidky-ta-shlyahy-podolannya-analitychnyj-material-vid-fahivtsiv-ukrayinskogo-tsentru-otsinyuvannya-yakosti-osvity/> (дата звернення: 28.09.2023).

2. Вимірювання та компенсація освітніх втрат дітей на рівні громади й закладу освіти. Освітній омбудсмен України. URL: https://eo.gov.ua/vymiruvannia-ta-kompensatsiia-osvitnikh-vtrat-ditey-na-rivni-hromady-ta-zakladu-osvity/2023/01/25/?fbclid=IwAR3SNrWzf5LPewyhs3eliOVEqZO-bxW4HzptRvQ3_MDhUqVPLoV-eMz1Y-0 (дата звернення: 28.09.2023).

3. Ляшенко О. І. Оцінювання навчальних досягнень учнів за допомогою адаптивного тестування. VIII Українсько-польський / Польсько-український науковий форум «Освіта для миру». 2019. С. 178–189.

4. Про інструктивно-методичні рекомендації щодо викладання навчальних предметів/інтегрованих курсів у закладах загальної середньої освіти у 2023/2024 навчальному році : Лист МОН від 12.09.2023 р. № 1/13749-23.

5. Федорук П. І. Адаптивні тести: загальні положення. Математичні машини і системи. 2008. № 1. С. 115–127.

Тихоненко Ю. В. Пропозиції щодо використання адаптивного тестування як засобу діагностики знань учнів з математики

Анотація. У доповіді висвітлено можливі шляхи подолання освітніх втрат та запропоновано застосування адаптивних тестів для діагностики знань з математики за попередній навчальний рік задля зменшення часу на етапі тестування і збільшення часу на коригування знань. Розробка адаптивних тестів з математики для 10 та 11 класів є предметом подальших досліджень.

Ключові слова: освітні втрати, діагностичне тестування, адаптивне тестування, нова українська школа, оцінювання навчальних досягнень.

Tykhonenko Yu. V. Proposals regarding the use of adaptive testing as a means of diagnosing students' knowledge of mathematics

Abstract. The report highlights possible ways to overcome educational losses and suggests the use of adaptive tests for diagnosing knowledge in mathematics for the previous academic year in order to reduce the time at the testing stage and increase the time for knowledge correction. The development of adaptive mathematics tests for grades 10 and 11 is the subject of further research.

Keywords: educational losses, diagnostic testing, adaptive testing, new Ukrainian school, evaluation of educational achievements

ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ В ОЦІНЮВАННІ НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ УЧНІВ З МАТЕМАТИКИ

Останніми роками штучний інтелект (далі ШІ) знаходиться на хвилі активного розвитку; розроблені або ж удосконалені версії інструментів ШІ впроваджують і використовуються майже у всіх сферах, в тому числі у сфері освіти і науки.

Штучний інтелект, відповідно до Концепції розвитку штучного інтелекту в Україні [7] – це організована сукупність інформаційних технологій, із застосуванням якої можливо виконувати складні комплексні завдання шляхом використання системи наукових методів досліджень і алгоритмів обробки інформації, отриманої або самостійно створеної під час роботи, а також створювати та використовувати власні бази знань, моделі прийняття рішень, алгоритми роботи з інформацією та визначати способи досягнення поставлених завдань.

У 2019 році численні експерти в галузі штучного інтелекту (ШІ) зібралися на Пекінській конференції і досягли узгодження, що було названо "Пекінським консенсусом щодо ШІ та освіти" [1]. У цьому документі наголошується на важливості сприяння використанню штучного інтелекту в освіті, як це передбачено в Цілі №4 сталого розвитку, визначеній ЮНЕСКО [1]. Основні заходи для підтримки цієї цілі включають в себе такі дії: розробка освітньої політики; підтримка використання ШІ для управління освітою та розширення можливостей для вчителів і учнів; просування цінностей та життєвих навичок; пропозиція можливостей навчання протягом усього життя та подолання цифрових бар'єрів; підтримка справедливого та інклюзивного використання, включаючи гендерну рівність; етичне та прозоре використання; дослідження, оцінювання та підтримка інновацій. Ця концепція відзначає те, що ШІ може бути потужним інструментом для трансформації освіти, зробивши її більш доступною, ефективною та адаптованою до потреб сучасного суспільства. Використання ШІ в освіті може сприяти досягненню більш високих стандартів навчання та розвитку навичок, необхідних для успіху у світі, який постійно змінюється.

Нині є багато інноваційних технологій ШІ, які використовуються в освітній галузі. Наприклад, системи адаптивного навчання можуть використовуватися для створення персоналізованих програм навчання, що адаптуються до індивідуальних потреб кожного здобувача. Ці системи враховують рівень знань, інтереси та навчальні прагнення кожного учасника навчального процесу, реалізуючи особистісно-орієнтований підхід до навчання [6,16]. Для прикладу, [8] місцева влада Бельгії уклала договір із британською компанією Century Tech (розробила платформу, що дозволяє персоналізувати навчання) та впровадила ШІ у навчальний процес 700 шкіл. Мета – дати змогу кожному школяреві навчатися у своєму темпі і, водночас, зменшити адміністративний тягар на вчителів. Ідея була в тому, щоб відійти від традиційної моделі освіти, коли вчителі намагаються навчати дітей різного рівня, до такої, де платформа ШІ допомагає адаптувати типи завдань, час на їхнє виконання та оцінювання для кожного учня. Така собі постійна діагностика і планування прогресу дитини. На відміну від інших адаптивних технологій, навчання, що ґрунтується на чітких алгоритмах і правилах, платформа Century використовує ШІ, який навчається та адаптує свої знання про учня. Під час навчання вони постійно оновлюються. Основні принципи нейронауки дозволяють індивідуально оцінити рівень зосередженості та наполегливості учнів, темп та найкращий час для навчання, скільки часу потрібно, щоб інформація перейшла з коротко- до довготривалої пам'яті. Компанія стверджує, що її технологія заощаджує для вчителів у середньому 6 годин на тиждень [8].

Іншою важливою технологією є віртуальний асистент. Можливості ШІ можуть використовуватися для створення віртуальних асистентів, що відповідають на запитання здобувачів освіти, надають пояснення та допомагають вирішувати певні складні завдання. Вони можуть працювати як чат-боти або взаємодіяти у форматі голосового асистента. Однією з ключових переваг використання ШІ у оцінюванні математичних досягнень учнів є можливість створення автоматизованих оцінювальних систем (АОС). Ці системи вміють оцінювати завдання та тести набагато швидше, ніж це може зробити вчитель. Вони також дозволяють зберігати і аналізувати результати оцінювання, щоб визначити слабкі та сильні сторони кожного учня. Системи автоматичного оцінювання є важливими технологіями, що покращують організацію навчання. ШІ може допомагати автоматизувати та систематизувати процес оцінювання певних завдань, тестів, самостійних чи контрольних робіт [6, с. 20].

Автоматизовані системи оцінювання (АСО), також відомі як автоматизовані оцінювальні або комп'ютерні системи оцінювання, є інструментами, які використовують штучний інтелект (ШІ) та алгоритми машинного навчання для оцінки та підрахунку різних типів завдань, тестів або завдань без прямого втручання людини. Ці системи набули популярності в освіті, особливо в контексті оцінювання навчальних досягнень учнів. Ось деякі ключові аспекти автоматизованих систем оцінювання:

1. Типи завдань: АСО можуть оцінювати широкий спектр завдань, включаючи питання з вибором однієї або кількох відповідей, короткі відповіді, есе, завдання з програмування та інше. Вибір типу завдання залежить від конкретних навчальних цілей та предмету, який оцінюється.

2. Миттєвий зворотний зв'язок: Однією з основних переваг АСО є можливість надавати учням миттєвий зворотний зв'язок. Це швидкий зворотний зв'язок може покращити процес навчання, допомагаючи учням розуміти свої помилки та області для покращення. Використання ШІ може зробити процес оцінювання більш цікавим для учнів. Вони можуть брати участь у змагальних завданнях, отримувати миттєвий фідбек та бачити свій прогрес. Це може сприяти збільшенню мотивації та зацікавленості у вивченні математики [4].

3. Масштабованість: АСО можуть ефективно обробляти велику кількість даних, що робить їх особливо корисними в освітніх закладах з великою кількістю учнів. Вони можуть заощадити вчителям значну кількість часу та зусиль при оцінюванні [2].

4. Адаптивне оцінювання: Алгоритми ШІ можуть адаптувати рівень складності завдань в залежності від навчальних потреб кожного учня. Це дозволяє кожному учневі розвиватися власним темпом і забезпечує більш ефективне вивчення математики [3, с.51].

5. Об'єктивність: оцінювання, здійснене вчителем, може бути суб'єктивним, і оцінки вчителів можуть відрізнятися від одного учня до іншого. Використання ШІ усуває цей недолік, забезпечуючи об'єктивні оцінки. Кожне завдання оцінюється за однаковими критеріями, що забезпечує рівність в оцінюванні для всіх учнів.

6. Аналітика даних: Завдяки ШІ, заклади освіти можуть збирати великий обсяг даних про навчальні досягнення учнів. Це дозволяє аналізувати тенденції, виявляти проблемні моменти та розробляти стратегії для покращення якості навчання математики [10].

7. Заходи безпеки: Для боротьби з проблемами шахрайства під час онлайн-іспитів багато закладів можуть використовувати програмне забезпечення для автоматизованого захисту. Ці інструменти спостерігають за учнями через їхні веб-камери під час тесту [5].

Аналіз закордонної літератури дозволяє стверджувати, що застосування штучного інтелекту в освіті може бути корисним, але варто уважно вивчити його вплив на навчання та розглянути ризики та виклики [9], що він може створити, а саме: вразливість до зловживань; приватність та захист даних; недостатня взаємодія вчителя з учнями; залежність від технологій та гаджетів; труднощі для осіб із обмеженими можливостями; тощо.

Література

1. UNESCO. Beijing Consensus on Artificial Intelligence and Education; UNESCO: Paris, France, 2019. [Google Scholar]
2. AI та освіта: як штучний інтелект вплине на шкільну освіту. URL: https://lb.ua/blog/olena_vyshniakova/547626_ai_osvita_yak_shtuchniy_intelekt.html
3. Майя Мар'єнко, Валентина Коваленко (2023). Штучний інтелект та відкрита наука в освіті. Фізико-математична освіта. Том 38. №1. С.48-53. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/734475/1/2023-381-marienkokovalenko.pdf>
4. Awasthi, S., & Soni, Y. (2023). Empowering Education System with Artificial Intelligence: Opportunities and Challenges. *Shodh Samagam*, 6 (1). URL: [http://www.shodhsamagam.com/admin/uploads/Empowering%20Education%20System%](http://www.shodhsamagam.com/admin/uploads/Empowering%20Education%20System%20)
5. Як ШІ допомагає в автоматизації та управлінні освітою. URL: <https://www.unite.ai/uk/як-штучний-інтелект-допомагає-в-автоматизації-та-управлінні-освітою/>
6. Візнюк І., Буглай Н., Куцак Л., Поліщук А., Киливник В. Використання штучного інтелекту в освіті. Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми. 2021. Вип. 59. С. 14–22. DOI: <https://doi.org/10.31652/2412-1142-2021-59-14-22>.
7. Концепція розвитку штучного інтелекту в Україні: схвалено розпорядженням Кабінету Міністрів України від 2 грудня 2020 р. No 1556-р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-2020-%D1%80#Text>
8. Штучний інтелект. Як він вплине на освіту. URL: <https://nus.org.ua/articles/shtuchnyj-intelekt-yak-vin-vplyne-na-osvitu/>
9. Miguel Martínez-Comesaña, Xurxo Rigueira-Díaz, Ana Larrañaga-Janeiro, Javier Martínez-Torres, Iago Ocaranza-Prado, Denis Kreibel (2023). Impact of artificial intelligence on assessment methods in primary and secondary education: Systematic literature review. *Revista de Psicodidáctica (English ed.)* Volume 28. Pages 93-103. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2530380523000072>
10. Víctor González-Calatayud, Paz Prendes-Espinosa, Rosabel Roig-Vila (2021) Artificial Intelligence for Student Assessment: A Systematic Review *Appl. Sci.*, 11(12), 5467; <https://doi.org/10.3390/app11125467>

Тютюнник Д.О. Штучний інтелект в оцінюванні навчальних досягнень учнів з математики

Анотація. В сучасному світі штучний інтелект стає все більш актуальним і необхідним інструментом у сфері освіти. Однією з найбільш важливих областей його застосування є оцінювання навчальних досягнень учнів з математики. У цих тезах ми розглянемо, як ШІ відкриває нові можливості для покращення якості освіти та перетворює підхід до оцінювання, спрощує процес та робить його більш зручним.

Ключові слова: штучний інтелект, автоматизована система оцінювання, адаптивне навчання, навчальне досягнення з математики.

Tjutyunnik D.O. Artificial Intelligence in Assessing Students' Mathematical Achievements

Abstract. In the modern world, artificial intelligence (AI) is becoming an increasingly relevant and essential tool in the field of education. One of the most important areas of its application is the assessment of students' mathematical achievements. In this thesis, we will explore how AI opens up new opportunities to enhance the quality of education and transforms the approach to assessment, simplifying the process and making it more convenient.

Keywords: artificial intelligence, automated assessment system, adaptive learning, mathematical achievement.

**СЕКЦІЯ V | ПІДГОТОВКА ВЧИТЕЛІВ
МАТЕМАТИКИ ЗА
ДУАЛЬНОЮ ФОРМОЮ
ЗДОБУТТЯ ОСВІТИ**



Н. В. Кульчицька,
Прикарпатський національний університет
імені Василя Стефаника,
Івано-Франківськ, Україна,
nataliia.kulchytska@pnu.edu.ua

ЗАПРОВАДЖЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ДУАЛЬНОЇ ОСВІТИ ПІД ЧАС ПРОХОДЖЕННЯ ПЕДАГОГІЧНОЇ ПРАКТИКИ СТУДЕНТАМИ, ЯКІ ОДНОЧАСНО ПРАЦЮЮТЬ УЧИТЕЛЯМИ МАТЕМАТИКИ

Дуальна форма здобуття вищої освіти передбачає [1] поєднання навчання в закладах освіти з навчанням на робочих місцях для оволодіння програмними результатами, поглиблення практичних умінь і навичок та набуття певної кваліфікації.

У Прикарпатському національному університеті імені Василя Стефаника значна частина здобувачів освіти денної та заочної форм навчання другого (магістерського) рівня, які навчаються за освітньою програмою “Середня освіта (Математика)”, працюють учителями в закладах освіти. Індивідуальні графіки навчання дають можливість налагодити взаємозв’язок із магістрантами і забезпечити якісне засвоєння освітніх компонент теоретичного блоку. Деякі труднощі виникають при організації виробничих (педагогічних) практик, які прив’язані до графіків проведення та баз практик (закладів освіти різних типів).

Педагогічна практика максимально наближує майбутніх фахівців до професійної діяльності, вона є зв’язковою ланкою між теоретичним засвоєнням знань здобувачів освіти з фундаментальних і професійно-орієнтованих дисциплін та самостійною роботою студентів у закладах освіти. Відповідно до освітньої програми передбачено проходження магістрами практик у кожному семестрі в закладах загальної середньої освіти, в закладах професійно-технічної та фахової передвищої освіти, в закладах вищої освіти. Виробнича (педагогічна) практика ставить за мету поглибити і закріпити у виробничих умовах теоретичні знання зі спеціальних і психолого-педагогічних дисциплін, вміти застосувати їх у вирішенні конкретних завдань; оволодіти методикою розробки навчально-методичних матеріалів, призначених для використання при підготовці здобувачів освіти; формувати практичні уміння і навички для виконання професійних завдань та обов’язків інноваційного характеру у якості вчителя (викладача) математики; вивчити передовий фаховий досвід; виробити уміння організації основних форм навчання у старшій школі (інших закладах освіти), застосовувати сучасні технології і методи, що сприяють активізації навчально-пізнавальної діяльності; формувати уміння професійного і педагогічного спілкування із учнівською (студентською) аудиторією; виховувати у магістрів морально-етичні якості вчителя, індивідуальний творчий стиль професійної діяльності, потребу в самоосвіті; розвивати професійно значущі якості особистості; виробляти творчий, дослідницький підхід до майбутньої професійної діяльності.

Працюючі здобувачі освіти мають можливість проходити педагогічні практики за місцем роботи, виконуючи при цьому додаткові завдання, що враховують завдання відповідної практики та тип закладу освіти. При цьому ми спираємось на розроблені у Прикарпатському національному університеті імені Василя Стефаника “Положення про організацію та проведення практик...” [3] та “Положення про дуальну форму здобуття вищої освіти...” [2]. Зміст практики – проведення освітньої діяльності та наукових досліджень в рамках виконання дипломної (магістерської) роботи, яке поєднує навчальний, виховний та дослідницький блоки. Групові та індивідуальні завдання виробничої (педагогічної) практики визначаються для студентів з урахуванням специфіки їх фахової підготовки та тематики магістерського дослідження і визначаються для кожного блоку окремо.

Зупинимось детальніше на дослідницькому блоці, який передбачає: виконання завдань з дослідження наукової проблеми, що визначена для написання дипломної роботи; вивчення структури педагогічної діяльності вчителя (викладача), ступеня його обізнаності із сучасними методами педагогічної діагностики; виконання групового чи індивідуального науково-

педагогічного дослідження; збір матеріалів, необхідних для виконання науково-дослідної роботи. Групові та індивідуальні завдання дослідницького блоку обираються, до прикладу, з наступних: вивчити і узагальнити педагогічний досвід використання цифрових технологій у роботі педагога-математика, класного керівника (куратора), педагога-організатора; вивчити і узагальнити продуктивні ідеї педагогів, спрямованих на удосконалення процесу формування в учнів (студентів) предметних компетентностей під час вивчення дисципліни фаху (спеціалізації); ознайомитися з сайтом навчального закладу та внести пропозиції щодо його удосконалення. Зміст індивідуальних завдань конкретизується і уточнюється під час виробничої (педагогічної) практики науковими керівниками та методистами практики від університету.

На підсумкових конференціях здобувачі освіти презентують досвід, отриманий ними на практиці, розроблені навчально-методичні матеріали, результати виконання індивідуального завдання в межах науково-дослідної роботи. Останні роки дозволили здобувачам освіти набути досвіду проведення занять в різних формах та надзвичайних умовах: традиційні уроки, дистанційні зустрічі(групові й індивідуальні), заняття в укриттях тощо. Їх праця дозволяє стверджувати, що Українська освіта розвивається, молодь навчається мотивовано й наполегливо.

Література

1. Положення про дуальну форму здобуття фахової передвищої та вищої освіти. Наказ МОН № 426 від 13 квітня 2023 р. URL: <http://surl.li/lvfvsv>
2. Положення про дуальну форму здобуття вищої освіти у ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника» (введено в дію наказом ректора № 766 від 15.11.2019) URL: <http://surl.li/bgfpz>
3. Положення про організацію та проведення практики у Державному вищому навчальному закладі «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника» (введено в дію наказом ректора №805 від 27.11.2019) URL: <http://surl.li/hqbq>

Кульчицька Н.В. Запровадження елементів дуальної освіти під час проходження педагогічної практики студентами, які одночасно працюють учителями математики.

Анотація. Виробнича (педагогічна) практика забезпечує ґрунтовне засвоєння теоретичних знань зі спеціальних і психолого-педагогічних дисциплін; формує практичні уміння і навички для виконання професійних завдань та обов'язків інноваційного характеру у якості вчителя (викладача); розвиває професійно значущі якості особистості; виробляє творчий, дослідницький підхід до майбутньої професійної діяльності.

Ключові слова: дуальна освіта, педагогічна практика, дослідницький підхід, інновації.

Kulchytska N. Introduction of elements of dual education during pedagogical practice by students who simultaneously work as mathematics teachers

Abstract. Industrial (pedagogical) practice ensures thorough assimilation of theoretical knowledge from special and psychological-pedagogical disciplines; forms practical skills and abilities to perform professional tasks and responsibilities of an innovative nature as a teacher; develops professionally significant personal qualities; develops a creative, research approach to future professional activity.

Keywords: dual education, pedagogical practice, research approach, innovations.

РОЗГОРНУТИЙ АЛФАВІТНИЙ ПОКАЖЧИК

1. *Александр Карп* – кандидат педагогічних наук (PhD), професор Учительського коледжу Колумбійського університету (Нью-Йорк, США).
2. *Аліна Воевода* – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри алгебри і методики навчання математики Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського.
3. *Алла Прус* – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри алгебри та геометрії Житомирського державного університету імені Івана Франка.
4. *Алла Тумбрукакі* – старший викладач кафедри математики і методики її навчання Південноукраїнського національного педагогічного університету імені К. Д. Ушинського.
5. *Анастасія Черненко* – студентка Українського державного університету імені Михайла Драгоманова.
6. *Андрій Бойко* – студент Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича.
7. *Андрій Матяш* – аспірант Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського.
8. *Бринг Леон* – аспірант Інституту дидактики математики Білефельдського університету (Білефельд, Німеччина).
9. *Валентин Марченко* – кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри загальної фізики і математики Полтавського національного педагогічного університету імені В. Г. Короленка.
10. *Валентин Риндюк* – аспірант Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського.
11. *Валентина Гроза* – кандидат фізико-математичних наук, доцент Національного авіаційного університету.
12. *Валентина Моторіна* – доктор педагогічних наук, професор, доцент кафедри математики і методики її навчання Південноукраїнського національного педагогічного університету імені К. Д. Ушинського.
13. *Василь Швець* – кандидат педагогічних наук, професор, завідувач кафедри методики навчання математики Українського державного університету імені Михайла Драгоманова.
14. *Вікторія Пономаренко* – студентка Харківського національного педагогічного університету імені Г. С. Сковороди.
15. *Віталій Забранський* – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри методики навчання математики Українського державного університету імені Михайла Драгоманова.
16. *Віталія Новак* – студентка Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника.
17. *Владислав Пономаренко* – аспірант Сумського державного педагогічного університету імені А. С. Макаренка.
18. *Ганна Побірченко* – аспірантка кафедри автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького.
19. *Григорій Білянін* – кандидат педагогічних наук, професор кафедри методики викладання природничо – математичних дисциплін Інституту післядипломної педагогічної освіти Чернівецької області.
20. *Діана Тютюнник* – лаборант та асистент кафедри алгебри та методики навчання математики Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського.
21. *Дмитро Бобилев* – кандидат педагогічних наук, доцент, завідувач кафедри математики та методики її навчання Криворізького державного педагогічного університету.
22. *Дмитро Левкін* – кандидат технічних наук, доцент кафедри фізики та математики Державного біотехнологічного університету.

23. *Євген Нелін* – кандидат педагогічних наук, професор Харківського національного педагогічного університету імені Г. С. Сковороди.
24. *Зоя Кравченко* – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри методики природничо-математичної освіти Харківської академії неперервної освіти.
25. *Іван Ленчук* – професор кафедри алгебри та геометрії Житомирського державного університету імені Івана Франка.
26. *Ігор Стоцький* – аспірант Сумського державного педагогічного університету імені А. С. Макаренка.
27. *Ілля Синицький* – професор, завідувач відділу досліджень у галузі математичної освіти, Гордонів коледж освіти (Хайфа, Ізраїль).
28. *Іон Акірі* – доктор фізико-математичних наук, професор Державного педагогічного університету «Іон Креанге» (Кишинів, Молдова).
29. *Ірина Гордієнко* – доцент Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка.
30. *Ірина Дремова* – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри методики навчання математики Українського державного університету імені Михайла Драгоманова.
31. *Карина Ящук* – аспірантка Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського.
32. *Катерина Недялкова* – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри математики і методики її навчання Південноукраїнського національного педагогічного університету імені К. Д. Ушинського.
33. *Лариса Панченко* – кандидат педагогічних наук, доцент Українського державного університету імені Михайла Драгоманова.
34. *Леся Вотякова* – доцент кафедри алгебри і методики навчання математики Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського.
35. *Лідія Філон* – кандидат педагогічних наук, доцент, завідувач кафедри математики та економіки Національного університету «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка.
36. *Ліля Соколенко* – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри математики та економіки Національного університету «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка.
37. *Лінь Цяо* – студентка Сумського державного педагогічного університету імені А. С. Макаренка.
38. *Любов Михайленко* – професор кафедри алгебри і методики навчання математики Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського.
39. *Любов Черкаська* – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри загальної фізики і математики Полтавського національного педагогічного університету імені В. Г. Короленка.
40. *Людмила Благодир* – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри вищої математики та методики навчання математики Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини.
41. *Людмила Наконечна* – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри алгебри і методики навчання математики Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського.
42. *Марина Андрієвська* – аспірантка Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського.
43. *Микола Красницький* – старший викладач кафедри загальної фізики і математики Полтавського національного університету імені В. Г. Короленка.
44. *Микола Працьовитий* – доктор фізико-математичних наук, професор, декан факультету математики, інформатики та фізики Українського державного університету імені Михайла Драгоманова.
45. *Михайло Бурда* – доктор педагогічних наук, професор, завідувач відділу математичної та інформатичної освіти Інституту педагогіки НАПН України.

46. *Міхаель Кляйне* – доктор наук, професор Білефельдського університету (Білефельд, Німеччина).
47. *Наталія Кульчицька* – кандидат педагогічних наук, доцент, завідувач кафедри математики та інформатики і методики навчання Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника.
48. *Наталія Павлова* – доктор наук, професор Шуменського університету імені єпископа Костянтина Преславського (Шумен, Болгарія).
49. *Наталія Пращіца* – аспірантка кафедри методики навчання математики Українського державного університету імені Михайла Драгоманова.
50. *Наталія Шаповалова* – кандидат фізико-математичних наук, доцент Українського державного університету імені Михайла Драгоманова.
51. *Оксана Москаленко* – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри загальної фізики і математики Полтавського національного педагогічного університету імені В. Г. Короленка.
52. *Оксана Одінцова* – кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри математики, фізики та методики їх навчання Сумського державного педагогічного університету імені А. С. Макаренка.
53. *Олександр Москаленко* – аспірант Полтавського національного педагогічного університету імені В. Г. Короленка.
54. *Олександр Школьний* – доктор педагогічних наук, професор кафедри методики навчання математики Українського державного університету імені Михайла Драгоманова.
55. *Олександра Сушко-Крикун* – кандидат педагогічних наук, доцент Українського державного університету імені Михайла Драгоманова.
56. *Олена Волянська* – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри методики навчання математики Українського державного університету імені Михайла Драгоманова.
57. *Олена Коваленко* – старший викладач кафедри загальної фізики і математики Полтавського національного педагогічного університету імені В. Г. Короленка.
58. *Олена Мартиненко* – кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри математики, фізики та методик їх навчання Сумського державного педагогічного університету імені А. С. Макаренка.
59. *Олена Трунова* – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри інформаційних технологій та програмної інженерії Національного університету «Чернігівська політехніка».
60. *Ольга Біляніна* – методист науково-методичного центру природничо-математичних дисциплін Інституту післядипломної педагогічної освіти Чернівецької області.
61. *Ольга Бондаренко* – викладачка Українського державного університету імені Михайла Драгоманова.
62. *Ольга Задоріна* – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри математики і методики її навчання Південноукраїнського національного педагогічного університету імені К. Д. Ушинського.
63. *Ольга Матяш* – кандидат педагогічних наук, професор кафедри алгебри і методики навчання математики Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського
64. *Ольга Папач* – кандидат педагогічних наук, старший викладач Південноукраїнського національного педагогічного університету імені К. Д. Ушинського.
65. *Ольга Пилипенко* – викладач Відокремленого структурного підрозділу «Криворізький фаховий коледж Державного університету економіки і технологій».
66. *Ольга Чашечникова* – доктор педагогічних наук, професор, завідувач кафедри математики, фізики та методик їх навчання Сумського державного педагогічного університету імені А. С. Макаренка.
67. *Руслан Калугін* – аспірант Криворізького державного педагогічного університету.
68. *Світлана Гаврилюк* – студентка Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника.

69. *Світлана Іванова* – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри математики і методики її навчання Південноукраїнського національного педагогічного університету імені К. Д. Ушинського.
70. *Світлана Казнадій* – старший викладач кафедри інформаційних та комп'ютерних систем Національного університету "Чернігівська політехніка".
71. *Світлана Лук'янова* – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри методики навчання математики Українського державного університету імені Михайла Драгоманова.
72. *Світлана Скворцова* – доктор педагогічних наук, професор, завідувач кафедри Південноукраїнського національного педагогічного університету імені К. Д. Ушинського.
73. *Світлана Яценко* – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри методики навчання математики Українського державного університету імені Михайла Драгоманова.
74. *Святослава Горішина* – студентка Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника.
75. *Султан Симон* – вчитель математики та комп'ютерних наук (Єшиват Бней Єгуда, Ізраїль).
76. *Тетяна Годя* – аспірантка кафедри методики навчання математики Українського державного університету імені Михайла Драгоманова.
77. *Тетяна Крамаренко* – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри математики та методики її навчання Криворізького державного педагогічного університету.
78. *Юлія Простакова* – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри математики Харківського національного педагогічного університету імені Г. С. Сковороди.
79. *Юлія Тихоненко* – аспірантка кафедри методики навчання математики Українського державного університету імені Михайла Драгоманова.
80. *Юрій Москаленко* – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри загальної фізики і математики Полтавського національного педагогічного університету імені В. Г. Короленка.
81. *Юрій Триус* – доктор педагогічних наук, професор, завідувач кафедри комп'ютерних наук та системного аналізу Черкаського державного технологічного університету.
82. *Яніна Гончаренко* – кандидат фізико-математичних наук, доцент Українського державного університету імені Михайла Драгоманова.
83. *Ярослав Наконечний* – аспірант Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського.
84. *Ярослав Чкана* – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри математики, фізики та методик їх навчання Сумського державного педагогічного університету імені А. С. Макаренка.

ЗМІСТ

<i>Працьовитий М. В.</i> Привітання колег і учасників конференції	3
Доповіді на пленарному засіданні конференції	5
<i>Швець В. О.</i> Кафедрі $75! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot \dots \cdot 74 \cdot 75$ (до 75-річчя створення кафедри методики навчання математики).....	6
<i>Бурда М. І.</i> Складові практико - орієнтованого навчання математики	15
<i>Матяш О. І., Матяш А. Д.</i> Дистанційна форма підготовки майбутніх учителів математики: стан та основні проблеми	17
<i>Акірі Іон.</i> Бакалавріат - ЗНО з математики в Республіці Молдова	19
<i>Pavlova, N. Hr.</i> Competency Approach Through Dialogue Method	22
<i>Ленчук І.Г.</i> Елементи конструктивізму в задачах на обчислення та доведення	25
<i>A. Karp.</i> On the history of mathematics education course.....	28
<i>L. Brings, M. Kleine</i> Development of Screening Instruments for Use in Mathematics Education for Identifying Students at Risk.....	30
<i>Скворцова С. О.</i> Предметно - методична компетентність вчителя математики.....	33
<i>Працьовитий М.В., Правицька Н.С.</i> Метод геометричних перетворень – один з основних методів елементарної геометрії	36
<i>Шкільний О.В.</i> Методичні особливості підручника з математики для 7 класу (Автори: О.Шкільний, Є.Нелін, А.Милянник, Ю.Простакова)	39
Секція І. Математична підготовка в закладах вищої освіти. Формування математичних компетентностей майбутніх учителів математики	42
<i>Благодир Л. А.</i> Навчально-методичний супровід професійно-педагогічної підготовки майбутнього вчителя математики	43
<i>Бобилев Д.</i> Фрактальна геометрія як основа міждисциплінарної інтеграції в процесі підготовки вчителів математики та інформатики	45
<i>Вотьякова Л. А.</i> Організація творчої співпраці викладача і студентів, майбутніх вчителів математики, як важлива складова освітнього процесу	47
<i>Гончаренко Я. В., Бондаренко О. І.</i> Інтерактивні математичні моделі в навчанні математичного програмування	49
<i>Гончаренко Я. В., Сушко-Крикун О.С.</i> статистичні та економетричні методи моделювання функції розподілу тривалості майбутнього життя в актуарній математиці	52
<i>Задоріна О. М.</i> Формування вмінь складання практико-орієнтованих завдань з математики у студентів вищих навчальних закладів	55
<i>Іванова С. В., Панасюк Т. М.</i> Вибіркова дисципліна “технологія “інтелект-карти” у навчанні математики”: особливості змісту	58
<i>Калугін Р. Ю.</i> Практичні завдання із взаємним оцінюванням в онлайн-курсі для самостійної роботи студентів	60
<i>Крамаренко Т. Г., Бобилев Д. Є., Черних Л. О.</i> Вивчення педагогічного досвіду математика-методиста Г. П. Бевза як фактор удосконалення педагогічної майстерності вчителя математики	62
<i>Крамаренко Т. Г., Пилипенко О. С.</i> STEM-навчання і навчання математики: від теорії до практики впровадження	64
<i>Мартиненко О. В., Чкана Я.О.</i> робочий зошит з математичного аналізу як засіб реалізації різних підходів до домашніх завдань студентів в умовах дистанційного навчання	67
<i>Москаленко О. А., Москаленко Ю. Д., Коваленко О. В., Черкаська Л. П.</i> Формування творчого компонента методичної компетентності майбутніх учителів математики в процесі розв’язування ситуаційних задач з методики навчання математики в контексті сучасних освітніх реалій	70

<i>Москаленко О. Ю.</i> Роль принципу технологічності у педагогічному коучингу в умовах цифровізації освітнього процесу при підготовці майбутніх учителів математики	73
<i>Моторіна В. Г., Папач О. І.</i> Інтерактивні технології як засіб методичної підготовки вчителя математики	75
<i>Наконечна Л., Наконечний Я.</i> Шляхи розвитку творчих здібностей майбутніх учителів математики	78
<i>Панченко Л. Л., Шаповалова Н. В.</i> Геометричні побудови на площині Лобачевського ..	80
<i>Соколенко Л. О.</i> Роль технології інтерактивного навчання в процесі підготовки студентів спеціальності 014 середня освіта (математика) на різних рівнях	82
<i>Триус Ю. В.</i> Математична підготовка здобувачів вищої освіти зі спеціальності 124 – Системний аналіз: стан і перспективи	85

Секція II. Компетентнісний підхід у навчанні математики учнів закладів середньої освіти: фундаментальність і практикоорієнтовність	88
<i>Бойко А. В.</i> Розробка андроїд додатку для адаптивного навчання математики в позаурочний час для учнів старшої школи	89
<i>Боханова Т. Ю., Боханов Ю. Є., Лециньський О. Л., Тихонова В. В., Томащук О. П., Гроза В. А.</i> Пропедевтика вивчення цілочисельної оптимізації засобами розгляду теми «функції $y=[x]$, $y=\{x\}$ та їх властивості» в старшій школі	92
<i>Білянін Г. І., Біляніна О. Я.</i> Тематичне справедливе оцінювання предметних та ключових компетентностей учнів у базовій НУШ	96
<i>Воевода А. Л.</i> Порівняльний аналіз навчальних програм з математики для учнів старшої школи в Україні та Ізраїлі	98
<i>Гаврилюк С. В.</i> Особливості вивчення трикутників в рамках STEM-підходу	102
<i>Гордієнко І. В.</i> Про аналогію як метод практикоорієнтовності шкільного курсу стереометрії	104
<i>Горішна С. Р.</i> Вивчення дробів та рівностей у віртуальних лабораторіях PhET	106
<i>Красницький М., Марченко В.</i> Геометричні побудови як засіб формування математичної компетентності учнів	108
<i>Лук'янова С. М., Філон Л. Г.</i> Особливості подолання освітніх втрат з математики засобами внутрішньопредметних та міжпредметних зв'язків	111
<i>Мартиненко О. В., Лінь Цяо.</i> Застосування методів математичного аналізу при навчанні математики учнів старшої школи	114
<i>Нелін Є. П.</i> Особливості реалізації компетентнісного підходу в навчанні математики в процесі впровадження концепції НУШ	117
<i>Новак В. М.</i> Застосування похідної в задачах оптимізації на факультативних заняттях в профільній школі (економічний профіль)	119
<i>Побірченко Г. Б.</i> Реалізація стохастичної змістової лінії у математичній підготовці учнів базової школи (досвід об'єднаних арабських еміратів)	121
<i>Пономаренко В. П., Простакова Ю. С.</i> Використання сервісу КАНООТ! для організації індивідуальної роботи з учнями при вивченні математики в 7 класі	123
<i>Прус А. В.</i> Про математичне моделювання та його завдання	125
<i>Ilya Sinitsky.</i> Elementary Mathematics From a Modern Education Standpoint	128
<i>Чашечникова О. С.</i> Спрямованість формування в учнів навичок самостійної діяльності у процесі навчання математики на подолання освітніх втрат	131
<i>Черненко А. О.</i> Компетентнісний підхід у навчанні математики як інструмент формування фінансово-підприємницьких навичок учнів	133
<i>Чкана Я. В., Стоцький І. І.</i> Ментальні карти як інструмент когнітивної візуалізації: роль у розвитку критичного мислення учнів на уроках математики	136
<i>Яценко С. Є.</i> Міжособистісна взаємодія як ключовий аспект розвитку учнів з ОПШ в процесі навчання математики	139

Секція III. Дистанційна та змішана форми навчання математики: стан, проблеми, перспективи застосування	142
<i>Андрієвська М. Ю., Михайленко Л. Ф.</i> Змішане навчання математики: тенденції і можливості	143
<i>Волянська О. Є.</i> Організація дистанційного навчання майбутніх вчителів математики в закладах вищої освіти	145
<i>Дремova I. A.</i> Організація навчальної роботи на факультеті математики, інформатики та фізики в екстремальних умовах	147
<i>Levkin D., Zhernovnykova O.</i> Organization of Independent Work of Students During Distance Learning in Higher Education Institutions of Ukraine	150
<i>Риндюк В. В.</i> Ключові фактори визначення мети та завдань використання навчальних платформ у процесі навчання математики учнів	152
<i>О. В. Трунова О.В., Казнадій С.П.</i> використання системи R у навчанні стохастичності у закладах вищої освіти	155
<i>Чкана Я. О., Пономаренко В. Є.</i> Роль і перспективи використання мобільних додатків для розвитку критичного мислення майбутніх вчителів математики	157
<i>Яциук К.</i> Застосування змішаних форм навчання: ретроспектива та перспектива	160
Секція IV. Оцінювання навчальних досягнень з математики учнів та студентів: стан, проблеми, перспективи застосування	162
<i>Года Т. Ю.</i> Проведення розрахунково — графічних робіт під час вивчення показникових функцій	163
<i>Гончаренко Я. В.</i> Оцінювання загальної навчальної компетентності: логіко-аналітичний компонент	165
<i>Забранський В. Я.</i> Формувальне оцінювання під час навчання математики у 5-6 класах	168
<i>Кравченко З. І.</i> Якісні задачі в контексті формувального оцінювання	171
<i>Недялкова К. В., Тумбуракі А. В.</i> Оцінювання навчальних досягнень учнів з математики в контексті проблеми штучного інтелекту	173
<i>Одінцова О. О., Красуцька С. В.</i> Про результати опитування вчителів щодо використання теорем чеви та менелая при навчанні геометрії на поглибленому рівні... ..	176
<i>Пилипенко О. С.</i> Діагностика рівня сформованості STEM-компетентностей студентів закладів фахової передвищої освіти у навчанні математики	178
<i>Тихоненко Ю. В.</i> Пропозиції щодо використання адаптивного тестування як засобу діагностики знань учнів з математики	180
<i>Тютюнник Д.</i> Штучний інтелект в оцінюванні навчальних досягнень учнів з математики	182
Секція V. Підготовка вчителів математики за дуальною формою здобуття освіти	185
<i>Кульчицька Н. В.</i> Запровадження елементів дуальної освіти під час проходження педагогічної практики студентами, які одночасно працюють учителями математики ...	186
Розгорнутий алфавітний покажчик	188

Тези доповідей
VI Міжнародної наукової конференції
«Актуальні проблеми теорії та методики навчання математики:
до 75-річчя кафедри методики навчання математики»
6-7 жовтня 2023 р., Київ, Україна
(дистанційна форма проведення)

Редакційний комітет

Василь Швець – голова редакційного комітету, кандидат педагогічних наук, професор
Олександр Школьний – доктор педагогічних наук, професор
Віталій Забранський – кандидат педагогічних наук, доцент
Світлана Лук'янова – кандидат педагогічних наук, доцент
Кафедра методики навчання математики
Український державний університет імені Михайла Драгоманова

Редакційний комітет не завжди поділяє погляди авторів тез.
Автори опублікованих матеріалів несуть повну відповідальність за добір, точність наведених фактів, цитат, статистичних даних, власних імен та інших відомостей, а також за стилістичну та мовну грамотність поданих матеріалів.
Матеріали друкуються мовою оригіналу.



Підписано до друку 16.10.2023 р. Формат 60x84/00.
Папір офсетний. Гарнітура Times.
Умов.друк.арк. 11,33. Облік.видав.арк. 14,83
Зам. № 214.
Віддруковано з оригіналів.

Вид-во Українського державного університету
імені Михайла Драгоманова
01601, м. Київ-30, вул. Пирогова, 9
Свідоцтво про реєстрацію № 1101 від 29.10.2002.
(044) 239-30-26.