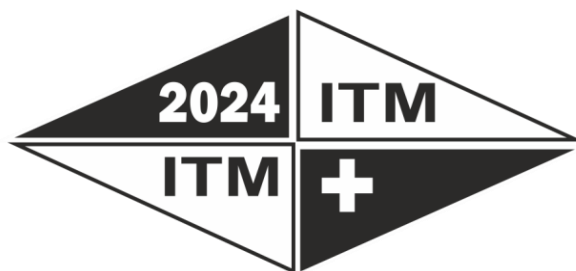


Міністерство освіти і науки України
Сумський державний педагогічний університет імені А.С. Макаренка
Інститут педагогіки НАПН України
Український державний університет імені Михайла Драгоманова
Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т.Г.Шевченка
Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника
Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького
Державний Університет Кенесо (м. Кенесо, США)
Каунаський технологічний університет (Литва)
Університет св. Кирила і Мефодія у Трнаві (Словаччина)
Поморський університет у Слупську (Польща)
Вірменський державний педагогічний університет імені Х. Абовяна (Вірменія)
Факультет математики та інформатики Пловдивського університету
ім. Паїсія Хілендарського (Болгарія)
Науково-дослідна лабораторія змісту і методів навчання математики та фізики
(СумДПУ ім. А.С. Макаренка)

**РОЗВИТОК
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ УМІНЬ І ТВОРЧИХ
ЗДІБНОСТЕЙ УЧНІВ ТА СТУДЕНТІВ
У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ ДИСЦИПЛІН
ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНОГО ЦИКЛУ
«ІТМ*плюс – 2024»
ІМЕНІ ДОЦЕНТА ЛАРИСИ ГНАТІВНИ
ЧАШЕЧНІКОВОЇ**

**МАТЕРІАЛИ
V МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-МЕТОДИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ**

21-22 листопада 2024 року



Суми – 2024

Друкується згідно рішення вченої ради
Сумського державного педагогічного університету імені А.С.Макаренка
(протокол №__ від _____)

Програмний комітет:

доктор фізико-математичних наук, Головний науковий співробітник	<i>Акірі І.К.</i> (м. Кишинів, Молдова)
доктор педагогічних наук, професор, дійсний член НАПН України	<i>Бурда М.І.</i> (м. Київ, Україна)
кандидат педагогічних наук, старший науковий співробітник	<i>Васильєва Д.В.</i> (м. Київ, Україна)
доктор філософії, доцент	<i>Ватсон В.</i> (м. Кеннесо, США)
доктор педагогічних наук, професор, лауреат Ради регентів, почесний викладач	<i>Гарнер М.</i> (м. Кеннесо, США)
доктор педагогічних наук, професор, проректор з наукової роботи	<i>Годованюк Т.Л.</i> (м.Умань, Україна)
доктор педагогічних наук, професор	<i>Клім-Клімашевська А.</i> (м. Седльце, Польща)
заслужений діяч науки України, доктор педагогічних наук, професор, дійсний член Міжнародної асоціації професорів слов'янських країн	<i>Кондрашова Л.В.</i> (м. Кривий Ріг, Україна)
кандидат педагогічних наук, старший науковий співробітник, член-кореспондент НАПН України Президія НАПН України	<i>Мальований Ю.І.</i> (м. Київ, Україна)
доктор педагогічних наук, професор, дійсний член (академік) НАПН України	<i>Мартинюк М.Т.</i> (м. Умань, Україна)
доктор педагогічних наук, кандидат фізико-математичних наук, професор	<i>Мікаелян Г. С.</i> (м. Єреван, Вірменія)
доктор педагогічних наук, професор	<i>Мілушев В.Б.</i> (м. Пловдив, Болгарія)
доктор педагогічних наук, доцент	<i>Мілушева-Бойкіна Д.</i> (м. Пловдив, Болгарія)
доктор педагогічних наук, професор, член-кореспондент НАПН України	<i>Морзе Н.В.</i> (м. Київ, Україна)
доктор, асоційований професор	<i>Наркявичене Б.</i> (м. Каунас, Литва)
доктор фізико-математичних наук, професор	<i>Працьовитий М.В.</i> (м. Київ, Україна)
доктор педагогічних наук, професор, член-кореспондент НАПН України, начальник відділу проектної діяльності	<i>Пушкарьова Т.О.</i> (м. Київ, Україна)
PhD, доцент, запрошений лектор Scheller College of Business	<i>Рудченко Т.</i> (США)
доктор педагогічних наук, професор	<i>Сбруєва А.А.</i> (м. Суми, Україна)
доктор педагогічних наук, професор	<i>Семеріков С.О.</i> (м. Кривий Ріг)
доктор педагогічних наук, професор, член-кореспондент НАПН України	<i>Скворцова С.О.</i> (м. Одеса, Україна)
доктор філософії, доцент	<i>Сокол Дж.</i> (м. Трнава, Словаччина)
доктор педагогічних наук, професор	<i>Тарасенкова Н.А.</i> (м. Черкаси, Україна)
доктор педагогічних наук, професор, дійсний член (академік) НАПН України, заслужений діяч науки і техніки України, віце-президент НАПН України, директор Інституту педагогіки НАПН України	<i>Топузов О.М.</i> (м. Київ, Україна)
доктор педагогічних наук, професор	<i>Чашечникова О.С.</i> (м. Суми, Україна)
доктор педагогічних наук, професор	<i>Школьний О.В.</i> (м. Київ, Україна)
доктор педагогічних наук, професор, член-кореспондент НАПН України, Головний науковий співробітник	<i>Ярошенко О.Г.</i> (м. Київ, Україна)

Р 64 **Розвиток** інтелектуальних умінь і творчих здібностей учнів та студентів у процесі навчання дисциплін природничо-математичного циклу «ІТМ*плюс – 2024»: матеріали V Міжнародної науково-методичної конференції (21-22 листопада 2024 р., м. Суми) / упорядн. Чашечникова О. С. – Суми : СумДПУ імені А.С.Макаренка, 2024. – 159 с.

ISBN _____

До збірника увійшли матеріали доповідей учасників IV Міжнародної науково-методичної конференції «Розвиток інтелектуальних умінь і творчих здібностей учнів та студентів у процесі навчання дисциплін природничо-математичного циклу «ІТМ*плюс – 2024», що відбулася на базі Сумського державного педагогічного університету імені А.С.Макаренка.

<https://fizmat.sspu.edu.ua/nauka/naukovi-laboratorii/laboratriia-zmn-fmi>

УДК 371.32:51+378.14:371.32:[51+53](08)

ISBN _____

© СумДПУ імені А.С.Макаренка, 2024

ШАНОВНІ УЧАСНИКИ

V Міжнародної науково-методичної конференції «Розвиток інтелектуальних умінь і творчих здібностей учнів та студентів у процесі навчання дисциплін природничо-математичного циклу «ІТМ*плюс – 2024» імені доцента Лариси Гнатівни Чашечнікової!

*Ми раді вітати вас на сторінках збірника матеріалів V Міжнародної науково-методичної конференції «Розвиток інтелектуальних умінь і творчих здібностей учнів та студентів у процесі навчання дисциплін природничо-математичного циклу «ІТМ*плюс – 2024» імені доцента Лариси Гнатівни Чашечнікової!*

*Традиція проведення конференції бере початок у 2009 році, коли на базі фізико-математичного факультету науковці кафедри математики Сумського державного педагогічного університету імені А.С.Макаренка у тісній співпраці з Інститутом педагогіки АПН України та Національним педагогічним університетом імені М.П.Драгоманова запросили колег обговорити особливості формування творчої особистості в процесі навчання математики. Тоді у конференції взяли участь 203 дослідника. Спілкування виявилось настільки цікавим та плідним, що організаційний комітет вирішив не тільки продовжити діалог науковців та освітян, а й розширити коло учасників через залучення до науковців, методистів, дослідників у сфері математики ще й фахівців у науках природничого циклу. Так аббревіатуру «ІТМ – Інтелект, Творчість, Математика» замінила аббревіатура «ІТМ*плюс». Перша дистанційна Всеукраїнська конференція із міжнародною участю «ІТМ*плюс» відбулася у 2011 році, а у 2012 році відбулася I Міжнародна науково-методична конференція «ІТМ*плюс – 2012». У роботі конференції того року взяли участь 323 дослідники, серед яких були представники України, Болгарії, Сполучених Штатів Америки та інших країн. У 2014 році була проведена I Міжнародна дистанційна науково-методична конференція «ІТМ*плюс – 2014», у якій взяли участь дослідники із України, США, Болгарії та інших країн. За роки існування Міжнародної науково-методичної конференції «ІТМ*плюс» (2015, 2018, 2021, 2024) та Міжнародної дистанційної науково-методичної конференції (2017, 2020, 2023) географія учасників значно розширилась: Болгарія, Вірменія, Італія, Казахстан, Латвія, Литва, Молдова, Нідерланди, Польща, Сербія, Словаччина, США, Узбекистан та інші.*

У 2021 році, на жаль, IV Міжнародна конференція вперше відбулася дистанційно. Саме у 2021 році випускниця фізико-математичного факультету член-кореспондент АПН України, доктор педагогічних наук, професор Пушкарьова Тамара Олексіївна запропонувала надати конференції ім'я Лариси Гнатівни Чашечнікової, фахівця з методики математики, Вчителя з великої літери, яка навчила педагогічній майстерності більшість вчителів математики м.Суми та Сумської області.

*Проведення V Міжнародної науково-методичної конференції «ІТМ*плюс – 2024» співпало із святкуванням 100-річного ювілею Сумського державного педагогічного університету імені А.С.Макаренка. 100 років виповнилось і нашому фізико-математичному факультету. У цьому році наша конференція – не лише важлива нагода поділитися поглядами на вирішення актуальних проблем природничо-математичної освіти, розробити спільну стратегію реагування на гострі виклики сьогодення, але й час підбивати підсумки плідної співпраці та визначати перспективи подальшого розвитку. Наша конференція – свідчення незламності духу, бажання ПЕРЕМОГИ! Бажаємо всім учасникам конференції здоров'я, миру та злагоди, творчих ідей, натхнення у праці, визначних досягнень!*

З повагою

*оргокомітет V Міжнародної науково-методичної конференції
«Розвиток інтелектуальних умінь і творчих здібностей учнів та студентів у процесі навчання дисциплін природничо-математичного циклу «ІТМ*плюс – 2024» імені доцента Лариси Гнатівни Чашечнікової*

ПЛЕНАРНЕ ЗАСІДАННЯ.....	9
О.В. Школьний.....	9
ТИПОВІ ЗАДАЧІ ПРИ ПІДГОТОВЦІ ДО ЗНО З МАТЕМАТИКИ: ПОБУДОВА ГРАФІКІВ ФУНКЦІЙ МЕТОДОМ ГЕОМЕТРИЧНИХ ПЕРЕТВОРЕНЬ	9
І. Акірі.....	11
РОЗВИТОК КРЕАТИВНОСТІ УЧНІВ У РАМКАХ STEM ОСВІТИ	11
М.І. Бурда.....	13
ГНОСЕОЛОГІЧНИЙ ПІДХІД У НАВЧАННІ МАТЕМАТИКИ	13
Н.А.Тарасенкова, І.А.Акуленко.....	14
ІНДИКАТОРИ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ ГРУП ЗАГАЛЬНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ У ПІДСУМКОВОМУ КОНТРОЛІ НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ УЧНІВ З МАТЕМАТИКИ	14
С.О. Скворцова, Т.Г. Бріцкан.....	15
ВІРТУАЛЬНІ ЛАБОРАТОРІЇ У НАВЧАННІ МАТЕМАТИКИ УЧНІВ ПОЧАТКОВОЇ ШКОЛИ	15
Д.В. Васильєва	17
ЗАВДАННЯ З МАТЕМАТИКИ, ЩО СПРИЯЮТЬ СТАБІЛІЗАЦІЇ ЕМОЦІЙНОГО СТАНУ УЧНІВСТВА	17
Є.П. Нелін.....	18
ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ УМІНЬ В ПРОЦЕСІ РЕАЛІЗАЦІЇ ВИМОГ ДЕРЖАВНИХ СТАНДАРТІВ БАЗОВОЇ ТА ПРОФІЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ В МАТЕМАТИЧНІЙ ОСВІТНІЙ ГАЛУЗІ.....	18
В.В. Собчук, Д.О. Капустян, А.І. Король.....	20
МЕТОДОЛОГІЯ ЗАСТОСУВАННЯ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ СТІЙКОСТІ.....	20
Dobrinka Voykina	21
GEOMETRY PROBLEMS WITH AN IMPLICITLY DEFINED STRUCTURE - A MEANS FOR DEVELOPING INTELLECTUAL SKILLS IN LEARNERS	21
Л. Букалова, Б. Вонг.....	23
ВИКОРИСТАННЯ БАГАТОАСПЕКТНИХ ЗАВДАНЬ ДЛЯ РОЗВИТКУ КРЕАТИВНОСТІ У МАТЕМАТИЦІ.....	23
Л. Кондрашова, А. Клім-Клімашевська.....	26
ENRICHMENT OF CREATIVE POTENTIAL OF FUTURE TEACHERS WITH MEANS TECHNOLOGY OF PEDAGOGICAL SUPPORT	26
V.A. Omelyanenko, T. Tirtó.....	29
MATHEMATICAL CULTURE FOR SUSTAINABLE PROJECT MANAGEMENT	29
М. В. Каленик, О. С. Чашечникова	31
СТОРІЧЧЯ ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНОГО ФАКУЛЬТЕТУ. ІСТОРІЯ. СЬОГОДЕННЯ. ПЕРСПЕКТИВИ.....	31
СЕКЦІЯ 1. ОРІЄНТАЦІЯ ДИСЦИПЛІН ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНОГО ЦИКЛУ НА РОЗВИТОК ТВОРЧОЇ ОСОБИСТОСТІ УЧНЯ	33
С.В. Біда, Т.В. Светлова.....	33
ФОРМУВАННЯ КОМБІНАТОРНОГО МИСЛЕННЯ УЧНІВ У ПРОЦЕСІ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАВДАНЬ МІЖНАРОДНОГО МАТЕМАТИЧНОГО КОНКУРСУ «КЕНГУРУ»	33
А.Л. Воевода	35
СУЧАСНІ ПІДРУЧНИКИ З МАТЕМАТИКИ В ІЗРАЇЛІ.....	35
О. О. Одінцева.....	37
ШЛЯХИ ПОДОЛАННЯ ТРУДНОЩІВ ПРИ НАВЧАННІ ГЕОМЕТРІЇ НА ПОГЛИБЛЕНОМУ РІВНІ (НА ПРИКЛАДІ ВИВЧЕННЯ ТЕОРЕМ ЧЕВИ ТА МЕНЕЛЯ)	37
В. К.Кірман	38
ПРО ПИТАННЯ ІСНУВАННЯ ОБ'ЄКТІВ В ГЕОМЕТРИЧНИХ ЗАДАЧАХ	38
І. В. Лов'янова, Т. В. Подскребасва	40
ЗАДАЧНИЙ ПІДХІД ДО ФОРМУВАННЯ МАТЕМАТИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ СТАРШОКЛАСНИКІВ	40

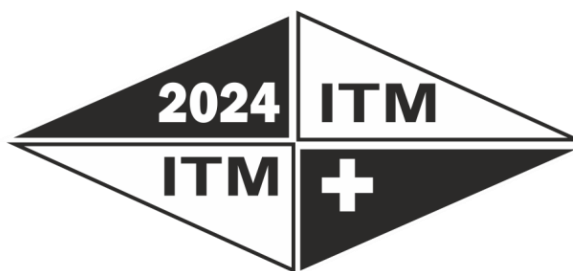
В. Мілушев	42
РЕШАВАНЕ НА ЛОГАРИТМИЧНИ УРАВНЕНИЯ И НЕРАВЕНСТВА ЧРЕЗ ПРИЛАГАНЕ НА МЕТОДА ЕКВИВАЛЕНТНОСТ.....	42
Л.П. Міронець, Jozef Sokol	47
ПІДГОТОВКА МАЙБУТНЬОГО ВЧИТЕЛЯ ЗАСОБАМИ STEM-ОСВІТИ.....	47
З. О. Сердюк, Т. В. Шаповал	48
ЗАДАЧІ ЕКОЛОГІЧНОГО ЗМІСТУ В КУРСІ МАТЕМАТИКИ 5 КЛАСУ.....	48
О.С. Чашечникова, О.М. Гулєша, М.А. Пишний	50
МОНІТОРИНГ ЗНАНЬ І УМІНЬ УЧНІВ З МАТЕМАТИКИ.....	50
О. С. Чашечникова, О. В. Єрґіна, С. В. Греф	51
З ДОСВІДУ ВИКОРИСТАННЯ ЗОШИТА-ЗАДАЧНИКА З МАТЕМАТИКИ З МЕТОЮ ПОДОЛАННЯ НАВЧАЛЬНИХ ВТРАТ.....	51
А.О.Чубикіна, В.В. Собчук	53
ТЕКСТОВІ ЗАДАЧІ – НОВИЙ ВИМІР МОТИВАЦІЇ УЧНІВ.....	53
Т. В. Шовкопляс, Д. С. Рубан	55
СПРИЯННЯ РОЗВИТКУ ТВОРЧОЇ ОСОБИСТОСТІ УЧНЯ ШЛЯХОМ ЗАСТОСУВАННЯ СУЧАСНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ВИКЛАДАННІ МАТЕМАТИКИ.....	55
М. L.Garner, V. Watson, T.Rudchenko, O. Chashechnikova	56
MATHEMATICAL CIRCLE.....	56
СЕКЦІЯ 2. РОЗВИТОК ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ВМІНЬ СТУДЕНТІВ ПРИ НАВЧАННІ ДИСЦИПЛІН ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНОГО ЦИКЛУ	58
Д. Є. Бобилєв	58
ІНТЕРАКТИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ ДОВЕДЕННЯ ТЕОРЕМ ЯК ЗАСІБ РОЗВИТКУ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ УМІНЬ МАЙБУТНІХ ВЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ.....	58
І.В. Вашуленко, М. В. Босовський	60
ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ПРИ ВИВЧЕННІ НЕВИЗНАЧЕНИХ ІНТЕГРАЛІВ.....	60
Т.Л. Годованюк	62
ГЕЙМИФІКАЦІЯ ЯК ОДИН ІЗ ЗАСОБІВ РОЗВИТКУ ТВОРЧИХ ЗДІБНОСТЕЙ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ У ПРОЦЕСІ ФАХОВОЇ ПІДГОТОВКИ.....	62
В. С. Горбач	64
ПЕРІОДИЧНА РОЗВ'ЯЗНІСТЬ ВИРОДЖЕНОГО ПАРАБОЛІЧНОГО РІВНЯННЯ З ОДНОСТОРОННІМИ КРАЙОВИМИ УМОВАМИ.....	64
С.М. Єфименко	65
ФОРМУВАННЯ БАЗОВИХ НАВИЧОК ФАХОВОГО МОЛОДШОГО БАКАЛАВРА ГАЛУЗІ «ЕЛЕКТРИЧНА ІНЖЕНЕРІЯ» ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ ФІЗИКИ В УМОВАХ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ.....	65
С.І. Король	67
ІНТЕГРУВАННЯ ДВОТОЧКОВОЇ КРАЙОВОЇ ЗАДАЧІ ДЛЯ НЕЛІНІЙНИХ ДИФЕРЕНЦІАЛЬНО-АЛГЕБРАІЧНИХ СИСТЕМ.....	67
Н.В. Кугай	68
МАТЕМАТИЧНИЙ АНАЛІЗ ЯК ІНСТРУМЕНТ РОЗВИТКУ АНАЛІТИЧНОГО МИСЛЕННЯ.....	68
Л.П. Міронець, А.П. Грек	69
ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДІВ ЕКОЛОГІЧНОГО ВИХОВАННЯ НА УРОКАХ ІНТЕГРОВАНОГО КУРСУ ПРИРОДНИЧОЇ ОСВІТНЬОЇ ГАЛУЗІ.....	69
Ю. Д. Москаленко, О. В. Коваленко, О. А. Москаленко, Л. П. Черкаська	70
АСПЕКТИ ФОРМУВАННЯ КРЕАТИВНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНЬОГО ВЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ В УМОВАХ СЬОГОДЕННЯ.....	70
А. М. Нестеренко	72
АКТИВІЗАЦІЯ САМОСТІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ СТУДЕНТІВ ПРИ ВИВЧЕННІ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ ЗА ДОПОМОГОЮ СИСТЕМИ ЗАПИТАНЬ І ЗАВДАНЬ.....	72
К. В. Недеялкова	74
ПЕРЕДУМОВИ ТА УМОВИ УСПІШНОЇ УЧАСТІ СТУДЕНТІВ У КОНКУРСІ НАУКОВИХ РОБІТ З МЕТОДИКИ НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ.....	74

У Міжнародна дистанційна науково-методична конференція

Т. А. Олешко, О. В. Карупу, В.В. Пахненко	76
ПРО РОЗВИТОК ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ УМІНЬ СТУДЕНТІВ АНГЛОМОВНИХ МУЛЬТИНАЦІОНАЛЬНИХ АКАДЕМІЧНИХ ГРУП В ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ ЛІНІЙНОЇ АЛГЕБРИ.....	76
А.Б. Панчук	78
АСТРОФІЗИКА ЯК СКЛАДОВА ЧАСТИНА СУЧАСНОЇ ШКІЛЬНОЇ ПРОГРАМИ.....	78
В.О. Полянський	80
СИСТЕМА БАЗИСНИХ ПАРАМЕТРІВ ІНТЕГРАЦІЇ ПРОЄКТНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ В СФЕРУ ОСВІТНИХ ЦІННОСТЕЙ.....	80
Д.І. Салтиков, Ю.О. Шкурдола	81
МЕТОДИ ФІЗИЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ЯК ОСВІТНІЙ КОМПОНЕНТ ДЛЯ МАГІСТРІВ.....	81
А.І. Салтикова, Л. В. Дехтярук	82
ТЕСТУВАННЯ В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ З ФІЗИКИ.....	82
І.В. Хлопик	83
ФОРМУВАННЯ ВМІНЬ ДОВЕДЕННЯ НЕРІВНОСТЕЙ ЯК МЕТОД ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО РОЗВИТКУ УЧНІВ.....	83
В.М. Соловійов, В.О. Коротиш, А.В. Луців	85
ВИКОРИСТАННЯ МІЖАТОМНИХ ПОТЕНЦІАЛІВ МАШИННОГО НАВЧАННЯ ПРИ ДОСЛІДЖЕННЯХ ФУНКЦІОНАЛІЗАЦІЇ ГРАФЕНОВИХ КВАНТОВИХ ТОЧОК У ПОЛІМЕРАХ ТА НАНОКОМПОЗИТАХ.....	85
І. І. Стоцький	86
ВИМОГИ ДО ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ ВЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ В КОНТЕКСТІ КОГНІТИВНО-ВІЗУАЛЬНОГО ПІДХОДУ.....	86
Д. С. Тінькова, О.М. Подолян, Б. О. Москаленко	89
ІНТЕГРАЦІЯ ПРОГРАМУВАННЯ У КУРС ДИСКРЕТНОЇ МАТЕМАТИКИ.....	89
Л.Г. Філон, С.М. Лук'янова	91
МЕТОДИЧНА ПІДГОТОВКА МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ ЩОДО РЕАЛІЗАЦІЇ ПРОГРАМ НАДОЛУЖЕННЯ ОСВІТНИХ ВТРАТ.....	91
Я.О. Чкана, О. В. Мартиненко	93
НЕКОРЕКТНО ПОСТАВЛЕНІ ЗАДАЧІ ЯК ЗАСІБ РОЗВИТКУ КРИТИЧНОГО МИСЛЕННЯ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ.....	93
СЕКЦІЯ 3. ОПТИМІЗАЦІЯ НАВЧАННЯ ДИСЦИПЛІН ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНОГО ЦИКЛУ ЗАСОБАМИ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ.....	
С. В. Базуріна, В. М. Базурін	95
ДОДАТОК STAT 1.0 ДЛЯ СТАТИСТИЧНОЇ ОБРОБКИ РЕЗУЛЬТАТІВ ПЕДАГОГІЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ.....	95
М.В. Баштан, Д.С. Терменжи	97
ЗАСТОСУВАННЯ ПРИНЦИПІВ ЗДОРОВ'ЯЗБЕРЕЖЕННЯ У ПРОЦЕСІ РОЗРОБКИ ТА УПРОВАДЖЕННЯ НАВЧАЛЬНИХ ВІДЕОМАТЕРІАЛІВ.....	97
Б.Б. Беседін, Є.П. Одінцова	99
ІМЕРСИВНІ ПІДХОДИ У ВИВЧЕННІ МАТЕМАТИКИ У ЗАКЛАДАХ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ: АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ ТА ПЕРСПЕКТИВИ.....	99
М. Г. Друшляк, А. О. Юрченко, О. В. Семеніхіна	100
МОБІЛЬНИЙ ПЛАНЕТАРІЙ ЯК ЗАСІБ ПОПУЛЯРИЗАЦІЇ STEM ОСВІТИ.....	100
Г. Я. Дутка	103
ВПРОВАДЖЕННЯ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ НАВЧАННЯ В ОСВІТНІЙ ПРОЦЕС ЗАКЛАДІВ ОСВІТИ: ПЕРЕВАГИ І ТРУДНОЩІ.....	103
М. В. Каленик, Р. О. Гриценко	105
ШКІЛЬНИЙ ФІЗИЧНИЙ ЕКСПЕРИМЕНТ В УМОВАХ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ.....	105
Т. Г. Крамаренко, С. Є. Малахова	107
STEM-ОРІЄНТОВАНИЙ ПІДХІД ДО НАВЧАННЯ СТОХАСТИКИ.....	107
Т. Г. Крамаренко, І. В. Чернишова	108
STEM-ОРІЄНТОВАНИЙ ПІДХІД ДО НАВЧАННЯ СТЕРЕОМЕТРІЇ.....	108

Н.В. Кульчицька, І. І. Остап'юк	109
СТЕРЕОМЕТРИЧНІ ПОБУДОВИ ЗАСОБАМИ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ	109
Г.В. Луценко, К.С. Дєєв	111
СТВОРЕННЯ ОПИТУВАНЬ І ТЕСТІВ З ВИКОРИСТАННЯМ СЕРВІСІВ ГЕНЕРАТИВНОГО ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ.....	111
Л. П. Міронєць, В.І. Чепусенко	113
ВИКОНАННЯ ЛАБОРАТОРНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ З БІОЛОГІЇ В УМОВАХ ЗМІШАНОГО НАВЧАННЯ	113
Л.Й. Наконечна, Я.В. Форостяна	114
ЗАСТОСУВАННЯ ОНЛАЙН-ПЛАТФОРМ У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ ТОТОЖНИХ ПЕРЕТВОРЕНЬ ТРИГОНОМЕТРИЧНИХ ВИРАЗІВ У ПРОФІЛЬНІЙ ШКОЛІ	114
В.О. Полянський, О.І. Логвинов	117
ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ РЕАЛІЗАЦІЇ КАРТИ МАТЕМАТИЧНИХ ОБ'ЄКТІВ	117
В. Пономаренко	118
ЦИФРОВІ НАВЧАЛЬНІ СТРАТЕГІЇ ДЛЯ РОЗВИТКУ ІНФОРМАЦІЙНО-ЦИФРОВОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ ЧЕРЕЗ ІНФОРМАТИЧНІ ДИСЦИПЛІНИ	118
В.М. Прокуда, М.М. Некрасова	120
СТРУКТУРНА ОРГАНІЗАЦІЯ GOOGLE CLASS НА КУРСАХ ПІДВИЩЕННЯ КВАЛІФІКАЦІЇ ВЧИТЕЛІВ.....	120
З. О. Сердюк, М. А. Арапова	121
МЕТОДИЧНИЙ СУПРОВІД ПІД ЧАС ЗМІШАНОГО НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ У 6 КЛАСІ.....	121
Ю. В. Тихоненко	123
МІКРОНАВЧАННЯ ЯК ЗАСІБ РЕАЛІЗАЦІЇ АКТИВНОГО ПОВТОРЕННЯ ТЕМ З МАТЕМАТИКИ УЧНЯМИ СТАРШОЇ ШКОЛИ.....	123
Ю.В. Хворостіна, А.О. Юрченко	125
ДИДАКТИЧНА ГРА ЯК ЗАСІБ СТИМУЛЮВАННЯ НАВЧАЛЬНО-ПІЗНАВАЛЬНОЇ АКТИВНОСТІ УЧНІВ ПРИ ВИВЧЕННІ МАТЕМАТИКИ.....	125
СЕКЦІЯ 4. ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНИЙ СУПРОВІД РОЗВИТКУ ТВОРЧОЇ ОСОБИСТОСТІ В ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ ДИСЦИПЛІН ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНОГО ЦИКЛУТВОРЧОЇ ОСОБИСТОСТІ УЧНІВ	
М.М. Бикова, І.І. Проценко	127
ТВОРЧИСТЬ ТА КРЕАТИВНІСТЬ ЯК ПРОФЕСІЙНО ЗНАЧУЩІ ЯКОСТІ СТУДЕНТІВ ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНОЇ СПЕЦІАЛЬНОСТІ	127
І.В. Гордієнко	129
ЕВРИСТИЧНА ФУНКЦІЯ МЕТОДУ АНАЛОГІЇ	129
І.О. Захарова	131
ПІДВИЩЕННЯ МОТИВАЦІЇ СТУДЕНТІВ ДО НАВЧАННЯ В УМОВАХ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ	131
М.М. Кондрашов	132
MANAGEMENT OF THE TRAINING OF FUTURE TEACHERS FOR CREATIVE ACTIVITY IN THE UNIVERSITY EDUCATION SYSTEM.....	132
Т.Б. Тарасова	134
ІНТЕРАКТИВНІ МЕТОДИ НАВЧАННЯ ЯК ЧИННИК ФОРМУВАННЯ ТВОРЧОГО МИСЛЕННЯ ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ.....	134
С.Є. Яценко	137
ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНІ ПЕРЕДУМОВИ ЗВ'ЯЗКІВ МІЖ МУЗИЧНИМИ ЗАНЯТТЯМИ Й НАВЧАННЯМ МАТЕМАТИКИ НА РІВНЯХ ПОЧАТКОВОЇ ТА БАЗОВОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ ..	137

СЕКЦІЯ 5. ВПРОВАДЖЕННЯ ІДЕЙ НОВОЇ УКРАЇНСЬКОЇ ШКОЛИ З МЕТОЮ РОЗВИТКУ ТВОРЧОЇ ОСОБИСТОСТІ УЧНІВ	140
О.М. Бабенко	140
ІНТЕГРАЦІЯ ЦІЛЕЙ СТАЛОГО РОЗВИТКУ В МОДЕЛЬНІ НАВЧАЛЬНІ ПРОГРАМИ ХІМІЇ	140
І.М. Богатирьова, Т.Б. Саснко, Ю.М. Рохман.....	143
РОЗРОБКА НАВЧАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ З МАТЕМАТИКИ ДЛЯ УЧНІВ З СОБЛИВИМИ ОСВІТНИМИ ПОТРЕБАМИ В 5-7 КЛАСАХ НОВОЇ УКРАЇНСЬКОЇ ШКОЛИ.....	143
С.М. Кондратюк	144
ФОРМУВАННЯ ЗДОРОВ'ЯЗБЕРЕЖУВАЛЬНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ЗДОБУВАЧІВ ПОЧАТКОВОЇ ОСВІТИ НУШ: КРИТЕРІАЛЬНО-РІВНЕВИЙ АСПЕКТ.....	144
К.Г. Кондрашова	146
DEVELOPMENT OF CREATIVE SKILLS OF FUTURE PRIMARY CLASS TEACHERS USING PREVENTIVE EDUCATION TECHNOLOGIES.....	146
Г.Б. Побірченко	148
ЗАРУБІЖНИЙ ДОСВІД З ОЦІНЮВАННЯ НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ УЧНІВ З МАТЕМАТИКИ (НА ПРИКЛАДІ ОБ'ЄДНАНИХ АРАБСЬКИХ ЕМІРАТІВ).....	148
І.А. Сверчевська.....	150
МОТИВАЦІЙНО-ЕМОЦІЙНА СКЛАДОВА ПІЗНАВАЛЬНОЇ АКТИВНОСТІ У НАВЧАННІ МАТЕМАТИКИ	150
І.В. Шищенко, Т.Д. Лукашова, О.М. Удовиченко	152
ПІДГОТОВКА МАЙБУТНІХ БАКАЛАВРІВ ОСВІТИ В УМОВАХ УПРОВАДЖЕННЯ КОНЦЕПЦІЇ «НОВА УКРАЇНСЬКА ШКОЛА»	152
М. В. Каленик, О. С. Чашечникова	154
МАЙБУТНЄ КРАЇНИ – У ДОЛОНЯХ ВЧИТЕЛЯ. ПЕДАГОГІЧНІ ДИНАСТІЇ	154
АЛФАВІТНИЙ ПОКАЖЧИК	159



ПЛЕНАРНЕ ЗАСІДАННЯ

О.В. Школьний

*доктор педагогічних наук, професор,
УДУ імені Михайла Драгоманова, м. Київ,
ORCID 0000-0002-3131-1915
o.v.shkolnyi@udu.edu.ua*

ТИПОВІ ЗАДАЧІ ПРИ ПІДГОТОВЦІ ДО ЗНО З МАТЕМАТИКИ: ПОБУДОВА ГРАФІКІВ ФУНКЦІЙ МЕТОДОМ ГЕОМЕТРИЧНИХ ПЕРЕТВОРЕНЬ

Актуальність досліджень, присвячених методиці підготовки до зовнішнього незалежного оцінювання (ЗНО) якості знань з математики нині не викликає сумнівів. Авторський колектив у складі Олександра та Олени Школьних, Юрія та Ліліани Захарійченко протягом майже 20 років активно працює в цьому напрямку. Теоретичні основи та окремі практичні аспекти такої підготовки до ЗНО з математики висвітлено в монографії [1], а для реалізації запропонованої нами методики використовуються навчальні посібники [2]-[4]. Цією доповіддю ми продовжуємо серію публікацій, присвячених типовим задачам, які вважаємо корисними під час підготовки до ЗНО з математики.

Весь курс математики під час систематизації знань і вмінь у процесі підготовки до ЗНО нами розбито на 10 тематичних блоків (розділів): «Числа і вирази», «Функції», «Рівняння», «Нерівності», «Текстові задачі», «Елементи математичного аналізу», «Планіметрія», «Стереометрія», «Координати і вектори», «Елементи стохастики». Така послідовність вивчення матеріалу зумовлена ідеєю спірального повторення: кожен новий тематичний блок використовує матеріал більшості попередніх блоків. Це дозволяє постійно повторювати попередній матеріал і не дає його забувати при переході до нового тематичного блоку.

Розділ «Функції та їх графіки» природним чином розбивається на підтеми «Лінійна функція», «Квадратична функція», «Степова функція», «Тригонометричні функції», «Показникова та логарифмічна функції» та «Побудова графіків функцій методом геометричних перетворень». Розглянемо дві типові задачі останньої з цих підтем, подані в двох різних формах тестових завдань – із альтернативами та з короткою відповіддю.

Задача 1. Графік функції $y = 2^x$ симетрично відобразили відносно осі абсцис, а потім паралельно перенесли на 3 одиниці вліво. Укажіть функцію, графік якої отримали.

А	Б	В	Г	Д
$y = 2^{-x-3}$	$y = -2^x - 3$	$y = 2^{-x+3}$	$y = -2^{x+3}$	$y = -2^x + 3$

Розв'язання. При симетрії відносно осі абсцис із графіка функції $y = f(x)$ отримуємо графік функції $y = -f(x)$, а при паралельному перенесенні на 3 одиниці вліво із графіка функції $y = f(x)$ отримуємо графік функції $y = f(x + 3)$. Якщо послідовно застосувати ці два перетворення до графіка функції $y = 2^x$, то після симетрії отримаємо функцію $y = -2^x$, а після паралельного перенесення – функцію $y = -2^{x+3}$. Отже, правильною є відповідь Г.

Методичний коментар. Ця задача перевіряє, наскільки учнів розуміють, що відбувається з графіком функції симетриях відносно осей координат та під час паралельних перенесень вправо, вліво, вгору та вниз. Традиційно на уроках математики розглядають обернену задачу, в якій потрібно визначити, які перетворення слід виконати, щоб побудувати той чи інший графік функції методом геометричних перетворень. Задачі цього типу покликані поглибити розуміння учнями суті геометричних перетворень графіків функцій.

Звернемо також увагу, що дистрактори до цього завдання містять типові помилки, які допускають учні при виконанні цього завдання. Альтернативи А і В оберуть учні, які плутають симетрію відносно осі абсцис і симетрію відносно осі ординат, а альтернативи Б і Д – учні, які плутають паралельне перенесення вздовж осі ординат і осі абсцис. Таким чином за результатами виконання цього тестового завдання вчитель може зрозуміти, що саме не розуміють учнів під час побудови графіків методом геометричних перетворень та внести необхідні корективи в навчальних процес.

Задача 2. Знайдіть найменший додатний період функції $y = 2 \cos\left(\frac{\pi}{3}x + \frac{\pi}{4}\right) - 5$.

Розв'язання. Єдине геометричне перетворення, що змінює період періодичної функції – це стиск чи розтяг її графіка вздовж осі абсцис, інші геометричні перетворення графіка на період функції не впливають. Отже, нам досить, по суті, знайти найменший додатний період функції $y = \cos\left(\frac{\pi}{3}x\right)$. Щоб побудувати графі цієї функції, маючи графік функції $y = \cos(x)$, потрібно виконати стиск вздовж осі абсцис у $\frac{\pi}{3}$ рази. Оскільки найменший додатний період функції $y = \cos(x)$ дорівнює 2π , то шуканий найменший додатний дорівнює $2\pi : \frac{\pi}{3} = 6$.

Методичний коментар. Суттєвим для правильного розв'язання цієї задачі є розуміння учнями, як саме впливають геометричні перетворення на графік функції. Тут важливим є те, що паралельні перенесення вздовж осей, симетрії відносно осей та деформації вздовж осі ординат не змінюють період періодичної функції. Це можна обґрунтувати, спираючись, наприклад, на аналітичне задання кожного з цих геометричних перетворень.

Для розуміння впливу деформацій вздовж осей координат на властивості функцій можна також розглядати задачі на знаходження областей визначення та множин значень функцій, які будуються з їх допомогою. Важливо розуміти, що деформація вздовж осі абсцис впливає на область визначення, а деформація вздовж осі ординат – на множину значень. Іноді корисно створити таблицю, де ретельно перерахувати, на які властивості функцій і як саме впливає кожне окреме геометричне перетворення. Це полегшить учням розуміння того, як слід розв'язувати задачі, подібні до задачі 2.

Під час підготовки до ЗНО/НМТ з математики важливо звертати увагу учнів на суттєві особливості розв'язування задач кожної окремої теми шкільного курсу математики. Для цього варто серед усіх задач теми чи підтеми виокремити типові задачі та добитися від учнів уміння їх впевнено розв'язувати. Це дозволить у подальшому, спираючись на такі задачі, розвинути успіх, закріпити матеріал і добитися впевненості у власних силах у майбутнього учасника тестування.

Однак, наведені типові задачі не можуть бути універсальними для кожного учня, їх вибір суттєво залежить від рівня сформованості його математичної компетентності, а також від педагогічного стилю та методики, яку використовує той чи інший вчитель. У даній доповіді, обираючи типові задачі з теми «Побудова графіків функцій методом геометричних перетворень», ми спиралися на власний педагогічний досвід і методику підготовки до ЗНО/НМТ, орієнтуючись на учня середнього рівня математичної навченості.

Література/Literature

1. Шкільний О.В. Основи теорії та методики оцінювання навчальних досягнень з математики учнів старшої школи в Україні: Монографія. К.: НПУ імені М.П. Драгоманова, 2015. 424 с.
2. Повний курс математики в тестах. Енциклопедія тестових завдань: У 2 ч. Ч. 1: Різномірні завдання / Ю.О. Захарійченко, О.В. Шкільний, Л.І. Захарійченко, О.В. Шкільна. 11 вид. Х.: «Ранок», 2021. 496 с.
3. Повний курс математики в тестах. Енциклопедія тестових завдань: У 2 ч. Ч. 2: Теоретичні відомості. Тематичні та підсумкові тести / Ю.О. Захарійченко, О.В. Шкільний, Л.І. Захарійченко, О.В. Шкільна. – 4 вид. – Х.: «Ранок», 2020. – 192 с.
4. Сучасна підготовка до ЗНО з математики / Ю.О. Захарійченко, О.В. Шкільний, Л.І. Захарійченко, О.В. Шкільна. – 2-ге вид., змін. і доповн. – Кам'янець-Подільський: «Аксіома», 2021. – 232 с.

Анотація. Шкільний Олександр Володимирович. Типові тестові завдання при підготовці до ЗНО з математики: побудова графіків функцій методом геометричних перетворень. Нині актуальність підготовки до ЗНО (зокрема і у форматі НМТ) сумнівів не викликає, оскільки математика є обов'язковою складовою цього виду тестування. У доповіді ми наводимо типові тестові завдання з теми «Побудова графіків функцій методом геометричних перетворень», які можуть бути використані вчителями математики під час підготовки до цього незалежного оцінювання. До кожного з цих завдань наведено повне розв'язання і методичні коментарі, у яких ми робимо акцент на особливостях використання цих завдань при підготовці до тестування. Розглядаються лише завдання з альтернативами та з короткою відповіддю, оскільки саме завдання такої форми подання наразі представлені в математичній частині НМТ.

Ключові слова: зовнішнє незалежне оцінювання, національний мультипредметний тест, учні старшої школи, навчальні досягнення з математики, завдання з альтернативами, завдання з короткою відповіддю.

Summary. Oleksandr Shkolnyi. Typical test items in preparation for external examinations in math: construction of functions graphs by the method of geometric transformations. Currently, the relevance of preparing for external examinations (in particular, in the NMT format) does not raise doubts, since mathematics is a mandatory component of this type of testing. In the report, we provide typical test problems on the topic "Construction of functions graphs by the method of geometric transformations" that can be used by mathematics teachers during preparation for this independent assessment. For each of these tasks, a complete solution and methodological comments are given, in which we emphasize the features of using these tasks in preparation for the test. Only tasks with alternatives and with a short answer are considered, since it is tasks of this form of presentation that are currently presented in the mathematical part of the NMT.

Key words: external independent assessment, national multi-subject test, senior school students, academic achievement in mathematics, problems with alternatives, short-answer problems.

I. Акірі

доктор фізико-математичних наук, головний науковий співробітник
Державний Педагогічний Університет імені Іона Крянге, м. Кишинів, Республіка Молдова
ORCID 0000-0002-8874-2329
iakiri8@gmail.com

РОЗВИТОК КРЕАТИВНОСТІ УЧНІВ У РАМКАХ STEM ОСВІТИ

Базовими компетентностями XXI століття є: **комунікація, кооперація, креативність** та **критичне мислення**. Освітня система будь-якої країни має на меті формування цих компетентностей.

Особливу роль в формуванні цих компетентностей грає **STEM освіта**. Якщо розкрити значимість літер **E, A і R** у сполученнях **STEM** (Природознавство [Фізика, Хімія, Біологія], Технології, Інженерія та Математика), **STEAM** (Природознавство [Фізика, Хімія, Біологія], Технології, Інженерія, Мистецтво та Математика), **STREAM** (Природознавство, Технології, Література (Читання), Мистецтво та Математика.) то отримаємо:

E (Engineering/Інженерія) – креативність у галузі моделювання;

A (Arts/Мистецтво) – креативність у галузі презентації отриманих у рамках проведених досліджень продуктів;

R (Reading/ Література (Читання)) - креативність у галузі лінгвістичної презентації отриманих у рамках проведених досліджень результатів.

STEM/STEAM/STREAM освіта поступово стає пріоритетом сучасної міжнародної та національної освіти. Наприклад, у США щорічно вручається премія президента США найкращим STEM-учителям уже протягом кількох десятиків років [3].

Оновлення парадигми STEM-освіти, до STEAM-освіти і, потім, до STREAM-освіти, необхідне, оскільки гуманітарні складові можуть активно сприяти формуванню та розвитку компетентностей у сфері **комунікації, кооперації, креативності** та **критичного мислення** тощо. Із застосуванням гуманітарних складових шкільне навчання стане більш транспредметним [1; 6].

Лауреат Нобелівської премії, фізик Вільям Д. Філіпс, писав: «Оглядаючись назад, я бачу, що заняття в школі, які були спрямовані на розвиток навичок мовної культури, були настільки ж важливі для розвитку моєї наукової кар'єри, як наука та математика. Я впевнений, що моя особиста участь у дебатних конкурсах у середній школі допомогла мені пізніше виступити з найкращими науковими доповідями, а навчальні заняття, спрямовані на розвиток писемної культури, допомогли мені написати найкращі роботи» [4].

Незважаючи на затребуваність **STEM освіти** роль гуманітарних складових **Reading/Література (Читання)** та **Arts/Мистецтво** стають все більш затребуваною у навчанні учнів у таких країнах як США, Великобританія, Канада, Китай, Сінгапур, Австралія, Фінляндія, Естонія та ін. [5; 6; 7].

V Міжнародна дистанційна науково-методична конференція

Констатуємо, що сучасні учні не надто хочуть вивчати реальні дисципліни. Освітня практика показує, що загалом вивчення Математики, Фізики, Хімії та Біології не є мотивованим. Часто вчителі математики та природничих дисциплін (Фізики, Хімії, Біології) чують від сучасних учнів *«А навіщо мені це потрібно? Де я це застосовуватиму?»* Відповіді на ці та інші питання, у тому числі в контексті розвитку мотивації та інтересу до вивчення реальних дисциплін, а також розвитку креативності учнів, можна знайти в рамках впровадження в освітню практику парадигми **STEM/STEAM/STREAM освіти**.

На сучасному етапі у міжнародній та вітчизняній освітній практиці виділяються такі особливості впровадження STEM/STEAM/STREAM освіти.

1. У школі вивчається предмет **STEM/STEAM/STREAM освіти (STEM/STEAM/STREAM Education)** – тобто проводяться уроки, присвячені STEM/STEAM/STREAM освіті, які включені до шкільного розкладу.

2. Реалізація аспектів **STEM/STEAM/STREAM освіти** у рамках уроку – заходи можуть проводитися вчителем під час уроків тієї дисципліни, що він викладає.

Отже, під час уроків математики, фізики, хімії, біології, інформатики вчителі можуть запропонувати учням трансдисциплінарні завдання типу STEM/STEAM/STREAM. Отже, вчитель може особисто проводити **STEM уроки** зі свого предмету та розвивати креативність у рамках дисципліни, що вивчається. Можливостей для реалізації цієї мети багато: *лабораторні та практичні роботи з математики, інформатики, фізики, хімії та біології, реальні та віртуальні експерименти з природничих дисциплін тощо*. Наприклад, дуже цікавим та захоплюючим для учнів є фотографування або реалізації відеозйомок реальних ситуацій, процесів та явищ у контексті вивчення фізики, хімії, біології, у тому числі у поєднанні з географією, історією тощо.

3. **Реалізація проєктів STEM/STEAM/STREAM** – трансдисциплінарні проєкти, що виконуються, як правило, в рамках навчальної галузі «Математика та природничі дисципліни», за участю вчителів, які викладають соціо-гуманітарні предмети, Мистецтво, Літературу, а також із залученням інших фахівців у досліджуваній проблемі. Загалом проєкти, що застосовуються STEM/STEAM/STREAM, повинні стимулювати учнів до дослідження, пошуку, відкриття нового, до реалізації креативного підходу до вирішення проблеми, замість заучування готових знань.

При організації та реалізації STEM/STEAM/STREAM проєктів слід вибрати як тему дослідження *значущу соціальну проблему з повсякденного життя чи навколишньої дійсності*. Дослідження таких тем сприяють кращому розумінню того, що вивчається під час уроків з математики, фізики, хімії, біології, інформатики, літератури та ін. Практика показує, що при досягненні поставленої мети у межах дослідницького проєкту STEM/STEAM/STREAM креативність учнів проявляється на дуже високому рівні, навіть на рівні отримання патенту за певні ідеї.

Наприклад, при реалізації STEAM проєкту *«Будинок моєї мрії»* було запропоновано різні цікаві 3D моделі «розумних будинків» [2].

В рамках STREAM проєкту *«Вода в моєму житті»* можуть бути запропоновані оригінальні рішення щодо забезпечення міста/селища/села питною водою або каналізацією. Залежно від поставлених цілей можуть бути запропоновані нові засоби для очищення питної води, наприклад, нові зразки фільтрів.

У контексті розвитку творчості учнів можуть бути запропоновані і проєкти STREAM: *а) «Золотий перетин в архітектурі»; б) «Золотий перетин у природі»; в) "Симетрія навколо нас" і т.п.*

Наприкінці зазначаємо, що слід пам'ятати, що всі учні творчі особистості. Завдання вчителя – створити сприятливі умови для розвитку рівня їхньої креативності.

Література/Literature

1. Akiri I. Transdisciplinary as an educational paradigm of the future. *Education: Modern Discourses*. 2021. № 4. Pp. 33–38. <https://doi.org/10.37472/2617-3107-2021-4-04>
2. Akiri I. STEM education in the context of the transdisciplinary paradigm. *Education: Modern Discourses*. 2023. № 6. Pp. 161–169.
3. Nation's Highest. Honors for STEM Teachers. URL: <http://surl.li/vqnvsvr>.
4. Debroy A. What is STREAM Education & Why is It Gaining Popularity? URL: <https://www.edtechreview.in/trends-insights/insights/what-is-stream-education/>
5. The UK STEM Education Landscape. A report for the Lloyd's Register Foundation from the Royal Academy of Engineering Education and Skills Committee. 2016. URL: <http://www.raeng.org.uk/publications/reports/uk-stem-education-landscap>.
6. Root-Bernstein M., Root-Bernstein R. From STEM to STEAM to STREAM: wRiting as an Essential Component of Science Education. URL: <https://www.psychologytoday.com/intl/blog/imagine/201103/stem-steam-stream-writing-essential-component-science-education>.
7. Williford A., Matthew K., Vitiello V., Hummer L., Clayback K., Powell C., Bivona M. Implementation Evaluation of the STREAM in3 Curriculum Model. URL: <http://surl.li/ifuycx>.

Анотація. Акірі І. Розвиток креативності учнів у рамках STEM освіти. В контексті формування базових компетентностей проблема розвитку креативності учнів дуже актуальна. STEM освіта дає широкі можливості для вирішення цієї проблеми, як в рамках уроків з математики, фізики,

хімії, біології, так і, особливо, при проведенні STEM/STEAM/STREAM трансдисциплінарних проєктів. Запропоновано цікаві теми для таких проєктів.

Ключові слова: креативність, мотивація, STEM освіта, STEM/STEAM/STREAM проєкти, трансдисциплінарність.

Summary. Akiri I. Developing students' creativity within the framework of STEM education. *In the context of forming basic competencies, the problem of developing students' creativity is very relevant. STEM education provides ample opportunities for solving this problem, both within the framework of lessons in mathematics, physics, chemistry, biology, and, especially, when conducting STEM/STEAM/STREAM transdisciplinary projects. Interesting topics for such projects are proposed.*

Keywords: *creativity, motivation, STEM education, STEM/STEAM/STREAM projects, transdisciplinarity.*

М.І. Бурда

*доктор педагогічних наук, професор
Інститут педагогіки НАПН України, м. Київ
ORCID 0000-0003-0330-9866
mibur5@ukr.net*

ГНОСЕОЛОГІЧНИЙ ПІДХІД У НАВЧАННІ МАТЕМАТИКИ

1. Виробленню вмінь самостійно здобувати знання та застосовувати їх при вивченні інших предметів, в реальних життєвих ситуаціях сприяє гносеологічний підхід у навчанні математики. Він передбачає посилення уваги до проблеми пізнавальної діяльності учнів, до тих факторів, що впливають як на процес пізнання, так і на його результат. Процес пізнання організовується як самостійна діяльність учнів, де забезпечується орієнтація їх не лише на отримання результату при вирішенні навчальної задачі, а й на правильність застосування обраного способу дій. Важливо, щоб учень отримував нове знання не в готовому вигляді, а шляхом аналізу і узагальнення відповідного емпіричного матеріалу, спрямованого на відкриття учнями математичного факту та самостійне його формулювання, усвідомлюючи при цьому операційний зміст своєї пізнавальної діяльності. Наразі корисні спеціальні методичні ситуації, які стимулюють самостійні відкриття учнями математичних фактів. Розглядаючи процес розв'язання навчальної задачі як розумову дію, всі її операції розчленовуються на три частини: орієнтовну, виконавчу і контрольну-коректуючу. Провідною частиною є орієнтовна, де намічається план, спосіб розв'язання задачі, здійснюються пошуки алгоритмів і евристик, які забезпечують перехід від вихідних даних до шуканого результату, загальні підходи до моделювання практичних ситуацій, розпізнавання математичних залежностей тощо.
2. Гносеологічний підхід у навчанні математики передбачає:
 - врахування особливостей компонентів навчальної діяльності учнів: мотиваційного (інтереси, потреби, мотиви), змістового (формально-логічні і оперативні знання), процесуально-операційного (методи, способи і орієнтири діяльності), прогностичного (прийняття рішення, складання програми діяльності, передбачення результату), рефлексивно-оцінного (аналіз власної діяльності і її самооцінка);
 - реалізацію в змісті математики повного циклу пізнавального процесу (від актуалізації раніше вивченого до самодіагностики рівня особистих навчальних досягнень);
 - відповідність навчального матеріалу етапам застосування математики на практиці: кодування інформації, розв'язування задачі в межах побудованої моделі, декодування результату;
 - оволодіння орієнтовною основою дій як важливою складовою пізнавальної діяльності; організацію самостійного конструювання учнями орієнтирів та дотримання наскрізних ліній їх розміщення в процесі навчання математиці;
 - забезпечення рефлексії (самоаналіз процесу і результату пізнавальної діяльності, осмислення своїх судження і дій); використання в процесі навчання ціннісного, емоційного потенціалу математики, зокрема ситуацій успіху – відчуття задоволеності, радості від досягнутого, упевненості в собі.
3. Засвоєння не лише формально-логічних знань, але і оперативних (як треба діяти в конкретних математичних і прикладних ситуаціях, щоб досягти поставленої мети). Оперативні знання – це способи, прийоми, методи діяльності, які є інструментами пізнання. Останні передбачають оволодіння учнями орієнтовними основами діяльності, які подаються як правила-орієнтири. За своїм змістом вони можуть виступати у вигляді порад, вказівок, інструкцій, опорних планів, граф-схем, алгоритмічних приписів, евристичних схем та планів (розв'язування окремих задач або задач деяких видів, вивчення понять і властивостей математичних об'єктів, здійснення спостережень, виконання дослідів та проєктів тощо). Правила-орієнтири учень складає самостійно або з допомогою вчителя.

Анотація. Бурда М.І. Гносеологічний підхід у навчанні математики. Розглядається проблема пізнавальної діяльності учнів та фактори, що впливають на процес пізнання і його результат. Рекомендується приділяти увагу засвоєнню не лише формально-логічних знань, але і оперативних.

Ключові слова: математика; гносеологічний підхід; методи; орієнтири діяльності.

Summary. Burda M. The epistemological approach in mathematics education. The issue of students' cognitive activity and the factors influencing the process of cognition and its outcomes is considered. It is recommended to focus on mastering not only formal-logical knowledge but also operational knowledge.

Keywords: mathematics; epistemological approach; methods; guidelines for activity.

Н.А.Тарасенкова

доктор педагогічних наук, професор,
Черкаський національний університет ім. Б. Хмельницького, м. Черкаси,
ORCID ID 0000-0002-6418-6380
ntaras17@ukr.net

І.А.Акуленко

доктор педагогічних наук, професор,
Черкаський національний університет ім. Б. Хмельницького, м. Черкаси
ORCID 0000-0003-4603-409X
akulenkoira@ukr.net

ІНДИКАТОРИ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ ГРУП ЗАГАЛЬНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ У ПІДСУМКОВОМУ КОНТРОЛІ НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ УЧНІВ З МАТЕМАТИКИ

У Державному стандарті базової середньої освіти (Постанова КМУ № 898 від 30.09.2020 року) унормовано вимоги до обов'язкових результатів навчання учнів з математичної освітньої галузі. Ними передбачено, що учень: 1) досліджує проблемні ситуації та виокремлює проблеми, які можна розв'язувати із застосуванням математичних методів (ГЗР 1); 2) моделює процеси і ситуації, розробляє стратегії, плани дій для розв'язання проблем (ГЗР 2); 3) критично оцінює процес і результат розв'язання проблем (ГЗР 3); 4) розвиває математичне мислення для пізнання і перетворення дійсності, володіє математичною мовою (ГЗР 4). Оцінювання відповідності результатів навчання учнів, які завершили здобуття базової середньої освіти, вимогам державних стандартів здійснюється шляхом державної підсумкової атестації. Однак нині перед учителями постає проблема оцінювання ГЗР не лише на завершальному етапі здобування загальної середньої освіти, а й в освітньому процесі загалом, зокрема, здійснюючи підсумковий контроль навчальних досягнень учнів з математики. Для розв'язання цієї проблеми пропонуємо певні індикатори для оцінювання ГЗР у підсумковому контролі навчальних досягнень учнів з математики.

Вихідною нашою позицією є те, що ці чотири ГЗР, передбачені Державним стандартом, відображають етапи розумової діяльності під час розв'язування будь-якої математичної задачі, навіть, якщо ця задача є тестовим завданням «закритого типу».

Наприклад, успішне виконання завдання скоротити дріб $\frac{15a^2b^2c^5}{3a^5b^2}$ передбачає, що учень подумки проводить міні дослідження: якими способами можливо скорочувати дроби, під який із відомих йому способів підходить даний дріб, на що треба звертати особливу увагу в застосуванні цього способу, чи потрібно враховувати ці особливості в даному дробі. Таким чином це завдання вносить свій вклад у формування ГЗР 1. Провівши попередній аналіз, учень, звичайно, у даному випадку не моделює процеси і ситуації, але обов'язково «розробляє стратегії, плани дій для розв'язання проблеми» (ГЗР 2), оскільки процедура розв'язування даного завдання має розгалуження, спирається на правила дій зі степенями, зі звичайними дробами, з раціональними дробами тощо. І те, за яким розгалуженням учень піде у розв'язуванні, яку операцію він виконає першою, як побудує ланцюжок обґрунтувань, чи буде він намагатися скоротити кількість логічних кроків у своєму розв'язанні (ГЗР 3), це і буде формувати його індивідуальну стратегію розв'язування даного завдання. У такий спосіб це завдання робить внесок у формування ГЗР 2, ГЗР 3. Правильний запис відповіді, співвіднесення відповіді і завдання – такий внесок цього завдання у ГЗР 4.

Таким чином, вихідна наша позиція полягає в тому, що немає потреби у спеціальних математичних задачах, спрямованих на забезпечення формування однієї конкретної ГЗР, а також на її оцінювання. Розв'язування учнем будь-якої математичної задачі робить певний внесок у формування усіх чотирьох ГЗР. Хоча питома вага такого внеску до певної групи результатів варіюється залежно від типу задачі. Однак «проявити», підкреслити, який саме фрагмент, етап, крок учня у розв'язуванні задачі «додає» до окремої ГЗР, на наш погляд, можливо і доцільно, особливо у здійсненні підсумкового або тематичного контролю.

Такий підхід нами реалізовано, наприклад, у діагностувальних контрольних роботах з алгебри і геометрії для 8-го класу. Одну із задач цієї контрольної роботи пропонуємо розкласти на підзадачі, що виокремлені відповідно до етапів розумової діяльності учнів у розв'язуванні математичних задач. Тому успішність їхнього розв'язання учнем може бути індикатором для оцінювання певної групи ГЗР. До таких

підзадач відносимо: 1) скласти короткий запис умови і вимоги задачі (серед наданих записів обрати правильний); 2) яку геометричну фігуру треба використати для розв'язування задачі; 3) складіть (оберіть серед наданих) допоміжну суто математичну задачу відповідно до даної задачі. Такі підзадачі виступають індикаторами для оцінювання ГЗР 1. Наступні підзадачі укладено відповідно до кроків розв'язування основної задачі, вони оцінюють ГЗР 2 і ГЗР 3 і можуть бути сформульовані так: 1) складіть вираз для обчислення...; 2) укладіть рівняння за умовою задачі; 3) складіть модель для розв'язування допоміжної математичної задачі. Остання підзадача вимагає від учнів записати повну словесну відповідь до задачі (обрати з-поміж наданих відповідей правильну). Вона слугує індикатором для оцінювання ГЗР 3 і ГЗР 4.

Отже, певні модифікації в умовах або вимогах традиційних математичних задач, подрібнення їх на підзадачі створюють передумови для оцінювання ГЗР у підсумковому контролі навчальних досягнень учнів з математики засобами традиційних математичних задач.

Анотація. Тарасенкова Н.А., Акуленко І.А. Індикатори для оцінювання груп загальних результатів у підсумковому контролі навчальних досягнень учнів з математики. У статті обґрунтовано авторський підхід до розв'язання актуальної проблеми оцінювання навчальних досягнень здобувачів базової середньої освіти, зокрема груп загальних результатів (згідно з новим Державним стандартом базової середньої освіти).

Ключові слова: навчання математики, Державний стандарт базової середньої освіти, групи загальних результатів, підсумковий контроль, математичні задачі.

Annotation. Tarasenkova N.A., Akulenko I.A. Indicators for evaluating groups of general results in the final control of students' educational achievements in mathematics. The article substantiates the author's approach to solving the current problem of evaluating educational achievements of students of basic secondary education, in particular groups of general results (according to the new State standard of basic secondary education).

Keywords: math education, State standard of basic secondary education, groups of general results, final control, mathematical problems.

С.О. Сковрцова

доктор педагогічних наук, професор
Університет Ушинського, м. Одеса
ORCID 0000-0003-4047-1301

Т.Г. Бріцкан

доктор філософії
Ізмаїльський державний гуманітарний університет, м. Ізмаїл
ORCID 0000-0001-7277-4169

ВІРТУАЛЬНІ ЛАБОРАТОРІЇ У НАВЧАННІ МАТЕМАТИКИ УЧНІВ ПОЧАТКОВОЇ ШКОЛИ

Актуальність дослідження зумовлена по-перше тим, що сучасні молодші школярі є представниками цифрового покоління, по-друге стрімким розвитком цифрових технологій та необхідністю модернізації традиційних підходів до навчання математики в початковій школі. В умовах діджиталізації освіти та зростаючої ролі інформаційно-комунікаційних технологій у навчальному процесі, використання віртуальних лабораторій стає перспективним напрямком підвищення ефективності математичної освіти молодших школярів. Особливої актуальності ця проблема набула в контексті впровадження Нової української школи та необхідності формування в учнів ключових компетентностей XXI століття, зокрема математичної та цифрової.

Для навчання математики в початковій школі можна застосовувати віртуальні лабораторії: GeoGebra Elementary, Phet.colorado, Golabz, Math Learning Center Apps, Toy Theater, National Library of Virtual Manipulatives, IXL Math та ін. Майже всі з цих лабораторій є безкоштовними, але більшість з них мають англійський інтерфейс, що в умовах вбудованих перекладачів не створює перешкод для використання.

GeoGebra Elementary (<https://www.geogebra.org/m/xnrmmkjt>) – це безкоштовна платформа з українськомовним інтерфейсом. Змістове наповнення цієї платформи має бібліотеку доробків, створених українськими вчителями і повністю відповідає вимогам програми НУШ. Зокрема, достатньою мірою забезпечує теми з геометрії, має інструменти для вивчення дробів, містить завдання з вимірювання величин. Ефективність використання цієї платформи доведена багатьма вченими: Nisiyatussani, N., Ayuningtyas, V., Fathurrohman, M., & Anriani, N. (2018), Milikić, M. (2023), Kumah, M. S., & Wonu, N. (2020). Науковці зазначають, що в учнів спостерігається зростання мотивації до вивчення математики. Zhang, Y., Wang, P., Jia, W., Zhang, A., & Chen, G. (2023) провели метааналіз досліджень використання програмного забезпечення GeoGebra з 2002 до 2022 року.

Phet.colorado (<https://phet.colorado.edu/en/simulations/filter?subjects=math-and-statistics&type=html&sort=alpha>) – безкоштовна платформа, яка має англійський інтерфейс; частково

У Міжнародна дистанційна науково-методична конференція

відповідає вимогам української програми – є окремі лабораторії для вивчення таблиць множення, множення і площі фігур, є кілька лабораторій для дослідження дробів. Ефективність застосування платформи досліджується Meadows, M. L., & Caniglia, J. C. (2019), Perkins, K. (2020). Golabz (<https://www.golabz.eu/>) – це проєкт, який звершився в червні 2023 року. Ця платформа інтегрована з Phet.colorado, але давала можливість не лише користуватися готовими лабораторіями, а й створювати і публікувати власні. Зараз функція створення власної лабораторії не працює, але для користувача доступні всі напрацювання за 10 років проєкту. Golabz безкоштовна платформа з англomовним інтерфейсом; в на цій платформі є всього 30 лабораторій на українській мові, але не лише з математики. Отже, ця платформа як і Phet.colorado частково відповідає українській програмі. Vorotnykova, I. (2019) розглядає цифрові інструменти, додатки Golabz для використання віртуальних лабораторій Phet.colorado.

Розглянемо інші дослідницькі середовища. Math Learning Center Apps (<https://www.mathlearningcenter.org/apps>) – безкоштовний додаток з англomовним інтерфейсом; відповідає програмі НУШ. Toy Theater (<https://toytheater.com/category/teacher-tools/>) – безкоштовна платформа з англomовним інтерфейсом, яка частково відповідає українській програмі; містить інструменти для навчання і оцінювання учнів; крім навчального контенту пропонує ще й ігри. Результати дослідження. National Library of Virtual Manipulatives (NLVM) (<https://toytheater.com/category/teacher-tools/>) – частково платна платформа; англomовний інтерфейс; відповідає програмі; містить велику кількість лабораторій. IXL Math (<http://surl.li/oyasgc>) – платна платформа; англomовний інтерфейс; відповідає програмі НУШ.

Отже, ми розглянули приклади віртуальних лабораторій, які пропонують учням максимальне унаочнення математичних понять і дають можливість маніпулюючи досліджувати їх властивості. Водночас, ці лабораторії не є популярними серед вчителів України. Вчителі початкової школи, майже, не використовують віртуальні лабораторії в процесі навчання математики.

Отже, аналіз наукової літератури та практичного досвіду свідчить про наявність суперечностей між: 1) традиційними методами навчання математики та сучасними вимогами до організації освітнього процесу в початковій школі; 2) потенційними можливостями використання віртуальних лабораторій та недостатнім рівнем їх впровадження в практику початкової математичної освіти; 3) необхідністю формування в учнів початкової школи практичних навичок застосування математичних знань та обмеженими можливостями традиційних засобів навчання.

В результаті дослідження нами здійснено порівняльний аналіз віртуальних лабораторій, які розміщені на зазначених платформах за критеріями: 1. Доступність (безкоштовність, необхідність реєстрації). 2. Мова інтерфейсу. 3. Тематичне охоплення. 4. Інтерактивність. 5. Зручність використання. 6. Можливість збереження результатів. 7. Наявність методичних матеріалів. 8. Адаптивність до різних пристроїв. Ми дістали наступних висновків: 1. Найбільш доступні платформи: PhET Colorado, Math Learning Center Apps, Toy Theater (безкоштовні та не потребують реєстрації). 2. Україномовний інтерфейс: GeoGebra Elementary. 3. Найповніше тематичне охоплення відповідно до програми з математики початкової школи: IXL Math, NLVM, GoLabz. 4. Найкраща інтерактивність, динамічні моделі та симуляції: GeoGebra Elementary, PhET Colorado, Math Learning Center Apps.

Зокрема, GeoGebra Elementary – найкраща платформа для вивчення геометрії та візуалізації, PhET Colorado – пропонує найкращі симуляції та багатомовність, Math Learning Center Apps – має найпростіший інтерфейс, NLVM – містить найбільшу базу маніпулятивів, IXL Math – пропонує найкраще відстеження прогресу учня.

Література/Literature

1. Nisiyatussani N., Ayuningtyas V., Fathurrohman M., Anriani N. GeoGebra applets design and development for junior high school students to learn quadrilateral mathematics concepts. *Journal on Mathematics Education*. 2018. № 9(1). Pp. 27-40.
2. Milikić M. Efekti primene softverskog paketa GeoGebra na sadržajima geometrije u početnoj nastavi matematike. *Универзитет у Крагујевцу*. 2023.
3. Kumah M.S., Wonu N. The effectiveness of Geogebra in the teaching of Elementary Algebra at St Theresa's college Ghana. *International Journal of Progressive Sciences and Technologies*. 2020. № 23(2). Pp. 470-479.
4. Zhang Y., Wang P., Jia W., Zhang A., Chen G. Dynamic visualization by GeoGebra for mathematics learning: a meta-analysis of 20 years of research. *Journal of Research on Technology in Education*. 2023. Pp. 1–22. <https://doi.org/10.1080/15391523.2023.2250886>
5. Perkins K. Transforming STEM learning at scale: PhET interactive simulations. *Childhood Education*. 2020. № 96(4). Pp. 42-49.
6. Meadows M.L., Caniglia J.C. Using PhET simulations in the mathematics classroom. *The Mathematics Teacher*. 2019. № 112(5). Pp. 386-389.
7. Vorotnykova I. Використання додатків go-lab для організації дослідження в умовах електронної співпраці вчителів та учнів. *Електронне наукове фахове видання «Відкрите освітнє e-середовище сучасного університету»*. 2019. С. 405–417. <https://doi.org/10.28925/2414-0325.2019s37>
8. Lavicza Z., Haas B., Kreis Y. Discovering everyday mathematical situations outside the classroom with MATHCITYMAP and GEOGEBRA 3D. 2020.

Анотація. Скворцова С.О., Бріцкан Т.Г. *Віртуальні лабораторії у навчанні математики учнів початкової школи.* У доповіді розглянуто віртуальні лабораторії, які можуть бути застосовані у навчанні математики учнів початкової школи. В результаті порівняння встановлено, що *GeoGebra Elementary* – найкраща платформа для вивчення геометрії та візуалізації, *PhET Colorado* – найкращі симуляції та багатомовність, *Math Learning Center Apps* – найпростіший інтерфейс, *NLVM* – найбільша база маніпулятивів, *IXL Math* – найкраще відстеження прогресу учня.

Ключові слова: математика, початкова школа, віртуальні лабораторії.

Summary. Skvortsova S., Britskan T. *Virtual laboratories in teaching mathematics to primary school children.* The report deals with virtual laboratories that can be used in teaching mathematics to primary school students. As a result of the comparison it was found that *GeoGebra Elementary* is the best platform for learning geometry and visualisation, *PhET Colorado* - the best simulations and multilingualism, *Math Learning Centre Apps* - the simplest interface, *NLVM* - the largest database of manipulatives, *IXL Math* - the best tracking of student progress.

Keywords: mathematics, primary school, virtual laboratories.

Д.В. Васильєва

кандидат педагогічних наук, старший дослідник,
Інститут педагогіки НАПН України, Київ
ORCID <https://orcid.org/0000-0002-4083-681X>
vasilyevadarina@gmail.com

ЗАВДАННЯ З МАТЕМАТИКИ, ЩО СПРИЯЮТЬ СТАБІЛІЗАЦІЇ ЕМОЦІЙНОГО СТАНУ УЧНІВСТВА

Сучасні учні, що перебувають на території України, продовжують навчатися на тлі широкомасштабного вторгнення РФ в Україну. Це навчання характеризується перериванням, раптовими змінами форматів навчання (очний/онлайн), змінами умов навчання для очного формату (у класі/в укритті, з електроенергією/без електроенергії), великої кількості інформації щодо подій тощо. Всі ці фактори сприяють утрудненому плануванню будь-якої діяльності, а також підвищенню рівня тривожності у всіх учасників навчального процесу (вчителі, учні, батьки). На фоні постійного стресу когнітивні процеси (пам'ять, мислення, мовлення, прийняття рішень тощо) сповільнюються, що ускладнює навчання.

Для підтримки когнітивних процесів важливе здорове харчування, фізична активність та відпочинок, оскільки ці фактори впливають на роботу мозку. Тож важливими є рухова активність учнів на перерві, провітрювання класу тощо. Під час самого уроку вчитель також може запропонувати певні активності, що допоможуть налаштуватися на роботу або стабілізувати емоційний стан учнів. Це можуть бути різноманітні вправи на дихання, дотик, дію та позитивне переконання, а також різноманітні завдання, що запускають роботу мозку. Ці вправи доцільно пропонувати на початку уроку та після того, як учні вимушено перейшли в укриття (для зменшення тривожності і підтримки когнітивних процесів), а також всередині уроку (для зміни діяльності і перепочинку).

Стабілізувати емоційний стан учнів допоможуть вправи на дотик, дихання чи дію. Такі вправи допомагають відволіктись від сторонніх думок і сконцентруватися на тому, що відбувається в конкретний момент навколо учня. Психологи рекомендують різні техніки дихання, особливо ті, де видих довший за вдих. Наприклад, можна запропонувати учням уявити торт з великою кількістю свічок і спробувати їх задути одним подихом. Це завдання можна пов'язати з темою, що вивчається. Якщо темою уроку є квадратні рівняння, то на мультимедійній дошці можуть поступово з'являтися по одному квадратні рівняння, а учні, знаходячись кожен за своєю партою, мають «здувати» лише неповні квадратні рівняння (добре ще налаштувати відповідну анімацію на зникнення кожного з таких рівнянь).

Наведемо приклад вправи на дотик. Вчитель може попросити учнів доторкнутися до гладкої поверхні, до чогось дерев'яного, до зеленого тощо. Або доторкнутися до двох об'єктів і сказати, який з них має вищу температуру тощо. До будь-якої теми з математики можна запропонувати низку відповідних тверджень, а учні мають встановити їх істинність. Якщо твердження істинне, вони доторкаються до свого плеча, якщо хибне – до плеча сусіда. Завдання на ліплення геометричних фігур та створення моделей до задач з повітряного пластиліну теж сприяють стабілізації учнів.

Завдання на дію можуть пропонуватися як для активного руху учнів по класу (пострибати, побігати, присісти), так і для спокійного знаходження за партами. Наприклад, учні встановлюють степінь многочлена і присідають відповідну кількість разів. Вчитель може пропонувати учням відкрити підручник на озвученій сторінці та прочитати перший абзац або знайти конкретний малюнок, показати руками графік функції, описати геометричну фігур для відгадування однокласниками тощо.

Звісно, що критика й завищені вимоги до виконання таких вправ не є актуальними.

На початку уроку запустити роботу мозку допоможуть різноманітні легкі усні завдання, які мають бути доступними для кожного учня. Також таку роль можуть відігравати математичні кросворди, головоломки, завдання на встановлення закономірностей та відновлення послідовностей тощо.

Значну роль в стабілізації емоційного стану учнів відіграє позитивне переконання. Під час виконання завдань бажано фокусувати увагу учнівства на ресурсах і можливостях, підкреслювати їхні успіхи, навіть якщо вони незначні, а також давати рекомендації щодо удосконалення. Тобто формувальна функція оцінювання має займати провідну роль.

Анотація. Васильєва Дарина Володимирівна. Завдання з математики, що сприяють стабілізації емоційного стану учнівства. Стверджується, що навчання під час фонового стресу є ускладненим. Розглядається актуальність та можливість вкраплення завдань на стабілізацію емоційного стану учнів у навчання математики. Наведені конкретні приклади завдань. Акцентовано увагу на важливості формувального оцінювання учнів в навчальному процесі.

Ключові слова: навчання математики, завдання з математики, стабілізація, когнітивні процеси.

Summary. Vasylieva Daryna Volodymyrivna. Mathematics tasks contributing to the stabilization of students' emotional state. It is argued that learning under background stress is difficult. The article considers the relevance and possibility of introducing tasks to stabilize the emotional state of students in mathematics teaching. Specific examples of tasks are given. The importance of formative assessment of students in the educational process is emphasized.

Key words: learning mathematics, tasks in mathematics, stabilization, cognitive processes

Є.П. Нелін

кандидат педагогічних наук, професор

Харківський національний педагогічний університет

імені Г.С. Сковороди, м. Харків

ORCID 0000-0001-9394-9263

epnelin@ukr.net

ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ УМІНЬ В ПРОЦЕСІ РЕАЛІЗАЦІЇ ВИМОГ ДЕРЖАВНИХ СТАНДАРТІВ БАЗОВОЇ ТА ПРОФІЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ В МАТЕМАТИЧНІЙ ОСВІТНІЙ ГАЛУЗІ

В 2020 році Кабінетом Міністрів України було затверджено Державний стандарт базової середньої освіти [1], а в 2024 році – новий Державний стандарт профільної середньої освіти [2] які логічно продовжують Державний стандарт початкової освіти (2018). У всіх стандартах передбачено в процесі їх впровадження формування предметних та ключових компетентностей та спеціальних інтелектуальних умінь, пов'язаних з кожною освітньою галуззю.

Зауважимо, що проблема формування інтелектуальних умінь учнів в процесі навчання досліджувалася в роботах багатьох психологів, дидактів і методистів. Зокрема, загальні принципи формування інтелектуальних умінь були розроблені в роботах Г.С. Костюка, В.І. Лозової, В.Ф. Паламарчук та ін. Розвиток інтелектуальних умінь в процесі навчання математики було досліджено в роботах І.А. Акуленко, І.В. Лов'янової, З.І. Слєпкань, Н.А. Тарасенкової, О.С. Чашечнікової та ін. Єдиного підходу до розуміння поняття інтелектуальних умінь ще не сформовано, але можна виділити два підходи до їх тлумачення: перший – інтелектуальні вміння як «розумові операції» (логічні прийоми мислення чи прийоми розумової діяльності); другий – інтелектуальні вміння як «сукупність дій і операцій, спрямованих на отримання, переробку і застосування інформації». Досить важливими для практичного застосування є результати дослідження В.Ф. Паламарчук, яка поєднала обидва підходи і класифікувала інтелектуальні вміння, спираючись на етапи мислення, виділивши три групи умінь: 1) сприйняття і осмислення інформації (аналіз і виділення головного, осмислення і пояснення зв'язків); 2) трансформація знань умінь та навичок (узагальнення і систематизація, порівняння, висновки, означення поняття, доведення тверджень); 3) творчі вміння (моделювання – зокрема, вміння створювати математичні моделі; прогнозування – зокрема, вибір відповідної стратегії і плану розв'язування завдання; проблемні вміння – зокрема, бачити ставити і розв'язувати проблему). [3, с.23]

В нових Державних стандартах для кожної освітньої галузі (зокрема, для математичної) вказано їх компетентнісний потенціал для формування виділених в стандартах ключових компетентностей (з переліком розвитку відповідних умінь і ставлень). В цих стандартах вимоги до обов'язкових результатів навчання математики визначаються на основі компетентнісного потенціалу математичної освітньої галузі (додаток 7), але їх конкретизація та орієнтація на оцінювання результатів навчальної діяльності учнів (у додатку 8) зафіксовані через перелік специфічних інтелектуальних умінь, які потрібно сформувати в учнів. Найбільш значущими з них у математичній освітній галузі можна виділити такі: «розрізняти в задачі початкові дані та шукані результати та з'ясувати і описувати зв'язки між даними»; «розробляти стратегії і плани розв'язування задач»; «шукати і пропонувати альтернативні способи розв'язування задач з урахуванням

можливих ризиків обраного способу розв'язування»; «виділяти групу задач, для розв'язування яких можна застосувати подібні методи та виокремлювати ознаки таких задач»; «будувати математичну модель задачі у вигляді виразу, рівняння, нерівності чи їх системи, функції або інших засобів представлення математичної моделі»; «добирати відповідну математичну модель з кількох можливих» [1].

Для реалізації вимог нових Стандартів математичної освітньої галузі потрібно оновити підручники з математики та удосконалити методика навчання за цими підручниками. Ці удосконалення і оновлення доречно спрямувати на розробку спеціальних рекомендацій для учнів і вчителів математики стосовно пошуку стратегій (тобто загальних планів діяльності) та складання планів розв'язування математичних задач; на розробку орієнтирів для пошуку альтернативних шляхів розв'язування задач; та виявлення можливих ризиків реалізації кожного з виділених шляхів та подолання таких ризиків; на розробку рекомендацій для виокремлення групи задач, для розв'язування яких можна застосувати подібні методи, та на виділення відповідних орієнтирів для застосування цих методів та ін.

Нами розроблені підручники та посібники з математики різних рівнів для базової середньої та старшої профільної школи [4], [5], [6], [7], які націлені на виконання вимог до обов'язкових результатів навчання учнів у математичній освітній галузі, зафіксованих в нових стандартах, за рахунок виділення способів навчальної діяльності учнів з математичними завданнями у вигляді спеціальних орієнтирів. Важливим складником роботи за запропонованими підручниками з реалізації вимог нових стандартів освіти у математичній освітній галузі є обговорення вибору відповідних орієнтирів, стратегій і планів розв'язування задач, що сприяє активізації пізнавальної діяльності учнів, та формуванню у них відповідних ключових і предметних компетентностей та інтелектуальних умінь.

Література/Literature

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. Державний стандарт профільної середньої освіти (Затверджено постановою Кабінету Міністрів України від 25 липня 2024 р. № 851). URL: <https://osvita.ua/doc/files/news/926/92660/66a3b96443c48380633931.pdf>
3. Паламарчук В.Ф. Як виростити інтелектуала: [Посіб. Для вчителів і керівників шкіл] / В.Ф. Паламарчук., Ін-т педагогіки АПН України. – К.: навч. книга. – Богдан, 2000. – 151 с.
4. Школьний О.В., Нелін Є.П., Милянник А.І., Простакова Ю.С. Математика. 7 клас : підруч. Харків : Ранок, 2024 (ч. 1 – 322 с., ч.2 – 306 с.).
5. Нелін Є.П. Математика (алгебра і початки аналізу та геометрія, рівень стандарту) : підруч. для 10 кл. закл. серед. освіти. Харків: Ранок, 2023. 328 с.
6. Нелін Є.П. Алгебра і початки математичного аналізу (профільний рівень) : підруч. для 10 кл. закл. серед. освіти. Харків: Ранок, 2023. 272 с.
7. Нелін Є.П. Геометрія (профільний рівень) : підруч. для 10 кл. закл. серед. освіти. Харків: Ранок, 2023. 240 с.

Анотація. Нелін Є.П. Особливості формування інтелектуальних умінь в процесі реалізації вимог державних стандартів базової та профільної середньої освіти в математичній освітній галузі. Розглянуто формування інтелектуальних умінь, виділених у вимогах Державних стандартів базової та профільної середньої освіти в математичній освітній галузі, за рахунок посилення уваги до формування спеціальних орієнтирів для пошуку стратегій та планів розв'язування математичних задач; для пошуку альтернативних шляхів розв'язування задач; для виявлення можливих ризиків реалізації кожного з виділених шляхів та подолання таких ризиків.

Ключові слова: формування інтелектуальних умінь. стандарти освіти, навчання математики.

Summary. Nelin E.P. Features of the formation of intellectual skills in the process of implementing the requirements of the state standards of basic and specialized secondary education in the mathematical educational field. The article deals with the formation of intellectual skills, highlighted in the requirements of the State Standards of Basic and Specialized Secondary Education in the mathematical educational field, by increasing attention to the formation of special guidelines for finding strategies and plans for solving mathematical problems; for finding alternative ways of solving problems; for identifying possible risks of implementing each of the selected ways and overcoming such risks.

Keywords: formation of intellectual skills, educational standards, teaching mathematics.

В.В. Собчук

доктор технічних наук, професор
Київський національний університет імені Тараса Шевченка, м. Київ
ORCID 0000-0002-4002-8206,
sobchuk@knu.ua

Д.О. Капустян

Київський національний університет імені Тараса Шевченка, м. Київ
dmytrokar@knu.ua

А.І. Король

ДВНЗ «Ужгородський національний університет», м. Ужгород
korol.andrii@student.uzhnu.edu.ua

МЕТОДОЛОГІЯ ЗАСТОСУВАННЯ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ СТІЙКОСТІ

Метод функцій Ляпунова є одним з ключових математичних інструментів в теорії стійкості. Оскільки не існує загальних аналітичних методів знаходження таких функцій (важливі часові випадки детально описано в [1]), на перший план виходять задачі побудови ефективних наближених процедур для таких функцій [2].

Сучасний розвиток інформаційних технологій дав можливість суттєво розширити коло таких апроксимаційних процедур за рахунок методів машинного навчання із застосуванням нейронних мереж (*Neural Networks* – далі NN).

Розглянемо систему диференціальних рівнянь

$$\dot{x}(t) = f(x) \tag{1}$$

де $f: \mathbb{R}^n \rightarrow \mathbb{R}^n$ – задана C^1 функція, $f(0) = 0$.

Вважатимемо, що положення рівноваги $x = 0$ є асимптотично стійким і для достатньо малого $a > 0$ компакт $\mathcal{K} = [-a, a]^n$ входить в його область притягання.

Тоді, згідно оберненої теореми Ляпунова [3], система (1) в деякому околі нуля $O_\delta(0) \supset \mathcal{K}$ має функцію Ляпунова в сенсі наступного означення: існує C^1 функція $V: O_\delta(0) \rightarrow \mathbb{R}$, $V(0) = 0$, $V(x) > 0$, $\forall x \in O_\delta(0) \setminus \{0\}$ і для деякої додатно визначеної функції h виконується нерівність:

$$\sum_{i=1}^n \frac{\partial V(x)}{\partial x_i} \cdot f_i(x) \leq -h(x).$$

Коротко опишемо архітектуру NN, яку будемо використовувати для апроксимації такої функції. Нехай для входу $x \in \mathbb{R}^n$ функція $W(x, \theta)$ – шукане наближення, де $\theta \in \mathbb{R}^p$ – це параметри мережі, яку потрібно «навчити» для того, щоб одержати ті θ^* при яких

$$W(x, \theta^*) \approx V(x) \quad \forall x \in \mathcal{K}.$$

Архітектура одношарової NN матиме вигляд наведений на рис.1.

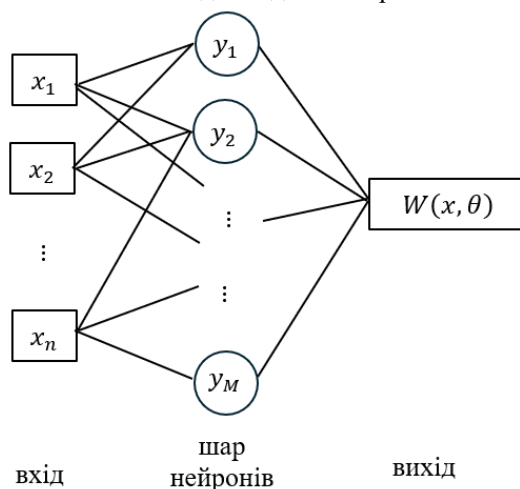


Рис. 1. Архітектура одношарової нейронної мережі

Тоді для заданої функції активації $\sigma(r)$ (наприклад, $\sigma(r) = \ln(e^r + 1)$) отримуємо

$$W(x, \theta) = \sum_{k=1}^M a_k \cdot \sigma \left(\underbrace{\sum_{i=1}^n \omega_i^k \cdot x_i + b_k}_{y_k} \right) + c. \tag{2}$$

Вектор θ складається з усіх a_k, ω_i^k, b_k, c .

Загальна апроксимаційна теорема [4] гарантує, що задана гладка функція може бути наближена NN (2) як завгодно точно. Для навчання NN розглядаємо задачу

$$\frac{1}{m} \sum_{i=1}^m L(W(x^{(i)}, \theta), \nabla_x W(x^{(i)}, \theta); x^{(i)}) \xrightarrow{\theta} \inf. \quad (3)$$

де $\{x^{(i)}\} \subset \mathcal{X}$ вибираємо випадково з рівномірним розподілом. Потрібно вибрати L так, щоб розв'язок (3) θ^* дійсно гарантував, що $W(x, \theta^*)$ – функція Ляпунова.

В роботі проаналізовано ситуацію, коли $x = 0$ є експоненціально стійким положенням рівноваги. Тоді відомо [3], що для достатньо малого $C_1 > 0$ і достатньо великого $C_2 > 0$ функція Ляпунова V системи (1) $\forall x \in \mathcal{X}$ задовольняє нерівності:

$$C_1 \|x\|^2 \leq V(x) \leq C_2 \|x\|^2, \\ \sum_{i=1}^n \frac{\partial V(x)}{\partial x_i} \cdot f_i(x) \leq -\|x\|^2.$$

Ці нерівності обумовлюють наступний вибір L :

$$L(W, \nabla_x W, x) = \left(\sum_{i=1}^n \frac{\partial W}{\partial x_i} \cdot f_i(x) + \|x\|^2 \right)_+^2 + \alpha \cdot (W - C_1 \|x\|^2)_-^2 + \beta \cdot (W - C_2 \|x\|^2)_-^2. \quad (4)$$

де $a_+ = \max\{a, 0\}$, $a_- = \min\{a, 0\}$, $\alpha > 0$, $\beta > 0$ – параметри підлаштування.

На конкретних прикладах нелінійних систем з гурвіцевою матрицею першого наближення показано ефективність запропонованого алгоритму і проаналізовано одержані результати.

Література/Literature

1. Пічкур В.В., Капустян О.В., Собчук В.В. Стійкість та атрактори еволюційних рівнянь. Київ : ВПЦ "Київський університет", 2023. 367 с.
2. Giesl P., Hafstein S. Review on computational methods for Lyapunov functions. *Discrete Contin. Dyn. Syst., Ser. B*. 2015. Vol 20. Pp. 2291 – 2331.
3. Khalil H.K. *Nonlinear Systems*. Prentice-Hall, 1996.
4. Mhaskar H.N. Neural networks for optimal approximation of smooth and analytic functions. *Neural Computations*. 1996. Vol 8. Pp. 164 – 167.

Анотація. Собчук В.В., Капустян Д.О., Король А.І. Методологія застосування нейронних мереж для дослідження стійкості. Одним з ключових математичних інструментів в теорії стійкості є метод функцій Ляпунова. Досліджено асимптотично стійке експоненціальне положення рівноваги для системи диференціальних рівнянь. Описано архітектуру нейронної мережі, яка використовується для апроксимації функції Ляпунова цієї системи. На конкретних прикладах нелінійних систем з гурвіцевою матрицею першого наближення показано ефективність запропонованого алгоритму і проаналізовано одержані результати.

Ключові слова: стійкість, асимптотична стійкість, функція Ляпунова, нейронні мережі.

Summary. Sobchuk V.V., Kapustyan D.O., Korol A.I. Methodology of application of neural networks for stability research. One of the key mathematical tools in stability theory is the method of Lyapunov functions. An asymptotically stable exponential equilibrium position for a system of differential equations is investigated. The architecture of the neural network used to approximate the Lyapunov function of this system is described. The effectiveness of the proposed algorithm is shown on specific examples of nonlinear systems with the Hurwitz matrix of the first approximation, and the obtained results are analyzed.

Key words: Stability, Asymptotic Stability, Lyapunov Function, Neural Networks.

Dobrinka Boykina

PhD, Associated Professor,

University of Plovdiv Paisii Hilendarski, Plovdiv, Bulgaria,

ORCID 0000-0002-4920-3736,

boikina@uni-plovdiv.bg

GEOMETRY PROBLEMS WITH AN IMPLICITLY DEFINED STRUCTURE - A MEANS FOR DEVELOPING INTELLECTUAL SKILLS IN LEARNERS

According to the national strategy of Republic of Bulgaria for a comprehensive development of students' personality, the main focus of education is their intellectual development. A. Krasteva notes that "intellect is definitely associated with intellectual actions, which in itself is an indicator of the development of a person's mental activity, i.e. the procedural characteristics of intelligence are determined by a person's ability to solve problems – reasoning ability". [5, p. 114]. This fully applies to learning mathematics, which is impossible without solving problems. When performing this activity, students not only carry out relevant constructions,

transformations and learn the formulations of definitions, theorems, rules, but also learn to express their thoughts and ideas clearly, acquire purposeful intellectual skills to reason correctly, compare and contrast facts, to discover the common and the different in them, to make correct conclusions, to think critically, to argue their conclusions, to master methods of acquiring knowledge. According to D. Polya «Problem-solving is a specific feature of the intellect, and intelligence is a special gift of man, so problem-solving can be considered as one of the most characteristic manifestations of human activity. To master mathematics means to be able to solve problems, not only standard but also those that require originality, ingenuity, independence of thinking» [12, p. 5]. Therefore, the activity of solving mathematical problems is quite complicated, and its description is relatively complex and time-consuming. That is why this activity includes many actions and operations, such as analyzing the text of the problem, building auxiliary models, reformulating the sought (thesis), the given, comparing with familiar problems, etc. This can explain the fact that well-known authors of textbooks and teaching aids prefer, with a view to teaching students, to describe *the process of searching for and discovering a solution* rather than directly presenting the solution itself, for example: [15], [2],[9].

In order for the training to be successfully implemented, it is necessary for both the trainers and the trainees to master and apply the correct methodology for carrying out the activity of solving mathematical problems. For this purpose, it is appropriate that current teachers, as well as students preparing to become secondary school mathematics teachers, should be able to carry out methodical development of the mathematical problems included in the textbooks, books with problems and teaching aids.

Methodical development of a mathematical problem in this article is understood as the implementation of the four-stage scheme for solving problems proposed by D. Polya [11, p. 72], which has been repeatedly quoted, applied, enriched and improved by a number of methodologists K. Slavov [14], R. Cherkasov & A. Stolyar [1], V. Krupich [6], I. Ganchev [3], P. Petrov [10], etc.

Research shows that the activity of solving mathematical problems has a staged character, that is why Skafa & Milushev consider it as a "solving process" [13, p. 170].

The model of D. Poya [12] is extensively enriched by Milushev & Boykina in the article [7, p. 96 – 100], where a modern version of technological model of the activity of solving mathematical problems (ASMP) is developed, which has a large practical application. It not only describes in detail the main stages and their corresponding sub-stages of the ASMP, but also presents a diagram of this activity, which also reflects the connections between individual stages and sub-stages. In such a way, it presents both the content and the very structure of the activity of solving mathematical problems, that is why it is called a **model** of ASMP. In this regard, K. Koleva notes that "the stages of this model can be related to the corresponding stages of the psychological concept of the formation of skills" [4, p. 12].

In the monograph [8], the ASMP model has been repeatedly applied to solving multiple problems that have different structures or are from different areas of mathematics, but the question of composing new problems has not been considered there.

Educational pedagogical practice and my teaching experience show that the training of students, which is aimed at mastering the ASMP and its model, contributes to the assimilation and deepening not only of knowledge about the theory and structure of mathematical problems, but also to the acquisition of generalized mathematical knowledge and intellectual skills at a reflective level. This confirms the thesis that the problem of the methodical development of tasks continues to be relevant.

In the present report, the ASMP model is applied to a planimetric problem, called «basic», which structure is defined implicitly. A detailed methodological development on this problem is made, including the sub-stage of composing new problems applying different ideas and methods. The "basic problem" is: «In a right triangle $\triangle ABC$ ($\sphericalangle ACB = 90^\circ$), the midcenter G lies on the inscribed circle. Find the ratio $\frac{r}{R}$ of the radii r and R , respectively, of the circle inscribed in $\triangle ABC$ and the circle circumscribed around it.»

Due to limitations in the volume of theses, here we do not present the complete methodological development of the problem, but we will only note that during its implementation, various ideas were used to discover "educational" solutions, in which knowledge from different sections of the school course of mathematics is applied – both geometry, algebra and trigonometry. Discovering the structure of the basic problem requires making appropriate additional constructions. As a result, different ideas arise for the application of specific mathematical knowledge and relevant skills that the problem solver must possess. The reasoning carried out and their presentation in formulating these solutions contribute significantly to the development of relevant intellectual skills in learners.

In the conclusion, findings are drawn regarding the usefulness of the presented methodological development of the basic problem for both the students and the trainers. It is pointed out that the overall methodological development contributes to increasing the quality of students' mathematical training, helps their intellectual development, to successfully navigate in more complex situations than real reality and ensures a more complete achievement of the goals of mathematics education, which, in turn, leads to the development in the modern young person of personal qualities necessary for his development throughout his life.

References

1. Cherkasov, R. S. & A. A. Stolyar. (1985). Methodology of Teaching Mathematics in Secondary School. General Methodology. A Textbook for Students of Pedagogical Institutes. Moscow, Prosveshchenie, 336 p.

2. Fridman, L.M. & E.N. Turetskii. (1984). How to learn to solve problems. Second edition, Moscow, Prosveshtenie, 175 p. [In Russian]
3. Ganchev, I., Y. Kolyagin, Y. Kuchinov, L. Portev, Y. Sidirov. (1996). Methodology of Teaching Mathematics VIII - XI grade. Part I, Sofia, Modul, 210 p. [In Bulgarian]
4. Koleva, K., (2021). The Logical Problems. Monograph. Veliko Tarnovo: ITI, 142 p. [In Bulgarian]
5. Krasteva, A. (2009). The Intellectual Development and Critical Thinking of Students – Connections and Dependencies. Pedagogy, vol. 9-10, pp. 111-119. [In Bulgarian]
6. Krupich, Y. (1995). Theoretical Foundations of Teaching How to Solve School Mathematical Problems. Moscow, Prometei, 212 p. [In Russian]
7. Miloushev, V. & D. Boykina. (2013). On the methodology for solving problems in the school course of mathematics. – In: Collection of Cherkasy University, Series «Pedagogical Sciences», vol. 8, p. 95 – 107.
8. Milousheva-Boykina, D. (2021). Read, Understand and Create an Idea. Monograph. Plovdiv, University Press Paisii Hilendarski. 290 p. [In Bulgarian]
9. Petrov, P. (1993). A heuristic Scheme for Finding Solutions to Planimetric Problems. A teacher's guide. Stara Zagora: IPKU, 98 p. [In Bulgarian]
10. Petrov, P. (2003). Formation of Problem-solving Skills from the School Course of Mathematics. (theoretical-applied aspects). Stara Zagora: Kota, 120 p. [In Bulgarian]
11. Polya, D. (1972). How to Solve It. Sofia, Narodna Prosveta, 152 c. [In Bulgarian]
12. Polya, D. (1976). Mathematical discovery. Problem solving: basic concepts, study and teaching. Narodna Prosveta, 471 c. [In Bulgarian]
13. Skafa, E. & Milloushev, V. (2009). Construction of learning-cognitive heuristic activity in solving mathematical problems. Plovdiv, University Press Paisii Hilendarski. 332 p. [In Bulgarian]
14. Slavov, K. (1978). Preparing Students for Independent Work in Mathematics. Sofia, Narodna Prosveta, 111 p. [In Bulgarian]
15. Tumanov, S.I. (1969). Finding solutions to problems. Moscow, Prosveshchenie, 279 p. [In Russian]

Summary. Dobrinka Boykina. Geomery problems with an implicitly defined structure - a means for developing intellectual skills in learners. *The report deals with planimetric problems which the structure is not explicitly defined. Its determination requires specific additional considerations. On one problem, called „basic», a detailed methodological development is made, having two goals. The first objective is to outline their „educational» solutions comprehensively, intended to the purposeful preparation of students who will take the matriculation exam in mathematics or candidate student exam, that is why this problem has a criterion character. The other goal is to demonstrate a methodical technology for creating a series of new problems that derive from this basic problem. Different ideas for creating systems of problems are considered.*

Key words: *methodical development, structure of a problem, intellectual skills, creating of problems.*

Л. Букалова

*Bayside High School' New York
викладач кафедри підготовки вчителів математики Touro University, New York
представник Math Association of America в Україні
amc12.ukraine@gmail.com
ORCID 0009-0000-2702-7252*

Б. Вонг

*Bayside High School New York
Bw@bobsonwong.com*

ВИКОРИСТАННЯ БАГАТОАСПЕКТНИХ ЗАВДАНЬ ДЛЯ РОЗВИТКУ КРЕАТИВНОСТІ У МАТЕМАТИЦІ

Дослідження виявили, що покращення соціальної справедливості, яке ми визначаємо як рівний доступ до навчання для всіх учнів, також покращує результати навчання школярів та студентів. Як вчителі математики, ми стикаємося з проблемами, коли намагаємось зробити навчання більш справедливим. Багато студентів відчувають тривогу з приводу математики; крім того, навчальні програми з математики зазвичай зосереджуються на навчанні абстрактним поняттям, на виробленні навичок, які не пов'язані з життям учнів.

На жаль, на уроках математики великі проекти, спрямовані на соціальну справедливість, не вписуються у наші навчальні програми. Ми шукали способи впровадити спрямованість на соціальну справедливість у навчання за допомогою менш часозатратних заходів, але робити це частіше. І таким чином розвивати креативність учнів.

Чотири компоненти. Наше рішення полягало в тому, щоб розробити те, що ми називаємо завданнями щодо справедливості, які є короткими завданнями, які включають чотири цілі учня / студента, пов'язані з рівністю:

V Міжнародна дистанційна науково-методична конференція

Мультирівневість: учні використовують зрозумілу та точну математичну мову, беручи участь у вивченні складного математичного матеріалу, який розширює їх знання.

Самовизначеність: учні вірять, що можуть досягти успіху в математиці, підтримуючи один одного, удосконалюючи математичні ідеї та пояснюючи, як математика пов'язана з їхнім життям.

Різноманітність: учні аналізують різні підходи та культурний внесок різних країн у розвиток математики.

Справедливість: учні використовують математику, щоб обґрунтувати дії, які роблять життя у їхніх громадах більш справедливим.

На відміну від великих проєктів, завдання можуть бути такими ж простими, як домашнє завдання або розминка. Оскільки ці види діяльності потребують менше часу, вони можуть зосередитися лише на одному чи двох компонентах. Розробляючи завдання, ми також створили рубрику, яка допоможе нам оцінити кожне завдання та ефективніше планувати роботу.

Приклади багатоаспектних завдань.

1. Як ми використовуємо порядок операцій для обчислення значень числових виразів?

Розминка: кілька років тому суперчливий мем із математичною задачею $8 \div 2(2 + 2)$ став вірусним. Учні використовують калькулятори, щоб визначити відповідь.

Домашнє завдання: учні створюють або знаходять подібний математичний мем, пояснюють, як отримати відповідь, і коротко пояснюють поширені неправильні відповіді та методи.

Оцінка завдання: мультирівневість: 2 (учні використовують точну мову під час обговорення порядку операцій); різноманітність: 0; самовизначеність: 1 (учні обґрунтовують свою думку, але завдання лише опосередковано стосується їхнього життя); справедливість: 0.

2. Як ми розв'язуємо квадратні рівняння?

Діяльність: учні працюють у групах по чотири людини. Кожен розв'язує квадратне рівняння, використовуючи різні методи (розкладання на множники, виділення повного квадрата, використання формули та побудова графіка). Вони визначають, який метод найкраще підходить для кожного рівняння, і обґрунтовують свій висновок.

Оцінка завдання: мультирівневість: 2; різноманітність: 2 (учні аналізують різні підходи до розв'язування задачі та досліджують роботу перського математика аль-Хорезмі щодо заповнення квадрата); самовизначеність: 1; справедливість: 0.

3. Як підібрати подібні терміни / об'єкти?

Дія перед уроком: учні подають зображення чогось або когось, що їх представляє. Вони пишуть короткий опис, пояснюючи свій вибір.

Рубрика для багатоаспектних завдань

Компонент	Рівень 0	Рівень 1	Рівень 2
Мультирівневість «Я вирішую <i>складну та захоплюючу</i> математику»	Учні вивчають основний математичний матеріал, який не розширює їх розуміння.	Учні беруть участь у <i>складному математичному матеріалі</i> , але їм не вистачає достатньої підтримки чи навичок математичної мови, щоб <i>покращити своє розуміння</i> .	Учні використовують <i>зрозумілу та точну математичну мову</i> , беручи участь у складному математичному матеріалі, який <i>розширює їх розуміння</i> .
Різноманітність «Я розв'язую задачі з математики <i>різними способами</i> »	Учні вивчають лише <i>один метод вирішення</i> .	Учні <i>дзнаються про різні методи розв'язування</i> або культурний внесок у математику.	Учні <i>аналізують</i> різні підходи або культурний внесок у математику.
Самовизначеність «Я вважаю, що я <i>можу добре вчитися</i> в математиці»	Учні <i>отримують підтримку</i> насамперед від учителя, щоб займатися математикою, яка не має відношення до <i>їхнього життя</i> .	Учні працюють самостійно, займаючись математикою, <i>яка має обмежений зв'язок із їхнім життям</i> .	Учні вірять, що можуть досягти успіху в математиці, <i>підтримуючи один одного</i> , удосконалюючи математичні ідеї та пояснюючи, як математика <i>пов'язана з їхнім життям</i> .
Справедливість «Я використовую математику, щоб <i>покращити свою</i> громаду»	Учні використовують математику, яка <i>не пов'язана з покращенням життя в їхніх громадах</i> .	Учні використовують математику для <i>визначення дій</i> , які покращують життя в їхніх громадах.	Учні використовують математику, щоб <i>рекомендувати дії</i> , які покращують життя в їхніх громадах.

Copyright © 2023 Bobson Wong and Larisa Bukalov. Created by Bobson Wong and Larisa Bukalov, via Edutopia.

Розминка: перед уроком вчителі роздруковують зображення, групують їх випадковим чином і кладуть у конверти. Учні працюють у групах і отримують по одному конверту на групу. Кожна група

дістає зображення зі свого конверта та впорядковує їх за тим, що група вважає «схожими». Це призводить до обговорення математичної концепції подібних термінів.

Оцінка завдання: мультирівневість: 2; різноманітність: 2; самовизначеність: 2 (учні діляться предметами, які мають для них особисте значення); справедливість: 0.

4. Мета: як ми інтерпретуємо стовпчасті діаграми?

Вступ: учням пропонується вивчити референдум щодо біженців в Угорщині та висловити свою думку щодо результатів.

Розвиток: Учні розглядають гістограму з даними про біженців у США та описують 3-річний період.

Резюме: Учні висловлюють свою думку щодо сучасної політики Угорщини та США щодо біженців та пропонують, як її покращити.

Оцінка завдання: мультирівневість: 2; різноманітність: 2; самовизначеність: 2; справедливість: 2 (ця діяльність є частиною вивчення великої теми, під час якої учні дізнаються про проблему у своїй громаді та пропонують конкретні заходи для її вирішення).

Обмеження та переваги. Такі завдання мають кілька обмежень. Вони працюють на розвиток учнів найкраще, коли відповідають їх інтересам та досвіду, тому ми повинні приділити час, щоб дізнатися більше про наших учнів. Крім того, завдання на набуття рівності не є ізольованими видами діяльності, які можна просто розпорошити по навчальній програмі. Їх слід ретельно спланувати, щоб усі чотири компоненти власного капіталу належним чином розглядаються протягом року. Завдання щодо справедливості у навчанні вимагають постійного самоаналізу, щоб вчителі могли розвивати практики, які вони використовують, щоб підтримати своїх учнів.

Незважаючи на ці обмеження, завдання створення атмосфери рівності є потужним інструментом для того, щоб студенти були більш залученими у процес. Створення невеликих за обсягом завдань, які потрібно виконувати протягом року, є особливо корисним для вчителів, які обмежені межами обов'язкової навчальної програми, або тим, що відбувається підготовка учнів до іспиту наприкінці року. Найголовніше: здатність впроваджувати мультирівневість, різноманітність, самовизначеність і справедливість у навчання математики, робить навчання математики більш особисто значущим для всіх учнів.

Література/Literature

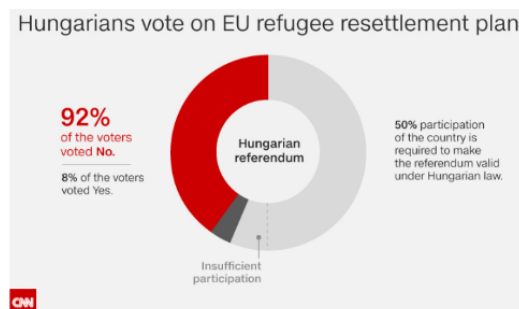
1. Bondurant, L., & McConchie, L. (2024), Drawing a positive math identity: portrait of a math person, *Mathematics Teacher; Learning and Teaching*, 115-120. <https://pubs.nctm.org/view/journals/mtlt/117/2/article-p115.xml>
2. Dana Center Mathematics Pathways (2019), «What is rigor in mathematics really?» <https://www.utdanacenter.org/sites/default/files/2019-02/what-is-rigor-in-mathematics.pdf#:~:text=Rigor%20is%20understood%20and%20used%20differently%20by%20both,logical%20deductions%20from%20stated%20hypotheses%20to%20prove%20theorems>
3. National Council of Teachers of Mathematics (2016). Access and equity in mathematics education: A position of the National Council of Teachers of Mathematics. <https://www.nctm.org/Standards-and-Positions/Position-Statements/Access-and-Equity-in-Mathematics-Education/>
4. Seda, P. & Brown, K. (2021). Choosing to see: A framework for equity in the math classroom. Dave Burgess Consulting.
5. Su, F. (2017), Mathematics for human flourishing. Web blog post. The Mathematical Yawp. https://scholarship.claremont.edu/cgi/viewcontent.cgi?params=/context/hmc_fac_pub/article/2153/&path_info=Mathematics_for_Human_Flourishing__The_Mathematical_Yawp.pdf
6. Wong, B. & Bukalov, L. (2023) A focus on equity in Math instruction. Edutopia <https://www.edutopia.org/article/equity-based-math-practices>

Анотація. Букалова Л., Вонг Б. Використання багатоаспектних завдань для розвитку креативності в математиці. *Спрямованість на розвиток креативності учнів у навчанні математики розуміється, як пропонування завдань, які відповідають таким критеріям: мультирівневість, самовизначеність, різноманітність, справедливість.*

Ключові слова: навчання математики, соціально справедливе навчання, завдання з математики.

Summary. Bukalova L., Wong B. Using multifaceted tasks to develop creativity in mathematics. *Focus on the development of students' creativity in teaching mathematics is understood as offering tasks that meet the following criteria: multilevel, self-determination, diversity, fairness.*

Key words: mathematics education, socially fair education, mathematics tasks.



Л. Кондрашова

*Заслужений діяч науки України, доктор педагогічних наук, професор
Природничо-гуманітарний університет, м. Седльце, Польща
ORCID 0000-00028877296*

А. Клім-Клімашевська

*доктор педагогічних наук, професор
Природничо-гуманітарний університет, м. Седльце, Польща*

ENRICHMENT OF CREATIVE POTENTIAL OF FUTURE TEACHERS WITH MEANS TECHNOLOGY OF PEDAGOGICAL SUPPORT

The National Strategy for the Development of Education in Ukraine, the main provisions of which are reflected in the sectoral legal acts and documents: Laws of Ukraine "On Education", "On Additional Measures to Ensure the Functioning and Development of Education in Ukraine" is the basis of the progressive development of Ukrainian society. The change in the conditions and nature of modern society actualizes the optimization of the training of pedagogical personnel and requires a creative approach to the organization of the educational process, modernization

The important tasks of education are: humanization and technologization of its content, orientation of the educational process to the development of the creative potential of the future teacher, orientation of all educational disciplines to the acquisition of not only professional knowledge, but also the acquisition of creative experience; creation of a developing educational environment in which students have opportunities for creative actions and non-standard solutions to professional problems; provision of conditions for integration of professional knowledge and harmonization of substantive and procedural aspects of the educational process; preventive training on the development of creative abilities of the individual as an important resource for improving the quality of professional training for creative activities.

The relevance of the problem of enriching the creative potential of future teachers is enhanced by the uncertainty in which higher education institutions are forced to function: in the conditions of globalization and technologization of education, students must be prepared for non-standard activities in the conditions of humanization, technologization, and computerization of society, the conditions and quality of which are constantly changing.

In philosophical and sociological aspects, the main areas of research of human creative potential belong to such authors as: A. Aleksyuk, Sh. Amonashvili, V. Andrushchenko, I. Bila, A. Dusavitskyi and others. Many researchers dealt with the problem of personality formation and the development of its creative qualities: G. Ball, I. Beh, N. Guziy, A. Gurzhiy, S. Sysoeva, O. Chashechnikova and others. Of obvious interest are studies revealing the system of professional training of an individual as a subject of innovative educational processes, the process of professional development and self-development of a student's personality, his creative characteristics, scientific K. Hnezdilov, S. Honcharenko, O. Savchenko, N. Chuvasova and others).

The development of the creative potential of future teachers is interpreted as a task of their professional training, which enables the development of important personality qualities that stimulate the creativity of the individual in professional activities, serve as an impetus for the development of the creative potential of students, the formation of self-sufficiency and self-affirmation in their chosen professional field. It is no coincidence that N. Chuvasova predicts that the development of the creative potential of future teachers in higher educational institutions will take place more effectively if the theoretical and methodological foundations of the development of this complex personal formation in the process of professional training, oriented towards the development of creative abilities, regulate the relations of pedagogical interaction, cooperation and co-creation of the teacher and students in the process of their professional training [1, p.30]. O. Chashechnikova substantiates the influence of active cognitive activity on the development of creative abilities, reveals the psychological and pedagogical prerequisites for the formation and development of students' creative thinking[2].

Analysis of the state of the problem in the scientific literature indicates the need to focus attention on its technological aspect. Technologization of education as an important resource for improving the quality of the formation of a creative personality is a systemic object and is implemented as an open self-organized system in accordance with the logic and regularities of the creative development of each personality. The basis of the technologization of educational activity is a technological approach, which contains great opportunities not only to transfer the experience of pedagogical activity to students, but also to develop in them the ability to perceive it, master it and improve it, add to it their own, new and individually creative. Specific actions of the teacher are determined not by a rigid technological set of operations, but by the appropriateness of his solution of tasks and the set of circumstances by means of various technologies.

The purpose of the study is to development, theoretical substantiation of the system of enriching the creative potential of future teachers in specially created pedagogical conditions by means of pedagogical support technologies.

Different interpretations of the types of technologies that ensure the productivity of the educational process in the formation of a creative personality are used in the scientific literature. We emphasize the technology of pedagogical support, which has not found full justification in the scientific literature. These types of technology are aimed at overcoming difficulties that arise in the educational process and developing the creative abilities of students.

Pedagogical support technologies are a system of actions of the teacher mediated by his personal capabilities, aimed at creating a developing educational environment with the help of interactive forms and methods, taking into account the individuality of students and actualizing the motives of their creative development. These technologies are considered in three aspects: a) managerial actions of the teacher; b) activation of the subject position of participants in the educational process; c) timely pedagogical assistance in difficult learning situations. These technologies combine group-wide and individual personal support of students, which are manifested in various ways, which are indicated in the table. 1.

Table 1

Technologies of pedagogical support		
Form	Goal	Types of technologies
Group-wide support	Development of creative abilities and consolidation of methods of pedagogical support	Dialogic communication technologies; game technologies (business game, training games, chance games, situational games), theatricalization technologies, consulting technology
Individual personal support	Enrichment of the creative potential of the individual, consolidation of methods of pedagogical assistance	Repetition with control (questions for educational information), own example; special tasks, "traffic light", tape survey

Technologies of general group support ensure the creation of a developing educational environment by: technologization of the educational process; mastering various types of pedagogical assistance; creation of situations of collective search for solutions to professional problems and implementation of creative tasks, projects; communication based on the principles of pedagogical interaction, cooperation and co-creation; use of interactive forms and methods in the educational process. These technologies are based on systemic, person-oriented, content-processual, creative-activity, dialogic and technological approaches. They provide a link between fundamental and technological knowledge; updating the educational material in accordance with the cognitive and creative style of pedagogical activity; ensuring the technological and methodological orientation of the educational process. This type of technology is aimed at forming a future teacher as a competent, technologically educated, tolerant, capable of using technological tools in solving professional problems based on the principles of pedagogical interaction, cooperation and co-creation.

The technologies of general group support ensure systematic perception of educational information, integration of educational disciplines in the following blocks: humanitarian, natural and scientific, block of exact sciences creative and applied and valeological. The basis of these technologies is dialogic communication in the "teacher-student" system. The use of technologies of general group support allow future teachers to master the techniques of general group support: stimulation of students' cognitive activity (attractive goal, "surprise", fantastic "addition", catch a mistake, press conference, questions to the text, etc.); consolidation of collective search activity skills (brainstorming, dialogue, polemics, etc.); control skills (survey-result, interpretation of fundamental and practical knowledge, factual control, blitz control, training control work, etc.).

Technologies of individual personal support are aimed at: diagnosis of individual development, identification of students' difficulties in learning, communication, adaptation to the educational process; individual tasks for the development of creative abilities, enrichment of the creative potential of each student; working on mistakes, overcoming difficulties in learning the educational material, independent work, working with a computer and pedagogical design tools. This type of technology has significant opportunities in the development of creative abilities, activity, independence, creativity, and reflexivity. A creative-active approach to the use of educational tasks is productive with timely support of students from the teacher and assistance in harmonizing relations in the educational process, stimulation of creative performance of educational tasks, consolidation of creative actions and reflection in the assessment of achieved results. The technologies of individual personal support are aimed at enriching the creative potential of each student and consolidating the techniques of individual and personal support: repetition with control (questions about the learned material); repetition with expansion (questions on supplementing educational information with new knowledge; own example, non-standard performance of the task; traffic light; tape survey; non-traditional assessment).

The productivity of pedagogical support technologies is determined by the focus of educational tasks on the student's capabilities and abilities, the nature of his motives, needs, value orientations, the attitude towards the creative study of educational disciplines as an important factor in ensuring the quality of knowledge and the accumulation of students' cognitive and creative reasoning. An important role is played by students' awareness of the importance of technological technologies in their professional growth, and self-affirmation in the conditions of technologization of education. Their educational achievements are largely determined by the extent to which they actively participate in various types of creative activities, master the skills of using technological tools, innovative technologies in solving professional problems. A series of control works confirmed the productivity of using pedagogical support technologies in increasing the level of knowledge and creative solution of professional problems by students. The data are given in table. 2.

Dynamics of the levels of knowledge and skills of future teachers in the theoretical foundations of creative activity (in %)

Levels of formation of knowledge and skills	Number of students, in %			
	Declarative stage		Formative stage	
	CG(92)	EG (94)	CG (92)	EG (94)
High	16,0	13,3	20,2	28,6
Medium	43,6	40,8	46,8	52,0
Low	40,4	45,9	33,0	19,4

Data from the results of control tests confirm the productivity of pedagogical support technologies in enriching students' creative potential. After the experimental training program was completed, positive dynamics emerged in the experimental group. The number of students who have superficial knowledge of the theoretical foundations of creative activity and difficulties in using pedagogical support technologies has sharply decreased (by 26.5%), the number of those who have medium (by 11.2%) and high at the same time has increased (by 15, 3%) levels of knowledge of the problem under study. In the control groups, positive changes are insignificant.

Therefore, the use of pedagogical support technologies in the educational process serves as an important resource for ensuring the quality of the educational process and professional growth of future teachers. Consideration of the features of this complex personal formation and the possibilities of the educational process in its formation necessitates the development of a program of research and experimental work based on the principles of cultural and technological approaches to its organization for the development of cognitive and creative potential and the accumulation of experience in non-standard activities of students, the study of their ideas about their own capabilities and ability to creative actions as an important resource for the professional growth of future teachers in the conditions of technologization of modern higher education.

Література/Literature

1. Чувасова Н.О. Теоретичні і методичні засади розвитку творчого потенціалу майбутніх учителів хімії та біології у вищих навчальних закладах : дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.04. Черкаси, 2017. 531 с.
2. Чашечникова О.С. Теоретико-методичні основи формування і розвитку творчого мислення учнів в умовах диференційованого навчання математики: автореф. дис. д-ра пед. наук: 13.00.02. Черкаси, 2011. 20 с.

Анотація. Кондрашова Л., Клім-Клімасhevська А. Збагачення творчого потенціалу майбутніх педагогів засобами технологій педагогічної підтримки. У статті розкриваються можливості технологій педагогічної підтримки в збагаченні творчого потенціалу майбутніх педагогів в системі навчання на принципах педагогічної взаємодії, співпраці та співтворчості: підготовкою здобувачів вищої освіти в режимі розвитку їхньої творчої особистості та розвитку творчої особистості учнів; цілепокладанням, тобто орієнтацією на особистість як на суб'єкт освітнього процесу; розумінням і засвоєнням теоретичних основ творчої діяльності; оволодінням методикою і технологіями педагогічної підтримки; своєчасною діагностикою рівня розвитку творчих здібностей.

Ключові слова: творча діяльність, творчий потенціал, інноваційні технології, методологічні підходи, педагогічна допомога і супровід.

Summary. Kondrashova L., Klim-Klimashevskaya A. Enrichment of the creative potential of future teachers by means of pedagogical support technologies. The article reveals the possibilities of pedagogical support technologies in enriching the creative potential of future teachers in the training system based on the principles of pedagogical interaction, cooperation and co-creation: by training students of higher education in the mode of developing their creative personality and developing the creative personality of students; goal setting, i.e. orientation to the individual as a subject of the educational process; understanding and mastering the theoretical foundations of creative activity; mastering the methodology and technologies of pedagogical support; timely diagnosis of the level of development of creative abilities.

Keywords: creative activity, creative potential, innovative technologies, methodological approaches, pedagogical assistance and support.

V.A. Omelyanenko
Sumy Makarenko State Pedagogical University
omvitaliy@gmail.com

T. Tirto
Turin Polytechnic University, Italy

MATHEMATICAL CULTURE FOR SUSTAINABLE PROJECT MANAGEMENT

In the rapidly evolving field of project management integrating a robust mathematical culture is vital for driving success and achieving sustainable outcomes. Mathematical culture extends beyond mere calculations; it involves a systematic approach to problem-solving, a keen understanding of quantitative analysis and a commitment to leveraging data-driven insights. As project complexities grow and sustainable development gains prominence, fostering a mathematical culture within project management teams can lead to more informed decisions, streamlined processes and innovative solutions that balance resource efficiency with environmental and social considerations. Building this culture requires a dedicated emphasis on analytical thinking, continuous learning and the practical application of mathematical techniques, all of which contribute to improved project outcomes and organizational resilience.

One key aspect of cultivating a mathematical culture in project management is promoting the use of quantitative tools in everyday project tasks [1]. Project managers often encounter a range of challenges, from resource allocation and budget constraints to risk assessment and timeline management. Mathematical models, such as optimization algorithms and statistical analyses, offer powerful solutions for addressing these issues by providing insights that are difficult to obtain through intuition alone. For instance, when project managers apply linear programming to allocate resources efficiently or use probabilistic models to anticipate project risks, they not only improve decision-making but also lay the groundwork for a more systematic approach to project management. Regularly applying these tools can enhance team members' confidence in handling quantitative data and help establish a culture where mathematical analysis is valued and encouraged.

Moreover, fostering a mathematical culture involves encouraging critical thinking and precision in problem-solving. Project management often demands quick decisions under tight deadlines, making it tempting to rely on simplified assumptions or subjective judgments. However, this approach can lead to errors or missed opportunities for optimization. By promoting a mathematical mindset, project managers can instill a discipline of thorough analysis, encouraging team members to question assumptions, validate data and explore multiple scenarios before reaching a conclusion. This analytical rigor is particularly beneficial in complex or high-stakes projects where small errors can have significant consequences.

Another critical recommendation for developing a mathematical culture is prioritizing continuous education and skill development. Mathematical techniques and project management methodologies are constantly evolving, driven by advances in technology and shifts in industry best practices. Organizations that invest in ongoing training opportunities for their project management teams empower them to stay updated on the latest mathematical tools, such as machine learning algorithms for predictive analytics or dynamic optimization models for adaptive scheduling. Additionally, incorporating mathematical education as part of standard project management training fosters a deeper understanding of quantitative techniques among all team members, not just data specialists. This holistic approach to education helps embed mathematical thinking across the entire team, making it easier for managers to implement data-driven strategies and for team members to embrace analytical responsibilities.

Optimization techniques in resource allocation employ various mathematical models to determine the most effective allocation strategy within constraints. Linear programming, for instance, has been widely used to allocate resources in production and scheduling problems. However, the complexity of sustainable project management calls for more advanced models that incorporate multi-objective optimization, particularly given the need to weigh environmental and social considerations alongside traditional metrics. Multi-objective optimization enables project managers to balance multiple competing goals, such as reducing energy consumption, minimizing costs and adhering to project deadlines [2]. By generating a set of optimal solutions rather than a single outcome, this approach facilitates more flexible decision-making in complex project environments. In a sustainable context, multi-objective optimization not only enables the efficient use of limited resources but also supports the creation of solutions that reduce the environmental footprint of a project.

Probabilistic and stochastic models play a significant role in sustainable project management by enabling managers to account for uncertainty in resource availability and demand. Stochastic optimization, in particular, allows project managers to create resource allocation plans that remain effective even when faced with variability in factors such as supply chain reliability, market prices and environmental conditions. For example, in projects heavily dependent on raw materials, fluctuations in supply can pose significant challenges.

Data-driven approaches are central to modern optimization techniques in sustainable project management [3]. Machine learning and predictive analytics offer new ways to optimize resource allocation by identifying patterns in historical project data and forecasting future resource needs. For example, machine learning algorithms can analyze past projects to determine the most efficient resource allocation strategies for specific

project types or phases. This predictive capability can inform decision-making in real-time, allowing managers to adjust resource allocation dynamically as project conditions evolve.

One of the main challenges in applying mathematical optimization to sustainable project management is the difficulty of quantifying sustainability objectives. While metrics such as project cost and completion time are relatively easy to measure, quantifying environmental impact, social equity, or long-term benefits to local communities is more complex. Mathematical optimization models must be adapted to incorporate these less tangible factors, which often involve qualitative assessments or indirect measures.

Another area of innovation is the development of optimization models that emphasize circularity and resource reuse. Circular economy principles, which focus on minimizing waste and maximizing resource use over the long term, align well with sustainability objectives. Mathematical models that incorporate circular economy principles can help project managers identify opportunities to reuse or recycle resources within and across projects. For example, optimization models can suggest ways to repurpose construction materials or equipment from one project to another, reducing the need for new resource inputs and decreasing waste.

Despite its potential, the implementation of mathematical optimization in sustainable project management faces several practical challenges. Data availability and quality are critical factors, as optimization models rely on accurate and comprehensive data to produce reliable results. In many cases, project managers may have limited access to detailed data on resource use, environmental impact, or supply chain sustainability. Addressing this challenge requires increased investment in data collection and management infrastructure, as well as collaboration with stakeholders across the supply chain. Additionally, project managers need training in optimization techniques and data analysis to effectively interpret and apply model results. By fostering a culture of data-driven decision-making and investing in the necessary skills and technology, organizations can overcome these barriers and fully realize the benefits of mathematical optimization for sustainable project management.

The integration of mathematical optimization into sustainable project management offers numerous advantages, including enhanced efficiency, reduced waste and greater alignment with environmental and social goals. Cultivating a mathematical culture in project management is a powerful strategy for enhancing analytical capabilities, improving decision-making and achieving sustainable project outcomes. This culture empowers project teams to approach challenges with a rigorous, data-driven perspective, balancing quantitative insights with the practical realities of project execution. Through a combination of education, technology, ethical standards, collaboration and leadership commitment, organizations can establish a mathematical culture that elevates the quality of project management practices. As the demands on project managers continue to evolve, fostering this culture will be essential for navigating complexity, driving innovation and ensuring the long-term success of projects in a sustainable and responsible manner.

References/Literature

1. Golpi H. Application of Mathematics and Optimization in Construction Project Management; NV-1 onl.; Springer: Cham, Switzerland, 2021.
2. El Sahly O.M., Ahmed S., Abdelfatah A. Systematic Review of the Time-Cost Optimization Models in Construction Management. *Sustainability*. 2023. № 15(6). Pp. 55-78. <https://doi.org/10.3390/su15065578>
3. Омеляненко В.А. Використання інноваційних технологій в процесі вивчення економіко-статистичних дисциплін. *Траєкторія науки*. 2017. Т. 3, № 1. С. 2.1-2.11.

Анотація. Омеляненко В.А., Тірто Т. Математична культура для сталого управління проєктами. Дослідження присвячене інтеграцію математичної культури в управлінні проєктами, підкреслюючи її роль у покращенні аналітичних здібностей та досягненні сталих результатів. Розглядаються оптимізаційні математичні методи, такі як вирівнювання ресурсів, мультиоб'єктна оптимізація та стохастичні моделі, які підтримують ефективний розподіл ресурсів з урахуванням екологічних та соціальних цілей. Впровадження культури прийняття рішень на основі даних дозволяє командам проєкту ухвалювати обґрунтовані рішення, зменшувати відходи та сприяти досягненню ширших цілей сталого розвитку.

Ключові слова: математична культура, управління проєктами, оптимізаційні методи, сталий розвиток, розподіл ресурсів.

Summary. Omelyanenko V. A., Tirtto T. Mathematical culture for sustainable project management. This research explores the integration of mathematical culture in project management, emphasizing its role in enhancing analytical capabilities and sustainable outcomes. It examines how mathematical optimization techniques, such as resource leveling, multi-objective optimization and stochastic models, support efficient resource allocation while aligning with environmental and social goals. By fostering a data-driven culture, project teams are empowered to make informed decisions, reduce waste and contribute to broader sustainable development objectives.

Key words: athematical culture, project management, optimization techniques, sustainable development, resource allocation.

М. В. Каленик

*кандидат педагогічних наук, професор,
ORCID 0000-0001-7416-4233,
mvkalenik@sspu.edu.ua*

О. С. Чашечникова

*доктор педагогічних наук, професор,
Сумський державний педагогічний університет
імені А.С.Макаренка, Суми,
ORCID 0000-0003-1101-5534,
chash-olga-s@ukr.net*

СТОРИЧЧЯ ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНОГО ФАКУЛЬТЕТУ. ІСТОРІЯ. СЬОГОДЕННЯ. ПЕРСПЕКТИВИ

У грудні 2024 року Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка святкує свій 100-річний ювілей. 14 грудня 1924 року в Сумах було відкрито вищі педагогічні курси, які у 1925 році були реорганізовані в Сумський педагогічний технікум з правами вищого навчального закладу. Основним у педагогічному технікумі було відділення з підготовки вчителів математики, фізики та технічних дисциплін загальноосвітніх і професійно-технічних шкіл. У серпні 1930 року технікум був реорганізований в інститут соціального виховання, у структурі якого було 4 відділення: соціально-економічне, техніко-математичне, мови та літератури, агробіологічне з денною, вечірньою та заочною формами навчання. У 1933 році Сумський інститут соціального виховання перейменовано в Сумський державний педагогічний інститут. У 1934 році в інституті вперше було створено 3 факультети: мовно-літературний, біохімічний, фізико-математичний та вечірній інститут.

У 1933 році в інституті ще не було викладачів із науковими ступенями, у 1940 році серед викладачів 9 кандидатів наук, з них – 6 доцентів. У 1940 році було здійснено перший випуск журналу «Наукових записок інституту». Перед початком війни у структурі інституту було 14 кафедр, на яких працювало 54 викладачі. З перших днів війни викладачі, співробітники та студенти інституту пішли на фронт, багато з них віддали своє життя за свободу і незалежність нашої Батьківщини. У роки воєнного лихоліття з 10 вересня 1941 року інститут не працював, але 25 листопада 1943 року відновив свою діяльність у складі фізико-математичного та природничого факультетів. У серпні 1944 року в його стінах відбувся перший випуск спеціалістів – дипломи були вручені 12 вчителям математики та 8 вчителям біології.

На сьогодні фізико-математичний факультет СумДПУ імені А.С.Макаренка об'єднує три кафедри: кафедру математики, фізики та методик їх навчання; кафедру інформатики; кафедру бізнес-економіки та адміністрування. Потужний кадровий потенціал кафедр, навчально-методичне забезпечення викладання дисциплін, а також відповідна матеріально-технічна база дозволяють надавати якісні освітні послуги за усіма ліцензованими та акредитованими освітніми програмами. Велика увага на фізико-математичному факультеті приділяється роботі зі студентами, спрямована на створення сприятливих умов їх всебічного розвитку.

Випускники факультету працюють у різних вищих навчальних закладах Сумщини, України та за її межами. За роки існування факультету більше 200 випускників стали кандидатами та докторами наук. На кафедрі математики, фізики та методик їх навчання працюють доктор фізико-математичних наук, професор Лукашова Т.Д., доктори педагогічних наук, професори Друшляк М.Г., Чашечникова О.С., доктор педагогічних наук, доцент Шищенко І.В., кандидат педагогічних наук, професор Каленик М.В., кандидати фізико-математичних наук, доценти Мартиненко О.В., Одінцева О.О., Салтикова А.І., Хворостіна Ю.В., кандидат педагогічних наук, доцент Чкана Я.О., доктор філософії Салтиков Д.І. Всі вони – випускники рідного факультету.

На факультеті видаються чотири фахових журнали, які представлено у наукометричних базах даних, репозитарія та пошукових системах, зокрема у Index Copernicus, DOAJ та Google Академії. Серед них збірник наукових праць «Актуальні питання природничо-математичної освіти», який включено до Переліку наукових фахових видань України (Категорія «Б»). Збірник індексується у базах Google Scholar та Index Copernicus. Значення показника Index Copernicus Value (ICV) 2023 = 89.85.

Випускників фізико-математичного факультету об'єднує фізична родина та День Фізмату (започаткований у 1979 році доцентом Чашечниковим Серафимом Михайловичем (деканом факультету у 1979-1988 рр). Продовжує традицію професор Каленик Михайло Вікторович – декан факультету з 2017 році (батько якого Каленик Віктор Іванович працював заступником декана (1980 – 1993 роки)).

Кращі традиції факультету в навчальній, науковій та виховній роботі впродовж багатьох років зберігаються студентами і викладачами кафедр, більшість з яких є його вихованцями.



Рис. 1 Учасники першої Всеукраїнської конференції ІТМ у 2009 році

Література/Literature

1. Історія та сучасність фізико-математичного факультету Сумського державного педагогічного університету імені А.С. Макаренка (1924-2024) : ювілейна книга / Редколегія М.В. Каленик (голова) [та ін.]. Суми : СумДПУ імені А.С. Макаренка, 2024. 258 с.

Анотація. Каленик М.В., Чашечникова О. С. **Сторіччя фізико-математичного факультету. Історія. Сьогодення. Перспективи.** Представлено нариси з історії фізико-математичного факультету Сум ДПУ імені А.С.Макаренка та його сьогодення.

Ключові слова: Сум ДПУ імені А.С.Макаренка, фізико-математичний факультет.

Abstract. Kalenyk M.V., Chashechnikova O. S. **Century of the Physics and Mathematics Faculty. History. Present. Prospects.** Essays on the history of the Physics and Mathematics Faculty of Sumy State Pedagogical University named after A.S. Makarenko and its present are presented.

Keywords: Sumy State Polytechnic University named after A.S. Makarenko, Physics and Mathematics Faculty.



ОРІЄНТАЦІЯ ДИСЦИПЛІН ПРИРОДНИЧО- МАТЕМАТИЧНОГО ЦИКЛУ НА РОЗВИТОК ТВОРЧОЇ ОСОБИСТОСТІ УЧНЯ

С.В. Біда

*учитель математики комунального закладу
Сумська класична гімназія Сумської міської ради
svet7svet77@gmail.com*

Т.В. Светлова

*начальник навчального відділу навчально-науково-виробничого комплексу
Департаменту доуніверситетської освіти та
профорієнтаційної роботи Сумського державного університету,
регіональний координатор Міжнародного конкурсу «Кенгуру» у Сумській області
svetlovatv@i.ua*

ФОРМУВАННЯ КОМБІНАТОРНОГО МИСЛЕННЯ УЧНІВ У ПРОЦЕСІ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАВДАНЬ МІЖНАРОДНОГО МАТЕМАТИЧНОГО КОНКУРСУ «КЕНГУРУ»

У сучасних умовах розвитку освіти в Україні ефективність математичної освіти визначається рівнем сформованості в учнів математичної компетентності.

Завдання Міжнародного математичного конкурсу «Кенгуру» є навчальним ресурсом формування математичної компетентності в процесі навчання математики, розвитку аналітичного, просторового, логічного, комбінаторного мислення, навичок математичного моделювання.

Розробка теоретичних і методичних аспектів формування та розвитку комбінаторного мислення знайшла відображення в працях Я. Бродського, Н. Віленкіна, В. Давидова, Д. Ельконіна, Ю. Захарійченка, А. Колмогорова, Н. Тализіної, М. Ядренка, О. Павлова.

Під комбінаторним мисленням розуміємо такий вид розумової діяльності, який забезпечує усвідомлення варіативності ситуації, дає змогу розглядати й розрізняти різні варіанти подій, об'єктів, здійснювати їх перебір, підраховувати їх кількість [1].

Комбінаторне мислення спирається на критерії вибіркового пошуку, дає змогу вирішувати складні, невизначені проблемні ситуації, допомагає перебирати різноманітні стратегії та обирати найкращий напрям розв'язування проблеми.

Головним механізмом комбінаторного мислення є моделювання сукупності ситуацій, подій, об'єктів, тобто переклад задачі на іншу мову, яка залежить від методу розв'язання цієї задачі (мова символів, множин, вибірок тощо). Важливу роль при цьому відіграє введення й застосування відношення порядку на нечислових множинах [3].

Змістом комбінаторного мислення є розміщення об'єктів у відповідності із спеціальними

правилами і знаходження кількості можливостей для реалізації шуканого розміщення.

Формування й розвиток комбінаторного мислення учнів відбувається в процесі розв'язування комбінаторних задач. Саме завдання Міжнародного математичного конкурсу «Кенгуру» упродовж всіх років постійно містять численні комбінаторні задачі – задачі, які вимагають здійснення перебору всіх можливих варіантів при заданих умовах комбінацій і підрахунку їх кількості. Застосування методу перебору дає учням змогу добре усвідомити умову задачі, без чого її розв'язати неможливо, побачити особливості задачі, що розглядається, і далі, поступово, ґрунтуючись на результатах емпіричної діяльності дійти висновку про міркування, за допомогою яких можна розв'язати цю й подібні задачі.

Доцільно при розв'язуванні комбінаторних задач використовувати різні способи здійснення перебору:

- метод перебору закодованих елементів: елементи, про які йдеться в умові задачі, кодуються за допомогою букв або чисел; далі із отриманих символів будуються послідовності конфігурацій елементів, які задовольняють умову задачі;
- дерево можливих варіантів: дозволяє виявити всі можливі комбінації заданих елементів, підраховувати впорядковані набори;
- спосіб точок і відрізків: застосовується в тому випадку, коли з деякої сукупності предметів вибираються два;
- табличний: зручно застосовувати як у випадку підрахування кількості варіантів, так і у випадку обчислення кількості способів розбиття сукупності різних або однакових елементів на задане число груп.

Розглянемо застосування методу перебору у завданнях Міжнародного математичного конкурсу «Кенгуру».



Рис. 1

1. Петрик хоче розмалювати частини новорічної іграшки, зображеної на рисунку 1, так, щоб дві сусідні частини були різного кольору. Скільки різних варіантів розфарбування він може отримати, використовуючи синій, жовтий та зелений кольори? (усеукраїнський етап, 2019 рік, 6 клас).

А: 3 Б: 6 В: 7 Г: 9 Д: 12

Використовуючи метод перебору закодованих елементів, розглянемо можливі розфарбування зверху вниз, позначивши кольори першими літерами їх назв: СЖЗ, СЗЖ, ЗСЖ, ЖС, ЖЗС, СЗС, СЖС, ЗСЗ, ЗЖЗ, ЖСЖ, ЖЗЖ. Отримаємо

відповідь: Д.

2. Тарас хоче скласти графік тренувань на наступні декілька місяців. Він планує займатися тричі на тиждень у одні й ті самі дні. Він не хоче займатися два дні підряд. Скількома способами він може спланувати собі графік тренувань? (рівень «Школярник», 2016-2017 н.р.).

А: 6 Б: 7 В: 9 Г: 10 Д: 35

Тарас спланує собі заняття у такі дні: Пн СР ПТ, або Пн СР Сб, або Пн Чт Сб, або Вт Чт Сб, або Вт Чт Нд, або ВТ Пт Нд, або Ср Пт Нд.

Відповідь: Б.

3. Скільки існує трицифрових чисел, утворених за допомогою лише цифр 1, 3 і 5, які діляться на 3, якщо цифри в числі можуть повторюватися? (рівень «Випускник», 2020-2021 н.р.).

А: 3 Б: 6 В: 9 Г: 18 Д: 27

Трицифрове число, яке ділиться на 3, можна скласти з комбінацій цифр (1, 3, 5) а також з комбінації (1, 1, 1), (3, 3, 3), (5, 5, 5).

111, 135, 153, 315, 333, 351, 513, 531, 555

Відповідь: В.

При використанні методу перебору учні, здійснюючи перерахування всіх можливих варіантів розв'язування комбінаторної задачі, використовують такі розумові операції, як аналіз, синтез, порівняння, узагальнення, абстракція та ін. Це сприяє розвитку таких якостей мислення, як варіативність, гнучкість, глибина.

Цілеспрямоване навчання розв'язуванню комбінаторних задач Міжнародного математичного конкурсу «Кенгуру» сприяє формуванню та розвитку комбінаторного мислення, активізує розумову діяльність учнів, творчу активність, розвиває самостійність ініціативу, волю здобувачів освіти; робить процес навчання цікавим, емоційним.

Література/Literature

1. Бродський Я. С. Статистика, ймовірність, комбінаторика в старшій школі: посібник. Х: Основа, 2008. 207 с.
2. Статистика, ймовірність комбінаторика: 7-9 кл./ Я.Бродський, О. Павлов. К.: Шк. світ, 2007. 128 с.

Анотація. Біда С.В., Светлова Т.В. **Формування комбінаторного мислення учнів у процесі розв'язування задач Міжнародного математичного конкурсу «Кенгуру».** Автор наголошує на формуванні комбінаторного мислення учнів у процесі розв'язування задач Міжнародного математичного конкурсу «Кенгуру».

Ключові слова: комбінаторне мислення, задачі Міжнародного математичного конкурсу «Кенгуру».

Annotation. Bida S.V., Svietlova T.V. Formation of students' combinatorial thinking in the process of solving the problems of the "Kangaroo" International Mathematical Competition. The author emphasizes the formation of students' combinatorial thinking in the process of solving the problems of the "Kangaroo" International Mathematical Competition.

Key words: combinatorial thinking, tasks of the "Kangaroo" International Mathematical Competition.

А.Л. Восьода

кандидат педагогічних наук, доцент
Вінницький державний педагогічний університет
імені Михайла Коцюбинського, Вінниця, Україна
ORCID 0000-0003-1844-6759
voevalina@gmail.com

СУЧАСНІ ПІДРУЧНИКИ З МАТЕМАТИКИ В ІЗРАЇЛІ

Постановка проблеми. Проблема створення якісних підручників з різних навчальних дисциплін постійно викликає інтерес психологів, педагогів, методистів і книговидавців різних країн. Для її ефективного розв'язання бажано використовувати кращі вітчизняні здобутки [2], а також зарубіжний інноваційний досвід [1]

Нові українські підручники з математики суттєво відрізняються від колишніх за змістом, структурою, методологічними підходами, реалізацією виховних і розвивальних завдань, поліграфічним оформленням тощо. Проте, автори продовжують роботу над удосконаленням вітчизняних підручників, враховуючи напрям Євроінтеграції.

У цьому контексті та в умовах модернізації системи освіти України актуальним є вивчення питань сучасного підручникотворення у різних країнах світу, зокрема, цікавим є досвід Ізраїлю.

Різні аспекти проблеми створення підручників для школи досліджували вітчизняні вчені Г. П. Бевз, Н. М. Бібік, О. В. Бондар, М. І. Бурда, Н. М. Буринська, Д.В. Васильєва, А. Н. Гірняк, Я. П. Кодлюк, О. І. Ляшенко, П. В. Мороз, Л. В. Непорожня, З. І. Слєпкань, О. Я. Савченко та інші науковці.

Окремі дослідження стосувалися особливостей розгляду підручників математики та вивчення математики в зарубіжній школі загалом. Так дослідниками розглядалися, до прикладу, такі питання:

- висвітлення окремих тем у підручниках математики Австрії (Б. Л. Фуртак [3]);
- особливості змісту та структури підручника математики для 10 класу в Норвегії (О. М. Хара [4]);
- використання професійних сюжетів у підручниках математики в Естонії (Л. О. Соколенко [5]);
- аналіз сучасних підручників з математики в Литовській республіці (Д.В. Васильєва [6])

Мета статті – проаналізувати зміст та структуру сучасних ізраїльських підручників з математики та з'ясувати доцільність використання зарубіжного досвіду для удосконалення сучасних підручників з математики в Україні.

Виклад основного матеріалу. В Ізраїлі учителі та учні використовують підручники з математики різних авторів, які можуть самі обирати. Підручники розробляються під егідою Міністерства освіти Ізраїлю. Найбільшим видавцем навчальної літератури в Ізраїлі є видавництво Kinneret Zamoza Dvir [7]. У 2019 р. за його ініціативи було створено робочу групу, в якій об'єдналися фахівці різних галузей: видавці, редактори, дизайнери, освітяни, автори підручників, менеджери, психологи, експерти, управлінці та інші. Вони розробили концепцію створення серії сучасних підручників з різних навчальних предметів, зокрема й математики. Всі підручники цього видавництва створюються на основі принципів доступності та наступності, вони дуже яскраві, в них багато наочного матеріалу, тестових завдань. Деякі підручники виконують одночасно функції підручника і робочого зошита, в якому учні одразу можуть розв'язувати задачі. Комплекти навчально-методичної літератури з математики для кожного класу складаються, окрім підручника, із збірників задач, завдань для контролю і посібника для вчителя. Ці посібники доповнюють матеріал підручника, містять цікаві завдання, тести для оцінки знань і навичок учнів, відповіді до задач і таблиці самооцінки.

Розглянемо це на прикладі підручника з математики для п'ятого класу державних і релігійних шкіл «Проста арифметика» (автори Айрис Розенталь, Рут Шнайберг) [8].

Зміст підручника складають чотири теми:

- Натуральні числа;
- Звичайні дроби;
- Чотирикутники;
- Десяткові дроби.

Подання нового матеріалу безпосередньо пов'язане з життєдіяльністю людини та її потребами. Натуральні числа, до прикладу, розглядаються у контексті визначення показників лічильників, годинника, спідометра тощо

Матеріал підручника структуровано таким чином, щоб можна було здійснювати диференційований підхід і вибудовувати індивідуальну траєкторію навчання кожного учня, оскільки у вказаному підручнику математики представлені задачі різного рівня складності з кожної теми і учень з допомогою учителя має право обирати які саме завдання буде розв'язувати. Авторами передбачено, що учні здійснюють цей вибір на уроці під керівництвом учителя.

Детальніше зупинимось на темі «Чотирикутники», зміст якої суттєво відрізняється від матеріалу математики п'ятого класу нової української школи.

Ця тема в підручнику «Проста арифметика» розглядається достатньо ґрунтовно. Представлено такі види чотирикутників: прямокутник, паралелограм, ромб, квадрат і навіть дельтоїд. Вводиться поняття діагоналі чотирикутника, ліній симетрії, периметра, причому означення чотирикутників вводяться через геометричний понятійний апарат. До прикладу, означення ромба подається таким чином: «Ромб це паралелограм з рівними сторонами».

Також в підручнику представлено ряд цікавих завдань з теми «Чотирикутники» на порівняння і відповідності. Розглянемо одне з таких завдань.

В будинку чотирикутників є три поверхи.

- На першому поверсі живуть квадрати;
- На другому поверсі живуть ромби, які не є квадратами;
- На третьому поверсі живуть чотирикутники, які не є ні ромбами, ні квадратами..

Три сім'ї втратили таблички, які були на дверях. Прочитайте таблички та скажіть на яких поверхах може проживати кожна із сімей?

Табличка 1. Сім'я Інжирних. Чотири сторони рівні. Всі кути прямі.

Табличка 2. Сім'я Горіхових. Дві сторони паралельні, а дві інші не паралельні.

Табличка 3. Сім'я Миндалевих. Чотири сторони рівні, а сусідні кути не рівні.

Таким чином побудова завдань і форма подачі матеріалу в підручнику сприяють кращому засвоєнню матеріалу, розвитку логічного і просторового мислення.

Досвід створення підручників в Ізраїлі суттєво відрізняється від вітчизняного і заслуговує на вивчення та популяризацію.

Література/Literature

1. Локшина О. І. Зміст шкільної освіти в країнах Європейського Союзу: теорія і практика (друга половина ХХ – початок ХХІ ст.) : монографія / О. І. Локшина. К. : Богданова А. М., 2009. 404 с.
2. Проблеми сучасного підручника : зб. наук. праць . К. : Педагогічна думка, 2003. Вип. 3. 344 с
3. Фуртак Б. Л. Виклад основ економіки в сучасних українських і австрійських підручниках з математики для середньої школи // Проблеми сучасного підручника : зб. наук. праць / Редкол. К. : Педагогічна думка, 2003. Вип. 4. С. 30–36.
4. Хара О. М. Королівська математика. Досвід шкільної математичної освіти Норвегії / О. Хара // Математика в сучасній школі. 2012. № 5. С. 27–34.
5. Соколенко Л. О. Досвід використання професійних сюжетів у процесі навчання математики старшої школи / Л. Соколенко // Математика в сучасній школі. 2013. № 4. С. 43–48.
6. Васильєва Д.В. Сучасні підручники з математики в Литовській республіці. Режим доступу: <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/713473/1/Vasylieva-pages-40-50.pdf>
7. Сайт видавництва Kinneret Zamora Dvir. Режим доступу: <https://edu.kinbooks.co.il/#about>
8. ה'ר' שויברג, רוזנשל ורק חשבון. ספר לימוד מתמטיקה לכיתה ה' . Режим доступу: <https://edu.kinbooks.co.il/book/%D7%A4%D7%A9%D7%95%D7%98-%D7%97%D7%A9%D7%91%D7%95%D7%9F-%D7%94-%D7%9B%D7%A8%D7%9A-%D7%A9%D7%A0%D7%99>

Анотація. Воєвода А.Л. Сучасні підручники з математики в Ізраїлі. У статті подано коротку характеристику підручників з математики, які використовуються у сучасних школах Ізраїлю. Встановлено, що підручники різних авторських колективів містять такі видання: підручник, збірник задач, методичний посібник для вчителя тощо. Акцентується увага на практичній складовій підручників з математики. Зроблено висновок про доцільність використання зарубіжного досвіду (зокрема Ізраїлю) для створення сучасних підручників з математики в Україні.

Ключові слова: досвід Ізраїлю; підручник з математики; навчальна програма з математики.

Abstracts. Voievoda A.L. Modern textbooks on mathematics in Israel. The article presents a brief description of mathematics textbooks used in modern schools in Israel. It is established that the textbooks of different authors include the following editions: a textbook, a collection of problems, a methodical guide for teachers, etc. The attention is focused on the practical component of mathematics textbooks. It is concluded that it is expedient to use foreign experience (in particular, Israel) to create modern mathematics textbooks in Ukraine.

Keywords: Israeli experience; mathematics textbook; mathematics curriculum.

О. О. Одінцева

кандидат фізико-математичних наук,
доцент кафедри математики, фізик та методик їх навчання
Сумський державний педагогічний університет імені А.С.Макаренка,
Суми, Україна,
o.odintsova@spsu.edu.ua

ШЛЯХИ ПОДОЛАННЯ ТРУДНОЩІВ ПРИ НАВЧАННІ ГЕОМЕТРІЇ НА ПОГЛИБЛЕНОМУ РІВНІ (НА ПРИКЛАДІ ВИВЧЕННЯ ТЕОРЕМ ЧЕВИ ТА МЕНЕЛЯ)

Відповідно до результатів анкетування, що було проведено серед вчителів математики Сумської області, які працюють у класах, де вивчається математика на поглибленому рівні, та наведеним у [1] можна стверджувати, що головною проблемою при навчанні учнів матеріалу, пов'язаного з теоремами Чеви та Менелая (так само, як й іншого «некласичного» матеріалу з 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, система задач, що наявна там, не задовольняє потреб вчителів у цьому питанні. І це не дивлячись на те, теми, пов'язані із теоремами Чеви та Менелая, з'явилися у програмі ще у 2008 році. 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.

Для подолання виявлених при опитуванні труднощів, на наш погляд, потрібно під час проведення уроків знаходити час для ознайомлення учнів з даними теоремами та їх застосуванням. По-перше, це демонструє, як витончено можна доводити два важко встановлювані геометричні факти: перетин трьох прямих в одній точці та належність трьох точок одній прямій. По-друге, сам спосіб використання розглянутих теорем є доволі незвичним, дозволяє розвивати просторове мислення учнів та використовувати широкий спектр знань про трикутники та інші геометричні фігури.

Так під час уроків варто застосувати принцип виділення «ядра знань»: зупинитися безпосередньо на формулюванні самих теорем Чеви, Менелая та на нескладних задачах щодо їх використання, зокрема до встановлення відомих фактів про лінії в трикутнику та на розв'язуванні задач за готовими малюнками.

На початках потрібно розглядати теореми Чеви і Менелая у синергії, оскільки формулювання цих теорем пов'язані за малим принципом двоїстості, ці формулювання демонструють симетричну побудову евклідової геометрії, а також доволі схожі способи їх застосування. Головним при цьому є виокремлення (розгляд) потрібного трикутника, визначення напрямку його «обходу», записом відповідних співвідношень та знаходження потрібних відрізків або їх відношень.

Виходячи з власного педагогічного досвіду, першою доцільно розглядати теорему Чеви через простіше застосування, а потім теорему Менелая на нескладних задачах. Решту питань варто винести на гурток, факультатив чи підготовку до олімпіади з математики. Такий поділ матеріалу дозволить ознайомити усіх учнів, що навчаються на поглибленому рівні, з незвичними теоремами та їх застосуванням, а тим, хто проявить зацікавлення, розширити знання та удосконалити навички застосування теорем Чеви та Менелая в позакласній роботі.

Так наприклад, доведення відомих фактів про існування та єдиність центроїду, інцентру та ортоцентру за допомогою теорем Чеви та Менелая слід проводити порівнюючи підходи до доведення. Приклад порівняння доведень для центроїду наведено в таблиці 1 із використанням рисунка 1.

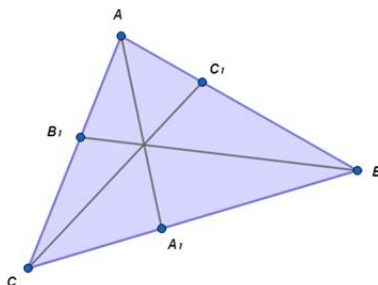


Рис. 1.

Таблиця 1.

Тип точки	Застосування теореми Чеви	Застосування теореми Менелая
Центроїд (перетин медіан трикутника)	Нехай AA_1, BB_1, CC_1 - медіани трикутника ABC .	
	<p>1.1. Розглядаємо ΔABC. Обходячи трикутник ABC за годинниковою стрілкою та замінюючи частини сторін, будемо мати:</p> $\frac{AC_1}{C_1B} \cdot \frac{BA_1}{A_1C} \cdot \frac{CB_1}{B_1A} = \frac{\frac{1}{2} \cdot AB - \frac{1}{2} \cdot BC - \frac{1}{2} \cdot AC}{\frac{1}{2} \cdot AB - \frac{1}{2} \cdot BC - \frac{1}{2} \cdot AC} = 1.$ <p>Отже, за теоремою Чеви медіани ΔABC перетинаються в одній точці.</p>	<p>1.2. Нехай дві медіани AA_1 та BB_1 перетинаються в точці O. З'ясуємо чи проходить медіана CC_1 через цю точку.</p> <p>Для ΔABB_1 та січної CC_1 (обхід за годинниковою стрілкою) співвідношення із теореми Менелая, враховуючи, що $BO = 2 \cdot B_1O$,</p> <p>буде мати вид</p> $\frac{AC_1}{C_1B} \cdot \frac{BO}{OB_1} \cdot \frac{B_1C}{CA} = \frac{AC_1}{AC_1} \cdot \frac{B_1O}{OB_1} \cdot \frac{B_1C}{2B_1C} = 1,$ <p>що доводить перетин медіан в одній точці.</p>

Аналогічні порівняння доведень варто зробити і для інших ліній в трикутнику, застосовуючи також і тригонометричну форму. Крім того, оскільки застосування теореми Менелая складніше порівняно із застосуванням теореми Чеви, то частину цих доведень можна перенести на позакласні заняття, наприклад, доведення існування та єдиності інцентру та ортоцентру гострокутного трикутника.

Варто зазначити, що існує ряд задач, для яких застосування теореми Менелая суттєво спрощує їх розв'язання. Прикладом може наступна:

«На сторонах BC , CA , AB задано точки M , N , P задано так, що $\frac{BM}{Mc} = \frac{CN}{NA} = \frac{AP}{PB} = k$. Обчислити площу трикутника, обмеженого відрізками AM , BN , CP , якщо площа $\triangle ABC = S$ ».

На наш погляд, порівняння розв'язувань цієї задачі через площі подібних трикутників та теорему Менелая на варто проводити на позакласних заняттях і буде корисним для всіх зацікавлених учнів.

Література/Literature

1. Одінцева О.О., Красуцька С.В. До питання виявлення проблем при навчанні деяким теоремам у шкільному курсі геометрії поглибленого рівня та шляхів їх подолання. Частина перша: проблеми // Актуальні питання фізико-математичної освіти: науковий журнал. – Суми: Видавництво СумДПУ імені А.С.Макаренка, 2024. – Випуск 1 (23), 2024. – С. 25-31.

Анотація. Одінцева О.О. Шляхи подолання труднощів при навчанні геометрії на поглибленому рівні (на прикладі вивчення теорем Чеви та Менелая). Запропоновано один зі шляхів подолання труднощів, що виникають у вчителів математики під час вивчення теорем Чеви та Менелая. Зокрема варто виділяти «ядро знань» із зазначеної теми та розподіляти задачі за ступенем складності, зосереджуючи увагу під час уроків на задачах за готовими малюнками та на доведенні існування точок перетину однотипних ліній в трикутнику, а решту завдань виносити на позакласні заняття.

Ключові слова: навчання геометрії на поглибленому рівні, позакласна робота з математики, теорема Чеви, теорема Менелая, центроїд.

Summary. Odintsova O.O. The ways to overcome difficulties in teaching geometry at an advanced level (on the example of studying the theorems of Cheva and Menelaus). There is proposed one of the ways to overcome the difficulties that mathematics teachers face when studying the theorems of Ceva and Menelaus. In particular, it is necessary to identify the «core of knowledge» on this topic and distribute tasks according to the degree of difficulty, focusing attention during lessons on tasks based on ready-made drawings and on proving the existence of similar lines' intersection points in a triangle, and taking the other of the tasks to extracurricular activities.

Keywords: teaching geometry at an advanced level, Math extracurricular activities, Ceva theorem, Menelaus theorem, median intersection point.

В. К.Кірман

кандидат педагогічних наук, доцент,
комунальний заклад вищої освіти, «Дніпровська академія неперервної освіти»
Дніпропетровської обласної ради, м.Дніпро, Україна
ORCID 0000-0002-8107-6618
vadym.kirman@gmail.com

ПРО ПИТАННЯ ІСНУВАННЯ ОБ'ЄКТІВ В ГЕОМЕТРИЧНИХ ЗАДАЧАХ

Питання, що ми зараз порушуємо, відомо давно у практиці навчання математики. Воно полягає в тому, що коли ми розв'язуємо задачу про будь-який математичний об'єкт, то спочатку маємо бути впевненими, що цей об'єкт існує. Але склалася практика розв'язування геометричних задач без аналізу того, чи може існувати геометрична фігура чи конфігурація з тими властивостями, що оголошуються в умові задачі. Як окрема методична задача відповідне питання розглядалося Г. М. Батраченком ще у 1965 році. Водночас, не завжди автори посібників, укладачі тестів звертають на це увагу. Наприклад, в одному з посібників з геометрії для 10-11 класів знаходимо задачу з таким формулюванням: «Відстань від точки K до осей координат дорівнюють 3см, 5см, 6см. Знайдіть відстань від цієї точки до початку координат». Ймовірно, автори передбачали розв'язання, у якому не знаходяться безпосередньо координати точки, а одразу обчислюється шукана відстань. Отже, розв'язання, мабуть, мало мати такий вигляд. Нехай координати точки K – трійка $(x; y; z)$. Тоді з умов задачі випливає, що

$$\begin{cases} x^2 + y^2 = 9; \\ y^2 + z^2 = 25; \\ z^2 + x^2 = 36. \end{cases}$$

Якщо додати ліві та праві частини рівнянь системи та поділити ліву і праву частину сум на 2, то отримаємо, що

$$x^2 + y^2 + z^2 = 35,$$

з чого можна зробити висновок, що шукана відстань дорівнює $\sqrt{35}$ см. Але, очевидно, що тоді $y^2 = -1$, отже така точка не існує. Таким чином, формальне розв'язання задачі мало містити не тільки додавання рівнянь, але й знаходження хоча б одно з розв'язків системи, що, очевидно, автори не передбачали. Як ми бачимо, в цій задачі достатньо очевидно довести існування точки K в заданій системі координат, якщо змінити умову на коректну та відповідна система буде мати дійсні розв'язки.

Отже, при конструюванні геометричних завдань, де треба знайти параметри деякої конфігурації (фігури) без можливого знаходження інших параметрів фігури існує спокуса не проаналізувати сам факт існування відповідної конфігурації (об'єкта). Так, можливо, при складанні тесту з геометрії запропонувати таку задачу: "Проца деякого трикутника дорівнює 27 см^2 . Чому дорівнює радіус вписаного кола, якщо периметр цього трикутника дорівнює 18 см ?". Очевидно, що учень просто поділить площу на півпериметр та знайде радіус вписаного кола – 3 см . Але, якщо ми обчислимо площу кола з радіусом 3 см , то побачимо, що вона більша за площу трикутника, дійсно:

$$9\pi > 9 \cdot 3,14 = 28,26 > 27$$

Отже, приходимо до висновку, що такий трикутник існувати не може. Виникає питання, при якому співвідношенні між периметром та площею може існувати трикутник з даними периметром та площею? Якщо для трикутника задано півпериметр p , то його площу можна оцінити виходячи з нерівності Коші:

$$S = \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)} \leq \sqrt{p \left(\frac{3p-a-b-c}{3} \right)^3} \leq \sqrt{p \left(\frac{p}{3} \right)^3} = \frac{p^2}{3\sqrt{3}}$$

Ця відома нерівність перетворюється в рівність, якщо трикутник правильний. Отже, необхідною умовою існування трикутника є те, що $S \in (0; 3^{-1.5}p^2]$. Далі можна показати, що ця умова є достатньою. Для цього, наприклад, можемо розглядати лише рівнобедрені трикутники з бічною стороною $x \in [2p/3; p]$. (Трикутник змінюється від виродженого до правильного). Тоді площа трикутника є функцією від цього аргументу:

$$S(x) = (p-x)\sqrt{x^2 - (p-x)^2} = (p-x)\sqrt{2px - p^2}$$

Зрозуміло, що $S(p) = 0$; $S(2p/3) = \frac{p^2}{3\sqrt{3}}$. Тоді в силу неперервності функції $S(x)$ для будь-якого $S \in (0; 3^{-1.5}p^2]$ рівняння $S(x) = S$ має розв'язок на проміжку $[2p/3; p]$. Проведені міркування мають базовими для укладачів завдань такого типу, щоб вони були коректними, але якою має бути поведінка учня (абітурієнта), коли він зустріне з такою задачею в тесті? З позицій математичної строгості він має обґрунтувати коректність умови перед тим, як проводити обчислення радіуса. Але тоді задача стає дуже високого рівня складності та взагалі виходить поза межі програм шкільного курсу 7-9 класів та 10-11 рівня стандарту. Залишаємо це питання відкритим для дискусії.

Водночас, є ряд завдань рівня 8-9 класу, де доведення існування конфігурації достатньо проста або майже тривіальна задача. Але, виходячи з формально-логічних міркувань, виникає потреба доведення існування фігури з певними властивостями. Наприклад, якщо розглянемо задачу: «Знайдіть площу рівнобічної трапеції, основи якої 40 см і 24 см , а діагональ перпендикулярна до бічної сторони» [1, с.162]. Розв'язання цієї задачі зводиться до властивостей рівнобічної трапеції та властивості висоти в прямокутному трикутнику. Але залишається питання, чи існує така трапеція. Відповідь на це питання можна дати конструктивно, а саме описати план побудови такої трапеції. Для цього будемо коло з діаметром AB довжиною 40 см . До діаметра будемо серединний перпендикуляр l і на відстані 12 см у різних півплощинах відносно l прямі m і n паралельні до l (m в одній півплощині з A , а n з B). Нехай E – точка перетину кола і m , а F – точка перетину кола і n , при цьому E і F в одній півплощині відносно AB . Тоді $AEFB$ – шукана трапеція.

Приклад дуже простої стереометричної задачі з проблемним існуванням відповідної фігури може бути задача обчислення площі бічної поверхні правильної піраміди за стороною основи a та бічним ребром l . За умов $l > 0,5a$ існує спокуса просто обчислити апофему, а далі площу бічної поверхні. Але неважко показати, що необхідною та достатньою умовою існування правильної піраміди є нерівність: $l > 2^{-0.5}a$. Розглянемо, як приклад, дуже просту задачу: «Кожне ребро правильної чотирикутної піраміди дорівнює 10 см . Знайдіть площу повної поверхні піраміди». Якщо ми не впевнені в існуванні такої піраміди, то проводимо *аналіз*, припускаючи, що така піраміда $SABCD$ існує, O – центр основи. Тоді $AC = 10\sqrt{2}$, відповідно, $AO = 5\sqrt{2}$. А тоді вже $SO = \sqrt{100 - 50} = 5\sqrt{2} \text{ см}$. Тепер формально розв'язання починається з побудови необхідної піраміди. А саме, розглядається квадрат $ABCD$ з центром O та стороною 10 см . Через центр O до площини квадрата будеться перпендикуляр $SO = 5\sqrt{2} \text{ см}$. Легко тепер порахувати, що $SA = SB = SC = SD = 10 \text{ см}$. Отже, піраміда, про яку йде розмова умові задачі існує.

Отже, формально, *розв'язання* геометричної задачі має починатися з доведення існування необхідної конфігурації (в більшості задач – це тривіальний факт, але не завжди), при цьому *розв'язування* такої задачі включає *аналіз* з припущенням існування конфігурації та пошуком необхідних та достатніх умов існування. Доведення існування може бути конструктивним (побудова) або неконструктивним (як теорема існування).

На нашу думку, дослідження існування геометричних конфігурацій з заданими параметрами в конкретних числових задачах стимулює розвиток критичного мислення і може визначати одну з складових формування творчої особистості учня при навчанні математики, що відповідає ідеям [2; 3]. Питання, чи варто впроваджувати такий підхід в практику навчання залишаємо для дискусії.

Література/Literature

1. Мерзляк А. Г., Полонський В. Б., Якір М. С. Геометрія : підручник для 8 кл. закладів загальної середньої освіти. 2-ге вид., переробл. Харків : Гімназія, 2021. 208 с.
2. Тарасенкова Н. А. Прийоми формування творчої особистості учня у навчанні математики. *Розвиток інтелектуальних вмінь і творчих здібностей учнів та студентів у процесі вивчення природничо-математичних дисциплін природничо-математичного циклу «ІТМ*плюс–2021»*: матеріали IV Міжнар. наук.-метод. конф., м. Суми, 11-12 лист. 2021р./ ФОП Цьома С. П., м. Суми, 2021, С. 66-67.
3. Чашечникова О. С. Створення творчого середовища в умовах диференційованого навчання математики : монографія. Суми : ПП Вінченко М. Д., ФОП Літовченко Є. Б., 2011. 412 с.

Анотація. Кірман В. К. Про питання існування об'єктів в геометричних задачах. *Наводяться приклади умов задач з геометричними об'єктами, що не існують. Розглядаються також приклади доведення існувань геометричних конфігурацій в класичних геометричних задачах на доведення та обчислення. Пропонується схема розв'язання геометричних задач, що включає обов'язковий блок доведення існування відповідної геометричної конфігурації. Порушується дискусійне питання щодо впровадження обов'язкового блоку доведення існування геометричних об'єктів у педагогічну практику.*

Ключові слова: геометрична задача, доведення існування, навчання геометрії, розв'язання задачі.

Summary. Kirman V. On the question of the Existence of Objects in Geometric Problems. *Examples of problem conditions involving non-existent geometric objects are presented. Cases of proving the existence of geometric configurations in classical geometric problems involving proofs and calculations are also considered. The framework for solving geometric problems includes a mandatory step for proving the existence of the corresponding geometric configuration is proposed. The discussion raises the controversial issue of incorporating the mandatory step of proving the existence of geometric objects into educational practice.*

Keywords: geometric problem, proof of existence, geometry teaching, problem solving.

І. В. Лов'янова

*доктор педагогічних наук, професор
Криворізький державний педагогічний університет, м. Кривий Ріг
lirihka22@gmail.com*

Т. В. Подскребаєва

*студентка другого курсу магістратури
Криворізький державний педагогічний університет, м. Кривий Ріг
podskrebaevat@gmail.com*

ЗАДАЧНИЙ ПІДХІД ДО ФОРМУВАННЯ МАТЕМАТИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ СТАРШОКЛАСНИКІВ

Згідно з діючими навчальними програмами з математики в старшій профільній школі на профільному рівні підготовки математична компетентність як ключова передбачає, що учень набуває таких умінь, як: оперувати числовою інформацією, геометричними об'єктами на площині та в просторі; встановлювати просторові відношення між реальними об'єктами навколишньої дійсності (природними, культурними, технічними тощо); розв'язувати задачі, зокрема практичного змісту; будувати і досліджувати найпростіші математичні моделі реальних об'єктів, процесів і явищ, інтерпретувати та оцінювати результати; прогнозувати в контексті навчальних та практичних задач; використовувати математичні методи у життєвих ситуаціях [2].

Розглядаючи інтелектуальне уміння як обов'язковий компонент пізнавальної діяльності, що характеризує особистість учня, виявляється й розвивається під впливом навчання, звертаємо увагу на структуру інтелектуального уміння як компонента пізнавальної діяльності у такому складі: мисленнєві, інформаційні, комунікативні, організаційні. З огляду на формування математичної компетентності старшокласника розглянемо мисленнєву складову інтелектуального уміння (табл. 1). У запропонованій структурі її подано на двох рівнях (уміння логічно оперувати навчальним матеріалом – перший рівень, уміння творчого характеру – другий рівень), на кожному рівні виокремлено характер дій, операцій, прийомів, які здійснюються під час використання вказаного уміння [1, с.34]. Ця структура має бути покладена в основу формування в учнів інтелектуальних умінь як показника математичної компетентності.

Послідовність дій другого рівня дозволяє за рахунок перенесення засвоєних способів дій на інші дисципліни формувати таку характеристику математичної компетентності як уміння будувати і досліджувати найпростіші математичні моделі реальних об'єктів, процесів і явищ.

Таблиця 1

Структура мисленнєвої складової інтелектуального уміння	
Перший рівень	Другий рівень
Уміння логічно оперувати навчальним матеріалом	Уміння творчого характеру (розв'язання проблем)
Уміння володіти знаннями про структуру мисленнєвих операцій; уміння здійснювати мисленнєві операції (аналіз, синтез, порівняння, узагальнення, абстракція, конкретизація).	Уміння здійснювати переміщення засвоєних способів діяльності в нові умови; бачити нову проблему у знайомій ситуації; робити теоретичні й практичні висновки.

З огляду на поставлене завдання потужним методичним інструментарієм ми вважаємо задачний підхід та міжпредметну інтеграцію знань учнів. Задачний підхід сприяє підвищенню рівня математичної грамотності учнів та їх здатності застосовувати математичні знання в різних областях життя. Цей підхід передбачає аналіз проблеми, ідентифікацію основних завдань та розробку стратегії для їх розв'язання математичними методами.

Наведемо приклади задач із фізики [1, с.151-152], в яких необхідні знання геометрії за курс 10-11-тих класів завдань, і які пропонувалися учням в класах фізико-математичного профілю на інтегрованих уроках.

Задача 1. У вершинах основи правильної чотирикутної піраміди знаходяться заряди. Знайти напруженість \vec{E} у вершині піраміди.

Задача 2. Взаємно перпендикулярні швидкості при підйомі вантажу мостовим краном дорівнюють відповідно $|\vec{V}_1| = 0.3$ м/с, $|\vec{V}_2| = 0.4$ м/с, $|\vec{V}_3| = 0.5$ м/с. З якою швидкістю переміщається вантаж у просторі?

Задача 3. Правильний октаедр з проволочки підключений у електричне коло двома протилежними вершинами А і В. Знайти його повний опір, знаючи, що опір кожного його ребра дорівнює 1 Ом.

Задача 4. Як слід розташувати лампи, кіноплівку та екран, щоб контур кіноплівки на екрані був подібний контурам кіноплівки?

Задача 5. Кубічний кристалічний ґратці вольфраму (W) відповідає $n = 2$ атоми. Знайти довжину ребра даної кристалічної ґратки ($P_w = 19.3$ г/см³, $M_w = 184$ г/моль).

Задача 6. Камера шлюзу каналу має довжину 300 м, ширину 30 м та висоту 8 м. Для наповнення камери воду підводять по двом галереям квадратного перетину зі сторонами 4,5 м зі швидкістю 2,5 м/с. Скільки часу знадобиться для заповнення камери водою?

Задача 7. Найбільший алмаз у світі під назвою "Кулліан", добутий в Африці, вагою 3106 карат (1 карат – 0,2 г), має форму октаедра. Відомо, що ребро кристалу дорівнює 5,69 см. Знайдіть густину ρ цього алмазу.

Задача 8. Землесос виймає 500 м³ ґрунту за годину, об'єм пульпи (ґрунт, змішаний із водою) у 10 разів більше об'єму ґрунту. Яка швидкість руху пульпи в трубі діаметром 0,6 м?

Задача 9. Площа поверхні шару, виготовленого з металу з коефіцієнтом об'ємного розширення α при 0°C дорівнювала S_0 . На скільки збільшиться площа поверхні шару, якщо його нагріти до температури t °C?

У розглянутих вище задачах 1 та 2 застосовуються, поглиблюються та розширюються взаємозв'язки знань з геометрії (операції складання векторів) і фізики (напруженість електричного поля, швидкість руху). Задача 3 демонструє учням, як властивість симетрії площини октаедра використовується у фізиці при обчисленні опору провідників, які з'єднані в форму октаедра. Задача 4 знайомить учнів із новим для них перетворенням гомотетії у курсі оптики. Задача 5 знайомить учнів із тим, що в природі існують кристалічні ґратки, які мають геометричну форму кубу. Задачі 6 і 7 пов'язують, власне, формули об'ємів паралелепіпеда й октаедра з визначенням швидкості руху рідини, густини речовини. Задача 8 указує на практичне застосування формули обчислення об'єму циліндра при визначенні швидкості руху рідини. Задача 9 зміцнює знання учнів про використання формули об'єму шару до задач з фізики на збільшення твердих тіл [1, с.153].

У ході організації навчання за інтегрованою схемою учням було надано можливість зрозуміти міжпредметний характер інтелектуальних умінь логічно оперувати навчальним матеріалом; зміст завдань, запропонованих учням, сприяв формуванню таких умінь, як перенесення засвоєних способів діяльності в нові умови (наприклад, відома математична (фізична) задача переноситься в іншу сферу знань або діяльності, виникає проблема її використання); бачення нової проблеми у знайомій ситуації (на протікання знайомого природничого процесу здійснюється вплив збоку деяких зовнішніх факторів, виникає проблема, яка потребує розв'язання); комбінування відомих способів діяльності в новій (застосування знань, здобутих із різних дисциплін для дослідження комплексної задачі або проблеми).

Література/Literature

1. Лов'янова І.В. Формування інтелектуальних умінь старшокласників у процесі вивчення предметів природничого циклу: дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата педагогічних наук за спеціальністю 13.00.09 – теорія навчання. Інститут педагогіки АПН України, Київ, 2006. 208 с.

2. Навчальні програми для 10-11 класів. Математика (профільний рівень). Режим доступу: <https://mon.gov.ua/osvita-2/zagalna-serednya-osvita/osvitni-programi/navchalni-programi-dlya-10-11-klasiv>

Анотація. Лов'янова І.В., Подскребаєва Т.В. **Задачний підхід до формування математичної компетентності старшокласників.** У дослідженні пропонується підхід до формування ключової математичної компетентності старшокласника. Увага дослідників зосереджується на формуванні в учнів інтелектуальних умінь як показника математичної компетентності. Методичним інструментарієм формування компетентності у навчанні автори розглядають задачний підхід і міжпредметну інтеграцію знань. В якості приклада у тезах наводяться задачі фізичного змісту, які розв'язуються за допомогою побудови математичної моделі та її дослідження.

Ключові слова: математична компетентність, інтелектуальні уміння, міжпредметна інтеграція, задачний підхід.

Summary. Lovyanova I.V., Podskrebaeva T.V. **Task-based approach to the formation of mathematical competence of high school students.** The study proposes an approach to the formation of high school students' mathematical competence as a key one. The attention of researchers is focused on the formation of students' intellectual skills as an indicator of mathematical competence. The authors consider the problem-based approach and interdisciplinary integration of knowledge as a methodical toolkit for the formation of competence in education. As an example, these include problems of physical content, which are solved using the construction of a mathematical model and its research.

Key words: mathematical competence, intellectual skills, interdisciplinary integration, problem-based approach.

В. Мілушев

доктор педагогічних наук, професор

Пловдивський університет ім. Паїсія Хилendarського, м. Пловдив, Болгарія

milushev_vassil@abv.bg

РЕШАВАНЕ НА ЛОГАРИТМИЧНИ УРАВНЕНИЯ И НЕРАВЕНСТВА ЧРЕЗ ПРИЛАГАНЕ НА МЕТОДА ЕКВИВАЛЕНТНОСТ

В училищния курс по математика (УКМ) се използват различни методи за решаване на уравнения и неравенства. Сред тях особено важен е методът на еквивалентност. Той се прилага за решаване на задачи от различни раздели на УКМ. Тук ще демонстрираме неговите приложения при решаване на логаритмични уравнения и неравенства. Обикновено прилагането на този метод води до заместване на даденото уравнение (или неравенство) със система от неравенства, които по същество задават неговата област от допустими стойности, и ново уравнение (неравенство), в което вече може да не присъства логаритъм.

Задача 1. Да се реши уравнението $\sqrt{\log_x \sqrt{5x}} = -\log_x 5$.

Решение. Глобално погледнато, уравнението е ирационално от вида $\sqrt{f(x)} = g(x)$ където $f(x)$ и $g(x)$ са логаритмични изрази, съдържащи неизвестното и в основата си. Затова уравнението е еквивалентно на смесената система

$$\begin{cases} x > 0 \\ x \neq 1 \\ -\log_x 5 > 0 \\ \log_x \sqrt{5x} = (-\log_x 5)^2 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x > 0 \\ x \neq 1 \\ \log_x 5 < 0 \\ \frac{1}{2}(\log_x 5 + \log_x x) = \log_x^2 5 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x > 0 \\ x \neq 1 \\ 0 < x < 1 \\ 2\log_x^2 5 - \log_x 5 - 1 = 0. \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 0 < x < 1 \\ 2\log_x^2 5 - \log_x 5 - 1 = 0 \end{cases}$$

Уравнението в последната система е квадратно относно $\log_x 5$ и има корени с различни знаци, а именно $-\frac{1}{2}$ и 1. Тъй като $\log_x 5 < 0$, получаваме уравнението

$$\log_x 5 = -\frac{1}{2}, \text{ откъдето } x^{\frac{1}{2}} = 5 \Leftrightarrow x = \frac{1}{25} \in (0;1).$$

Задача 2. Да се реши уравнението $\log_{\sqrt{2} \cdot x^{-1}}(2x - 7 + 7x^{-1}) = 2$.

Решение. Логаритмичното уравнение е равносилно на системата

$$\begin{cases} \sqrt{2} \cdot x^{-1} > 0 \\ \sqrt{2} \cdot x^{-1} \neq 1 \\ 2x - 7 + 7x^{-1} = 2x^{-2} \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} \frac{\sqrt{2}}{x} > 0 \\ \frac{\sqrt{2}}{x} \neq 1 \\ 2x - 7 + \frac{7}{x} = \frac{2}{x^2} \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x > 0 \\ x \neq \sqrt{2} \\ 2x^3 - 7x^2 + 7x - 2 = 0. \end{cases}$$

Полученото уравнение в последната система е реципрочно и има корени $x = 1$, $x = 2$ и $x = \frac{1}{2}$. Те всички удовлетворяват неравенствата в системата и следователно са решения на логаритмичното уравнение.

Задача 3. Да се реши неравенството $\log_{\sqrt{2} \cdot x^{-1}}(2x - 7 + 7x^{-1}) < 2$.

Решение. Това логаритмично неравенство е равносилно на дизюнкцията от следните системи

$$\begin{cases} \sqrt{2} \cdot x^{-1} > 1 \\ 2x - 7 + 7x^{-1} > 0 \\ 2x - 7 + 7x^{-1} < 2x^{-2} \end{cases} \vee \begin{cases} 0 < \sqrt{2} \cdot x^{-1} < 1 \\ 2x - 7 + 7x^{-1} > 2x^{-2} \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} \frac{\sqrt{2}}{x} > 1 \\ 2x - 7 + \frac{7}{x} > 0 \\ 2x - 7 + \frac{7}{x} < \frac{2}{x^2} \end{cases} \vee \begin{cases} 0 < \frac{\sqrt{2}}{x} < 1 \\ 2x - 7 + \frac{7}{x} > \frac{2}{x^2} \end{cases} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} 0 < x < \sqrt{2} \\ 2x^2 - 7x + 7 > 0 \\ 2x^3 - 7x^2 + 7x - 2 < 0 \end{cases} \vee \begin{cases} x > 0 \\ x > \sqrt{2} \\ 2x^3 - 7x^2 + 7x - 2 > 0 \end{cases} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} 0 < x < \sqrt{2} \\ \forall x \in (-\infty; +\infty) \\ (2x - 1)(x - 1)(x - 2) < 0 \end{cases} \vee \begin{cases} x > \sqrt{2} \\ (2x - 1)(x - 1)(x - 2) > 0 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 0 < x < \sqrt{2} \\ x < \frac{1}{2} \vee 1 < x < 2 \\ \frac{1}{2} < x < 1 \vee x > 2 \end{cases} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow 0 < x < \frac{1}{2} \vee 1 < x < \sqrt{2} \vee x > 2.$$

Следователно решенията са числата $x \in (0; \frac{1}{2}) \cup (1; \sqrt{2}) \cup (2; +\infty)$.

Задача 4. $\log_{x+1}(x^2 + x - 6)^2 = 4$

Решение: Уравнението е от IV група. Когато неизвестното е и в основата на логаритъма и в под знака на логаритъма, дефиниционната област Dx се определя само от това основата $a > 0$ и $a \neq 1$.

Като използваме свойство (8) можем да представим дясната страна по следния начин

$$4 = \log_{x+1}(x+1)^4, \text{ т.е.}$$

$$\log_{x+1}(x^2 + x - 6)^2 = 4 \Leftrightarrow \log_{x+1}(x^2 + x - 6)^2 = \log_{x+1}(x+1)^4 \Leftrightarrow$$

$$\begin{cases} x + 1 > 0 \\ x + 1 \neq 1 \\ x^2 + x - 6 \neq 0 \\ (x^2 + x - 6)^2 = (x + 1)^4 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x > -1 \\ x \neq 0 \\ x \neq 2, \quad x \neq -3 \\ (x^2 + x - 6)^2 = (x + 1)^4 \end{cases}$$

По същество първите три неравенства в системата определят дефиниционната област Dx на уравнението.

Така решаването на логаритмичното уравнение се свежда до решаване на уравнението

$$(x^2 + x - 6)^2 - (x + 1)^4 = 0 \Leftrightarrow [x^2 + x - 6 - (x + 1)^2][x^2 + x - 6 + (x + 1)^2] = 0 \Leftrightarrow$$

$$(-x - 7)(2x^2 + 3x - 5) = 0 \Leftrightarrow$$

$$-x - 7 = 0$$

или

$$2x^2 + 3x - 5 = 0$$

$$x = -7 \notin Dx$$

$$x_1 = -\frac{5}{2} \notin Dx \text{ и } x_2 = 1 \in Dx$$

Окончателно решение на логаритмичното уравнение е $x = 1$.

В някои случаи използването на метода еквивалентност дава възможност да се избегне необходимостта от решаване на неравенствата в съставената система.

Задача 5: $\log_{x^2 - 2x + 2}[\log_{2x^2 - 12x + 16}(x^2 + 5)] = 0$

Решение: Като приложим последователно теоремата и свойствата $\log_a 1 = 0$ и $\log_a a = 1$ даденото уравнение е еквивалентно на системата:

$$\log_{x^2-2x+2}[\log_{2x^2-12x+16}(x^2+5)] = 0 \Leftrightarrow \begin{cases} x^2+5 > 0 \\ 2x^2-12x+16 > 0 \\ 2x^2-12x+16 \neq 1 \\ \log_{2x^2-12x+16}(x^2+5) > 0 \\ x^2-2x+2 > 0 \\ x^2-2x+2 \neq 1 \\ \log_{2x^2-12x+16}(x^2+5) = 1 \end{cases}$$

Да аналізуємо всяко от нерівностей в системі. Нерівність $x^2 + 5 > 0$ є вірно за всяке дійсне число, т.е. його рішення є $\forall x \in \mathbb{R}$. Отже, ми можемо його залишити.

Нерівність $\log_{2x^2-12x+16}(x^2+5) > 0$ є виконана за всіма значеннями, за яких є виконано рівняння $\log_{2x^2-12x+16}(x^2+5) = 1$, т.е. і його можемо залишити.

Останнє рівняння в системі отримується з заданого, якщо застосувати визначення для логарифму або підставити в задане рівняння замість правої частини логарифм за основою $x^2 - 2x + 2$, т.е. $0 = \log_{x^2-2x+2}1$.

Отже, система може бути зведена до

$$\begin{cases} 2x^2 - 12x + 16 > 0 \\ 2x^2 - 12x + 16 \neq 1 \\ x^2 - 2x + 2 > 0 \\ x^2 - 2x + 2 \neq 1 \\ \log_{2x^2-12x+16}(x^2+5) = 1 \end{cases}$$

В отриманій системі, якщо замість правої частини рівняння $\log_{2x^2-12x+16}(x^2+5) = 1$ застосувати логарифм за основою $2x^2 - 12x + 16$, т.е. $1 = \log_{2x^2-12x+16}(2x^2 - 12x + 16)$ і застосувати властивості логарифму з рівними основами, або застосувати визначення для логарифму, отримується наступна еквівалентна система:

$$\begin{cases} 2x^2 - 12x + 16 > 0 \\ 2x^2 - 12x + 16 \neq 1 \\ x^2 - 2x + 2 > 0 \\ x^2 - 2x + 2 \neq 1 \\ x^2 + 5 = 2x^2 - 12x + 16 \end{cases}$$

Перші чотири нерівності в системі по суті представляють область визначення Dx на задане логарифмічне рівняння. Отже, ми розглядаємо лише останнє рівняння в цій системі $x^2 + 5 = 2x^2 - 12x + 16$ і перевіряємо, чи є його рішення задовільними для решення чотирьох нерівностей.

$$x^2 + 5 = 2x^2 - 12x + 16 \Leftrightarrow x^2 - 12x + 11 = 0$$

Рішеннями на це квадратне рівняння є $x_1 = 1$ і $x_2 = 11$.

Треба перевірити, чи є ці рішення задовільними для чотирьох нерівностей в системі (область визначення Dx на логарифмічному рівнянні).

За $x = 1$ спочатку перевіряємо четверте нерівність з останньої системи $x^2 - 2x + 2 \neq 1$, т.е. $1^2 - 2 \cdot 1 + 2 \neq 1$, звідки отримується, що $1 \neq 1$. Це не вірно. (Немає потреби перевіряти за решення інших трьох нерівностей.) Отже, $x = 1$ не є рішенням системи, а отже, з цього випливає, що $x = 1$ не є рішенням і на логарифмічному рівнянні.

За $x = 11$ – перевіряємо спочатку в першій нерівності $2x^2 - 12x + 16 > 0$, т.е. $2 \cdot 11^2 - 12 \cdot 11 + 16 > 0$, т.е. $242 - 132 + 16 > 0$, що є вірно. Якщо обчислити значення $242 - 132 + 16$, стає зрозуміло, що є виконано і друге нерівність, т.е. $242 - 132 + 16 \neq 1$. Далі перевіряємо за $x = 11$ в третій нерівності: $x^2 - 2x + 2 > 0$, т.е. $11^2 - 2 \cdot 11 + 2 > 0$, звідки отримується $121 - 22 + 2 > 0$, що є вірно. Одночасно з цим встановлюється і вірність четвертої нерівності, а саме $11^2 - 2 \cdot 11 + 2 \neq 1$. Отже, встановили, що корінь $x = 11$ є рішенням системи, а отже, з цього випливає, що $x = 11$ є корінем на логарифмічному рівнянні.

Забеліжка: Тільки квадратні нерівності в системі не є складними, тому їх можна розв'язати і представити в явній формі область визначення Dx на задане логарифмічне рівняння. Це, однак, не є обов'язковим, оскільки виключення „чуждого“ кореня може бути зроблено і безпосередньою перевіркою, як це зроблено вище.

Задача 6. Розв'язати нерівність $\log_3(3^x + 1) \cdot \log_3(3^{x+2} + 9) < 3$

Коментар до ДО і перші перетворення

$$\begin{aligned} & \log_3(3^x + 1) \cdot \log_3(3^x \cdot 3^2 + 9) < 3 \\ & \Leftrightarrow \log_3(3^x + 1) \cdot \log_3[9 \cdot (3^x + 1)] < 3 \\ & \Leftrightarrow \log_3(3^x + 1) \cdot [\log_3 9 + \log_3(3^x + 1)] < 3 \\ & \Leftrightarrow \log_3(3^x + 1) \cdot [2 + \log_3(3^x + 1)] < 3 \end{aligned}$$

Позначимо $\log_3(3^x + 1) = t$

Тук има ли ограничения за новото неизвестно t ?

$t > 0$, Защо? Какво неравенство се получава?

$$t \cdot (2 + t) < 3 \Leftrightarrow t^2 + 2t - 3 < 0 \Leftrightarrow -3 < t < 1$$

Но $t > 0$, затова остава $0 < t < 1$

Като се замести с полагането, се получава двойното логаритмично неравенство

$$0 < \log_3(3^x + 1) < 1$$

Как да го решаваме?

Всяко число може да се представи чрез логаритъм при всяка основа, отговаряща на определението за логаритъм. Затова $1 = \log_3 3$, а $0 = \log_3 1$

$$\log_3 1 < \log_3(3^x + 1) < \log_3 3$$

Понеже основата е $a = 3 > 1$, то логаритмичната функция е растяща и значи ще се запази посоката на неравенствата, когато се освобождаваме от логаритъм (прилагаме Теоремата за логаритмични неравенства)

$$1 < 3^x + 1 < 3$$

$$0 < 3^x < 2$$

Коментар за двете страни на последното неравенство

$$3^x < 3^{\log_3 2}$$

Понеже основата е $a = 3 > 1$, то и показателната функция е растяща и значи ще се запази посоката на неравенствата, когато прилагаме Теоремата за показателни неравенства. Така се получава следният резултат: $x < \log_3 2$

Задача 7. $\log_{x+4}(x^2 - 2x) > 1$

Даденото неравенство може да се представи във вида

$$\log_{x+4}(x^2 - 2x) > \log_{x+4}(x + 4)$$

Тъй като в основата на логаритъма се съдържа неизвестно, то за нея са възможни два случая, затова даденото неравенство е еквивалентно на дизюнкцията от системите

$$\log_{x+4}(x^2 - 2x) > \log_{x+4}(x + 4) \Leftrightarrow \begin{cases} x + 4 > 1 \\ x^2 - 2x > 0 \\ x^2 - 2x > x + 4 \end{cases} \vee \begin{cases} 0 < x + 4 < 1 \\ x^2 - 2x > 0 \\ x^2 - 2x < x + 4 \end{cases}$$

Второто неравенство от първата система се гарантира от 1-вото и 3-тото, следователно то може да отпадне.

$$\begin{cases} x > -3 \\ x^2 - 3x - 4 > 0 \end{cases} \quad (1) \quad \vee \quad \begin{cases} -4 < x < -3 \\ x(x - 2) > 0 \\ x^2 - 3x - 4 < 0 \end{cases} \quad (2)$$

Уравнението $x^2 - 3x - 4 = 0$ има корени $x_1 = -1$ и $x_2 = 4$

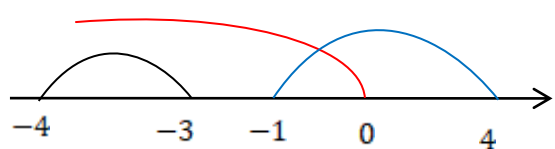
Следователно система (1) е еквивалентна на $\begin{cases} x > -3 \\ x < -1 \end{cases} \vee \begin{cases} x > -3 \\ x > 4 \end{cases}$ и нейните решения са числата $x \in (-3; -1) \cup (4; +\infty)$

А системата (2) $\begin{cases} -4 < x < -3 \\ x < 0 \vee x > 2 \\ x^2 - 3x - 4 < 0 \end{cases} \Leftrightarrow$

$$\begin{cases} -4 < x < -3 \\ x > 2 \\ -1 < x < 4 \end{cases} \quad \vee \quad \begin{cases} -4 < x < -3 \\ x < 0 \\ -1 < x < 4 \end{cases}$$



$$x \in \emptyset$$



$$x \in \emptyset$$

Окончателно решенията на даденото логаритмично неравенство са числата $x \in (-3; -1) \cup (4; +\infty)$.

Задача 8. $\frac{1}{5 - \lg x} + \frac{2}{1 + \lg x} \leq 1$

ДС: $x > 0$, $x \neq 10^5$, $x \neq 10^{-1}$. Тъй като в неравенството се повтаря изразът $\lg x$, уместно е да се използва методът на субституциите. Затова полагаме $\lg x = y$. Тук за новото неизвестно не се налагат ограничения, защото логаритмичната функция може да приема както отрицателни, така и положителни стойности, а също и 0. Тогава неравенството приема вида $\frac{1}{5 - y} + \frac{2}{1 + y} - 1 \leq 0 \Leftrightarrow$

$$\frac{1 + y + 2(5 - y) - (5 - y)(1 + y)}{(5 - y)(1 + y)} \leq 0 \Leftrightarrow \frac{11 - y - 5 - 4y + y^2}{(5 - y)(1 + y)} \leq 0 \Leftrightarrow \frac{y^2 - 5y + 6}{(5 - y)(1 + y)} \leq 0 \Leftrightarrow \frac{(y - 2)(y - 3)}{(5 - y)(1 + y)} \leq 0$$

За решаване на последното дробно неравенство е уместно да се приложи методът на интервалите. За целта числовата ос y се разбива на подинтервали чрез числата, които анулират числителя и

знаменателя. При това числата -1 и 5 (които съответстват на ограниченията $x \neq 10^{-1}$ и $x \neq 10^5$) не се включват в интервалите (Защо?), а числата 2 и 3 се включват (Защо?). Чрез непосредствена проверка се установява, че дробта $\frac{(y-2)(y-3)}{(5-y)(1+y)}$ приема неположителни стойности (отрицателни или 0) в следните интервали $y \in (-\infty; -1) \cup [2; 3] \cup (5; +\infty)$. Като се запишат тези интервали като неравенства за y , се получават следните дизюнкции от неравенства $y < -1 \vee 2 \leq y \leq 3 \vee y > 5$. Това представяне чрез неравенства е необходимо, за да заместим в тях y с полагагането $y = \lg x$, т.е. да получим основни логаритмични неравенства за търсеното неизвестно x , а именно

$$\lg x < -1 \vee 2 \leq \lg x \leq 3 \vee \lg x > 5$$

$$\lg x < \lg 10^{-1} \vee \lg x 10^2 \leq \lg x \leq \lg x 10^3 \vee \lg x > \lg x 10^5$$

Техните решения съответно са:

$$x < 10^{-1} \vee 10^2 \leq x \leq 10^3 \vee x > 10^5.$$

Първото неравенство обаче трябва да бъде ограничено, като се вземе предвид ДС: $x > 0$. Така от него се получава $0 < x < 10^{-1}$. Решенията могат да се зададат и чрез интервали

$$x \in (0; 10^{-1}) \cup [10^2; 10^3] \cup (10^5; +\infty).$$

Задача 9. $\log_{x^2} (5+x) \geq 1 - \log_{x^2} (5-x)$

Дх: $x \neq 0, x \neq \pm 1, x > -5, x < 5$.

Дх: $x \in (-5; -1) \cup (-1; 0) \cup (0; 1) \cup (1; 5)$.

В Дх $\log_{x^2} (5+x) \geq 1 - \log_{x^2} (5-x) \Leftrightarrow \log_{x^2} (5+x) + \log_{x^2} (5-x) \geq 1$

$$\log_{x^2} (5+x) \cdot (5-x) \geq \log_{x^2} x^2 \Leftrightarrow \log_{x^2} (25-x^2) \geq \log_{x^2} x^2 \Leftrightarrow$$

$$\begin{cases} x^2 > 1 \\ 25-x^2 \geq x^2 \\ x^2-1 > 0 \\ 25-2x^2 \geq 0 \\ x < -1 \vee x > 1 \\ -\frac{5\sqrt{2}}{2} \leq x \leq \frac{5\sqrt{2}}{2} \end{cases} \vee \begin{cases} 0 < x^2 < 1 \\ 25-x^2 \leq x^2 \\ 0 < x^2 < 1 \\ 25-2x^2 \leq 0 \\ -1 < x < 0 < x < 1 \\ x \leq -\frac{5\sqrt{2}}{2} \vee x \geq \frac{5\sqrt{2}}{2} \end{cases} \Leftrightarrow$$

Но, поради Дх: $x \in (-5; -1) \cup (-1; 0) \cup (0; 1) \cup (1; 5)$, последните системи се редуцират както следва:

$$\begin{cases} -5 < x < -1 \vee 1 < x < 5 \\ -\frac{5\sqrt{2}}{2} \leq x \leq \frac{5\sqrt{2}}{2} \end{cases} \vee \begin{cases} -1 < x < 0 \vee 0 < x < 1 \\ -5 < x \leq -\frac{5\sqrt{2}}{2} \vee \frac{5\sqrt{2}}{2} \leq x < 5 \end{cases}$$

$$\begin{cases} -5 < x < -1 \\ -\frac{5\sqrt{2}}{2} \leq x \leq \frac{5\sqrt{2}}{2} \end{cases} \vee \begin{cases} 1 < x < 5 \\ -\frac{5\sqrt{2}}{2} \leq x \leq \frac{5\sqrt{2}}{2} \end{cases}$$

$$x \in \left(-\frac{5\sqrt{2}}{2}; -1\right) \cup \left(1; \frac{5\sqrt{2}}{2}\right)$$

Втората система няма решения (защо?)

Окончателно решенията са: $x \in \left(-\frac{5\sqrt{2}}{2}; -1\right) \cup \left(1; \frac{5\sqrt{2}}{2}\right)$

Анотация. Мілушев В. Розв'язування логарифмічних рівнянь та нерівностей методом еквівалентності. У шкільному курсі математики використовуються різні способи розв'язування рівнянь і нерівностей. Серед них особливо важливим є метод еквівалентності. Застосовується для розв'язування завдань з різних розділів УКМ. Тут ми демонструємо його застосування для розв'язання логарифмічних рівнянь і нерівностей. Як правило, застосування цього методу призводить до заміни заданого рівняння (або нерівності) системою нерівностей, яка, по суті, визначає область його допустимих значень, і нового рівняння (нерівності), яке може більше не містити логарифм.

Ключові слова: шкільний курс математики; розв'язування логарифмічних рівнянь та нерівностей; метод еквівалентності.

Summary. Milushev V. Solving logarithmic equations and inequalities by the equivalence method. In the school mathematics course, various methods of solving equations and inequalities are used. Among them, the equivalence method is particularly important. It is used to solve problems from various sections of the UKM. Here we demonstrate its application to solving logarithmic equations and inequalities. As a rule, the use of this method leads to the replacement of a given equation (or inequality) with a system of inequalities, which, in fact, determines the region of its permissible values, and a new equation (inequality), which may no longer contain a logarithm.

Keywords: school mathematics course; solving logarithmic equations and inequalities; equivalence method.

Л.П. Міронець

кандидат педагогічних наук, доцент

Сумський державний педагогічний університет імені А.С.Макаренка,

м. Суми (Україна)

ORCID 0000-0002-9741-7157

mironets19@gmail.com

Jozef Sokol

doc. Ing. PhD.

Університет св. Кирила і Мефодія у Трнаві, м. Трнава (Словаччина)

ORCID 0000-0003-0620-534

jozef.sokol@uct.sk

ПІДГОТОВКА МАЙБУТНЬОГО ВЧИТЕЛЯ ЗАСОБАМИ STEM-ОСВІТИ

Однією із сучасних форм підготовки майбутніх фахівців, є їх участь у міжнародних заходах, програмах міжнародної академічної мобільності або міжнародній школі. У 2023 році на природничо-географічному факультеті СумДПУ імені А.С. Макаренка була організована та вперше проведена міжнародна школа «Natural Science Research School». Ця школа була реалізована спільно між Сумським державним педагогічним університетом імені А.С. Макаренка та Університетом св. Кирила та Мефодія у Трнаві [2].

Під час роботи літньої міжнародної школи «Natural Science Research School» для здобувачів освіти були підготовлені майстер-класи із біотехнології та молекулярної біології, гідроекологічних досліджень водних об'єктів, хіміко-екологічних досліджень та створення відео-звіту [1].

У роботі школи взяли участь здобувачі вищої освіти різних спеціальностей: 014 Середня освіта (Біологія та здоров'я людини), 014 Середня освіта (Географія) та 014 Середня освіта (Хімія). Враховуючи виклики часу, програма включала різноманітні складові STEM – освіти. Зокрема, під час підготовчого етапу, на організаційних зустрічах здобувачам освіти пропонувалося розрахувати відстань між зупинками школи, тривалість маршрутів та вартість проїзду. Окрім того, учасники порівнювали територію Словаччини та України, кількість населення обох держав та їх столиць. Таким чином, майбутні вчителі застосовували досвід **математичної діяльності (Mathematics)** під час виконання практично зорієнтованих завдань.

Протягом усіх активних днів роботи школи, здобувачі освіти самостійно готували доповіді про рельєф, клімат, внутрішні води, ґрунтово-рослинний покрив, тваринний світ, об'єкти природно-заповідного фонду Словаччини, брали участь у обговоренні, слухали інформацію від професора факультету природничих наук Університету св. Кирила і Мефодія у Трнаві Йозефа Сокола та проводили польові дослідження. За допомогою міні лабораторії кафедри біології людини, хімії та методики навчання хімії, під керівництвом науково-педагогічних працівників к.х.н., доцента Юлії Харченко, к.пед.н., доцента Олени Бабенко та доктора філософії Юлії Вакал, майбутні вчителі провели аналіз природних вод (р. Дунай (м. Братислава), водоспаду Скок (Штребське плесо) Скалисте озеро (Скальнате плесо)) на визначення кислотності води, загальної кількості розчинених солей і рівня мінералізації. Використовуючи найпростіші методики, у польових умовах проводили дослідження молочно-кислих продуктів українських та словацьких виробників, вивчали приклади консервації *in situ* в Татранському національному парку, досліджували фенотипічний поліморфізм рослин в умовах Високих Татр та біорізноманіття субальпійського поясу. Виконуючи завдання програми міжнародної школи «Natural Science Research School», майбутні вчителі на практиці проводили **наукові дослідження (Science)** природних об'єктів та явищ, експериментували.

Одним із завдань школи було сформувати у здобувачів вищої освіти вміння використовувати сучасні технічні засоби та програмне забезпечення для розв'язування задач. З цією метою був оголошений конкурс на кращий відео-звіт за результатами роботи міжнародної школи. Упродовж усіх днів перебування у Словаччині здобувачі продумували сценарій зйомок, проводили відео фіксацію та опановували програми для монтажу відео. Із кращими роботами учасників можна ознайомитися на офіційній сторінці веб-сайту природничо-географічного факультету СумДПУ імені А.С. Макаренка. Після проведеного конкурсу був визначений переможець – Анастасія Дубіковська, яка була нагороджена цінним подарунком. Виконуючи таке завдання, майбутні учителі вчилися опановувати **технологічну складову (Technology)** будь-якого освітнього процесу.

З великим задоволенням учасники міжнародної школи попрактикувалися з апаратом по збору пластикових пляшок на переробку та наочно вивчали особливості організації сортування сміття у закладах освіти Словаччини і не тільки. Упродовж роботи літньої школи у різних містах Словаччини її учасники мали нагоду познайомитися із різноманітними практиками формування еконавичок в дії та долучитися до їх реалізації. Під час обговорення проводили бесіди стосовно проектування, конструювання та створення нових продуктів, зокрема після переробки пластику. Подібні види завдань під час роботи міжнародної школи вчать майбутніх учителів аналізувати інформацію, формулювати гіпотези та знаходити оптимальні шляхи розв'язування **інженерних завдань (Engineering)**.

Таким чином, завдяки інтегрованому підходу, практичній спрямованості розроблених завдань міжнародної школи та акценту на критичному мисленні, майбутні вчителі – учасники мали змогу на практиці перевірити STEM – підхід у освітньому процесі та мати уявлення про можливості впровадження таких завдань у практику роботи вчителя закладу загальної середньої освіти.

Література/Literature

1. Міронєць Л.П., Сокол Й. (2023) Формування умінь проводити експрес дослідження під час роботи міжнародної літньої школи. *Матеріали V Міжнародної дистанційної науково-методичної конференції «Розвиток інтелектуальних умінь і творчих здібностей учнів та студентів у процесі навчання дисциплін природничо-математичного циклу «ІТМ*плюс-2023»»*. м. Суми. 10 листопада 2023 року. Суми: СумДПУ імені А. С. Макаренка. С. 72-73.
2. Kega 025UCM-4/2021

Анотація. Міронєць Л.П., Сокол Й. Підготовка майбутнього вчителя засобами STEM-освіти. Під час роботи літньої міжнародної школи майбутнім учителям було підготовлено різноманітні майстер-класи, завдання з виконання досліджень, екскурсії та спостереження, які включали математичну діяльність (M), наукові дослідження(S), технологічну складову (T) та інженерні завдання(E). Завдяки інтегрованому підходу, практичній спрямованості розроблених завдань міжнародної школи та акценту на критичному мисленні, майбутні вчителі – учасники мали змогу на практиці перевірити STEM-підхід у освітньому процесі та мати уявлення про можливості впровадження таких завдань у практику роботи вчителя закладу загальної середньої освіти

Ключові слова: STEM-освіта, здобувачі вищої освіти, майбутні вчителі, міжнародна школа, інтегрований підхід.

Summary. Mironets L.P., Sokol J. Training of future teachers using STEM-education. During the summer international school, future teachers were provided with various master classes, research tasks, excursions and observations, which included mathematical activities (M), scientific research (S), technological component (T) and engineering tasks (E). Thanks to the integrated approach, practical orientation of the developed tasks of the international school and emphasis on critical thinking, future teachers - participants had the opportunity to test the STEM approach in the educational process in practice and have an idea of the possibilities of implementing such tasks in the practice of a teacher of a general secondary education institution.

Key words: STEM education, higher education students, future teachers, international school, integrated approach.

З. О. Сердюк

кандидат педагогічних наук, доцент, завідувач кафедри математики та МНМ,
Черкаський національний університет ім. Богдана Хмельницького, Черкаси
ORCID 0000-0002-9376-4346

serdyuk_z@ukr.net

Т. В. Шаповал

студентка 3 курсу ННІ ІНФОТЕХ, Черкаський національний університет і
м. Богдана Хмельницького, Черкаси
tanshp14@gmail.com

ЗАДАЧІ ЕКОЛОГІЧНОГО ЗМІСТУ В КУРСІ МАТЕМАТИКИ 5 КЛАСУ

Проаналізувавши підручники з математики для 5 класу [1, 2, 3], чинні в Україні на 1 вересня 2024 року, ми з'ясували, що задач екологічного змісту в них недостатньо. Зважаючи на важливість формування екологічної культури серед молоді, варто розглянути можливість внесення змін змістового наповнення підручників з математики для 5 класу завданнями, що містять екологічні аспекти. З огляду на це, ми пропонуємо розширити коло задач екологічного змісту з тем «Квадрат і куб числа. Площі та об'єми фігур» та «Відсотки. Середнє арифметичне», адже саме на ці теми було знайдено найменше таких. Такі задачі варто пропонувати учням та ученицям як на уроках, так і для самостійного опрацювання вдома, а також на математичних гуртках чи факультативах. Такі задачі також сприяють мотивації учнів до вивчення математики та викликають інтерес до різних життєвих ситуацій. Наприклад, тему «Квадрат і куб числа. Площі та об'єми фігур» можна доповнити наступними задачами.

Задача 1. У парку, для того, щоб поліпшити якість повітря, посадили нові дерева: кожне на ділянці у формі квадрата зі стороною 2 метри. Скільки квадратних метрів території займає вся посадка, якщо таких дерев посаджено 30?

Задача 2. У школі було організовано сортування паперових відходів. Коробки для збору паперу мають форму куба зі стороною 2 метра. Обчисліть об'єм однієї такої коробки. Скільки коробок потрібно, щоб зібрати 16 кубічних метрів паперу?

Задача 3. Школа планує замінити старі вікна на енергозберігаючі. Кожне вікно має форму прямокутника зі сторонами 1,2 метра й 1,5 метра. Обчисліть площу одного такого вікна. Скільки квадратних метрів скла потрібно для виготовлення 15 таких вікон?

Задача 4. Родина вирішила встановити резервуар для збирання дощової води, щоб використовувати її надалі для поливу рослин. Для цього потрібно зробити паркан навколо резервуару довжиною 3 метра та шириною 4 метра. Скільки всього метрів паркану, щоб огородити резервуар? Яку площу ділянки займе ділянка з резервуаром?

Задача 5. Довжина екологічної стежки в парку становить 2 кілометри. Через кожні 100 метрів встановлено інформаційний стенд. Скільки стендів загалом встановлено протягом екологічної стежки: а) якщо на початку і наприкінці доріжки стендів немає; б) на початку і наприкінці доріжки є також стенди?

Задача 6.* З однієї пластикової пляшки можна зробити 5 пакетів. Об'єм однієї пляшки – 0,5 літра, об'єм одного пакета – 20 кубічних сантиметрів. Скільки пакетів можна зробити з 1 кубічного метра пластику?

Задача 7. Під час лісової пожежі згоріло 2 га лісу. Один гектар лісу виділяє кисню достатньо для 100 людей. Скільки людей постраждало від нестачі кисню?

Задача 8. За тиждень одна родина накопичує 5 кг сміття. Який об'єм займе це сміття за рік, якщо на 1 м³ припадає 100 кг сміття?

Задача 9.* Спатифіллум, відомий також як «жіноче щастя» або «мирна лілія», – це домашня рослина, що очищає повітря. Родина Петренків вирішила для кімнати доньки купити таку рослину. На площу 4 м² потрібен один вазон спатифіллуму. Скільки таких вазонів потрібно купити родині, якщо довжина кімнати 4 м, а ширина 3 м?

Тему «Відсотки. Середнє арифметичне» пропонуємо доповнити наступними задачами екологічного змісту.

Задача 10. Дві сім'ї порівнювали своє споживання електроенергії. Перша сім'я витрачає 200 кВт/год, а друга – 250 кВт/год. На скільки відсотків споживання електроенергії в другій сім'ї більше, ніж у першій?

Задача 11. У місті вирішили збільшити кількість дерев на 15%. Наразі у місті 10 000 дерев. Скільки дерев буде після їх збільшення?

Задача 12. Учні вирішили озеленити шкільний двір. Вони посадили 50 дерев, що становить 25% від запланованої кількості. Скільки дерев вони планують посадити загалом?

Задача 13. За даними досліджень, викиди шкідливих речовин в атмосферу зменшилися на 8%. Якщо раніше викиди становили 10 тонн на місяць, то якими вони стали тепер?

Задача 14. Сім'я вирішила зменшити споживання води на 20%. Якщо раніше вони витрачали 300 літрів води на день, то скільки літрів води вони витратять тепер? Скільки витратять на тиждень?

Задача 15. У школі організували збір макулатури. Зібрали 120 кг паперу, з яких 30% цього пішло на виготовлення нових зошитів. Скільки кілограмів паперу було використано для виготовлення зошитів?

Задача 16. Школа замінила всі лампочки на енергозберігаючі. В результаті їх експлуатації споживання електроенергії зменшилося на 15%. Якщо раніше школа витрачала 5000 кВт/год електроенергії, то скільки вона витрачає наразі?

Задача 17. Компост – органічні добрива, що утворилися внаслідок розкладання органічних речовин мікроорганізмами. З 10 кг органічних відходів можна отримати 4 кг компосту. Який відсоток органічних відходів перетворюється на компост?

Наприкінці року, під час повторення всього матеріалу, або ж під час проведення математичних конкурсів чи турнірів, тижня математики тощо, можна запропонувати учнями 5-6 класів наступні комбіновані задачі.

Задача 18.* Форма сміттєзвалища в селі Яблунове схожа на прямокутник. Його ширина – 50 метрів, а довжина – 30 метрів. Яка площа сміттєзвалища? Якщо за рік сміттєзвалище збільшується на 10% своєї площі, якою буде площа сміттєзвалища через 2 роки?

Задача 19.* Директор школи з'ясував, що сонячні електростанції не забруднюють ґрунт та атмосферу на відміну від атомних електростанцій. Тому було прийняте рішення встановити на даху школи сонячні панелі. Дах має форму прямокутника зі сторонами 30 метрів і 20 метрів. Яка площа даху буде вкрита панелями, якщо вони займуть 40% від загальної площі даху?

Задача 20 (логічного змісту). Середня тривалість розкладання пластикової пляшки – 450 років. Скільки років потрібно для розкладання десяти пляшок?

Подальші дослідження ми вбачаємо у розробці системи задач екологічного змісту до кожної теми курсу математики 5 класу.

Література/Literature

1. Тарасенкова Н. А., Богатирьова І. М., Коломієць О. М., Сердюк З. О., Рудніцька Ю. В. Математика: підруч. для 5 кл. закладів загальної середньої освіти. Київ : УОВЦ «Оріон», 2022.
2. А. Г. Мерзляк, В. Б. Полонський, М. С. Якір. Математика : підруч. для 5 кл. закладів заг. серед. освіти. Харків: Гімназія, 2022. – 352 с.
3. Істер О. Математика : підручник для 5 кл. закладів загальн. середн. освіти Київ: Видавництво «Генеза», 2022.

Анотація. Сердюк З. О., Шаповал Т. В. **Задачі екологічного змісту в курсі математики 5 класу.** У роботі проаналізовано важливість задач екологічного змісту у курсі математики 5 класу та наведено приклади таких до тем «Квадрат і куб числа. Площі та об'єми фігур» та «Відсотки. Середнє арифметичне».

Ключові слова: задачі екологічного змісту, відсотки, площі та об'єми фігур, навчання математики.

Summary. Serdiuk Z., Shapoval T. **Problems of ecological content in the mathematics course of the 5th grade.** The paper analyzes the importance of ecological content problems in the 5th grade mathematics course and gives examples of such tasks for the topics "Square and cube numbers. Areas and volumes of figures" and "Percentages. Arithmetic Average".

Keywords: problems of ecological content, percentages, areas and volumes of figures, learning mathematics.

О.С. Чашечникова

доктор педагогічних наук, професор

Сумський державний педагогічний університет імені А.С.Макаренка, м. Суми

ORCID 0000-0003-1101-5534

chash-olga-s@ukr.net

О.М. Гулеша

кандидат педагогічних наук

Дніпровський державний технічний університет, м. Кам'янське

ORCID 0000-0002-7512-5671

e.gulesha@gmail.com

М.А. Пишний

Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара, м. Дніпро

ORCID 0000-0003-1740-7950

michailpyshnyi@gmail.com

МОНІТОРИНГ ЗНАТЬ І УМІНЬ УЧНІВ З МАТЕМАТИКИ

Основна мета дослідження полягала у тому, щоб оцінити рівень математичної грамотності учнів нашої країни в даний час. Україна у 2022 році провела дослідження PISA. Наша країна – єдина країна, яка провела дослідження PISA під час війни. Згідно з результатами, 15-річні українці стали гірше розумітися на природничо-наукових дисциплінах, математиці та читанні. Дані порівнювали із показниками українських учнів за 2018 рік [1, 2].

Нам було цікаво дізнатися, які результати покажуть учні прифронтових областей Дніпропетровської області (м. Кам'янське) та Сумської області (м. Суми). Було прийнято рішення встановити рівень математичної грамотності 15-річних школярів за допомогою прикладних завдань PISA та на підставі проведеного дослідження встановити з якими проблемами стикаються учні під час вивчення математики у школі під час повномасштабного вторгнення росії в Україну.

Протестовано 30 учнів 9 класу з м. Кам'янське та 29 учнів 9 класу з м. Суми. Учням було запропоновано п'ять завдань, розроблених у рамках програми PISA, які перевіряли різні аспекти математичної грамотності.

Запропоновано такі завдання [3].

1. Площа континенту (перевіряє знання учнів із теми «Масштаб»).
2. Двері, що обертаються (перевіряє знання учнів з теми «Градусна міра кута»).
3. Вітрильні кораблі (перевіряє знання учнів з теми «Теорема Піфагора»).
4. Вітрильні кораблі (перевіряє знання учнів з теми «Відсотки»).
5. Хода (перевіряє, як учні можуть користуватися формулами).

Аналіз стану розв'язання запропонованих задач показує, що результати навчання школярів, рівень їхньої математичної культури, пізнавальної активності та самостійності є досить низьким, а проблема активізації навчально-пізнавальної діяльності учнів при вивченні математики залишається нерозв'язною. Все це негативно відбивається на якості знань та умінь школярів, їх інтелектуальному розвитку.

Дослідження, яке було проведено дозволило серед цілої низки проблем, з якими стикаються учні під час вивчення математики виділити декілька основних:

- низький рівень базової теоретичної підготовки з математики (50% респондентів);
- недостатній рівень практичних умінь та навичок щодо використання цих знань (30% респондентів);
- низька мотивація при вивченні предметів математичного циклу (24% респондентів);
- недостатній рівень навчально-пізнавальної діяльності студентів (85% респондентів);
- невміння та небажання школярів працювати самостійно (91% респондентів);
- невміння застосовувати математичні знання для формалізації практичних завдань та їх розв'язування (57% респондентів).

Результати тестувань показали, що рівень розвитку пізнавальної активності учнів при вивченні математичних є недостатнім для засвоєння навчального матеріалу. Причини такої ситуації, на нашу думку, є:

- недосконалість змісту та методичної системи навчання математики;
- домінування традиційних підходів у навчальному процесі навчальних закладів;
- недостатня обізнаність викладачів щодо використання інформаційних технологій у математичних дослідженнях, математичній освіті;
- психологічні, соціальні, економічні (причини, вплинути на вирішення яких окремих викладач самотужки не в змозі).

Отже, саме на уроках математики формуються універсальні уміння та навички, які є основою існування людини в соціумі. Автори розуміють, що дане дослідження не є повним, тому потребує подальших наукових розвідок для покращення математичної грамотності учнів.

Література/Literature

1. Дослідження PISA-2022: рівень знань українських підлітків погіршився. URL: <https://grade.ua/news/issledovanie-pisa-2022/>.
2. Україна – єдина країна, яка провела дослідження PISA під час війни. URL: <https://osvita.ua/school/90706/>
3. Приклади завдань PISA з відповідями (математика). URL: <http://gym7-cv.ho.ua/PISA/PISAmat.pdf>

Анотація. Чашечникова О.С., Гулеша О.М., Пишний М.А. Моніторинг знань і умінь учнів з математики. Оцінка рівня математичної грамотності учнів за допомогою завдань запропонованих PISA. Виявлення, які саме труднощі заважають учням, успішно освоїти навчальний матеріал та надати рекомендації для усунення цих проблем.

Ключові слова: математичні задачі PISA, тестування, математична грамотність, теоретична та практична підготовка.

Summary. Chashechnikova O., Huliesha O., Pyshnyi M. Monitoring students' knowledge and skills in mathematics. Assessing the level of mathematical literacy of students using the tasks proposed by PISA. Identifying what difficulties prevent students from successfully mastering the educational material and providing recommendations for eliminating these problems.

Keywords: PISA mathematical tasks, testing, mathematical literacy, theoretical and practical training.

О. С. Чашечникова

доктор педагогічних наук, професор,
Сумський державний педагогічний університет
імені А.С.Макаренка, Суми,
ORCID 0000-0003-1101-5534,
chash-olga-s@ukr.net

О. В. Єргіна

методист з математики та редактор видавництва
навчально-методичної літератури ТОВ «Літера-ЛТД», м. Київ
erginaoksana@gmail.com

С. В. Греф

вчитель математики
Хлівищенський ЗЗСО І-ІІ ст. Ставчанської ТГ Чернівецької області
svetkagref@gmail.com

З ДОСВІДУ ВИКОРИСТАННЯ ЗОШИТА-ЗАДАЧНИКА З МАТЕМАТИКИ З МЕТОЮ ПОДОЛАННЯ НАВЧАЛЬНИХ ВТРАТ

Неможливо уявити сучасну систему освіти без використання цифрових технологій. Але сучасний світ повертається до друкованих підручників та посібників. Дослідження у найбільшому медичному університеті Швеції – Каролінському інституті – виявили, що негативний вплив використання цифрових інструментів в освіті переважає позитивний, тому вважають, що головний акцент має бути зроблений на здобуття знань за допомогою друкованих підручників та спілкування із вчителями, а не за допомогою вільно доступних цифрових джерел, достовірність відомостей в яких часто не задовольняє мінімальні вимоги [5]. На цьому етапі можна було б говорити про те, що можливо, це негативний вплив перш за все дистанційного навчання. Але дослідники з Університету Пенсільванії (США) провели відповідний експеримент, у якому взяли участь майже тисяча учнів старших класів [4]. Всі навчалися не дистанційно. Учням пропонували самостійно виконувати одні й ті ж самі завдання за 90 хвилин (одна група – без гаджетів, друга група використовувала ChatGPT, третя за допомогою версії ChatGPT, де є можливість отримувати «підказки» для виконання завдань). У результаті друга група виконала правильно на 48% більше завдань, ніж перша група, школярі, які займалися самостійно. Результати третьої групи взагалі

V Міжнародна науково-методична конференція

вражалі. Другий етап дослідження: всім групам надали завдання з метою перевірки рівня засвоєння ними відповідного матеріалу. Використовувати ChatGPT заборонялось. На цьому етапі перша група школярів показала результати на 17% кращі, ніж друга, а також вищі, ніж третя. Різні дослідження демонструють, що від 48% до 62% відсотків учнів різних вікових категорій використовують штучний інтелект для розв'язування завдань (наше анкетування показало 46,875% опитуваних, опитування було анонімне). Вважають, що саме внаслідок безконтрольного використання ChatGPT навички самостійного виконання завдань з математики у цих учнів не сформувалися. Але оцінені роботи саме цих учнів були вище. Дослідники вважають, що «легкість» такого виконання, отримання більш високих оцінок, ніж у тих, хто дійсно мислить самостійно, формує необґрунтовану самовпевненість учнів, які використовують ШІ, демотивує до виконання реальної навчально-пізнавальної діяльності, призводить до її імітації. І це також, а не лише об'єктивне зниження рівня успішності учнів, є одним з аспектів освітніх втрат.

Одним із шляхів подолання освітніх втрат з математики є навчання учнів самостійно розв'язувати завдання, зокрема через використання якісних друкованих посібників для школярів, які можна вважати посібниками-«співрозмовниками». Такі зошити-задачники для учнів 5-6 класів запропоновані нашим авторським колективом [1], [2]. Нами вже було представлено перші результати використання посібника для 5 класу на початку 2023/2024 навчального року [3]. На початку кожної теми виокремлено основні поняття («цеглинки»), спрямованість яких – зробити більш зрозумілою сутність задач з теми, учень спрямовується на пошук шляху виконання. У наших посібниках представлено детальні пояснення до частини задач, тренажери, квести (наприкінці кожної теми як узагальнення матеріалу). Вчителі з 2023/2024 навчального року використовують посібник для 5 класу, з 2024/2025 навчального року – обидва посібника (зміст та підходи відповідають всім модельним програмам). Вони визначають, що зошити виявились корисними з огляду спрямованості на підвищення інтересу до математики як навчального предмета, мотивації школярів до навчання, на формування самостійності учнів. Розв'язання та відповіді до задач представлено у середині зошита для 5 класу на окремих аркушах (їх можна використовувати, якщо учню знадобиться допомога), а у зошиті для 6 класу представлено відповідний QR код. Зошит проходить успішну апробацію як у ЗЗСО, так і в освітніх просторах, де відбувається робота з подолання освітніх втрат (MgryDiy, використовувалися в ході роботи з учнями 5-7 класів в одному з освітніх просторів м. Суми з жовтня 2024 року (Чашечникова О.С.) в рамках проекту Дитячого фонду ООН (ЮНІСЕФ), який реалізується командою благодійного фонду «СпівДія» за фінансування уряду Норвегії. Особливо позитивний ефект відмічається, якщо робота проводиться систематично, послідовно.



Рис. 1 Робота у просторі «Співдій» (Суми, вчитель Чашечникова О.С.)

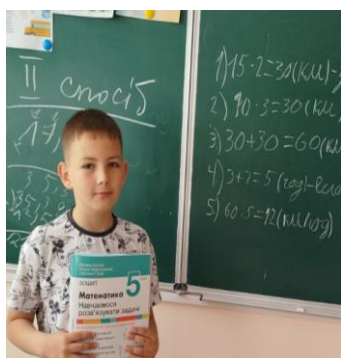


Рис. 2 Робота у Роменській школи I-III ступенів №7 (вчитель Красуцька С. В.)

Було проведено вебінари для вчителів математики «Використання посібника «Навчаємося розв'язувати задачі» для формування мотивації учнів 5-6 класів» (<https://www.youtube.com/watch?v=TeH7jbTrpOM&list=PLc3W4Kk3HYhZBhBrmEbrm4INg5dYpTATg&index=66&t=1752s>) та «Створення мотиваційного середовища для самоосвіти учнів 5-6 класів з математики з метою подолання освітніх втрат» (<https://www.youtube.com/watch?v=MZdYAl9hMQ>) для ознайомлення з методикою його використання.

Література/Literature

1. Єргіна О. В., Чашечникова О. С., Греф С. В. Математика. Навчаємося розв'язувати задачі. Зошит для учнів 5 класу закладів загальної середньої освіти. Київ: Літера ЛТД, 2023. – 80 с.
2. Єргіна О. В., Чашечникова О. С., Греф С. В. Математика. Навчаємося розв'язувати задачі. Зошит для учнів 5 класу закладів загальної середньої освіти. Київ: Літера ЛТД, 2023. – 80 с.
3. Чашечникова О. С., Єргіна О. В., Греф С. В. Використання зошита-задачника з математики як один із шляхів подолання освітніх втрат // Розвиток інтелектуальних умінь і творчих здібностей учнів та студентів у процесі навчання дисциплін природничо-математичного циклу «ІТМ*плюс – 2023» : матеріали IV Міжнародної дистанційної науково-методичної конференції (10 листопада 2023р., м. Суми) / упорядн. Чашечникова О. С. – Суми : СумДПУ імені А.С.Макаренка, 2023. С. 139-140.
4. <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/nova-ukrainska-shkola-compressed.pdf>
5. <https://www.epochtimes.com.ua/ru/poslednie-novosti-mira/shveciya-menyaet-kurs-i-vozvraschaetsya-k-shkolnym-uchebnikam-153474>

Анотація. Чашечникова О. С., Єргіна О. В., Греф С. В. З досвіду використання зошита-задачника з математики з метою подолання навчальних втрат. Розглядаються можливості використання авторських посібників з математики для 5-6 класів з метою мотивації до навчання предмету, для подолання освітніх втрат як додатковий дидактичний матеріал на уроках, у роботі гуртка, для індивідуальних занять з учнями.

Ключові слова: навчання математики, зошит-задачник.

Summary. Chashechnikova O., Yerhina O., Gref S. From the experience of using a workbook in mathematics in order to overcome learning losses. The possibility of using author's manuals on mathematics for 5-6 grades with the purpose of motivation to study the subject, to overcome educational losses as additional didactic material in lessons, in group work, for individual classes with students is considered.

Key words: teaching mathematics, workbook.

А.О.Чубикіна

студентка 3 курсу,

Київський національний університет імені Тараса Шевченка, м. Київ

ORCID 0009-0008-4340-6787,

e-mail: chubykinaangelina19@gmail.com

В.В.Собчук

доктор технічних наук професор,

Київський національний університет імені Тараса Шевченка, м. Київ

ORCID 0000-0002-4002-8206,

e-mail: sobchuk@knu.ua

ТЕКСТОВІ ЗАДАЧІ – НОВИЙ ВИМІР МОТИВАЦІЇ УЧНІВ

Осучаснення текстових задач є важливим аспектом у навчанні математики в сучасній школі, оскільки такі задачі допомагають формувати у школярів навички критичного мислення, аналізу та застосування математичних знань у реальному житті. Багато класичних задач можуть здаватися учням та ученицям відірваними від їхнього повсякденного досвіду, що знижує їхній інтерес і мотивацію до вивчення математики [1-3]. Сучасні підходи до формулювання задач включають теми з повсякденного життя, науки, технологій та інших галузей, які є актуальними для молоді. Це дозволяє підвищити зацікавленість учнів, адже вони бачать, як математика використовується у реальному світі.

Метою дослідження є розробити сучасні текстові задачі, які відповідають потребам сучасних учнів та учениць і мотивують їх до навчання та перевірити відклик учнівської аудиторії на відповідні постановки. Такі задачі мають заохочувати до активного використання математичних навичок у реальному житті, розвивати логічне мислення, формувати математичну компетентність та основні компетентності у природничих науках та технологіях.

Текстова задача — це математична задача, описана у вигляді тексту, яка зазвичай містить ситуацію з реального життя, що вимагає застосування математичних знань для її розв'язання.

Текстові задачі допомагають учням зрозуміти, як математика застосовується поза межами класної кімнати, та формують навички аналізу, критичного мислення й вирішення проблем.

Варто виокремити три основних способи осучаснити текстові задачі, а саме:

- підлаштування завдань до потреб сучасних дітей;
- коригування завдання з урахуванням інтересів окремого учня чи учениці;
- ілюструвати умову вже готової задачі.

Задачі створюють з урахуванням реальних життєвих ситуацій, які близькі до досвіду учнів, наприклад, використання тем про сучасні технології чи фінансові питання. Це дає змогу учням побачити практичну прикладну складову математики в їхньому повсякденному житті.

Коригування завдань відповідно до інтересів учні допоможуть зробити навчання особисто значущим. Зокрема, завдання можна адаптувати, використовуючи теми, які цікавлять конкретного учня чи ученицю — це може бути футбол для любителів спорту, музичні теми для творчих учнів та учениць чи завдання про програмування для тих, хто цікавиться технологіями. Такий підхід не лише підтримує інтерес до математики, а й сприяє розвитку вмінь аналізувати та видавати знання в близькому для учня (учениці) контексті.

Текстові задачі дозволяють пов'язати математичні знання з реальним життям, роблячи навчання більш значущим і цікавим для учнів. Розв'язання текстових задач вимагає не тільки знання математичних операцій, але й вміння аналізувати інформацію, виділяти головне, вибирати відповідні стратегії розв'язання. Ці задачі можуть створювати проблемні ситуації, які спонукають учнів до активного пошуку розв'язання, розвиваючи допитливість і наполегливість учнів та учениць. Водночас обговорення розв'язання текстових задач сприяє розвитку комунікативних навичок учнів та учениць, вмінню аргументувати свою точку зору та дослухатись до думок однокласників.

Візуальна підтримка в задачах допоможе учням краще зрозуміти логіку і деталі умов. Графіки, діаграми, малюнки чи навіть фото реальних об'єктів допоможуть учням у розв'язанні. Ілюстрації можуть бути особливо корисними у випадку, якщо завдання складне або багатоступеневе, оскільки вони допомагають зосередитися на ключових аспектах задачі і спрощують процес розв'язання.

Більше того чинні вимоги навчальних програм з математиків для закладів загальної середньої освіти передбачають глибоку імплементацію у навчальний процес наскрізних ліній, які насамперед є засобом інтеграції ключових і загальнопредметних компетентностей, навчальних предметів та предметних циклів, їх необхідно враховувати при формуванні шкільного середовища життєдіяльності. Відтак сучасна українська школа має бути драйвером впровадження новітніх прийомів в практику виховання учнівської спільноти.

На цьому шляху сучасного вчителя чекають певні виклики, як то:

- необхідність підготовки додаткових матеріалів;
- адаптування до індивідуальних особливостей учнів та учениць;
- відсутність готових матеріалів;
- додатковий час для підготовки.

Водночас це знайде своє відображення в низці набутих переваг. А саме:

- активне залучення учнів та учениць;
- розвиток творчого мислення в учнів та учениць;
- імітація реальних ситуацій з життя.

Підсумовуючи відзначимо, що текстові задачі завжди були важливим інструментом у навчанні математики. Однак, у контексті сучасних освітніх підходів, вони набувають нового значення, стаючи не лише засобом для закріплення знань, а й потужним інструментом для розвитку мотивації учнів та учениць, особливо нової української школи. Відтак сучасні текстові задачі це реально новий вимір мотивації учнів та учениць.

Література/Literature

1. *Алгебра* : підруч. для 9 кл. загальноосвіт. навч. закладів / А. Г. Мерзляк, В. Б. Полонський, М. С. Якір. Х. : Гімназія, 2017. 272 с.
2. *Алгебра* : підруч. для 8 кл. закладів заг. серед. освіти / А. Г. Мерзляк, В. Б. Полонський, М. С. Якір. 2-ге видання, переробл. Х. : Гімназія, 2021. — 240 с.
3. *Алгебра* : підруч. для 7 кл. закладів заг. серед. освіти / А. Г. Мерзляк, М. С. Якір. Х. : Гімназія, 2024. 352 с.

Анотація. Чубикіна А.О., Собчук В.В. **Текстові задачі - новий вимір мотивації учнів.** У тезах обговорюється важливість осучаснення текстових задач як чинника, що сприяє підвищенню інтересу до вивчення математики серед учнів сучасних шкіл. У статті запропоновано нові підходи до формулювання задач, які враховують інтереси та повсякденний досвід молоді. Окрему увагу приділено адаптації задач до індивідуальних інтересів учнів та візуальному супроводженню, яке сприяє кращому розумінню умов задачі. Робота також розглядає виклики, з якими можуть зіткнутися вчителі при впровадженні нових підходів, включаючи підготовку додаткових матеріалів та необхідність адаптації завдань для різних учнів. Переваги, такі як активна залученість учнів та розвиток їх творчого мислення, дозволяють укріпити зв'язок між математикою і реальним життям, роблячи навчання більш значущим та цікавим.

Ключові слова: текстові задачі; сучасне навчання; мотивація учнів.

Summary. Chubykina A.O., Sobchuk V.V. **Text problems are a new dimension of student motivation.** The thesis discusses the importance of modernizing text problems as a factor contributing to increasing interest in studying mathematics among students of modern schools. The article proposes new approaches to the formulation of tasks that take into account the interests and everyday experience of young

people. Particular attention is paid to the adaptation of tasks to the individual interests of students and visual support, which contributes to a better understanding of the conditions of the task. The work also considers the challenges that teachers may face when implementing new approaches, including the preparation of additional materials and the need to adapt tasks for different students. Benefits such as the active involvement of students and the development of their creative thinking make it possible to strengthen the connection between mathematics and real life, making learning more meaningful and interesting.

Key words: text problems; modern education; student motivation.

Т. В. Шовкопляс

кандидат фізико-математичних наук,
КНУ імені Тараса Шевченка, м. Київ,
ORCID 0009-0004-8991-0285
Izagmat.tetyana1@knu.ua

Д. С. Рубан

Бакалавр 4го курсу, Спеціальності
014.04 Середня Освіта (Математика)
КНУ імені Тараса Шевченка, м. Київ,
ORCID 0009-0009-9266-3779
dasharub@knu.ua

СПРИЯННЯ РОЗВИТКУ ТВОРЧОЇ ОСОБИСТОСТІ УЧНЯ ШЛЯХОМ ЗАСТОСУВАННЯ СУЧАСНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ВИКЛАДАННІ МАТЕМАТИКИ

У сучасному освітньому середовищі особлива увага приділяється розвитку творчої особистості учня: здатності самостійно мислити та генерувати нестандартні рішення. Творче мислення є основою успішного навчання, оскільки дозволяє учням застосовувати здобуті знання у різних життєвих ситуаціях. При вивченні математики критичне та креативне мислення є особливо важливими, оскільки вимагає не лише розвитку логічних навичок, а й творчого підходу до розв'язання складних задач. У цьому контексті сучасні інформаційні технології відкривають нові можливості для створення інноваційних навчальних середовищ, які сприяють розвитку творчого потенціалу учнів.

Математика надає багато можливостей для розвитку креативності. Наприклад, учні можуть використати різні підходи і методи до розв'язання однієї і тієї ж задачі, спробувати знайти нестандартні шляхи її вирішення. Творчість у математиці передбачає не стільки знаходження правильного розв'язку, скільки здатність бачити задачу цілісно з різних боків, розуміти її природу, можливість застосовувати на практиці. Важливо, що креативність сприяє розвитку гнучкості мислення та дозволяє учням знаходити відповіді на складні та непередбачувані ситуації.

Зараз, в умовах швидких змін у світі технологій, особливо важливими є вміння швидко вчитися, пристосовуватися до нових умов, набувати нових навичок. Критичне мислення, всебічний аналіз проблеми, швидке прийняття рішень стають ключовими навичками для успішної людини. Саме тому розвиток цих навичок на уроках математики є не тільки запорукою успіху у вивченні предмету, а і у становленні творчої та інтелектуальної особистості.

Освітні дослідження показують, що застосований в освітньому середовищі творчий підхід викладання матеріалу, покращує якість навчання та підвищує зацікавленість учнів. Можливість знаходити власні рішення та впливати на навчальний процес значно підвищують інтерес учнів до навчання та сприяють розвитку творчої особистості учнів.

У цьому контексті сучасні інформаційні технології відкривають нові горизонти для впровадження інноваційних освітніх підходів, що сприяють розвитку творчого потенціалу учнів. Їх можна використовувати для створення інтерактивного освітнього середовища, в якому учні можуть брати активну участь.

Одним з потужних інструментів сучасних інформаційних технологій зараз є програми та сервіси, що використовують штучний інтелект (ШІ). Такі програми мають багато переваг. Зокрема, допомагають забезпечити високий рівень інтерактивності у навчанні, дозволяють персоналізувати навчання, зробити навчальні матеріали більш доступними та різноманітними.

ШІ технології мають широкий спектр застосування та надають чимало можливостей в формуванні роботи вчителів. ШІ технології зручно застосовувати для оптимізації навчального процесу. ШІ можна використовувати для створення завдань і автоматизації їх перевірки, складання швидких тестів, виконання презентацій, візуалізації складних для розуміння моментів, також надаючи вчителям можливість оволодіти увагою учнів і залучити їх до активної роботи, тримати темп протягом всього уроку. Залучення ШІ технологій в освітній процес сприяє підвищенню якості навчання, створенню інноваційного та творчого навчального середовища.

Також учні можуть використовувати ШІ, як інтерактивного асистента для пояснення складних понять, також ШІ може виступати як мотиватор, що пропонує ігри та завдання для закріплення знань. І,

найголовніше, застосування учнями ІІІ в навчанні сприяє розвитку критичного мислення учня та формуванню навичок творчого вирішення виникаючих проблем та існуючих задач, адже на сучасному етапі розвитку ІІІ до його відповідей треба дійсно ставитись дуже критично.

Таким чином, використання СІТ в математичній освіті є важливою складовою сучасної методики викладання. СІТ не тільки роблять навчальні матеріали більш доступними та цікавими, але й оптимізують роботу вчителів, автоматизуючи оцінювання та створення завдань. Такий підхід викладання математики є більш ефективним, інноваційним та більше акцентує увагу учнів на розумінні завдань вцілому, а не лише на їх алгоритмічному та технічному вирішенні.

Література/Literature

1. Інтерактивні методи навчання. За загальною редакцією П. Шевчука, П. Фенриха. – Цецін: Вид-во WSAF, 2005. – 170 с.
2. <https://www.geogebra.org/>
3. <https://miro.com/>

Анотація. Шовкопляс Т. В., Рубан Д. С. Сприяння розвитку творчої особистості учня шляхом застосування сучасних інформаційних технологій у викладанні математики. *Математика є важливою базовою дисципліною, оволодіння якою не лише надає математичні знання, але й сприяє формуванню структури мислення учня. Процес вивчення математики полягає не лише в оволодінні знаннями математики, але й формує вміння учня організувати процес навчання, креативне мислення. Пасивний підхід у учнів до навчання математики або відсутність інтересу до навчання, вимагає модернізації освітнього середовища, що можливо в зміні підходів викладання математики в закладі середньої освіти, а саме, застосування сучасних інформаційних технологій разом з класичними методами викладання.*

Ключові слова: освітнє середовище, математика, сучасні інформаційні технології, штучний інтелект.

Summary. Shovkoplias T. V., Ruban D. S. Supporting the development of the student's creative personality through the application of modern information technologies in the teaching of mathematics. *Mathematics is an important basic discipline, mastery of which not only provides mathematical knowledge, but also contributes to the formation of the student's thinking structure. The process of learning mathematics becomes not only the possession of knowledge of mathematics, but also forms the student's ability to organize the learning process, creative thinking. Students' passive approach to learning mathematics or the lack of interest in learning requires modernization of the educational environment, which is possible in variable approaches to teaching mathematics in secondary education institutions, namely the use of modern information technologies together with classical teaching methods.*

Key words: educational environment, mathematics, modern information technologies, artificial intelligence.

M. L. Garner

V. Watson

Kennesaw State University, USA

T. Rudchenko

Scheller College of Business at Georgia Institute of Technology,

O. Chashechnikova

Sumy SPU named after A.S. Makarenko

MATHEMATICAL CIRCLE

There is a national Math Circle movement in the US. According to the National Association of Mathematics Clubs (NAMC), "math clubs are a form of educational enrichment and outreach that provides direct contact between mathematicians and mathematicians with preschool students." Students and their teachers meet with professional mathematicians in their free time to solve interesting problems. The goal is to get students excited about mathematics. Since 2009, there has been a collaborative team of Dr. Mary Garner, Dr. Virginia Watson, and other faculty members. The first meeting of the group of mathematics teachers took place in 2010. M. L. Garner, V. Watson, T. Rudchenko in the course of joint work within the framework of the International project "Development of intellectual skills and creative thinking of pupils and students in the process of learning mathematics" System of extracurricular work in mathematics. The experience of the USA and Ukraine" (started in 2012 by M.L. Garner and O. Chashechnikova) introduced Ukrainian colleagues to the experience of mathematics circles [1]., together with O. Chashechnikova analyzed the experience of conducting mathematical circles and Olympiads in Ukraine. Detailed results are presented in [2].

Dr. Tetyana Rudchenko had experience in mathematics circles. She was prepared for this at the Sumy State Pedagogical Institute (teachers S. Chashechnikov, L. Chashechnikova, F. Lyman, V. Pogrebnyi, G. Semenets). Therefore, together with V. Watson, they created a group for high school students. To draw attention

to the group, a summer camp of the math group was held. Clubs and summer clubs are a prime example of efforts to involve the community in university life. Classes were held once every two weeks.

In further research, we studied exactly how math circles are conducted in Ukraine, evaluated their effectiveness, compared math circles in Ukraine with math circles in the USA, investigated which methods used in Ukraine can be used in Math Circles in the USA [2]. This laid the foundation for our cooperation with O. Chashechnikova, doctor of pedagogical sciences, professor, head of the "Scientific-experimental laboratory of the content and methods of teaching mathematics, physics and informatics". Our study was a description of extracurricular mathematics activities for high school students provided by universities and secondary schools in the Sumy region of Ukraine and an exploration of positive experiences of collaboration between university and secondary school teachers in providing these activities. Current conditions in Ukraine reduce the possibilities of holding math clubs in some regions, for example in Sumy Oblast. However, teachers continue to hold club classes (if possible), and students take part in Olympiads. Dr. O. Chashechnikova and Dr. O. Odintsova headed the jury of the Mathematical Olympiad in the region for 12 years.

Література/Literature

1. Garner M., Watson V., Rudchenko T. (2013) The history and future of math circle activities at Kennesaw State University // Актуальні питання природничо-математичної освіти. Вип.2. С. 130-135.
2. Mary L. Garner, Tatiana Rudchenko, Virginia Watson, Olga Chashechnikova. Mathematics after School in Ukraine. American Journal of Educational Research. 2018; 6(8):1117-1126. doi: 10.12691/education-6-8-9.
3. Чашечникова О.С. До питання створення концепції математичної освіти 12-річної школи (2001) // Педагогічні науки : зб. наук. праць. – Суми : Сум ДПУ ім. А.С.Макаренка, 2001. – С. 73-80.
4. Чашечникова О.С. Олімпіади з математики для всіх школярів. Організація підготовки та самопідготовки учня / О.С. Чашечникова, Л.Г. Чашечникова // Нова педагогічна думка. Науково-методичний журнал. – 2010. – № 2. – С. 17-19.
5. <https://www.thehindu.com/education/math-circles-can-be-a-real-national-movement/article68755426.ece>

Анотація. Гарнер М.Л., Ватсон В., Рудченко Т., Чашечникова О. С. Математичні гуртки. Розглядаються питання про спільне дослідження особливостей проведення математичних гуртків у США та Україні.

Ключові слова: математичні гуртки, досвід проведення.

Summary. Garner M., Watson V., Rudchenko T., Chashechnikova O. **Mathematical Circle.** The issues of joint research of the features of conducting mathematical circles in the USA and Ukraine are considered.

Keywords: mathematical circles, experience of conducting.



РОЗВИТОК ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ВМІНЬ СТУДЕНТІВ ПРИ НАВЧАННІ ДИСЦИПЛІН ПРИРОДНИЧО- МАТЕМАТИЧНОГО ЦИКЛУ

Д. Є. Бобилєв

кандидат педагогічних наук, доцент

Криворізький державний педагогічний університет, м. Кривий Ріг

ORCID 0000-0003-1807-4844

dmytrobobyliiev@gmail.com

ІНТЕРАКТИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ ДОВЕДЕННЯ ТЕОРЕМ ЯК ЗАСІБ РОЗВИТКУ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ УМІНЬ МАЙБУТНІХ ВЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ

В сучасних умовах цифрової трансформації освіти особливої актуальності набуває питання інтеграції інформаційних технологій у процес підготовки майбутніх вчителів математики. Інтерактивні технології доведення теорем (ІТДТ) пропонують нові можливості для розвитку їх інтелектуальних умінь, забезпечуючи здобувачам освіти сучасні інструменти для формалізації і автоматизації доведень. Ці інструменти сприяють поглибленню теоретичних знань.

Інструменти для автоматизації доведень розпочали свій розвиток у 1950-х роках зі створення Logic Theorist, першої в історії комп'ютерної програми, здатної верифікувати теореми. З часом, на базі розробок Logic Theorist, були створені інші системи, зокрема LISP та NQTHM. У 1980-90-х роках були розроблені такі важливі інструменти, як HOL, Coq та Isabelle, які активно використовуються у верифікації складних математичних структур і програмних систем. Наприкінці 20 століття з'явився Lean [1], який об'єднує можливості доведення теорем і програмування, що дозволяє використовувати його як інструмент для навчання та досліджень у математиці.

Iannone і Thoma [2] показали, що використання Lean у навчальному процесі сприяє розвитку логічного та аналітичного мислення, підштовхуючи студентів до більш глибокого розуміння математичних доведень. Проте автори також зазначають, що студенти можуть стикатися з труднощами через складний синтаксис Lean. Доповнюючи цей підхід, дослідження Смиша і Загорулька [3] зосереджується на технічних перевагах Lean у перевірці несуперечності задач та результатів.

В освітній програмі «Фізика. Математика» (ОКР магістр) Криворізького державного педагогічного університету в 2023-2024 н.р. в процесі навчання курсам «Методика навчання математики в закладах вищої та передвищої освіти» та «Функціональний аналіз» здобувачі освіти мали можливість отримати базові знання з Lean і записати деякі теореми функціонального аналізу в цьому середовищі.

Lean надає користувачам широкі можливості для використання інтерактивних тактик, таких як рефлексивність (refl) та індукція (induction), які спрощують процес доведення. Це дозволяє здобувачам освіти сфокусуватися на розумінні загальної логіки доведення, замість зосередження на технічних деталях.

Переваги Lean для формальної верифікації математичних тверджень:

1. Уніфікована мова: Lean поєднує в собі функціональні можливості для доведення теорем і програмування, що дозволяє використовувати одну мову для обох цілей.
2. Lean Community: підтримує розвиток бібліотек і інструментів, таких як mathlib, яка є однією з найбільших бібліотек математичних доведень.
3. Підтримка сучасних методів формальної верифікації: Lean використовує залежні типи, що дозволяє більш точно формувати та доводити складні математичні структури та теореми.
4. Інтерактивне середовище: дозволяє користувачам експериментувати з доведеннями в реальному часі та отримувати зворотний зв'язок.
5. Модульність та масштабованість: Lean дозволяє будувати складні доведення з простіших, а також повторно використовувати вже доведені результати, що робить процес більш ефективним.
6. Ефективність автоматизації: Вбудовані та додаткові інструменти автоматизації, такі як тактики і автоматичні довідники, спрощують процес доведення, дозволяючи зосередитися на більш важливих аспектах проблеми.
7. Активний розвиток та підтримка: Lean є активним проектом з постійними оновленнями, які включають нові функції та виправлення помилок.

Розглянемо схему процесу інтерактивного доведення теорем в Lean:

1. Визначення математичних об'єктів та структур:

- оголошення типів даних (натуральні числа, списки, булеві значення тощо);
- визначення змінних та функцій, які використовуються для побудови математичних виразів.

2. Формалізація математичних тверджень:

- формулювання теорем та лем за допомогою залежних типів у Lean;
- застосування функцій і структур для опису математичних властивостей.

3. Використання тактик для доведення:

- застосування інтерактивних тактик, таких як refl, induction та інших, для покрокового доведення теорем;
- отримання зворотного зв'язку в реальному часі та корекція помилок на кожному етапі.

4. Перевірка та оптимізація доведень:

використання автоматичних довідників та модульності Lean для спрощення доведень і побудови нових теорем на основі вже доведених тверджень.

5. Збереження та повторне використання результатів:

- збереження доведень у бібліотеках та можливість використання вже доведених результатів у нових задачах;
- підтримка колективної роботи завдяки спільнотам та оновленню бібліотек Lean.

Інтерактивні інструменти сприяють розвитку вміння ставити правильні запитання, обирати відповідні методи для розв'язання задачі та адаптуватися до нових підходів у вирішенні математичних проблем. Це розвиває не лише здатність доводити теореми, а й сприяє формуванню стратегії розв'язання складних завдань, що є ключовою інтелектуальною компетентністю.

Використання інтерактивних технологій доведення теорем також розвиває аналітичні навички та здатність до самоконтролю, адже здобувачі освіти мають можливість бачити негайні результати своїх дій, аналізувати помилки і коригувати їх у процесі. Це стимулює розвиток інтелектуальної дисципліни, яка є важливою для вчителів математики, допомагаючи їм не лише опанувати математичний матеріал, але й навчитися точно оцінювати свої дії та підходи, що важливо для навчання інших.

Здобувачі освіти ОП «Фізика. Математика» (ОКР магістр) Криворізького державного педагогічного університету відзначають, що використання Lean підвищує їхню увагу до деталей і сприяє формуванню нових навичок у формальних доведеннях. Також студенти відзначають, що використання Lean допомогло їм краще зрозуміти логіку математичних доведень, що є корисним у майбутній педагогічній практиці.

Основними напрямками розвитку інтерактивних технологій доведення теорем є розробка навчальних посібників та інтеграція цих інструментів у системи управління навчанням (LMS). Також актуальним є створення бібліотек і додаткових інструментів, що полегшують студентам навчання основним концепціям математики за допомогою Lean. Завдяки активній підтримці та розвитку спільноти Lean, створюються нові освітні матеріали, які сприяють підвищенню якості математичної освіти.

Інтеграція інструментів ІТДТ, зокрема Lean, у підготовку майбутніх вчителів математики сприяє розвитку інтелектуальних умінь, підвищенню мотивації до навчання, а також покращенню навичок формалізації та структурування математичних доведень. Також важливо відзначити, що використання інтерактивних інструментів доведення теорем для навчання забезпечує миттєвий зворотний зв'язок, що стимулює активне навчання і сприяє глибокому засвоєнню знань.

Література/Literature

1. Lean. (n.d.). *Lean Theorem Prover*. Retrieved from <https://lean-lang.org/>

- Iannone, P., & Thoma, A. (2023). Interactive theorem provers for university mathematics: an exploratory study of students' perceptions. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 55(10), 2622–2644. <https://doi.org/10.1080/0020739X.2023.2178981>.
- Смиш, О., & Загорулько, А. (2024). Використання мови LEAN для перевірки на несуперечність математичних задач у навчальній рекомендаційній системі. *Measuring and Computing Devices in Technological Processes*, (1), 32–38. <https://doi.org/10.31891/2219-9365-2024-77-4>.

Анотація. Бобилєв Д. Є. Інтерактивні технології доведення теорем як засіб розвитку інтелектуальних умінь майбутніх вчителів математики. В роботі розглянуто роль інструментів інтерактивного доведення теорем, зокрема Lean, у розвитку інтелектуальних умінь та формалізації доведень у підготовці майбутніх вчителів математики. Підкреслено ефективність таких інструментів у навчанні математичним дисциплінам.

Ключові слова: інтерактивні технології доведення теорем, Lean, математична освіта, інтелектуальні вміння, цифрова трансформація.

Summary. Bobylev Dmytro. Interactive theorem proving technologies as a means of developing intellectual skills in future mathematics teachers. The paper examines the role of interactive theorem proving tools, particularly Lean, in developing intellectual skills and formalizing proofs in the training of future mathematics teachers. The effectiveness of these tools in mathematics education is emphasized.

Key words: interactive theorem provers, Lean, mathematics education, intellectual skills, digital transformation.

I. В. Вашуленко

Черкаський національний університет
ім. Б. Хмельницького, м. Черкаси,
volodymyrivna1310@ukr.net

М. В. Босовський

кандидат педагогічних наук, доцент

ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ПРИ ВИВЧЕНІ НЕВИЗНАЧЕНИХ ІНТЕГРАЛІВ

Сучасні глобальні зміни, що охоплюють цифровізацію та глобалізацію, суттєво впливають на освіту. Інноваційні технології, що увійшли у повсякденне життя, докорінно змінюють способи навчання, комунікації та виховання. У школах, як і в суспільстві в цілому, стало більше культурної різноманітності, що вимагає нових підходів до формування особистості учнів. На тлі цього традиційні методи навчання часто виявляються малоефективними, адже знижується рівень вихованості, зростають агресивність та інші негативні явища. Потрібні інноваційні підходи, які відповідатимуть вимогам часу та сприятимуть розвитку креативного мислення, самостійності й відповідальності.

Метою цього дослідження є створення та наукове обґрунтування робочого зошита для навчання студентів вищої математики, зокрема для вивчення невизначених інтегралів. Це допоможе підвищити ефективність засвоєння знань через впровадження новітніх методів навчання.

Інноваційні технології – це не просто нові винаходи, а вдосконалені методи, які суттєво впливають на різні аспекти життя та роблять освіту доступнішою і більш інклюзивною. Їх основними характеристиками є новизна, практична цінність та постійний розвиток. Завдяки використанню сучасних інноваційних технологій навчання стає ефективнішим та персоналізованим. Наприклад, за допомогою штучного інтелекту можна адаптувати завдання до рівня знань учнів та надавати їм індивідуальні рекомендації. Інтерактивні методи навчання, такі як візуалізація складних понять, ігрові методи та інструменти для самостійного вибору темпу навчання, сприяють глибшому засвоєнню матеріалу.

Однак використання інноваційних технологій залежить від багатьох чинників: підготовки викладачів, цифрової грамотності учнів та доступу до сучасних засобів навчання. Важливо використовувати їх комплексно та з урахуванням усіх факторів, що впливають на процес навчання. Необхідні спільні зусилля освітніх закладів, урядів та сімей, щоб забезпечити якісну освіту в нових умовах.

Робочий зошит є прикладом інноваційної технології, яка допомагає структурувати навчальний процес, сприяє закріпленню знань, розвитку практичних навичок та організації самостійної роботи учнів. Зошити можуть виконувати функції діагностичну, інформаційну, контролюючу, інтегруючу та розвивально-виховну. Вони можуть бути різних типів – для лекцій, практичних і творчих завдань. Використання робочого зошита дозволяє вчителям адаптувати завдання до рівня підготовки кожного учня, а також відстежувати його успіхи та надавати додаткову підтримку. Інноваційний зошит допомагає розвивати критичне мислення та творчі здібності, залучаючи учнів до активного навчання та аналізу.

Зошит для вивчення невизначених інтегралів поєднує теоретичні знання та практичні завдання, що дозволяє студентам не лише вивчати матеріал, а й тренуватися у його застосуванні. Структура зошита побудована так, щоб студенти могли поступово опановувати матеріал, виконуючи завдання від простих до складніших. Такий підхід сприяє глибокому засвоєнню теми, розвиває аналітичні здібності та

дозволяє індивідуалізувати процес навчання. Зошит передбачає виконання завдань на основні методи інтегрування, інтегрування різних функцій та виконання контрольної роботи, що допомагає студентам закріпити знання та практичні навички.

Розглянемо деякі фрагменти зошита. Зошит включає в себе практичні заняття на різні теми, де кожне практичне заняття містить короткий лекційний матеріал. Прикладом у практичному занятті є уривок:

«Розглянемо деякі типи інтегралів, що містять ірраціональні функції.

Інтеграли виду $\int R(x; \sqrt{ax^2 + bx + c}) dx$

Тут підінтегральна функція є раціональною функцією відносно x і $\sqrt{ax^2 + bx + c}$. Виділивши під радикалом повний квадрат і зробивши підстановку $x + \frac{b}{2a} = t$, інтеграл вказаного типу приводиться до інтегралів вже розглянутого типу, тобто до інтегралів типу $\int R(t; \sqrt{a^2 - t^2}) dt$, $\int R(t; \sqrt{t^2 - a^2}) dt$. Ці інтеграли можна обчислити за допомогою відповідних тригонометричних підстановок.

Інтегрування диференціального бінома

Інтеграл типу $\int x^m \cdot (a + bx^n)^p dx$ (названі інтегралами від диференціального бінома), де a, b – дійсні числа; m, n, p – раціональні числа, беруться, як показав Чебишов П.А., лише у разі, коли хоча б одне з чисел p , $\frac{m+1}{n}$ або $\frac{m+1}{n} + p$ є цілим.

Раціоналізація інтеграла в цих випадках здійснюється наступними підстановками:

1) якщо p – ціле число, то підстановка $x = t^k$, де k – найменше спільне кратне знаменників дробів m і n ;

2) якщо $\frac{m+1}{n}$ – ціле число, то підстановка $a + bx^n = t^s$, де s – знаменник дробу p .

3) якщо $\frac{m+1}{n} + p$ – ціле число, то підстановка $a + bx^n = x^n \cdot t^s$, де s – знаменник дробу p .

Після лекційної частини кожне практичне заняття має блок завдань розрахованих для самостійної роботи, який починається з простішого рівня і завершується завданнями складного рівня. Прикладами таких завдань є:

«Знайти невизначений інтеграл безпосереднім зведенням до табличного.

$$1) \int \frac{dx}{x\sqrt{x}}$$

Розв'язання:

Заміна $t = \sqrt{x}$

$$\int \frac{dx}{x\sqrt{x}} = \int \frac{2}{t^2} dt = 2 \int \frac{1}{t^2} dt = 2 \cdot \left(-\frac{1}{t}\right) = 2 \cdot \left(-\frac{1}{\sqrt{x}}\right) = -\frac{2}{\sqrt{x}}$$

Відповідь: $-\frac{2}{\sqrt{x}}$ »[9].

В кінці зошита міститься тест та розрахункова робота. Метою тесту є підбити підсумки та перевірити засвоєння теми «Невизначені інтеграли». Розрахункова робота включає в себе практичну частину, яка допомагає зрозуміти чи засвоєна тема.

Підсумовуючи, можна сказати, що інноваційні технології, включаючи робочі зошити, суттєво підвищують ефективність навчання, дозволяючи створити сучасне інтерактивне середовище, яке стимулює розвиток особистості учнів, розвиває їхні творчі здібності та критичне мислення. Вони роблять навчання більш доступним та персоналізованим, підвищують зацікавленість учнів у навчанні. Робочий зошит із завданнями різного рівня складності дозволяє створити гнучкий та доступний для всіх учасників навчальний процес. Це важливий інструмент, що доповнює традиційні підходи до навчання, відкриває нові можливості для учнів та готує їх до вимог сучасного суспільства.

Література/Literature

1. Босовський М. В. Кратні, криволінійні та поверхневі інтеграли : навч.-метод. посіб. / М. В. Босовський, О. Г. Демченко; М-во освіти і науки, молоді та спорту України, Черкаський нац. унт ім. Б. Хмельницького. Черкаси: Видавництво ЧНУ ім. Б. Хмельницького, 2011. 88 с.
2. О.В. Овчарук; Інноваційні технології навчання: теорія та практика. Київ: Література, 2014.

Анотація. Ващуленко І.В., Босовський М. В. Інноваційні технології при вивченні невизначених інтегралів. У даній роботі досліджено проблему впровадження інноваційних технологій у процес навчання, зокрема використання робочого зошита для вивчення вищої математики на прикладі теми "невизначені інтеграли". Враховуючи сучасні зміни у суспільстві, інноваційні методи стають необхідними для ефективного навчання, розвитку критичного мислення, творчості та самостійності учнів. Робочий зошит є прикладом такого підходу, що сприяє індивідуалізації навчання, адаптуючи завдання до рівня підготовки

студентів та допомагаючи у закріпленні знань. Завдяки інтеграції з сучасними технологіями, зошит виконує низку функцій: діагностичну, контролюючу, інформаційну та розвивально-виховну.

Ключові слова: інноваційні технології, робочий зошит, вища математика, інтеграли.

Summary. Vashulenko I. V., Bosovskyi M. V. Innovative technologies in the study of undefined integrals. *This paper examines the problem of introducing innovative technologies into the learning process, in particular, the use of a workbook for studying higher mathematics on the example of the topic "indefinite integrals". Taking into account modern changes in society, innovative methods are becoming necessary for effective learning, development of critical thinking, creativity and independence of students. The workbook is an example of such an approach that promotes individualization of learning, adapting tasks to the level of students' preparation and helping to consolidate knowledge. Thanks to integration with modern technologies, the notebook performs a number of functions: diagnostic, control, informational, and developmental and educational.*

Key words: innovative technologies, workbook, higher mathematics, integrals.

Т.Л. Годованюк

доктор педагогічних наук., професор,
Уманський державний педагогічний
університет імені Павла Тичини, м. Умань,
ORCID: 0000-0002-7087-7102
tgodovanyuk@ukr.net

ГЕЙМИФІКАЦІЯ ЯК ОДИН ІЗ ЗАСОБІВ РОЗВИТКУ ТВОРЧИХ ЗДІБНОСТЕЙ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ У ПРОЦЕСІ ФАХОВОЇ ПІДГОТОВКИ

Серед головних завдань державної політики у сфері вищої освіти все нагальніше постає розв'язання проблеми проектування шляхів покращення процесу підготовки педагогічних кадрів, зокрема майбутніх учителів математики.

Сьогодні українській освіті потрібен педагог, якісними характеристиками якого є: розвинутий інтелект, креативність мислення, ерудованість, пізнавальна активність, ініціативність, здатність до постійного самовдосконалення, власний методичний стиль. Педагог, який має відповідний рівень підготовки, щоб забезпечити повноцінний розвиток особистості учнів та готовий до педагогічної діяльності. У зв'язку з цим, перед педагогічними закладом вищої освіти висуваються значно вищі вимоги до професійної підготовки майбутніх учителів математики.

Одним із складників професійної підготовки майбутніх учителів математики є фахова підготовка, яка насамперед, передбачає математичну, методичну та практичну підготовки.

Повністю погоджуємося з баченням М. Ткаченка [4, с. 49], який фахову підготовку майбутніх учителів розглядає як процес і результат оволодіння здобувачами освіти цілісною системою професійно-педагогічних та спеціальних знань, умінь, елементів педагогічної, виконавської техніки, що сприяє засвоєнню змісту освіти, забезпечує високий рівень їх майбутньої професійної діяльності.

Сьогодні питанню фахової підготовки майбутніх учителів математики присвячена величезна кількість праць. Незважаючи на це, важко стверджувати, що ця проблема повністю розв'язана чи, принаймні, близька до розв'язання. В сучасних умовах реформування освітньої галузі вимоги до школи зростають значно швидше, ніж держава і суспільство змінюють на краще статус учителя, мотивацію його до праці. У зв'язку з цим, не менш актуальним лишається й питання формування і розвитку творчих здібностей майбутніх учителів математики. «Лише творчий вчитель може бути джерелом успіху своїх вихованців» – писав В. Сухомлинський.

Творчий потенціал особистості розглядається сьогодні вченими як складна, нелінійна, відкрита й самоорганізована система, яка визначає гуманістичну спрямованість світосприйняття, дій і вчинків, високу адаптивність, здатність до творчої самореалізації і духовного саморозвитку в просторі соціального й професійного життя.

Творчі здібності майбутніх учителів, Л. Шапран і Г. Черенніченко [5] визначають як індивідуально-психологічні особливості особистості, які виражаються у творчому характері виконання функцій і завдань навчально-професійної діяльності; вирізняються наявністю оригінальності і новизни як у процесі діяльності, так і в її результаті. Дослідницями також визначено, що творчі здібності – це високий рівень розвитку загальних або спеціальних здібностей.

Творчі здібності, як і інші, формуються та розвиваються тільки в діяльності. Успішний розвиток творчих здібностей можливий на основі виконання системи завдань, що вимагають від майбутніх учителів математики творчого підходу.

У наш час формування творчих здібностей майбутніх учителів математики неможливе без застосування інноваційних засобів навчання. Одним із інноваційних засобів навчання із значним потенціалом, що стимулює інтерес та підвищує рівень мотивації майбутніх учителів математики до фахової підготовки, є потужним ресурсом для розвитку необхідних фахових компетентностей є гейміфікація.

Гейміфікація (ігрофікація) – це використання окремих елементів ігор у неігрових практиках: наприклад, у навчальних цілях.

В основі гейміфікації лежить ідея реалізації ігрового підходу з тим, щоб зробити навчання більш захопливим. Водночас така організація навчання має й інші вагомні можливості, такі, як забезпечення зацікавленості освітнім процесом, високого рівня мотивації, тощо. Вагома цінність гейміфікації полягає в тому, що ігровий принцип сприяє створенню осмисленого навчального досвіду.

На думку науковців [3] гейміфікація освіти є природним наслідком розвитку, пов'язаного з використанням технологій в повсякденному житті та активізацією покоління, яке розуміє гру та реагує на її механізми. Головною метою гейміфікованого навчання є отримання та застосування знань, а незвичне проходження етапу чи отримання гарної оцінки. Також науковці вважають, що гейміфікація освіти покликана забезпечувати виконання таких функцій, як:

- формування заданих компетентностей протягом ігрового процесу;
- моніторинг наявних, отриманих компетентностей, а також тих, що розвиваються;
- розв'язання комбінованих завдань, спрямованих на формування та оцінку компетентностей.

Досить цікавим, на нашу думку, інноваційним інструментом навчання та розвитку творчих здібностей в умовах гейміфікації, є електронний навчальний посібник з елементами комп'ютерної гри – електронний навчальний квест-посібник.

Задля створення сприятливих умов врахування індивідуальних особливостей студентів, задоволення їхніх інтересів та потреб, розвитку творчих здібностей вважаємо за доцільне під час вивчення курсу «Лінійна алгебра» використовувати електронний навчальний квест-посібник «Матриці та операції над матрицями» [2] змістове наповнення якого відповідає навчальній та робочій програмі з лінійної алгебри для студентів спеціальності 014.04 Середня освіта (Математика). Дане педагогічне програмне забезпечення розміщується в локальній мережі з вільним доступом студентів до матеріалів та можливістю їх завантаження. Використання студентом квест-посібника розпочинається із перегляду сюжету, щоб максимально мотивувати користувача. Головними героями є козаки із серії мультиплікаційних фільмів «Козаки», знятих на українській студії «Київнаукфільм» (автор сценарію і режисер – Володимир Дахно). Більш детально особливості використання квест-посібника «Матриці та операції над матрицями» нами було висвітлено в роботі «Електронні квест-посібники у фаховій підготовці майбутніх учителів математики» [1].

Література/Literature

1. Бевз В. Г., Годованюк Т. Л., Дубовик В. В. Електронні квест-посібники у фаховій підготовці майбутніх учителів математики. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2019. Т. 69, № 1. С. 100–111.
2. Дубовик В. В. Матриці та операції над матрицями : електронний навчальний квест-посібник : електрон. навч. посібник. 1 електрон.-опт. диск (CD-R). Умань, 2018.
3. Михайлова Л.М., Семенишина І.В., Краснощок І.П., Ступеньков С.О. Гейміфікація як інноваційний кейс професійної підготовки педагогічних працівників ЗВО в умовах дистанційного навчання. *Академічні візії*. 2023. № 18. URL: <https://academy-vision.org/index.php/av/article/view/283>
4. Ткаченко М. О. Специфіка та зміст фахової підготовки майбутніх учителів музичного мистецтва. *Пріоритетні наукові напрямки педагогіки і психології: від теорії до практики* : зб. тез міжнар. наук.-практ. конф. (м. Харків, 14–15 жовт. 2016 р.) Харків, 2016. С. 46–49.
5. Шапран Л., Чередніченко Л. Формування творчих здібностей майбутніх вчителів у процесі фахової підготовки. URL: <https://dspace.nuft.edu.ua/server/api/core/bitstreams/94805dd1-aeb8-4752-ac2e-9f20ad310712/content>

Анотація. Годованюк Т.Л. Гейміфікація як один із засобів розвитку творчих здібностей майбутніх учителів математики у процесі фахової підготовки. Визначено, що одним із інноваційних інструментів розвитку творчих здібностей майбутніх учителів математики у процесі фахової підготовки є гейміфікація. Встановлено, що ефективним інноваційним засобом навчання та розвитку творчих здібностей студентів в умовах гейміфікації, є електронний навчальний посібник з елементами комп'ютерної гри – електронний навчальний квест-посібник.

Ключові слова: фахова підготовка, творчі здібності гейміфікація, майбутні вчителі математики, електронний навчальний квест-посібник.

Summary. Hodovaniuk T.L. Gamification as a means of developing creative abilities of future mathematics teachers in the process of professional training. It is determined that one of the innovative tools for developing the creative abilities of future mathematics teachers in the process of professional training is gamification. It has been established that an effective innovative means of teaching and developing students' creative abilities in the context of gamification is an electronic textbook with elements of a computer game - an electronic educational quest guide.

Key words: professional training, creative abilities, gamification, future math teachers, electronic learning quest guide.

ПЕРІОДИЧНА РОЗВ'ЯЗНІСТЬ ВИРОДЖЕНОГО ПАРАБОЛІЧНОГО РІВНЯННЯ З ОДНОСТОРОННІМИ КРАЙОВИМИ УМОВАМИ

Нехай $\Omega \in \mathbb{R}^N$ — обмежена відкрита підмножина з достатньо регулярною межею $\partial\Omega$ і нехай $0 \in \mathbb{R}^N$ є внутрішньою точкою множини Ω . Нехай далі $Q = (0, T) \times \Omega \in \mathbb{R}^1 \times \mathbb{R}^N$, де $T < +\infty$. Через $\Sigma = (0, T) \times \partial\Omega$ позначимо його бічну поверхню.

Нехай функція $\rho: \Omega \rightarrow \mathbb{R}$ задовольняє умови: $\rho > 0$ м. с. на Ω і при цьому

$$(1) \quad \rho \in L^1(\Omega), \quad \rho^{-1} \in L^1(\Omega), \quad \nabla \ln \rho \in L^2(\Omega, \mathbb{R}^N), \quad \rho + \rho^{-1} \notin L^\infty(\Omega).$$

Отже, функцію ρ можна ототожнити з мірою Радона на Ω , поклавши $\rho(E) = \int_E \rho(x) dx$ для довільної вимірної множини $E \subset \Omega$. Нагадаємо, що невід'ємною мірою Радона на Ω називають невід'ємну міру Бореля, яка є скінченною на кожній компактній множині. Всюди далі будемо вважати, що існує замкнена підмножина Ω , множини Ω така, що

$$(2) \quad \text{dist}(\partial\Omega, \partial\Omega) = \delta, \quad \rho > \sigma \text{ м. с. в } \Omega \setminus \Omega_*, \quad \rho \in L^\infty(\Omega \setminus \Omega_*)$$

для деяких $\delta > 0$ та $\sigma > 0$. Інакше кажучи, припускається, що умови (1) не є характерними для прилежового шару множини Ω .

Надалі невід'ємну функцію ρ з властивостями (1)-(2) будемо називати виродженою ваговою функцією і пов'язуватимемо з нею вагові гільбертові простори $L^2(\Omega, \rho dx)$ та $L^2(\Omega, \rho^{-1} dx)$, де зокрема $L^2(\Omega, \rho dx)$ є гільбертовим простором вимірних функцій $f: \Omega \rightarrow \mathbb{R}$, для яких

$$\|f\|_{L^2(\Omega, \rho dx)} = (f, f)_{L^2(\Omega, \rho dx)} = \int_\Omega \rho(x) dx < +\infty.$$

Нехай межа області Ω розбита на дві підмножини додатної міри $\partial\Omega = \Gamma_D \times \Gamma_N$. Покладемо далі $\Sigma_D = (0, T) \times \Gamma_D$, $\Sigma_N = (0, T) \times \Gamma_N$. Введемо до розгляду такі функціональні простори $C_0^\infty(\mathbb{R}^N; \Gamma_D) = \{\varphi \in C_0^\infty(\mathbb{R}^N): \varphi = 0 \text{ на } \Gamma_D\}$ та $W^{1,2}(\Omega, \Gamma_D)$ як замикання $C_0^\infty(\mathbb{R}^N; \Gamma_D)$ відносно норми $\|y\| = \left(\int_\Omega y^2 dx + \int_\Omega |\nabla y|_{\mathbb{R}^N}^2 dx \right)^{\frac{1}{2}}$. Позначимо через $W^{1,2}(\Omega, \Gamma_D, \rho dx)$ та $W^{1,1}(\Omega, \Gamma_D)$ замикання множини $C_0^\infty(\mathbb{R}^N; \Gamma_D)$ за нормами

$$\|y\|_{W^{1,2}(\Omega, \Gamma_D, \rho dx)}^2 := \int_\Omega y^2 \rho dx + \int_\Omega |\nabla y|_{\mathbb{R}^N}^2 \rho dx,$$

$$\|y\|_{W^{1,1}(\Omega, \Gamma_D)} = \|y\|_{L^1(\Omega)} + \|\nabla y\|_{L^1(\Omega)^N}$$

відповідно. Для кожного фіксованого $t \in [0, T]$ розглянемо еліптичний оператор

$$A: W^{1,2}(\Omega, \Gamma_D, \rho dx) \rightarrow (W^{1,2}(\Omega, \Gamma_D, \rho dx))^*,$$

що визначається таким чином:

$$A_y = - \sum_{i,j=1}^n \frac{\partial}{\partial x_i} \left(\rho(x) \frac{\partial y}{\partial x_j} \right)$$

та для заданого $f \in L^2(0, T; L^2(\Omega, \rho^{-1} dx))$, розглянемо наступне вироджене параболічне рівняння з односторонніми крайовими умовами:

$$(3) \quad \rho(x) \frac{\partial y}{\partial t} + A_y = f \text{ в } Q,$$

$$(4) \quad y|_{\Sigma_D} = 0,$$

$$(5) \quad \frac{\partial y}{\partial n_A} \Big|_{\Sigma_n} \geq u,$$

$$(6) \quad y \left(\frac{\partial y}{\partial n_A} - u \right) = 0 \text{ на } \Sigma_N,$$

$$(7) \quad y(0, x) = y(T, x) \text{ в } \Omega,$$

де $\frac{\partial y}{\partial n_A} = \sum_{i,j=1}^n \rho(x) \frac{\partial y}{\partial x_j} \cos(n, x_i)$. Тобто маємо задачу пошуку функції $y \in L^2(0, T; W^{1,2}(\Omega; \Gamma_D, \rho dx))$,

для і якої мають місце співвідношення (3)—(7). Зауважимо, що з огляду на властивості функції ρ біля межі області Ω , в якості простору для функції u можемо обрати саме простір $L^2(0, T; L^2(\Gamma_N, \rho^{-1} d\xi))$.

Для досліджень такого роду задач вимагається володіння нетривіальним математичним апаратом, пов'язаним із ваговими просторами Соболева та їх властивостями, еволюційними варіаційними нерівностями.

При цьому, зокрема, студентам, потрібно мати глибокі знання з фундаментальної університетської математики, а також суттєві навички серйозної самостійної роботи. Адже, при дослідженні задача (3)-(7) зводиться до виродженої еволюційної варіаційної нерівності. Для цього залучається перетворення, за яким вихідна задача зводиться до варіаційної нерівності з необмеженими коефіцієнтами потенціального типу, і за нерівністю типу Харді-Пуанкаре досліджено питання про існування її єдиного періодичного розв'язку. Для таких об'єктів «без виродження» існує багато результатів про розв'язність. Для них характерною рисою є той факт, що проблема їх розв'язності суттєво залежить від властивостей деякої вагової функції. Дійсно, оскільки ця функція може бути необмеженою на області або досягати нуля на підмножинах нульової міри Лебега, то білінійна форма, пов'язана з нерівністю, може втрачати властивості, виконання яких вимагається в теоремах про достатні умови розв'язності розглянутих еволюційних об'єктів. У свою чергу, це призводить до таких наслідків як неєдиність визначення розв'язку варіаційної нерівності та ефекту Лаврентьєва. Результатом дослідження є визначення достатніх умов на вагову функцію, за яких наведена задача мала б єдиний періодичний розв'язок. Результати щодо розв'язності вихідної задачі та періодичної розв'язності можна знайти, зокрема, у [1] та [2], відповідно.

Література/Literature

1. Касімова Н.В. Задача оптимального керування для виродженої параболічної варіаційної нерівності: теорема існування // Журнал обчислювальної та прикладної математики. 2014. 1 (115). С. 17-38
2. Н. В. Касімова, В. С. Горбач. Існування періодичного розв'язку виродженої еволюційної варіаційної нерівності // Матеріали XXII Міжнародної науково-практичної конференції "Шевченківська весна - 2024" 11 квітня 2024 р. м. Київ, Україна, с. 26.

Анотація. Горбач В. С. **Періодична розв'язність виродженого параболічного рівняння з односторонніми крайовими умовами.** Досліджується питання існування періодичного розв'язку для виродженого параболічного рівняння з односторонніми крайовими умовами. Вихідна задача зводиться до виродженої еволюційної варіаційної нерівності. Далі залучається нерівність Харді-Пуанкаре для дослідження відповідної еволюційної варіаційної нерівності з необмеженими коефіцієнтами. Відтак, вдається описати достатні умови на вироджену вагову функцію p , за яких досліджувана задача має єдиний періодичний розв'язок.

Ключові слова: вироджена вагова функція, варіаційна нерівність

Summary. Gorbach V. **Periodic solvability of degenerate parabolic equation with on-sided boundary conditions.** We investigate the existence of periodic solution for be degenerate parabolic equation with one-sided boundary conditions. The initial problem is deduced to the degenerate evolution variation inequality. Further we use the Hardy-Poincare inequality for investigation of corresponding evolution variation inequality with unbounded coefficients. Thus, we describe sufficient conditions for degenerate weight function p under which the investigated problem has the unique periodic solution.

Key words: degenerate weight function, variation inequality.

С.М. Єфименко

кандидат педагогічних наук ВСП «Шосткинський фаховий коледж імені Івана
Кожедуба Сумського державного університету», Шостка
ORCID: 0000-0001-7418-8489
efimenko-shostka@ukr.net

ФОРМУВАННЯ БАЗОВИХ НАВИЧОК ФАХОВОГО МОЛОДШОГО БАКАЛАВРА ГАЛУЗІ «ЕЛЕКТРИЧНА ІНЖЕНЕРІЯ» ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ ФІЗИКИ В УМОВАХ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ

Постановка проблеми та аналіз наукових досліджень. Цифровізація світу, глобальні виклики та демографічні зміни вимагають від сучасної людини перегляду її поведінки, мислення, принципів, а інколи і повністю її способу життя. До базових навичок, які допомагають адаптуватися в реаліях сьогодення, відносяться цифрові, професійні навички та навички самостійного здобуття знань шляхом навчання вчитися. Становлення цих навичок передбачено політичною програмою Європейського союзу «Цифрове десятиліття до 2030 року», та підтримано Україною у власному законодавчому полі. У вітчизняних закладах освіти серед форм навчання, які сприяють формуванню вищезазначених навичок, зростає вага дистанційного навчання. Проблеми та організація дистанційної середньої, вищої, професійно-технічної, фахової передвищої та післядипломної освіти стали предметом наукових розвідок В. Бикова, Н. Корсунської, В. Кухаренка, В. Олійника, О. Петерса, Н. Яремчук та ін. Попри те, що стосовно дистанційного навчання проведено багато досліджень з боку науковців, досі точаться дискусії стосовно доцільності його застосування на всіх рівнях освіти через побоювання зниження якості засвоєного матеріалу. Водночас інтеграція цифрових технологій у навчання викликала значний інтерес до дистанційної освіти та надала багато можливостей для модернізації й підвищення ефективності

освітнього процесу в контексті розвитку цифрових, професійних навичок та навичок самостійного здобуття знань, зокрема в фахових коледжах.

Мета дослідження. Провести аналіз особливостей дистанційного навчання, розкрити його можливості в розрізі формування базових навичок у студентів фахових коледжів галузі «Електрична інженерія» під час вивчення фізики.

Виклад основного матеріалу дослідження. Відповідно до «Положення про дистанційне навчання» під дистанційним навчанням розуміється індивідуалізований процес набуття знань, умінь, навичок і способів пізнавальної діяльності людини, який відбувається в основному за опосередкованої взаємодії віддалених один від одного учасників навчального процесу у спеціалізованому середовищі. Дистанційне навчання може впроваджуватися як окрема форма навчання, так і під час інших форм здобуття освіти з використанням технологій дистанційного навчання. Зазначена організація навчальної праці на відміну від традиційної очної форми навчання зарекомендувала себе такою, що зміщує акценти з репродуктивної діяльності здобувачів освіти, пов'язаної з відтворенням інформації, на творчу, яка формує навички критичного й аналітичного мислення [2, с.100], самостійного здобуття знань, розвиває особисті риси: характер, інтереси, здібності, прагнення до самореалізації, які загалом визначають ставлення до предмета навчання. Водночас віддалене навчання учасників освітнього процесу вимагає розробки його ефективної методики, узгодженої роботи всіх компонентів «взаємодії на відстані»: технічних засобів, цифрових інструментів, суб'єктів освітнього процесу, навчально-методичного забезпечення. Більше того, учні/студенти, залучені до дистанційної взаємодії, повинні вміти керувати своєю пізнавальною діяльністю, що закладає фундамент для становлення в них навичок саморегуляції та самоконтролю. Втім, є підстави вважати, що під час застосування дистанційного навчання, потрібно ретельно зважувати всі його плюси та мінуси в тому чи іншому випадку з урахуванням особливостей психологічного розвитку та пізнавальної діяльності дитини в різні вікові періоди.

Проведений нами аналіз наукових джерел з психології дозволив зробити висновки, що розвиток пізнавальної сфери в юнацькому віці досягає рівня готовності індивіда до виконання більшості видів розумової діяльності, рефлексії власних якостей [2, с.225], а тому впровадження в освітній процес закладів фахової передвищої освіти дистанційної форми навчання або технологій дистанційного навчання є перспективним і відповідає викликам сучасного цифрового суспільства. Особливої уваги в цьому контексті заслуговує система підготовки фахового молодшого бакалавра галузі «Електрична інженерія», у якій фізика постає важливою складовою їх природничо-наукової підготовки, основою формування знань, умінь, навичок, особистісних ставлень, що є запорукою для здійснення ефективної професійної діяльності.

Виконання завдань та реалізація компетентнісного потенціалу у навчанні фізики в фаховому коледжі забезпечується завдяки добору змісту, засобів, методів, організаційних форм навчання відповідно до функцій майбутньої професійної діяльності студентів. Організація освітнього процесу в коледжі в дистанційному форматі може здійснюватися шляхом комбінації синхронного й асинхронного режимів із застосуванням як традиційних, так і заснованих на цифрових та інформаційних технологіях засобах, методах, способах і формах навчання. Є очевидним, що дистанційні технології відкривають широкі можливості для викладача і студентів в процесі вивчення фізики. По-перше, це проведення в режимі реального часу онлайн-занять, що дозволяє індивідуалізувати та посилити ефективність засвоєння навчального матеріалу, застосувавши різноформатність його подання за допомогою відео, аудіо, графіки, штучного інтелекту, інтернет-ресурсів для моделювання фізичних явищ і процесів, симуляцій, платформ для онлайн-тестування й опитування, текстових джерел інформації, тощо. По-друге, наявність умов для поєднання в межах однієї академічної групи різних моделей дистанційного навчання забезпечує рівний доступ всіх учасників навчального процесу до освітніх послуг. По-третє, цифрові інструменти онлайн-навчання дозволяють тримати під контролем навчальну діяльність студентів та в часових межах одного заняття оцінювати якість засвоєння ними фізичних знань і надавати миттєвий відгук щодо продуктивності їхньої праці. По-четверте, чати та форуми на цифрових платформах під час онлайн-заняття активізують студентську аудиторію, заохочуючи до активної колективної роботи та обговорення. Разом з тим, Інтернет-ресурси покращують організацію самостійної роботи здобувачів освіти, сприяють поглибленому вивченню ними навчального предмета, формують навички самостійного здобуття знань з використанням цифрових технологій.

Слід зазначити, що в умовах дистанційної освіти суттєво змінюються підходи до виконання фізичного експерименту, що ставить за мету необхідність їх перегляду та модернізації. Альтернативою традиційним формам організації лабораторних занять в практиці дистанційного навчання може бути відеодемонстрація з веб-камери в онлайн-режимі, відеозапис лабораторної роботи, онлайн-заняття з наступною самостійною дослідницькою роботою студентів з використанням мультимедійних ресурсів та професійних програмних засобів. Очевидно, що для досягнення навчальної мети лабораторних робіт доцільно поєднувати різні способи їх подання. Проте, наш досвід свідчить про суттєві переваги застосування індивідуальної форми організації лабораторного експерименту за допомогою сучасних професійних комп'ютерних програм. Так для виконання фізичного експерименту з дослідження електричних властивостей напівпровідникового діода студентам коледжів спеціальності «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» можна запропонувати використати програмний пакет моделювання електричних схем Electronics Workbench, спрощена версія якого є у вільному доступі.

Цифровий засіб має інтуїтивно зрозумілий інтерфейс і безліч можливостей для диференційованого підходу до кожного здобувача освіти та мусить супроводжуватися ілюстрацією або гіперпосилання на відео для їх ознайомлення з елементами електричного кола. Виконанню лабораторної роботи обов'язково передують ретельна самостійна дистанційна підготовка студентів, що актуалізує теоретичні знання з теми дослідження, знайомить з особливостями програмного інструменту для майбутньої професійної діяльності, мотивує до активної пошукової роботи. На таких заняттях класичні принципи навчання доповнюють самоосвітні, інформаційні, комунікативні функції цифрових ресурсів на основі їх доступності, багатоформатності, інтерактивності, варіативності та адаптованості.

Висновки. Ми констатуємо, що дистанційне навчання стало закономірним наслідком цифровізації всіх ланок сучасного суспільства. Інтеграція цифрових технологій в освітній процес створила сприятливі умови для дистанційного навчання фізики в фахових коледжах, в процесі якого відбувається формування не лише важливих предметних та професійних компетентностей студентів, а й базових навичок успішної особистості.

Література/Literature

1. Сергєєнкова О. П., Столярчук О. А., Коханова О. П., Пасєка О. В. Вікова психологія. Навч. посіб. К.: Центр учбової літератури, 2012.
2. Срібна Ю. Застосування дистанційної освіти в процесі підготовки майбутніх кваліфікованих працівників оперативно-рятувальної служби цивільного захисту України. *Педагогічні науки*, 6(2), 98-102.

Анотація. Єфименко Світлана Миколаївна. **Формування базових навичок фахового молодшого бакалавра галузі «Електрична інженерія» під час вивчення фізики в умовах дистанційного навчання.** Сучасне суспільство вимагає від людини володіти цифровими, професійними навичками та навичками самостійного здобуття знань. Впровадження в освітній процес фахових коледжів дистанційного навчання стало закономірним результатом на його виклики. Тому в статті розглянуто проблеми дистанційної освіти та її особливості у формуванні базових навичок фахового молодшого бакалавра галузі «Електрична інженерія» під час навчання фізики.

Ключові слова: дистанційне навчання, цифрові навички, самоосвіта, фізика, коледж.

Summary. Yefimenko S. N. **Formation of basic skills of a professional junior bachelor in the field of 'Electrical Engineering' in the study of physics in the conditions of distance learning.** Modern society requires people to have digital, professional and independent knowledge acquisition skills. The introduction of distance learning into the educational process of professional colleges has become a natural result. Therefore, the article discusses the problems of distance education and its features in the formation of basic skills of a professional junior bachelor in the field of electrical engineering in colleges while studying physics..

Key words: distance learning, digital skills, self-education, physics, college.

С.І. Король

ДВНЗ «Ужгородський національний університет»,
м. Ужгород, korol.serhii@student.uzhnu.edu.ua
Науковий керівник – Глебена М.І.,
кандидат фізико-математичних наук, доцент

ІНТЕГРУВАННЯ ДВОТОЧКОВОЇ КРАЙОВОЇ ЗАДАЧІ ДЛЯ НЕЛІНІЙНИХ ДИФЕРЕНЦІАЛЬНО-АЛГЕБРАІЧНИХ СИСТЕМ

Розглядається диференціально-алгебраїчна система рівнянь

$$B(t) \frac{dx}{dt} = A(t) + f(t, x), \quad x, f \in \mathbb{R}^n, \quad t \in [a, b], \quad (1)$$

підпорядкована лінійним двоточковим крайовим умовам

$$A_1 x(a) + A_2 x(b) = d, \quad (2)$$

де $A(t), B(t)$ – $(n \times n)$ - вимірні матриці з неперервно диференційовними елементами, $f(t, x)$ – n - вимірний неперервний вектор-функція, A_1, A_2 – $(m \times n)$ - вимірні сталі матриці, d – m -вимірний сталий вектор.

Припускаємо, що

- a) $\text{rank} B(t) = n - r = \text{const} \quad \forall t \in [a, b], \quad r > 0$;
- b) матриця $B(t)$ має при всіх $t \in [a, b]$ повний жорданів набір векторів $\varphi_i^j(t)$, $i = \overline{1, r}$, $j = \overline{1, s_i}$, відносно оператора $L(t) = A(t) - B(t) \frac{d}{dt}$, який складається з r жорданових ланцюжків завдовжки s_i , $i = \overline{1, r}$;
- c) $A(t), B(t) \in C^{q-1}([a, b], \mathbb{R}^n)$, де $q = \max s_i$.

При виконанні умов а)–с) відповідна (1) лінійна однорідна система може бути зведена до центральної канонічної форми [1]. Розроблено чисельно-аналітичний алгоритм послідовних наближень для дослідження існування та наближеної побудови розв'язків крайової задачі (1), (2). Встановлено

конструктивні достатні умови існування розв'язків, побудовано послідовні наближення до точного розв'язку, одержано оцінки їх збіжності до точного розв'язку.

Література/Literature

1. Самойленко А.М., Шкіль М.І., Яковець В.П. *Лінійні системи диференціальних рівнянь з виродженнями*. – Київ: Вища школа, 2000, – 294 с.

Анотація. Король С.І. Інтегрування двоточкової крайової задачі для нелінійних диференціально-алгебраїчних систем. Розроблено і обґрунтовано застосування чисельно-аналітичного методу послідовних наближень для дослідження існування та наближеної побудови розв'язків диференціальних систем з виродженою матрицею при похідній, підпорядкованих лінійним двоточковим крайовим обмеженням. Встановлено необхідні та конструктивні достатні умови існування розв'язків, знайдено оцінки похибки послідовних наближень.

Ключові слова: диференціально-алгебраїчні системи, крайові задачі, чисельно-аналітичний метод.

Summary. Korol S. Investigation of a two-point boundary value problem for nonlinear differential-algebraic systems. A numerical-analytical method of successive approximations is developed and substantiated for studying the existence and approximate construction of solutions of differential systems with a degenerate matrix before the derivative, and under linear two-point boundary constraints. Necessary and constructive sufficient conditions for the existence of solutions are established, and error estimates for successive approximations are found.

Key words: differential-algebraic systems, boundary value problems, numerical-analytical method.

Н.В. Курай

доктор педагогічних наук, доцент,
Глухівський національний педагогічний університет
імені Олександра Довженка, м. Глухів, Україна
ORCID 0000-0002-9193-1956,
e-mail: nkuhai@gmail.com

МАТЕМАТИЧНИЙ АНАЛІЗ ЯК ІНСТРУМЕНТ РОЗВИТКУ АНАЛІТИЧНОГО МИСЛЕННЯ

У звіті Всесвітнього економічного форуму [1] представлено 10 ключових навичок, які будуть затребувані у найближчому майбутньому і серед них найбільше цінуються роботодавцями сильні когнітивні навички. Найважливішими навичками у 2023 році вважаються аналітичне та креативне мислення, і очікується, що це залишиться таким у наступні п'ять років. Тому розвиток аналітичного мислення здобувачів освіти є одним з пріоритетних завдань вищої освіти.

Математичний аналіз – фундаментальна дисципліна, яка відіграє ключову роль у формуванні інтелектуальних умінь майбутніх учителів математики. Одним із завдань, яке має бути реалізоване під час вивчення цього навчального курсу, є розвиток аналітичного мислення здобувачів. Це, у свою чергу, передбачає розвиток умінь аналізувати задачу, розкладати її на простіші задачі, добирати відповідні методи розв'язування, оцінювати їхню ефективність; уміння будувати математичні моделі, оцінювати їхню повноту, адекватність, межі застосування; уміння доводити теореми тощо.

Для розвитку аналітичного мислення доцільно застосовувати такі методичні прийоми: розв'язування завдань різного рівня складності, завдань комплексного характеру; обговорення й аналіз типових для здобувачів освіти помилок, відшукування й усунення заздалегідь зроблених помилок; використання методів інтерактивного навчання; застосування інформаційних технологій тощо.

Розвиток аналітичного мислення під час вивчення математичного аналізу водночас сприяє розвитку критичного мислення (оцінювання інформації, виявлення помилок і суперечностей, формулювання власної думки), креативного мислення (пошук нових ідей, нестандартних підходів, нових методів і способів вирішення проблем, зокрема й задач), проблемного мислення (визначення проблем, пошук причин і наслідків, розробка рішень), логічного мислення (побудова послідовних міркувань, доведення тверджень). Існує й обернена залежність.

Розвиток аналітичного мислення в процесі вивчення математичного аналізу має велике значення для формування інтелектуально розвиненої особистості. Воно не тільки допомагає здобувачам освіти успішно опанувати цей курс, але й готує їх до вирішення складних завдань у будь-якій сфері діяльності.

Література/Literature

1. Future of Jobs Report 2023: Up to a Quarter of Jobs Expected to Change in Next Five Years. URL: <https://www.weforum.org/press/2023/04/future-of-jobs-report-2023-up-to-a-quarter-of-jobs-expected-to-change-in-next-five-years/> (accessed: 07.11.2024).

Анотація. Кугай Наталія Василівна Математичний аналіз як інструмент розвитку аналітичного мислення. Акцентується увага на важливості розвитку аналітичного мислення здобувачів освіти і на ролі математичного аналізу в цьому розвитку. Вказано вміння, розвиток яких сприяє розвитку аналітичного мислення, та відповідні методичні прийоми.

Ключові слова: математичний аналіз, аналітичне мислення, розвиток інтелектуальних умінь.

Summary. Kuhai, Nataliia Vasylivna. Mathematical analysis as a tool for developing analytical thinking. The annotation emphasizes the importance of developing analytical thinking among learners and the role of mathematical analysis in this development. It outlines the skills that contribute to the development of analytical thinking and the corresponding pedagogical methods.

Keywords: mathematical analysis, analytical thinking, development of intellectual skills.

Л.П. Міронець

кандидат педагогічних наук, доцент

Сумський державний педагогічний університет імені А.С.Макаренка,

м. Суми (Україна)

ORCID ID 0000-0002-9741-7157

mironets19@gmail.com

А.П. Грек

Сумський державний педагогічний університет імені А.С.Макаренка,

м. Суми (Україна)

angeli12@ukr.net

ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДІВ ЕКОЛОГІЧНОГО ВИХОВАННЯ НА УРОКАХ ІНТЕГРОВАНОГО КУРСУ ПРИРОДНИЧОЇ ОСВІТНЬОЇ ГАЛУЗІ

Впровадження реформи «Нова українська школа» передбачає пошук нових підходів до структурування навчальних предметів на інтегративних засадах; здійснення міжпредметної і міжгалузевої інтеграції та розроблення методів і засобів навчання та виховання для формування ключових компетентностей і наскрізних умінь як інтегративних якостей особистості. Реалії сьогодення, особливо війна в Україні, вимагають ґрунтовних знань у галузі природничих наук не тільки від спеціалістів, а й від пересічних громадян. Постійно зростає соціальний запит на знання екологічних законів та явищ. Оскільки важливим на сьогодні є не тільки сформованість знань, а більше - розуміння взаємозв'язків і взаємозалежностей, що існують у природі, формування позитивного ставлення до природи, норм поведінки у природі, бажання зберігати і охороняти природу, що є складовими екологічного виховання.

В екологічному вихованні особливого значення завжди відіграють предмети природничого циклу. Запровадження інтегрованого курсу «Пізнаємо природу» у 5-6 класах закладів загальної середньої освіти передбачає усвідомлення учнями морально-етичних норм та правил суспільства стосовно природи, формування ціннісної сфери особистості, моральних переконань про необхідність шанобливого ставлення до всього живого та власної відповідальності за майбутнє довкілля. Нами проаналізовано зміст модельної програми [1] на предмет включення у структуру курсу питань екологічного виховання. Уже перша тема «Вчимося досліджувати природу» передбачає формування знань про складники природи та методи дослідження природи. У темі «Досліджуємо тіла, речовини, явища» передбачено застосування набутого досвіду і знань про властивості тіл і речовин, вивчені явища у навчальних і життєвих ситуаціях. Тема «Вивчаємо живу природу Землі» передбачає отримання відповіді на наступне запитання; «Що необхідно організмам для життя, як вони це отримують і використовують?».

Серед методів екологічного виховання, які доречно використовувати під час вивчення інтегрованого курсу «Пізнаємо природу» можна виділити наступні: художньої репрезентації, екологічної лабілізації, екологічної рефлексії та інші. Зокрема, метод художньої репрезентації природних об'єктів полягає в актуалізації художніх компонентів уявлення світу природи засобами мистецтва. Наприклад, під час вивчення теми: «Звукові явища. Звук, голос, слух» можна включити прослухати музичні твори, в яких озвучено звуки природи чи передано характер природних явищ: шелест листя, пташині голоси, плескіт хвиль, дзюрчання струмка, грозовий гуркіт, вечірній спокій (Антоніо Вівальді «Пори року»). Явища природи можна вивчати, використовуючи твори українських пейзажистів – Костянтина Крижицького «Перед дощем», «Вечір в Україні».

Вивчаючи тему інтегрованого курсу «Пізнаємо природу» - «Вчимося досліджувати природу», під час проведення екскурсії у природу (парк) можна використати метод екологічної лабілізації – тобто додавання у природний чи штучний біоценоз несприродних елементів – пластикових пляшок, поліетиленових пакетів та інше. Такий метод сприяє цілеспрямованій корекційній дії на певні взаємозв'язки в образі світу та вихованню бережного ставлення до природи. Метод екологічної рефлексії полягає в актуалізації самоаналізу, осмисленні людиною своїх дій та вчинків щодо їх екологічної доцільності. Наприклад, під час вивчення теми: «Виявлення рис пристосованості рослин до

умов існування» під час обговорення питання пристосування до різноманітних умов, можна обговорити про наслідки, які виникнуть, якщо якийсь чинник буде змінено чи зникне взагалі. Наприклад, людина забулася поливати кімнатні квіти чи виставити горщик з кімнатною рослиною із шафи.

Таким чином, на уроках інтегрованого курсу «Пізнаємо природу» важливо використовувати різноманітні методи, які сприяють екологічному вихованню здобувачів. Виховання гуманної, творчої, соціально активної особистості, здатної екологічно мислити, самостійно розв'язувати природознавчі теоретичні і практичні задачі, дбайливо ставитися до природи досягається шляхом постановки й реалізації конкретних освітніх, розвивальних і виховних цілей.

Література/Literature

1. Модельна навчальна програма. Пізнаємо природу. 5-6 класи. (авт. Коршевнік Т.В.). Режим доступу: <https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/zagalna%20serednya/Navchalni.prohramy/2021/14.07/Model.navch.prohr.5-9.klas.NUSH-poetap.z.2022/Prirod.osv.galuz/Pizn.pryr.5-6-kl.Korshevnyuk.14.07.pdf>

Анотація. Міронець Л.П., Грек А.П. Використання методів екологічного виховання на уроках інтегрованого курсу природничої освітньої галузі. В умовах воєнного стану особливо актуальним є екологічне виховання усіх верств населення. Запровадження інтегрованого курсу «Пізнаємо природу» у 5-6 класах закладів загальної середньої освіти передбачає усвідомлення учнями морально-етичних норм та правил суспільства стосовно природи, формування ціннісної сфери особистості, моральних переконань про необхідність шанобливого ставлення до всього живого та власної відповідальності за майбутнє довкілля. Схарактеризовано деякі приклади використання методів екологічного виховання.

Ключові слова: інтегрований курс, екологічне виховання, методи навчання екології, природнича освітня галузь, екологічна освіта.

Summary. Mironets L.P., Grek A.P. The use of methods of environmental education in the lessons of the integrated course of the natural science educational branch. In conditions of martial law, environmental education of all segments of the population is especially relevant. The introduction of the integrated course "Getting to know nature" in grades 5-6 of secondary education institutions involves the awareness of students of moral and ethical norms and rules of society regarding nature, the formation of a value sphere of the individual, moral beliefs about the need for a respectful attitude to all living things and their own responsibility for the future of the environment. Some examples of the use of methods of environmental education are described.

Key words: integrated course, environmental education, methods of teaching ecology, natural science educational branch, environmental education.

Ю. Д. Москаленко

кандидат фізико-математичних наук, доцент
ORCID 0000-0002-0448-0705
math.pnpu@ukr.net

О. В. Коваленко

ORCID 0000-0002-1990-3205
k_elena_82@ukr.net

О. А. Москаленко

кандидат педагогічних наук, доцент
ORCID 0000-0002-8394-4976
oxana.wk@ukr.net

Л. П. Черкаська

кандидат педагогічних наук, доцент
ORCID 0000-0003-0871-8503
chelp9@ukr.net

Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка, м. Полтава

АСПЕКТИ ФОРМУВАННЯ КРЕАТИВНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНЬОГО ВЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ В УМОВАХ СЬОГОДЕННЯ

Трендом професійної діяльності викладача педагогічного ЗВО беззаперечно є постійне вдосконалення методів навчання, пошук ефективних педагогічних технологій, які сприятимуть розвитку особистості студента як майбутнього висококласного фахівця, що відповідає реаліям сьогодення. У сучасних освітніх умовах, що характеризуються зокрема компетентнісним підходом, важливо забезпечувати не лише формування алгоритмічних дій студентів, а й створювати належне середовище для креативності, критичного мислення, самостійності здобувачів освіти. Це сприятиме не лише підтриманню актуальності та ефективності самого навчального процесу, а й слугуватиме передумовою формування в студентів здатності до інновацій у майбутній професійній діяльності, що є ключовим

чинником їх вдалої кар'єри, адже креативна особистість є одним із основних індикаторів результативності та успішності роботи закладу освіти.

Майбутній учитель не лише має бути в курсі останніх освітніх тенденцій, знати методи, форми тощо, але й бути у фокусі інновацій під час власного навчання, саморозвиватися та самореалізовуватися в цьому напрямку.

У процесі навчання студентів-математиків ми акцентуємо увагу як на глибокому засвоєнні теоретичних знань фахових дисциплін, так і на розвитку здатності здобувачів освіти до генерування нових ідей, пошуку нестандартних рішень, моделювання майбутньої педагогічної діяльності як учителя через інтеграцію вивчення елементарної математики та методики навчання математики [1].

Загальні, фахові компетентності, що зазначені в освітній програмі [4], свідчать про те, що сучасний учитель повинен бути творчою особистістю, володіти навичками креативної діяльності, яка характеризується здатністю генерувати ідеї, аналізувати, синтезувати, оцінювати, вдосконалювати власне навчання і професійну діяльність з високим рівнем автономності.

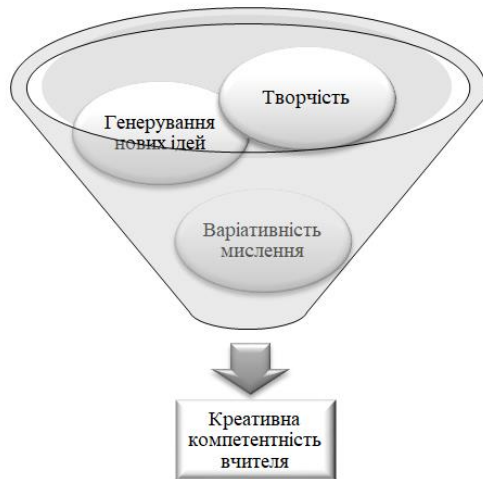


Рис. 1

У своїх попередніх дослідженнях ми зосереджували увагу, зокрема, на створенні та використанні студентами власних систем задач на основі модифікації умов деякої ключової задачі [2]; завданнях на конструювання блоків споріднених задач, що об'єднані однією математичною ідеєю [3]. У контексті нашого дослідження, з огляду на започатковану практику, доцільним вважаємо:

- 1) розробку студентами уроків одного поняття, одного твердження, однієї задачі, одного методу (рис. 2). Зосередженість на одному об'єкті, деталізація внутрішньооб'єктних зв'язків сприяє глибокому та усвідомленому засвоєнню знань, зміщує фокус на розуміння, а не механічне запам'ятовування;
- 2) роботу студентів над конструюванням блоків задач за готовими рисунками, на доповнення даної задачі новими вимогами. Наведемо приклади таких завдань.

Завдання 1. Розробіть блок задач (4-5) за готовими рисунками на обчислення геометричних величин або доведення деяких фактів, що стосуються одного з елементів фігури. Врахуйте, що результат розв'язання кожної попередньої задачі повинен використовуватися під час розв'язування наступної.

Завдання 2. Доповніть вимогу обраної задачі іншими вимогами, завданнями, запитаннями. Подайте розв'язання сконструйованих задач.

Завдання 3. На основі однієї задачі з недостатніми даними розробіть блок задач (4-5) шляхом введення в умову задачі нових даних (довжин відрізків, мір кутів, площ фігур, побудов тощо). Подайте розв'язання задач.

Як свідчить практика, студенти занурюються в аналіз проблеми, досліджують різні аспекти поняття, твердження тощо, генерують нові ідеї. Це сприяє розвитку варіативності мислення, творчості, що, в свою чергу, сприяє формуванню креативної компетентності майбутнього вчителя математики.

Тому, у контексті нашого дослідження, зосередимо увагу на формуванні окремих складових креативної компетентності (рис. 1) з погляду багатофакторної та інтегральної якості особистості вчителя, що виступає як важливий чинник його професійного розвитку, дозволяє долати професійні бар'єри і переходити на вищий рівень майстерності. Для студента педагогічного ЗВО важливим є діяльнісний компонент цієї компетентності, що визначає здатність студента застосовувати набуті знання, вміння та навички в реальних професійних ситуаціях. Майбутній учитель математики має навчитися мислити креативно на свідомому та підсвідомому рівнях, розглядаючи творчість як практико-орієнтовану діяльність, спрямовану на створення нових ідей.

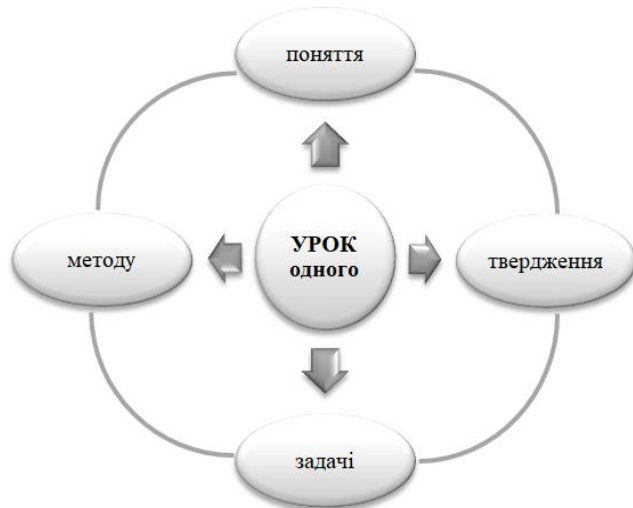


Рис. 2

Література/Literature

1. Коваленко О. В., Москаленко Ю. Д., Черкаська Л. П. «Елементарна математика» через призму методичної підготовки майбутнього вчителя математики в контексті викликів сьогодення. *Наукові записки* : журнал. Кропивницький : РВВ ЦДПУ ім. В. Винниченка, 2021. Випуск 198. (Серія «Педагогічні науки»). С. 239-242. DOI: 10.36550/2415-7988
2. Москаленко О. А., Коваленко О. В. Деякі особливості створення системи задач на основі варіювання умови «ключової» задачі. *Збірник наукових праць викладачів, аспірантів, магістрантів і студентів фізико-математичного факультету*. Полтава : Астроя, 2019. С. 44-46.
3. Москаленко Ю. Д., Москаленко О. А., Марченко В. О., Коваленко О. В. До проблеми формування динамічної системи знань студентів педагогічних ЗВО. *Проблеми та перспективи фахової підготовки вчителя математики* : матеріали міжнар. наук.-практ. конф. (Вінниця, 30 травня – 1 червня 2018 р.). Вінниця : ТОВ «Нілан-ЛТД», 2018. С. 115-117.
4. Освітньо-професійна програма «Середня освіта (Математика та інформатика)» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти галузі знань 01 Освіта / Педагогіка за спеціальністю 014 Середня освіта, предметною спеціальністю 014.04 Середня освіта (Математика). Полтава : ПНПУ імені В. Г. Короленка, 2024. URL : <https://drive.google.com/file/d/1SxLm8b9YUQ3RY4bhGLK9tDk8-h34xzqy/view> (дата звернення: 10.11.2024).

Анотація. Москаленко Ю. Д., Коваленко О. В., Москаленко О. А., Черкаська Л. П. **Аспекти формування креативної компетентності майбутнього вчителя математики в умовах сьогодення.** Розглядаються аспекти формування креативної компетентності майбутнього вчителя математики під час занять з елементарної математики та методики навчання математики.

Ключові слова: креативність, креативна компетентність, математика, майбутній учитель.

Summary. Moskalenko Yu. D., Kovalenko O. V., Moskalenko O. A., Cherkaska L. P. **Aspects of Developing Creative Competence of Future Mathematics Teachers in Modern Conditions.** The article discusses aspects of developing creative competence in future mathematics teachers during classes on elementary mathematics and methods of teaching mathematics.

Keywords: creativity, creative competence, mathematics, future teacher.

А. М. Нестеренко

кандидат педагогічних наук, доцент

Черкаський державний технологічний університет, м. Черкаси

ORCID 0000-0002-3070-7440

allanesterenko7@gmail.com

АКТИВІЗАЦІЯ САМОСТІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ СТУДЕНТІВ ПРИ ВИВЧЕННІ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ ЗА ДОПОМОГОЮ СИСТЕМИ ЗАПИТАНЬ І ЗАВДАНЬ

Сучасні соціальні вимоги суспільства й особистості до рівня професійної підготовки студентської молоді, орієнтація на профільну спрямованість, індивідуалізацію та диференціацію навчання потребують сучасного теоретичного та методичного оснащення системи навчання вищої математики у вузі. Важливим для майбутніх спеціалістів є вміння встановлювати причинно-наслідкові зв'язки між окремими математичними фактами, формулювати і розв'язувати прикладні задачі, аналізувати нестандартні ситуації, обґрунтовувати твердження.

Одним із головних протиріч сучасної освітньої практики є те, що студент, обравши собі спеціальність, недостатньо активний у навчанні й не завжди здатний працювати самостійно, тим більше творчо підходити до організації власної навчально-пізнавальної діяльності. Активізація самостійної діяльності студентів у навчанні вищої математики є важливим фактором в озброєнні їх системою знань і вмінь, які стануть гарантом їх успішного навчання й професійної компетентності.

Значущість проблеми розвитку самостійності та активізації самостійної діяльності відтворюється у дослідженнях таких психологів, педагогів та науковців, як Я. А. Коменський, Й. Г. Песталоцці, К. Д. Ушинський, А. М. Алексюк, Н. В. Кузьміна, В.О. Онищук, С.У. Гончаренко, М.М. Солдатенко, В. К. Буряк, П. І. Підкасистий, В. А. Козаков, З.І.Слепкань, О.І.Скафа, Н.А.Тарасенкова та ін..

Однак, поряд з тими важливими питаннями, які висвітлено, ще постає проблема ефективної організації математичної підготовки студентів. Дидактично виважений вплив на активізацію їх самостійної діяльності значною мірою залежить від того, які саме засоби керування пізнавальною діяльністю використовує викладач.

У вузівській системі навчання вищої математики до таких засобів треба віднести запитання і завдання, що пропонуються студентам при вивченні програмових тем. Ураховуючи специфіку курсу з вищої математики і особливості організації навчання в системі вищого навчального закладу, у розробці системи запитань і завдань необхідно виходити із наступних положень. По-перше, серед запитань і

завдань доцільно розрізняти такі їх групи: за дидактичною функцією – навчальні й контролюючі; за гносеологічним значенням – провідні й допоміжні; за обсягом змісту, який ними охоплюється – локальні й узагальнюючі; за способом їх виникнення – заплановані й стихійні; за місцем у навчальному процесі, коли передбачається отримати відповідь – ситуативні й відстрочені. По-друге, запитання і завдання, які пропонуються студентам на лекційному і практичному заняттях, а також ті, що виносяться на самостійне опрацювання, мають відрізнятися і за змістом, і за обсягом. По-третє, будуючи систему запитань і завдань, обов'язково треба передбачати певний рівень самостійності, необхідний студентам для опрацювання кожного елемента й системи в цілому.

Чільне місце в організації навчання вищої математики належить системі запитань, на основі яких вводяться і закріплюються поняття, математичні факти, розкриваються відомості щодо способів діяльності. Система запитань складається з таких компонентів, що відрізняються між собою за тією метою, яку переслідує певне запитання. Серед таких запитань розрізняють навчальні й контролюючі.

Наприклад. 1. Довести наступні тотожності: а) $1 + \operatorname{sh}^2 x = \operatorname{ch}^2 x$; б) $1 + \operatorname{ch} 2x = 2\operatorname{ch}^2 x$; в) $\operatorname{ch} 2x - 1 = 2\operatorname{sh}^2 x$.

2. Нехай $y = |x|$, обчислити $y'_-(0)$ і $y'_+(0)$. Чи існує похідна $y'(0)$?

3. Чи правильні дані твердження: а) якщо функція диференційована в точці, то вона неперервна в цій точці; б) якщо функція неперервна в точці, то вона диференційована в цій точці.

Система навчальних запитань спрямована на регуляцію пізнавальної діяльності студентів. Звертаючись до запитань у процесі вивчення певної теми, у студентів формується вміння самостійно знаходити відповіді, бачити проблему, що розв'язується, стимулюється прояв їхньої активності і пізнавальної самостійності на найвищому, творчому рівні. Серед запитань, які спрямовують студентів до застосування набутих знань, є система контролюючих запитань. Наприклад, За допомогою двократного

$$\int e^{\alpha x} \cos \beta x dx = \frac{\alpha \cos \beta x + \beta \sin \beta x}{\alpha^2 + \beta^2} e^{\alpha x} + C$$

інтегрування частинами покажіть рівність

При вивченні вищої математики запитання й завдання можна сформулювати як до окремого об'єкта засвоєння, так і до більш ємного відрізка змісту навчання – до навчальної теми, що виносяться на окреме заняття, чи навіть до цілої програмової теми. Наприклад, так можна вивчати тему «Векторна алгебра». Система запитань, які націлені на те, щоб активізувати пізнавальну діяльність студентів на розкриття змісту теми, може мати як локальні запитання, так й узагальнюючі. До перших можна віднести такі запитання: 1) що таке вектор? як позначають вектори? 2) які вектори називають однаково напрямленими (протилежно напрямленими)? 3) що таке нульовий вектор? 4) які вектори називають рівними? та ін. Узагальнюючими можна вважати наступні запитання: 1) за якими правилами виконується додавання (віднімання) векторів? 2) які дії можна виконати над векторами у координатній формі? та ін.

В організації самостійної діяльності студентів, зокрема у процесі евристичної бесіди або при розв'язуванні задач, викладачу важливо звертатись до запитальних форм речень. Тому система запитань може носити як запланований характер, так і стихійний. Заплановані запитання викладач ретельно обмірковує у процесі підготовки до певного виду заняття. Однак стихійні запитання виникають, як правило, у ході вивчення теоретичних відомостей, або при роз'ясненні способу розв'язування задачі.

Існує ще одна група запитань, які характеризуються місцем їх виникнення у навчальному процесі. Зокрема, є ситуативні запитання й відстрочені. Відстрочені запитання пропонуються для самостійного обдумування. Відповідь на них очікується на наступному занятті. Наприклад: чи зміниться вираз первісної, якщо замінити аргумент x підінтегральної функції на лінійний двочлен $ax+b$? Таке запитання спонукає студентів на основі розв'язування кількох прикладів зробити висновок і дати правильну відповідь.

Система запитань, які пропонуються студентам на лекційному, практичному заняттях і в процесі самостійного опрацювання матеріалу, мають відрізнятися як за змістом, так і за обсягом. На лекційному занятті запитання за змістом спрямовані на відтворення нового, систематизацію й узагальнення понять і фактів.

Для самостійного опрацювання певної теми чи її частини з вищої математики виникає потреба у запитаннях, що вимагають застосування студентами отриманих знань. Наприклад: як розв'язати рівняння Бернуллі, якщо $n=1$? Таке запитання є значно ширшим як за змістом, так і за обсягом, воно передбачає самостійне застосування студентами багатьох відомих понять і фактів, навичок.

Під час конструювання системи запитань викладачу доцільно враховувати і передбачати певний рівень самостійності студентів. Тому у систему запитань доцільно включати й такі, що надають допомогу у разі утруднень. До них належать навідні запитання, серед яких розрізняють запитання-роз'яснення й запитання-обґрунтування. Наприклад, до першого виду можна віднести наступне запитання: чи завжди можна знайти похідну від неперервної функції? До других можна віднести такі, що міститимуть обґрунтування необхідності розкриття змісту. Зокрема, таким може бути запитання: чи можна стверджувати, що похідну від дробово-раціонального виразу можна знаходити тільки за правилом похідної від частки і чому? В результаті обґрунтування відповіді на це запитання студенти одержать відповідь на потребу застосування цього правила. Тому, набуті студентами вміння самостійно формулювати запитання і знаходити на них відповіді, у багатьох ситуаціях сприяють запобіганню помилок.

Під час складання викладачем системи запитань у вузі при навчанні вищої математики треба звертати увагу на те, щоб відповіді на запитання не мали лише альтернативний характер, тобто вимагали

відповіді «так» чи «ні», а спонукали студентів до обґрунтування своєї відповіді, супроводжувались прикладами, не копіювали наведених у текстах відповідей.

Отже, система запитань і завдань, як одне з ефективних знарядь закріплення і застосування набутих студентами знань, навичок, вмінь, сприятиме активізації початкової самостійної діяльності при вивченні вищої математики.

Анотація. Нестеренко А. М. Активізація самостійної діяльності студентів при вивченні вищої математики за допомогою системи запитань і завдань. У тезах висвітлюється доцільність й ефективність застосування системи запитань і завдань під час організації навчальної діяльності та розвитку пізнавальної самостійності студентів при вивченні вищої математики. Відзначаються різновиди груп запитань, які виносяться як на лекційне і практичне заняття, так і для організації самостійної діяльності студентів, розрізняються за характером, змістом, та пізнавальним компонентом. Особлива увага звертається на застосування системи питань і завдань щодо розвитку й активізації пізнавальної самостійності студентів, їх творчого мислення, математичної компетентності.

Ключові слова: система запитань і завдань, вища математика, студенти, пізнавальна діяльність, активізація самостійної роботи, організація навчання.

Summary. A. M. Nesterenko. Activation of students' independent activity when studying higher mathematics using a system of questions and tasks. Theses highlight the expediency and effectiveness of using the system of questions and tasks during the organization of educational activities and the development of cognitive independence of students in the study of higher mathematics. Varieties of groups of questions are noted, which are presented both for lectures and practical classes, and for the organization of independent activities of students, differ in character, content, and cognitive component. Special attention is paid to the application of the system of questions and tasks regarding the development and activation of students' cognitive independence, their creative thinking, and mathematical competence.

Keywords: system of questions and tasks, higher mathematics, students, cognitive activity, activation of independent work, organization of learning.

К. В. Недялкова

кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри математики
і методики її навчання Університету Ушинського, м. Одеса

ORCID 0000 – 0003 – 1092 – 2116

Niedalkova.KV@pdpu.edu.ua

ПЕРЕДУМОВИ ТА УМОВИ УСПІШНОЇ УЧАСТІ СТУДЕНТІВ У КОНКУРСІ НАУКОВИХ РОБІТ З МЕТОДИКИ НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ

Рух з пошуку і розвитку обдарованої студентської молоді має в Україні свою історію і традиції. Всеукраїнський конкурс студентських наукових робіт з галузей знань і спеціальностей – щорічний загальнонаціональний конкурс, що проводиться з метою підготовки фахівців нової генерації європейського рівня, формування у них знань і умінь дослідницької діяльності, для яких установа на професійну майстерність є пріоритетною стратегією їх життєдіяльності [2].

Натомість, останнім часом стає помітною тенденція зниження кількості учасників конкурсів наукових студентських робіт і якості представлених досліджень. Так наприклад, у 2023/2024 навчальному році у Всеукраїнському конкурсі наукових робіт для студентської молоді «Методика викладання предметів (дисциплін)» фізико-математичного циклу в закладах освіти» (далі - Конкурс) у секції 1 «Методика викладання математики в закладах загальної середньої, професійно-технічної, фахової передвищої та вищої освіти» приймали участь 18 здобувачів, у секції 2 «Методика викладання фізики, астрономії в закладах загальної середньої, професійно-технічної, фахової передвищої та вищої освіти» – 11 студентів, а в секції 3 «Методика викладання інформатики в закладах загальної середньої, професійно-технічної, фахової передвищої та вищої освіти» – всього 8 конкурсанти.

Така ситуація, безумовно, спричинена не тільки тяжкими умовами сьогодення, але й іншими факторами, які потребують окремого аналізу. Також необхідно вивчити успішний досвід обдарованих студентів і їх наукових керівників з підготовки якісних наукових досліджень і досягненні високих результатів на Конкурсі.

До передумов успішної участі студентів у Конкурсі можна віднести ознайомлення студентів з методами наукового пізнання, взаємодії між об'єктом і суб'єктом пізнання, організацію наукового дослідження та його інформаційного супроводу, принципом академічної доброчесності; набуття студентами певного досвіду дослідницької діяльності; сформованість на певному рівні у здобувачів прийомів творчої діяльності; ретельний аналіз вимог до написання конкурсної наукової роботи; ознайомлення з переможними науковими роботами минулих років.

До умов успішної участі студентів у Конкурсі автор відносить єдність форми та змісту наукової роботи; дотримання принципу академічної доброчесності; практичну апробацію представленої методичної розробки; обговорення зі спільнотою фахівців, у тому числі на міжнародних майданчиках; коректне подання матеріалів наукової роботи студентом до конкурсної комісії; якісна підготовка конкурсант/конкурсантки науковим керівником до захисту роботи та деякі інші.

На етапі виконання курсової роботи з методики навчання математики особлива роль у контексті обговорюваної проблеми покладається на наукового керівника, який має «помітити» обдарованих в зазначеній галузі здобувачів вищої освіти, вмотивованих на пошукову творчу діяльність, працездатних і відповідальних. Чудово, коли між здобувачем освіти і викладачем – науковим керівником встановлюються продуктивні, творчі взаємовідносини, спрямовані на досягнення певного наукового результату. У цьому сенсі важливими є авторитет педагога – наукового керівника, його наукові здобутки в певній галузі. Так, зі слів переможниці цьогорічного Конкурсу в секції І Катерини Полуяктової на виконання конкурсної наукової роботи «Застосування проєктної технології при навчанні математики у Новій українській школі» її надихнули авторські проєкти її наукового керівника, з якими вона ознайомилася у підручнику «Математика. 6 клас» Світлани Скворцової та Катерини Недялкової [3].

Для наукового дослідження студентів у галузі методики навчання шкільного курсу математики важливою є апробація авторської методичної розробки - впровадження у практику навчально-виховного процесу ЗЗСО (проведення відкритих уроків (серії уроків), майстер-класів, факультативного курсу, позакласних заходів тощо). Причому вказані заходи можуть проводитися як самим конкурсантом-дослідником, так і вчителями (фахівцями), що погодилися були залученими до процесу апробації та впровадження результатів наукової розробки. Так, наприклад, переможниця цьогорічного Конкурсу у секції І Катерина Полуяктова при виконанні конкурсної наукової роботи особисто проводила майстер-клас в Одеському ліцеї «Мрія» у формі відкритого уроку систематизації знань у 5 класі з теми "Дроби. Скорочення дробів". Також розроблений Катериною Полуяктовою проєкт «Подорож Ніколь» пройшов апробацію в Одеському ліцеї № 81 та Одеській гімназії «Південноукраїнська» зусиллями вчителів математики цих закладів. Також важливим є обговорення результатів наукової роботи у колі фахівців, на конференціях, зокрема міжнародних [1].

За підсумками двох етапів ІІ туру Конкурсу у 2023/2024 навчальному році переможницею в зазначеній секції стала Катерина Полуяктова з науковим дослідженням «Застосування проєктної технології при навчанні математики у Новій українській школі» (Проєкт 717) (рис. 1). На офіційному сайті базового закладу освіти - Житомирського державного університету імені Івана Франка - можна ознайомитися з повним текстом цього дослідження, а також науковими роботами інших призерів Конкурсу у зазначеній секції: дві наукові роботи посіли друге призове місце і дві наукові роботи вибороли третє призове місце.

Секція «Методика викладання математики в закладах середньої, професійно-технічної, фахової передвищої та вищої освіти»									
Шифр	I етап	1 член журі	2 член журі	3 член журі	4 член журі	5 член журі	II етап	Всього	Місце
Проект 717	96,00	100,00	98,00	95,00	97,00	98,00	97,60	193,60	I
Задачі 007	77,50	95,00	90,00	92,00	90,00	91,00	91,60	169,10	II
STEM 373	77,00	90,00	85,00	90,00	88,00	89,00	88,40	165,40	II
ПЕРЕМОГА 314	84,50	80,00	82,00	80,00	79,00	79,00	80,00	164,50	III
Тривожність 024	82,50	75,00	78,00	75,00	78,00	77,00	76,60	159,10	III
інклюзія007	69,00	86,00	82,00	88,00	90,00	90,00	87,20	156,20	Особлива відзнака
Математика777	83,50	75,00	70,00	75,00	71,00	70,00	72,20	155,70	учасник
ПЕРЕМОГА 303	79,50	70,00	65,00	78,00	74,00	74,00	72,20	151,70	учасник
параметр 020	68,50	70,00	75,00	75,00	75,00	74,00	73,80	142,30	учасник

Рис. 1. Фрагмент рейтингового списку за результатами першого та другого етапів ІІ туру Конкурсу в указаній секції

Отже, участь майбутніх учителів математики у Конкурсі є потужним засобом для розвитку інтелектуальних умінь і наукової діяльності здобувачів вищої освіти. Успішна участь студента у конкурсі наукових робіт є результатом цілеспрямованої, довготривалої, виваженої, творчої праці як здобувача вищої освіти, який має бути вмотивованим, здатним до продуктивної пошукової творчої діяльності, так і наукового керівника, що враховує низку факторів ефективності цього виду професійної педагогічної діяльності.

Література/Literature

- Недялкова К. В., Полуяктова К. С. Implementation of the competence approach in the new ukrainian school by project teaching of mathematics // *Global science: prospects and innovations. Proceedings of the 7th International scientific and practical conference. 1-3 March*. Cognum Publishing House. Liverpool, United Kingdom. 2024. Pp. 355 – 363.
- Положення про проведення Всеукраїнського конкурсу студентських наукових робіт з галузей знань і спеціальностей. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0620-17#Text>
- Скворцова С. О., Недялкова К. В. Математика : підруч. для 6 кл. закл. загал. серед. освіти (у 2-х ч.). Харків : Вид-во «Ранок», 2023. 448 с.

Анотація. Нєдьялкова К. В. Передумови та умови успішної участі студентів у конкурсі наукових робіт з методики навчання математики. Автором, не претендуючи на вичерпність, проаналізовано та узагальнено на основі власного досвіду передумови та умови успішної участі здобувачів вищої освіти у Всеукраїнському конкурсі наукових робіт для студентської молоді «Методика викладання предметів (дисциплін)» фізико-математичного циклу в закладах освіти» у секції «Методика викладання математики в закладах загальної середньої, професійно-технічної, фахової передвищої та вищої освіти».

Ключові слова: наукова робота, методика викладання математики.

Summary. Niedialkova K. Prerequisites and conditions for successful participation of students in the competition of scientific works on the methodics of teaching mathematics. The author, without pretending to be exhaustive, analyzed and summarized on the basis of her own experience the prerequisites and conditions for the successful participation of higher education seekers in the All-Ukrainian competition of scientific works for student youth "Methodics of teaching subjects (disciplines)" of the physical and mathematical cycle in educational institutions" in the section "Methodics of teaching mathematics in institutions of general secondary, vocational-technical, professional pre-higher and higher education".

Key words: scientific work, methods of teaching mathematics.

Т. А. Олешко

кандидат фізико-математичних наук, доцент,
Національний авіаційний університет, м. Київ,
ORCID 0000-0002-8054-1178
e-mail: 111ota@ukr.net;

О. В. Карупу

кандидат фізико-математичних наук, доцент,
Національний авіаційний університет, м. Київ,
ORCID 0000-0002-8077-3323
e-mail: karupu@ukr.net;

В.В. Пахненко

кандидат технічних наук, доцент,
Національний авіаційний університет, м. Київ,
ORCID 0000-0002-4082-9126
e-mail: pobeda586@gmail.com

ПРО РОЗВИТОК ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ УМІНЬ СТУДЕНТІВ АНГЛОМОВНИХ МУЛЬТИНАЦІОНАЛЬНИХ АКАДЕМІЧНИХ ГРУП В ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ ЛІНІЙНОЇ АЛГЕБРИ

Вивчення лінійної алгебри є важливим для професійного становлення усіх майбутніх STEM фахівців, зокрема авіаційних спеціальностей, оскільки вона дає універсальний набір інструментів і навичок, який може бути застосований в різних прикладних областях. Оскільки для всіх майбутніх інженерів хоча б мінімальний рівень теоретичних знань і практичних навичок з лінійної алгебри, в тому чи іншому обсязі, є необхідним, то навчальними планами за всіма напрямками підготовки майбутніх фахівців технічних та ІТ спеціальностей передбачено вивчення відповідних тем базових розділів лінійної алгебри. Наявність теоретичних знань з лінійної алгебри і навички використання цих знань дозволяє студентам ефективно освоювати прикладні інженерні дисципліни. Обсяг теоретичного матеріалу і інтегровані вимоги до знань та умінь з лінійної алгебри для студентів різних технічних спеціальностей можуть суттєво відрізнятись. Важливою складовою навчального процесу є розвиток інтелектуальних умінь у студентів. На наш погляд дуже корисним інструментом для цього є впровадження колективних форм роботи при проведенні практичних занять. Такий підхід сприяє не тільки зростанню зацікавленості студентів до занять, що прискорює засвоєння ними навчального матеріалу, але й формує у них навички командної роботи, які є дуже важливими для фахівців авіаційної галузі.

Методика викладання лінійної алгебри студентам різних напрямків навчання досліджується багатьма авторами (детальніше див. [1–6]). Усі ці проблеми мають свою специфіку при роботі з групами, в яких значну частину складають іноземні студенти. Мультинаціональні академічні групи, до складу яких входять студенти з різних областей України і зарубіжних країн (переважно країн Азії та Африки), формуються в Національному авіаційному університеті в основному в рамках програми «Вища освіта іноземними мовами». Починаючи з 2007 року ми досліджуємо викладання математичних дисциплін, зокрема лінійної алгебри, англійською мовою. (див. [7–10]). При вивченні іноземними студентами лінійної та векторної алгебри в цілому непогано засвоюється значна частина навчального матеріалу. Як правило, рівень сприйняття ними більш абстрактних питань є набагато нижчим.

Важливим фактором, що сприяє ефективному навчанню, є використання інформаційних технологій, зокрема електронних ресурсів (див. [11–17]). Особливості використання інформаційних

технологій в мультинаціональних академічних групах, частина різноманітних проблем, пов'язана з мультинаціональним складом англомовних груп, що постають при викладанні лінійної алгебри в вищезгаданих групах і мають певну специфіку, розглядалася нами в [18–20].

Література/Literature

1. Stewart S., Thomas M. O. Thinking about the teaching of linear algebra. CULMS Newsletter. 2010. 2. 29–35. <https://www.math.auckland.ac.nz/CULMS/wp-content/uploads/2010/08/CULMS-2-Complete2.pdf#page=32>
2. Tarasenkova N., Chashechnikova O., Bogatyreva I. Peculiar Properties of Mathematics Teacher Training in Ukraine. American Journal of Educational Research. 2013, Volume 1, Issue 11, P. 490–495. Publication Date (Web): 15 November 2013. DOI: 10.12691/education-1-11-6.
3. Mary L. Garner, Tatiana Rudchenko, Virginia Watson, Olga Chashechnikova. Mathematics after School in Ukraine. American Journal of Educational Research. 2018, 6 (8), P. 1117–1126. DOI:10.12691/education-6-8-9.
4. Stewart, S., Thomas, M. O. Student perspectives on proof in linear algebra. *ZDM Mathematics Education*. 2019. 51(7). P. 1069–1082. doi: 10.1007/s11858-019-01087-z.
5. Гетманцев В. Д. Лінійна алгебра і лінійне програмування Навч. посібник. К.: Либідь, 2001. 256 с.
6. Одінцева О. О. Особливості створення математичних моделей задач, що вивчаються в лінійному програмуванні. *Фізико-математична освіта*. 2016. 1 (7). С. 105–113.
7. Карупу О. В., Олешко Т. А., Пахненко В. В. Про особливості викладання математичних дисциплін студентам технічних спеціальностей в мультинаціональних академічних групах. *Science and Education a New Dimension. Pedagogy and Psychology*. 2019. VII (77), Issue 188. P. 21–24.
8. Карупу О. В., Олешко Т. А., Пахненко В. В. Про викладання лінійної алгебри та аналітичної геометрії англомовним студентам технічних спеціальностей в НАУ. *Фізико-математична освіта*. 2018. № 4(18). С. 59–64. DOI 10.31110/2413-1571-2018-018-4-009.
9. Karupu O. W., Oleshko T. A., Pakhnenko V. V. On peculiarities of teaching linear algebra to future IT specialists within the program "Education in English" of the National Aviation University. *Physical and Mathematical Education*. 2020. Issue 4 (26). P. 21–26. DOI 10.31110/2413-1571-2020-026-4-003.
10. Карупу О. В., Олешко Т. А., Пахненко В. В. Про деякі актуальні проблеми викладання лінійної алгебри та аналітичної геометрії в рамках системи англомовної освіти НАУ. *Актуальні питання природничо-математичної освіти*. 2021. Вип. 2(18). С. 13–21. DOI 10.5281/zenodo.5770014.
11. Будянський Д. В., Друшляк М. Г., Семеніхіна О. В., Харченко І. І., Горбачук В. О., Чашечникова О. С. Типологія електронних ресурсів у формуванні риторичної культури фахівця. Інформаційні технології і засоби навчання. 2021. 81 (1). С. 82–96. DOI: 10.33407/itlt.v81i1.4292.
12. Бевз, В. Г., Годованюк, Т. Л., & Дубовик, В. В. (2019). Електронні квест-посібники у фаховій підготовці майбутніх учителів математики. Інформаційні технології і засоби навчання. 69(1). С. 100–111. <http://dx.doi.org/10.33407/itlt.v69i1.2182>.
13. Власенко, К., Лов'янова, І., Армаш, Т., Сітак, І., Чумак, О. Особливості використання електронних ресурсів на прикладі курсу «Лінійна алгебра та аналітична геометрія». *Професіоналізм педагога: теоретичні й методичні аспекти*. 2020. 12. 5–18. <https://doi.org/10.31865/2414-9292.12.2020.206633>.
14. Olena Omelianenko, Iryna Petrova, Olga Chashechnikova, Oleksandr Yurchenko, Svitlana Lytvynenko, Berezova Svitlana. Information & Analytical Support of Innovation Processes Management Digitalisation at the Regional Level. *IJCSNS International Journal of Computer Science and Network Security*. 2022. 22 (3). P. 644–652. URL: http://paper.ijcsns.org/07_book/202203/20220384.pdf.
15. Udovychenko O. M., Ostroha M. M., Chernys, A. E., Kudrina O. Y., Bondarenko Y. A., Kurienkova A. V. The use of electronic textbooks in the learning process: A statistical analysis. In *2020 43rd International Convention on Information, Communication and Electronic Technology (MIPRO)*. IEEE, 2020. 608–611.
16. Clark-Wilson, A., Robutti, O. & Thomas, M. Teaching with digital technology. *ZDM Mathematics Education*. 52. P. 1223–1242 (2020). <https://doi.org/10.1007/s11858-020-01196-0>.
17. Трофименко, В., Кудзіновська, І., Шкварницька, Т. (2021). Використання інформаційних технологій при навчанні математичних дисциплін. *Наукові записки. Серія: Педагогічні науки*. Кропивницький: РВВ ЦДПУ ім. В. Винниченка. 19. С. 185–199.
18. Karupu O., Oleshko T., Pakhnenko V. Modeling Future Aviation and IT Specialists' Professional Skills Development on Mathematical Practical Training with Application of Information Technologies. *2021 IEEE 3rd International Conference on Advanced Trends in Information Theory (ATIT)*, Kyiv, Ukraine. 2021, P. 215–220. <https://doi.org/10.1109/ATIT54053.2021.9678904>.
19. Karupu O., Oleshko T., Pakhnenko V., Pashko A. Applying information technologies to mathematical education of IT specialists in English-speaking academic groups. *Bulletin of Taras Shevchenko National University of Kyiv. Series: Physics & Mathematics*. 2019. № 4. P. 70–75.
20. Karupu, O., Oleshko, T., Pakhnenko, V., Pashko, A. Application of Google Workspace in Mathematical Training of Future Specialists in the Field of Information Technology. In: Hu, Z., Dychka, I., He, M. (eds) *Advances in Computer Science for Engineering and Education VI. ICCSEEA 2023. Lecture Notes on Data Engineering and Communications Technologies*. 2023. vol 181. Cham: Springer Nature Switzerland. https://doi.org/10.1007/978-3-031-36118-0_80.

Анотація. Олешко Т. А., Карупу О. В., Пахненко В. В. Про розвиток інтелектуальних умінь студентів англomовних мультинаціональних академічних груп в процесі вивчення лінійної алгебри. Розглянуто проблеми викладання лінійної алгебри та аналітичній геометрії англійською мовою іноземним та українським студентам технічних спеціальностей в Національному авіаційному університеті.

Ключові слова: математика, вища математика, лінійна алгебра.

Summary. Tetiana Oleshko, Olena Karupu, Valeria Pakhnenko. On the development of intellectual skills of students of English-speaking multinational academic groups in the process of learning linear algebra. Problems of teaching linear algebra to foreign and Ukrainian English-speaking students of technical specialties in National Aviation University are considered.

Key words: mathematics, higher mathematics, linear algebra.

А.Б. Панчук

здобувачка магістерського РВО
фізико-математичного факультету,
ДВНЗ «ДДПУ», місто Дніпро
e-mail: dlaigrroman@gmail.com
Науковий керівник - Блошанка О.Я
старший викладач кафедри фізики, ДВНЗ «ДДПУ»
e-mail: Bereglav2015@gmail.com

АСТРОФІЗИКА ЯК СКЛАДОВА ЧАСТИНА СУЧАСНОЇ ШКІЛЬНОЇ ПРОГРАМИ

Астрофізика — це розділ фізики та астрономії, який вивчає фізичні властивості, процеси та явища у Всесвіті. Вона зосереджена на дослідженні зірок, планет, галактик, чорних дір, темної матерії, темної енергії та багатьох інших аспектів космосу. Астрофізика використовує закони фізики для пояснення явищ, які відбуваються за межами Землі, і надає унікальні інструменти для розуміння походження Всесвіту, його будови та еволюції. Саме завдяки цій науці людство дізналося про розширення Всесвіту, наявність чорних дір, механізми утворення зірок і планет, а також про можливість існування позаземного життя. Технологічний прогрес, який супроводжує розвиток астрофізики, має значний вплив на інші галузі науки й інженерії.

Вивчення астрофізики може сприяти розширенню кругозору учнів, формуванню критичного мислення, мотивації до вивчення STEM-дисциплін (наука, технології, інженерія, математика), а також сприяти популяризації науки серед молоді. Її включення до програми не лише сприяє популяризації науки, але й допомагає формувати в учнів ключові компетенції, необхідні у сучасному світі.

Астрофізика поєднує фізику, математику, хімію, географію, астрономію та навіть філософію. Це дозволяє учням побачити зв'язок між різними науками та зрозуміти їхню прикладну цінність. Також технології, що розробляються для дослідження космосу, впливають на повсякденне життя (наприклад, GPS, супутниковий зв'язок). Розуміння цих процесів допомагає учням оцінити важливість науки. Крім того, вивчення астрофізичних явищ розвиває критичне мислення. Учні навчаються аналізувати складну інформацію, працювати з даними та графіками, робити висновки на основі доказів, а не припущень.

У поєднанні з інтерактивними методами навчання (моделювання зоряного неба, симуляції космічних місій) астрофізика не лише збагачує знання учнів, а й допомагає розвинути в них навички, що будуть корисними у будь-якій професії.

Учні можуть створювати фізичні або цифрові моделі Сонячної системи. Це дає змогу краще зрозуміти масштаб, відстані між планетами, їхні розміри та орбіти.

Наприклад можна виготовити макети із простих матеріалів, інтерактивних схем на комп'ютері або використання 3D-принтерів. На практиці можна використати телескопи або мобільних додатків для спостереження за небесними об'єктами, що буде побуджати ще більший інтерес до даної науки.

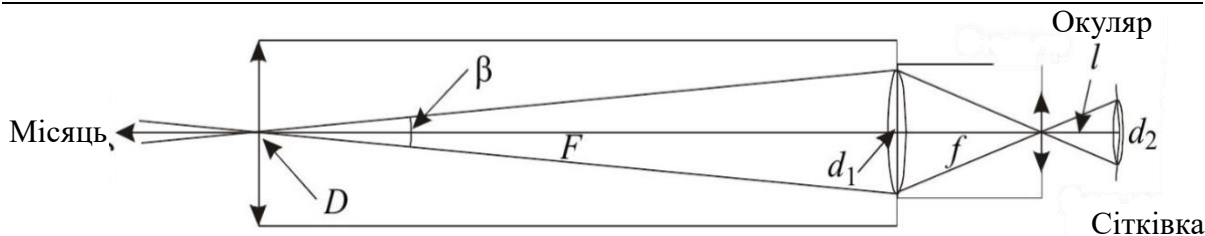
Теоретичні задачі в астрофізиці відіграють важливу роль у формуванні математичного та фізичного мислення, стимулюють допитливість і сприяють розвитку аналітичних навичок учнів. Розв'язуючи такі задачі, учні можуть застосовувати теоретичні знання до реальних проблем і розвивати системне розуміння фізичних явищ у Всесвіті.

Приклад задачі :

Астроном спостерігає повний Місяць у два телескопи з однаковими окулярами з фокусною відстанню 2.5 см. Об'єктив першого телескопа має діаметр 5 см і фокусну відстань 1 метр. Другий телескоп має об'єктив діаметром 50 см із фокусною відстанню 5 метрів. Центр диска Місяця збігається з центром поля зору. Порівняйте освітленість центральної частини очного дна спостерігача в обох випадках.

Розв'язання:

Побудуємо оптичну схему системи «телескоп-око спостерігача»

**Об'єктив**

Нехай на об'єктив, діаметром D , падає світлова енергія від Місяця за одиницю часу в кількості:

$$J = I_0 \frac{\pi D^2}{4}$$

де I_0 - потік енергії від повного Місяця на Землі. Захоплене об'єктивом випромінювання передаватиметься на фокальну площину, в якій вийде зображення диска Місяця діаметром:

$$d_1 = \beta \cdot F$$

де β - кутовий діаметр Місяця, а F - фокусна відстань об'єктива. Освітленість у центрі зображення дорівнюватиме:

$$S_1 = \frac{4J}{\pi d_1^2} = 4I_0 \frac{D^2}{\beta^2 F^2}$$

Далі світло проходить систему з окуляра з фокусною відстанню f і ока з фокусною відстанню l . Щоб усе світло потрапило в око, діаметр вихідного пучка δ не повинен перевищувати діаметр зіниці ока, що дорівнює 6 мм. Для діаметра вихідного пучка справедливий вираз

$$\delta = D \frac{f}{F}$$

Для двох розглянутих телескопів діаметр вихідного пучка виходить рівним відповідно 1.25 і 2.5 мм, що задовольняє зазначеній умові. У цьому разі на сітківці формується ще одне зображення диска Місяця з розміром:

$$d_2 = \frac{d_1 l}{f} = \frac{\beta \cdot F \cdot l}{f}$$

і освітленістю в центрі

$$S_2 = \frac{4J}{\pi d_2^2} = 4I_0 \frac{D^2 f^2}{\beta^2 F^2 l^2}$$

Оскільки йдеться про центр поля зору, ця величина не залежить від величини поля зору окуляра. Відношення величин освітленості сітківки для першого і другого телескопів становитиме:

$$\frac{S_2}{S_1} = \frac{D_1^2 F_2^2}{D_2^2 F_1^2} = \frac{1}{4}$$

Отже освітленість при використанні другого телескопа буде в чотири рази більша ніж при використанні першого.

Дослідження ролі астрофізики у шкільній програмі демонструє її значний потенціал для формування сучасного, всебічно розвинутого учня. Астрофізика не лише відкриває перед молоддю двері до розуміння глобальних космічних явищ, а й сприяє розвитку критичного мислення, допитливості, аналітичних здібностей та міждисциплінарних навичок.

Інтеграція астрофізики у шкільну освіту дозволяє використовувати інноваційні підходи, як-от інтерактивні методи навчання, практичні завдання та проектну діяльність. Це допомагає зробити процес навчання захопливим і максимально наближеним до реальних наукових досліджень.

Вивчення теоретичних аспектів астрофізики та розв'язання практичних задач, наприклад, аналіз руху планет чи моделювання зоряного неба, стимулює інтерес до точних наук, розширює світогляд і формує розуміння глобальної значущості науки у сучасному світі.

Таким чином, впровадження елементів астрофізики в шкільну програму є актуальним і перспективним завданням, що відповідає викликам XXI століття та потребам формування покоління, здатного вирішувати складні наукові й технологічні проблеми майбутнього.

Література/Literature

1. Окремі методи розв'язування олімпіадних задач з астрономії: збірник методичних матеріалів / упоряд. О.В. Арнаутова, В.М. Карпуша, О.О. Пасько, Ю.А. Ткаченко, Т.Ю. Таранова, І.О. Шевченко – Суми: НВВ КЗ СОІППО, 2019. – 40 с.
2. Чепрасов В. Г. Завдання, запитання і задачі з астрономії: Посібник для вчителів. К. Рад. школа, 1984. 144 с.
3. Каменецкий С.Е., Орехов В.П. Методика решения задач по физике в средней школе. — М.: Просвещение, 1971. — 448 с.
4. Жуков Л.В. Понятийный анализ условия и решения астрономических учебных задач как элемент технологии проблемного обучения // Преподавание физики в школе и вузе.: Сборник научных статей. — СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2001. — С. 39—42.

Анотація. Панчук А.Б. *Астрофізика як складова частина сучасної шкільної програми.* Ця стаття присвячена аналізу ролі астрофізики в сучасній шкільній програмі, її значенню для формування наукового світогляду учнів та впливу на розвиток ключових компетенцій у природничих науках.

Ключові слова: *Астрофізика, інтерактивні методи, практичне і теоретичне застосування.*

Abstract. Panchuk A. B. *Astrophysics as an integral part of the modern school curriculum.* The study of the role of astrophysics in the school curriculum demonstrates its significant potential for the formation of a modern, comprehensively developed student. Astrophysics not only opens the door for young people to understand global cosmic phenomena, but also promotes the development of critical thinking, inquisitiveness, analytical abilities and interdisciplinary skills.

The integration of astrophysics into school education allows the use of innovative approaches, such as interactive learning methods, practical tasks and project activities. This helps to make the learning process exciting and as close as possible to real scientific research.

Keywords: *astrophysics, interactive methods, practical and theoretical application.*

В.О. Полянський

*доктор філософії з економіки (PhD), викладач,
ХНЕУ імені С. Кузнеця, м. Харків
ORCID 0000-0001-7178-2132
vladislav.polya94@gmail.com*

СИСТЕМА БАЗИСНИХ ПАРАМЕТРІВ ІНТЕГРАЦІЇ ПРОЄКТНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ В СФЕРУ ОСВІТНІХ ЦІННОСТЕЙ

Огляд особливостей використання проєктного менеджменту в навчанні вказує на релевантність застосування його елементів. Проєктний менеджмент, будучи добре структурованим підходом до управління завданнями та ресурсами, має багато переваг для освітнього середовища, особливо для університетського навчання (або в старшій школі) [1-3].

Проте використання опцій проєктного менеджменту в формації університетської освіти повинно спиратись на ключові особливості, тобто систему базисних параметрів і налаштувань, які дозволять інтегруватись в загальні ціннісні орієнтири освіти. Досягти реалізації вказаної концепції можливо завдяки приведеним нижче умовам/

Пункт 1. Студенти та викладачі - головні та рівноправні дійові особи навчального процесу.

Часто в освітньому процесі виникають ситуації, коли відбувається тяжіння або до авторитарного принципу навчання (за викладачем закріплюється роль беззаперечного лідера у навчальному процесі), або коли студент та його персональні орієнтири стають центром навчального процесу. Ця конфігурація може формувати незадоволеність учасників освітнього процесу та створювати конфлікти між ними.

Проєктний менеджмент нівелює межі між учасниками навчального процесу та робить їх абсолютно рівноправними. Роль викладача перетворюється на роль ментора, де він виступає експертом та курує роботу і результати студента.

Пункт 2. Деталізація процесу навчання та орієнтація на ціль.

Діяльність викладачів та студентів є узгодженою, що дозволяє долати реальні труднощі у навчанні. Робота із практичними кейсами передбачає, що викладач передає студентам теоретичний базис та готовий поради вектор розв'язування практичних завдань.

Пункт 3. Ефективне планування діяльності.

Викладачі та студенти декомпонують навчальний процес як проєкт на невеликі частини по часу та затратам інших ресурсів, попередньо актуалізуючи проміжні етапи перевірки успішності виконання завдань. Розподіл ролей у проєкті дозволить чітко розмежувати завдання кожного учасника та виокремити стикування у часі та ресурсах між студентами.

Пункт 4. Студенти та викладачі одночасно керують ризиками навчання.

Наявність проміжних етапів («чек-поінтів») дозволяє проводити контроль за успішністю та досягненнями студентів. Викладач на проміжних етапах має роль негласного лідера, коли виступає у ролі Project Manager, проте з часом його роль знижується, бо планується рівно розділений вплив команди.

Пункт 5. Студенти вчать самі, навчають інших та адекватно оцінюють свої потенційні можливості.

Інколи робота над навчальним проєктом потребує спільних зусиль для досягнення мети. Тому кооперація та співпраця між учасниками стимулює розвиток взаємодопомоги, уникнення технічних або моральних непорозумінь, підвищує залученість кожного студента до досягнення успішного кінцевого результату. За таких умов наявність помилок у роботі є можливим ефектом, а здебільшого і необхідним етапом, який на дистанції допомагає не боятись власних суджень, розуміти власну значущість у синтетично створеному соціумі команди, активує адекватну самооцінку власних сил не лише з позиції володіння знаннями, а і з питань самореалізації та психологічного самосприйняття.

Пункт 6. Кожний учасник команди несе відповідальність за власну частину навчального проєкту.

Стимулює виховання в студентів відповідального ставлення до власної діяльності, поваги до внеску інших учасників, формування множини логічних ланцюжків причинно-наслідкових зв'язків, які дозволять прогнозувати певні події та процеси та формувати базу досвіду.

Пункт 7. Формування гнучкості, адаптивності, самодисципліни в процесі навчання.

Проектний менеджмент дозволяє формувати стратегії розвитку та тактику її досягнення, що з часом змінюється. Студенти вчаться швидко приймати прості рішення або брати додатковий тайм-аут для цього; вони не думають шаблонно, а намагаються дібрати стратегічно найдієвіший тактичний метод подолання труднощів, який є релевантним на даний час та допоможе в найкоротші строки прийти до намічених цілей. Наявність поразок та провалів у проектному менеджменті - звичайна річ, яка не має стати новим психологічним блоком для студента, а дає значущий поштовх спробувати ще або змінити спосіб досягання, або змінити набір необхідних ресурсів.

Таким чином, впровадження елементів проектного менеджменту в навчальний процес допомагає створити середовище, де студенти можуть розвивати не лише академічні знання, але й практичні навички, що готують їх до реальних життєвих ситуацій. Це сприяє формуванню у них відповідальності, самодисципліни, адаптивності та вміння працювати в команді, що є важливими складовими успішного професійного та особистісного розвитку.

Література/Literature

1. Кравченко Г. Теоретичні і методичні засади проектного менеджменту в управлінні закладом позашкільної освіти. Адаптивне управління: теорія і практика. Педагогіка. 2021. Т. 11, № 21. URL : [https://doi.org/10.33296/2707-0255-11\(21\)-19](https://doi.org/10.33296/2707-0255-11(21)-19).
2. Obronova A. M. Project management quality assessment and ensuring mechanism. Transport development. 2022. № 2(13). С. 7–19. URL : <https://doi.org/10.33082/td.2022.2-13.01>
3. Чепков І. Б., Олійник І. І., Коробченко С. О. Процесний підхід в управлінні повним життєвим циклом озброєння та військової техніки на засадах програмно-проектного менеджменту. Озброєння та військова техніка. 2021. Т. 32, № 4. С. 3–11. URL : [https://doi.org/10.34169/2414-0651.2021.4\(32\).3-11](https://doi.org/10.34169/2414-0651.2021.4(32).3-11)

Анотація. Полянський Владислав Олександрович. Система базисних параметрів інтеграції проектного менеджменту в сферу освітніх цінностей. Проектний менеджмент є добре структурованим підходом до управління завданнями та ресурсами, що має численні переваги для освітнього середовища. Умова для успішного впровадження цього підходу є дотримання кількох ключових постулатів.

Ключові слова: проектний менеджмент, навчальний процес, командна робота, адаптивність.

Abstract. Polianskyi Vladyslav Oleksandrovysh. System of basic parameters of integration of project management in the field of educational values. Project management is a well-structured approach to managing tasks and resources that has numerous advantages for the educational environment. A condition for the successful implementation of this approach is compliance with several key postulates.

Keywords: project management, educational process, teamwork, adaptability.

Д.І. Салтиков

доктор філософії (природничі науки),
СумДПУ імені А.С.Макаренка, м. Суми
ORCID 0000-0001-8589-9788
dmytros94@gmail.com

Ю.О. Шкурдода

доктор фізико-математичних наук, професор,
СумДУ, м. Суми
ORCID 0000-0002-8180-4574
yu.shkurdoda@gmail.com

МЕТОДИ ФІЗИЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ЯК ОСВІТНІЙ КОМПОНЕНТ ДЛЯ МАГІСТРІВ

Майбутні вчителі фізики повинні не тільки добре знати свій предмет та володіти методикою його навчання, а й мати уявлення про методи фізичних досліджень, завдяки яким фізика розвивається як наука. Вони повинні розуміти як проходить сам процес наукового пізнання. Адже, будь-яке фізичне дослідження починається зі спостереження, тобто з вивчення фізичних явищ у природньому середовищі. Потім, базуючись на роздумах і логічних узагальненнях, висловлюється робоча гіпотеза – наукове припущення, що пояснює ці явища. Гіпотеза перевіряється експериментом, тобто відбувається вивчення явищ шляхом їх відтворення в штучних, лабораторних умовах. Гіпотеза, підтверджена експериментом, стає науковою теорією. Фізична теорія є системою основних ідей, яка узагальнює дослідні факти і відображає об'єктивні закономірності природи. Фізична теорія дає пояснення цілій низці явищ природи з єдиної точки зору. Теорія надалі піддається неодноразовій перевірці практикою, яка вносить у теорію численні доповнення та уточнення.

Також слід розуміти межі її використання. Ознайомлення студентів з сучасними методами та приладами для наукових досліджень не тільки теоретично, а й безпосередньо під час їх проведення в лабораторних умовах стають тим підґрунтям, яке дозволяє краще сприймати та розуміти результати нових відкриттів у фізиці та, у майбутньому, пробудити цікавість до науки у своїх учнів. Нами пропонується дисципліна для магістрів по методам фізичних досліджень, метою якої є формування загальних уявлень про ці методи та ознайомлення студентів з методами наукових досліджень структури речовини з використанням сучасного фізичного обладнання, отримання навичок роботи з ним. У процесі вивчення дисципліни студенти отримують поглиблені знання з електронної мікроскопії, електроно- та рентгенографії, мас-спектрометрії, магнітних методів досліджень. Студенти приходять до розуміння суті цих сучасних методів дослідження структури речовини, фізичних явищ та законів, які лежать в їх основі. А, найголовніше, вони самі стають безпосередньо учасниками сучасних наукових експериментів.

Анотація. Салтиков Д.І., Шкурдода Ю.О. **Методи фізичних досліджень як освітній компонент для магістрів.** *Пропонується дисципліна «Методи фізичних досліджень» для магістрів – майбутніх учителів фізики. Її метою є формування у студентів загальних уявлень про методи фізичних досліджень та ознайомлення на практиці з методами досліджень структури речовини з використанням сучасного фізичного обладнання.*

Ключові слова: *магістри, методи фізичних досліджень, майбутні вчителі фізики, сучасне фізичне обладнання.*

Summary. Saltykov D.I., Shkurdoda Yu.O. **Methods of physical research as an educational component for masters.** *The discipline «Methods of physical research» is offered for masters - future teachers of physics. Its purpose is the formation of students' general ideas about the methods of physical research and familiarization in practice with the methods of researching the structure of matter using modern physical equipment.*

Key words: *masters, methods of physical research, future physics teachers, modern physical equipment.*

А.І. Салтикова

кандидат фізико-математичних наук, доцент,

СумДПУ імені А.С.Макаренка, м. Суми

ORCID: 0000-0001-8010-267X

0809saltykova@gmail.com

Л. В. Дехтярук

доктор фізико-математичних наук, професор,

КНУ імені Тараса Шевченка, м. Київ

ORCID: 0009-0009-7337-4656

lvdekhtyaruk@gmail.com

ТЕСТУВАННЯ В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ З ФІЗИКИ

Зміни, які відбуваються у суспільстві, призводять до змін у всіх сферах діяльності людини. Вони стосуються, також, і освіти, стратегія якої повинна бути більш гнучкою та відповідати сучасним вимогам. При підготовці майбутнього фахівця у закладах вищої освіти (ЗВО) постає питання об'єктивного і комплексного контролю навчальних досягнень студентів на всіх етапах освітнього процесу. Практика останнього десятиліття свідчить, що таким засобом отримання інформації щодо рівня компетентності студентів є тестування. Серед інших методів контролю навчальних досягнень студентів, саме тестування займає особливе місце. Підсилення уваги до цього методу отримання педагогічної інформації відбулося при переході на дистанційну форму навчання у багатьох ЗВО під час епідемії ковіду та введення воєнного стану в Україні. Слід зауважити, що на ринку праці, при прийомі на роботу, для визначення гідного претендента часто проводиться тестування. Цей метод підвищує об'єктивність перевірки кандидата та дозволяє реалізувати єдиний підхід і створює рівні можливості. Поєднання співбесіди і тестування у цьому випадку дає гарний результат. Взагалі, тестології, як теорії і практиці тестування, вже більше 120 років.

Використання тестового контролю в освітньому процесі з фізики у закладах освіти також дає гарні результати. За останні десятиліття накопичено позитивний досвід використання тестів у навчанні фізики. Про це свідчать публікації в наукових журналах результатів досліджень щодо цього питання. Використання тестових технологій можна розглядати як результативний і стандартизований механізм діагностики, який оптимально вписується в організаційний процес навчальних занять. Тести дозволяють якісно вимірювати рівень знань студентів на кожному етапі засвоєння. При цьому забезпечується необхідна точність і об'єктивність перевірки. Практика навчання студентів свідчить, що використання тестових технологій на різних етапах освітнього процесу економить час і дає змогу швидко і в короткий термін отримати інформацію щодо рівня підготовленості студента. Це може бути як перевірка теоретичної підготовки, так і вміння розв'язувати задачі. Тестування ефективно на етапі допуску до виконання лабораторних робіт, а також їх здачі. Останнім часом екзаменаційний контроль перейшов у

тестування. Самостійна робота над вивченням дисципліни у студентів займає значну частину часу. Для її організації та контролю серед інших методів доцільно використовувати тестові технології. Але при цьому слід пам'ятати і недоліки цього методу контролю. Тести не можуть охопити всі сторони обліку успішності студентів, вони виявляють результат, а не хід процесу навчання. Навіть, на результати тесту можуть вплинути різні як об'єктивні, так і суб'єктивні обставини. Тому, використовувати тестування в освітньому процесі з фізики треба в комплексі з іншими методами контролю навчальних досягнень студентів та прагнути удосконалити технологію тестування так, щоб мати можливість вимірювати як наявність, так і глибину засвоєння знань, та формування відповідних компетентностей.

Анотація. Салтикова А.І., Дехтярук Л.В. Тестування в освітньому процесі з фізики. Проведено аналіз тестування як методу контролю навчальних досягнень студентів в освітньому процесі з фізики. Тестові технології добре вписуються в навчальний процес і можуть бути використані на всіх його етапах. Але, вони виявляють результат, а не хід процесу навчання. Отже, пропонується використовувати їх в комплексі з іншими методами контролю.

Ключові слова: тестування, навчальний процес, фізика, контроль

Summary. Saltykova A.I., Dekhtyaruk L.V. Testing in the educational process in physics. The analysis of testing as a method of monitoring students' academic achievements in the educational process in physics is carried out. Test technologies fit well into the learning process and can be used at all its stages. However, it reveals the result, not the course of the learning process. Therefore, it is suggested to use them in combination with other control methods.

Key words: testing, educational process, physics, control

І.В. Хлопик

Дрогобицький державний педагогічний університет
імені Івана Франка, м. Дрогобич, toja.skrynjka@gmail.com
Науковий керівник – Вітчук Тарас Іванович
кандидат педагогічних наук,
доцент кафедри математики та економіки

ФОРМУВАННЯ ВМІНЬ ДОВЕДЕННЯ НЕРІВНОСТЕЙ ЯК МЕТОД ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО РОЗВИТКУ УЧНІВ

Однією з основних цілей навчання математики в школі є оволодіння учнями системою знань. Зазначимо, що успіх будь-якої діяльності залежить від уміння. Системна освіта містить: уміння, знання, навички, інші параметри індивідуального досвіду суб'єкта, такі як практичність, емоційність, інтелектуальність. По-перше, освіта ґрунтується на знаннях і навичках людини. По-друге, на її готовності успішно виконувати певний вид діяльності.

Уміння – це здатність використовувати наявні знання, поняття. Щоб характеризувати речі й успішно розв'язувати теоретичні та практичні явища і проблеми, необхідно їх правильно розуміти. Учні повинні володіти цілою низкою спеціальних і загальних навичок.

В основі вмінь лежить відповідність знань дійсності (тобто істинним характеристикам предметів і явищ). Атрибути об'єктів і явищ мають вирішальне значення для досягнення мети, їх можна застосовувати на практиці, а процедури можуть гарантувати, що ці характеристики використовуються для досягнення мети. Цю здатність легко розвинути, якщо в дітей є глибоке розуміння природи понять, методів спілкування та рис характеру. Приховування посилань, що містять важливу інформацію, може заблокувати рішення. Це має бути закладено в підсвідомості учня, щоб розв'язати проблему певним чином. Якщо ми оберемо основні характеристики завдання, це впливатиме на здатність учня розуміти загальну ситуацію, а не її окремі чинники.

Значну роль відіграє попередній досвід учня. Навчання навичок відбувається через завдання, які розробляються для учнів, що вимагають використання отриманих ними знань. Учні по-різному беруть участь у дослідницькій діяльності. Наприклад, методом проб і помилок, використовуючи висновки цілеспрямовано та творчо. Інакше кажучи, за допомогою методів учні дізнаються характеристики, які відрізняють один тип проблеми від інших типів проблем. Безсумнівно, вони визначають тип проблеми в процесі розв'язання. Вони також опановують відповідні процеси, призначені для розв'язання цих проблем.

У шкільній програмі математики доведення нерівностей систематично не вивчається, а враховуються лише деякі з найпростіших прикладів. Тому методи і прийоми розв'язання цієї проблеми не дуже добре відомі більшості учнів. Тепер у школі відношення між практикою і теорією трохи непропорційне. Наприклад, учні не можуть застосовувати раніше здобуті знання в складніших ситуаціях. Вони не можуть навести приклади математичних моделей. Це означає, що, зрештою, доведення нерівностей відіграє важливу роль у інтелектуальному розвитку учнів. Також у напрямі застосування математики, у розумінні взаємозв'язку між предметами, а також це допомагає зрозуміти структуру всієї наукової системи та роль наукових методів у пізнанні та практиці.

Однак під час проходження тесту з математики корисно володіти методами доведення нерівностей, які можуть покращити творчі здібності та інтелект учнів. Розв'язуючи різноманітні задачі, учні отримують навички дослідницької роботи з перших рук. Водночас учні розвивають логічне мислення та покращують свої знання з математики. У них також розвиваються такі якості особистості, як незалежність, цілеспрямованість, цікавість і підвищений інтелект. Це також корисно для учнів у житті. Водночас у них є глибоке розуміння та повторення навчального матеріалу.

Деякі автори пропонують методики відповідно до підручника, тут можуть бути відзначені як знайомство з методами доведення нерівностей, так і диференціація матеріалу за рівнем підготовки учнів.

Під час доведення нерівностей часто виникають труднощі, пов'язані з такими особливостями:

- у більшості випадків немає чіткого алгоритму доведення нерівностей;
- недостатня кількість різноманітних прикладів, що ускладнює закріплення матеріалу та формування узагальнених умінь;
- під час доведення нерівностей доводиться виконувати перетворення, які приводять до нерівностей, які не є еквівалентними даній нерівності;
- відсутність навичок логічного мислення, тобто вміння будувати логічні ланцюжки, що є складним завданням для багатьох учнів, тощо.

Таким чином, можна зробити висновок, що відведеного на уроках часу недостатньо для засвоєння матеріалу з теми доведення нерівностей. В якості рекомендацій по засвоєнню матеріалу з даної теми, з метою заповнення прогалін в знаннях пропонується проведення факультативів з математики. Методика містить у собі розробку додаткової години, елективного курсу із заповнення прогалін у знаннях з теми доведення нерівностей. Даний курс був розроблений і запроваджений як експеримент з дослідження даної проблеми в 9 класах. Порівняльний аналіз показав позитивні тенденції, близько 60% відзначили свої успіхи в математиці та заповнення прогалін завдяки елективному курсу.

Формування вмінь доводити нерівності дуже важливе для учнів. Розв'язуючи ці задачі, учні розвивають систематичні навички та логічне мислення при виборі правильного рішення, тим самим підвищуючи креативність та інтелект. Їхні дослідження є дуже важливими в шкільній математиці та курсах елементарної університетської математики, тому що до задачі використання включено не тільки доведення найпростіших нерівностей, а й також приклади доведення за допомогою очевидної або раніше доведеної нерівності; за допомогою наближеної оцінки величин обох частин нерівності; методу мажорювання; методу доведення від супротивного тощо.

Після вивчення літератури й методології з цього питання стає зрозумілим, що здатність і навички доведення нерівностей, а також принципи аналізу в шкільних програмах алгебри є дуже важливими. З огляду на те, що нерівності за способами доведення поділяються на декілька типів, підходи до кожного типу різняться кардинально. Звісно, досягти цієї мети засобами і методами, пропонованими авторами підручників, дуже складно. Це пов'язано з особливостями сучасних учнів. Фактично, відповідно до їхніх базових логічних знань, було створено низку можливостей для вивчення різних типів нерівностей з різних рівнів.

Отже, живучи в епоху постійних технологічних нововведень та інновацій, перед людством постає одне з найважливіших завдань – розвиток освітнього потенціалу суспільства та окремої особистості зокрема. Реальність, у якій ми живемо, вимагає не лише розвиненого інтелекту, а й творчого підходу до тієї чи іншої діяльності. Процес формування та розвитку людини в даному напрямі є одним з основних завдань сучасної школи. Перед учителем стоїть завдання виростити особистість, розвинену в інтелектуальному плані, яка вміє мислити творчо, здатна робити самостійні кроки в постановці й досягненні своїх цілей. Для досягнення цієї мети необхідно зокрема формувати вміння учнів доводити нерівності в курсі шкільної математики.

Література/Literature

1. Зимова І. В. Формування елементарної математичної компетентності / Л.І. Зайцева. – К.: МП «Око», 2005. – 215 с.
2. Лях Л. Є. Нерівності. Нестандартна форма перевірки знань / Л. Є. Лях. // Математика в школах України. – 2009. – №25. – С. 72–78.
3. Слєпкань З.І. Методика навчання математики. – К.,: «Зодіак-ЕКО», 2000.

Анотація. Хлопик І. В. Формування вмінь доведення нерівностей як метод інтелектуального розвитку учнів. *Темати, пов'язані з нерівностями становлять важливу частину шкільного курсу математики. Доведення нерівностей належить до найскладніших розділів алгебри в шкільній програмі. Опанування цієї теми вимагає від учнів глибокого розуміння основних математичних понять, вміння застосовувати різноманітні методи розв'язання та аналізувати отримані результати і, як наслідок, сприяє інтелектуальному розвитку учнів. Ця тема має як теоретичне, так і практичне значення, оскільки знаходить застосування в багатьох галузях науки і техніки.*

Ключові слова: *математика, методи навчання, доведення нерівностей, інтелектуальний розвиток.*

Summary. Khlopyk I. Formation of skills of proving inequalities as a method of intellectual development of students. *Topics related to inequalities are an important part of the school math course. Proving inequalities is one of the most difficult sections of algebra in the school curriculum. Mastering this topic*

requires students to have a deep understanding of basic mathematical concepts, the ability to apply various methods of solving and analyzing the results obtained, and, as a result, contributes to the intellectual development of students. This topic is of both theoretical and practical importance, as it is used in many fields of science and technology.

Key words: mathematics, teaching methods, proving inequalities, intellectual development.

В.М. Соловійв

доктор фізико.-математичних наук, професор

В.О. Коротиш

А.В. Луців

Криворізький державний педагогічний університет, м. Кривий Ріг,

<https://orcid.org/0000-0002-4945-202X>,

vnsoloviev2016@gmail.com,

lesnikivka220@gmail.com,

nastyanambe1@gmail.com

ВИКОРИСТАННЯ МІЖАТОМНИХ ПОТЕНЦІАЛІВ МАШИННОГО НАВЧАННЯ ПРИ ДОСЛІДЖЕННЯХ ФУНКЦІОНАЛІЗАЦІЇ ГРАФЕНОВИХ КВАНТОВИХ ТОЧОК У ПОЛІМЕРАХ ТА НАНОКОМПОЗИТАХ

У галузі матеріалознавства відбулася революція в результаті включення передових матеріалів і оброблених частинок у полімерні композити. Ця тенденція дозволяє створювати нові багатофункціональні матеріали з покращеними можливостями. Серед цих матеріалів графенові квантові точки (ГКТ) стали актуальним наноматеріалом завдяки своїм відмінним характеристикам і широкому спектру багатоцільових застосувань [1]. ГКТ, крихітні фрагменти графену, завдяки їхній ширині забороненої зони, що залежить від розміру, великій площі поверхні, винятковій хімічній стабільності та біосумісності, мають чудові оптичні, електричні та механічні властивості і цікаві для широкого спектру застосувань, включаючи оптоелектроніку, зберігання енергії, датчики та біомедичні пристрої. Ще одна революція у матеріалознавстві пов'язана з широким використанням методів штучного інтелекту в дослідженні структури і динаміки матеріалів. Зокрема використання машинного навчання і штучних нейронних мереж дозволило проводити розрахунки з точністю методів із перших принципів (*ab initio*) але із швидкістю на 3-4 порядки вищою [2]. Саме ці дослідження разом із квантовими точками (Нобелівська премія з фізики за 2023р.) відмічені у 2024 р. Нобелівськими преміями одночасно із фізики, із хімії.

У даній роботі ми вперше проведено теоретичний аналіз стабільності ГКТ, що розміщена в структурі акрилової епоксидованої соєвої олії (АЕСО) [3] і має з нею стабільні хімічні зв'язки, тобто, функціоналізована у даному біополімері (дивись рисунок)

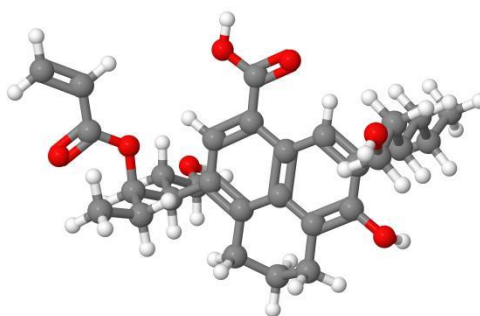


Рис. Фрагмент функціоналізованого в АЕСО графена. Сірі точки відповідають атомам вуглецю, червоні - атомам кисню, а світлі - водню

Процеси функціонування подібних наноструктур визначаються так званими орієнтаційними дефектами (ОД) - точковими дефектами молекулярного масштабу, що складаються з неправильно орієнтованих стерично захоплених молекул. Із сучасних експериментальних методик найбільш точно визначає енергетичні бар'єри для ОД діелектрична релаксаційна спектроскопія [4], а із теоретичних – *ab initio* метод функціонала електронної густини. Але, як вже було сказано, реальні розрахунки цим методом обмежені обчислювальними ресурсами. Тому на допомогу приходять міжатомні потенціали машинного навчання (МПМН). МПМН спрямовані на поєднання сильних сторін підходів *ab initio* та класичного силового поля. В основі цього підходу лежить використання алгоритмів машинного навчання для наближення поверхні потенційної енергії (ППЕ) системи. Серед множини різних моделей МПМН модель МАСЕ виявився особливо багатобіжною завдяки своїй унікальній комбінації точності, ефективності та масштабованості [5] і була використана нами для розрахунку ППЕ.

Структура нанокompозиту може змінюватись під дією як внутрішніх, так і зовнішніх впливів і ОД також проявляють специфічну динаміку, що проявляється, зокрема, в експериментах з діелектричної проникності, ПЧ-випромінювання тощо. І ключовими характеристиками є енергетичні бар'єри для ОД, які і розраховувались у цій роботі. Проведено порівняльний аналіз бар'єрів, розрахованих за моделлю MACE та із перших принципів. Обговорюються умови можливих експериментів з верифікації отриманих результатів та деякі інші питання теоретичної та прикладного застосування нанополімерів з ГКТ.

Література/Literature

1. Dananjaya V et al. Synthesis, properties, applications, 3D printing and machine learning of graphene quantum dots in polymer nanocomposites. Progress in Materials Science. 2024. V.144. P.101282. <https://doi.org/10.1016/j.pmatsci.2024.101282>
3. Chong S.S. et al. Advances of machine learning in materials science: Ideas and techniques. Front. Phys, 2024. №19. P. 13501. <https://doi.org/10.1007/s11467-023-1325-z>
4. Královič D.P. et al. Effect of Aromatic Rings in AESO-VDM Biopolymers on the Local Free Volume and Diffusion Properties of Polymer Matrix. J Polym Environ. 2024. V. 32. P.2336–2349 (2024). <https://doi.org/10.1007/s10924-023-03097-1>
5. Romanini M. et al. Dielectric Spectroscopy Studies of Conformational Relaxation Dynamics in Molecular Glass-Forming Liquids. Int. J. Mol. Sci., 2023. №24. P. 17189. <https://doi.org/10.3390/ijms242417189>
6. Batatia I. et al. MACE: Higher Order Equivariant Message Passing Neural Networks for Fast and Accurate Force Fields. arXiv preprint arXiv:2206.07697. 2022. <https://arxiv.org/abs/2206.07697>

Анотація. Соловійов В.М., Коротиш В.О., Луців А.В. Використання міжатомних потенціалів машинного навчання при дослідженнях функціоналізації графенових квантових точок у полімерах та нанокompозитах. Графенові квантові точки різного розміру функціоналізовано у біополімер на основі акрилової епоксидованої соєвої олії і розраховано поверхню потенціальної енергії. Розрахунки проведено методами міжатомних потенціалів машинного навчання і порівняно з результатами, що знайдені методом функціоналу електронної густини. Знайдені енергетичні бар'єри для активації орієнтаційних дефектів, що визначають множини динамічних властивостей матеріалу.

Ключові слова: графен, квантова точка, потенціал машинного навчання, орієнтаційний дефект, енергетичний бар'єр.

Summary. Soloviev V.N., Korotysh V.O., Lutsiv A.V. Using the machine learning interatomic potentials in studies of the graphene quantum dots functionalization in polymers and nanocomposites. Graphene quantum dots of different sizes were functionalized into a biopolymer based on acrylated epoxidized soybean oil and the potential energy surface was calculated. The calculations were carried out by the methods of machine learning interatomic potentials and compared with the results obtained by the electron density functional method. Found energy barriers for the activation of orientational defects, which determine a set of dynamic properties of the material.

Key words: graphene, quantum dot, machine learning potential, orientational defect, energy barrier.

І. І. Стоцький

Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка
ORCID 0009-0003-5260-9678

igor.stotskiy@gmail.com

Науковий керівник - Чкана Ярослав Олегович,
кандидат педагогічних наук, доцент

ВИМОГИ ДО ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ ВЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ В КОНТЕКСТІ КОГНІТИВНО-ВІЗУАЛЬНОГО ПІДХОДУ

В умовах швидкого розвитку цифрових технологій та інформатизації освіти зростає необхідність оновлення підходів до підготовки майбутніх учителів математики. Одним із перспективних напрямів є впровадження когнітивно-візуального підходу, який сприяє ефективному поєднанню розумових операцій з візуальним сприйняттям. Цей підхід акцентує увагу на використанні візуальних елементів у навчальному процесі для глибшого розуміння абстрактних математичних концепцій. У результаті студенти розвивають не тільки здатність до критичного мислення, але й формують навички аналітичного мислення, що є ключовими для викладання математики.

Актуальність досліджень у цьому напрямі зумовлена тим, що сучасні учні сприймають інформацію переважно через візуальні канали, особливо у зв'язку з поширенням цифрових технологій. Це вимагає від майбутніх учителів уміння ефективно використовувати такі засоби для покращення розуміння і запам'ятовування складних математичних понять. У рамках підготовки майбутніх педагогів важливо не лише розвивати їхні математичні знання, а й формувати компетентність у застосуванні когнітивно-візуальних методів, зокрема цифрових інструментів для візуалізації навчального матеріалу [5].

У цій сфері працювало багато вчених. Так, Далингер [2] та Манько [4] досліджували вплив когнітивних і візуальних елементів на розуміння математичних концепцій, акцентуючи увагу на тому, як використання візуальних засобів сприяє оптимізації навчального процесу. Галперн [1] розробляла теорії розвитку критичного мислення через когнітивні стратегії, що поєднуються з візуальними елементами. У більш сучасних дослідженнях Друшляк [3] вивчала можливості комп'ютерної візуалізації в навчанні математики та інформатики, а Юрченко [6] розглядав особливості застосування когнітивно-візуальних методик для пояснення складних математичних тем.

Продовженням розвитку когнітивно-візуального підходу в педагогічних дослідженнях є його безпосереднє впровадження в професійну підготовку майбутніх учителів математики. Сучасна освіта вимагає від педагогів не лише глибоких знань предмета, але й здатності адаптувати ці знання до потреб нового покоління учнів, для яких візуалізація є одним із провідних каналів сприйняття інформації.

Когнітивно-візуальний підхід передбачає, що майбутні вчителі математики повинні опанувати такі методики, які дозволяють ефективно поєднувати абстрактне математичне мислення з візуальними інструментами. Це може включати використання графіків, діаграм, візуальних моделей і комп'ютерної симуляції для пояснення складних математичних понять. Такий підхід забезпечує глибше розуміння матеріалу, розвиває критичне мислення учнів і сприяє формуванню стійких знань.

Отже, професійна підготовка майбутніх учителів математики в рамках когнітивно-візуального підходу вимагає формування широкого спектра компетенцій (рис. 1).

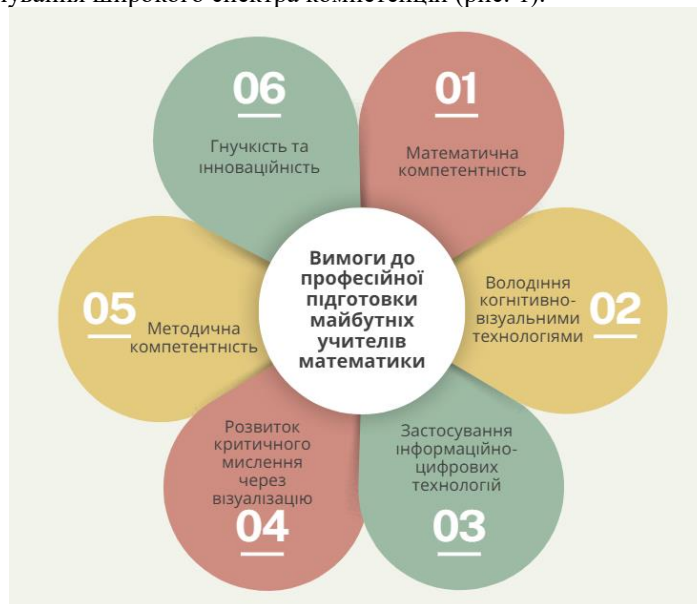


Рис. 1. Вимоги до професійної підготовки майбутніх учителів математики в рамках когнітивно-візуального підходу

Майбутній учитель математики має володіти високим рівнем математичної компетентності, що включає глибокі знання як теоретичних, так і прикладних аспектів математичних концепцій. Це знання повинні бути не тільки всебічними, але й доступними для викладання учням різних рівнів підготовки. Важливо, щоб учитель був здатний пояснювати складні математичні поняття зрозуміло та адаптувати матеріал до потреб кожного учня, що є необхідною складовою успішного навчального процесу.

Одним із ключових аспектів професійної підготовки є володіння когнітивно-візуальними технологіями. Учитель повинен уміти використовувати різні візуальні засоби, зокрема графіки, схеми, діаграми та моделі, для пояснення абстрактних математичних понять. Застосування цих засобів сприяє полегшенню сприйняття інформації, водночас розвиваючи логічне мислення учнів. Когнітивно-візуальні технології дозволяють зробити абстрактні концепції більш наочними та зрозумілими, що підвищує ефективність навчання.

У сучасному освітньому процесі важливу роль відіграють інформаційно-цифрові технології. Учитель повинен бути компетентним у використанні таких інструментів, як інтерактивні дошки, онлайн-платформи для моделювання та віртуальні середовища. Ці технології дозволяють створювати інтерактивні навчальні матеріали, які активно залучають учнів до процесу навчання. Застосування цифрових технологій стимулює учнів до участі в навчальному процесі, підвищує їх мотивацію та покращує розуміння матеріалу через інтерактивні завдання.

Одним із важливих напрямів у підготовці майбутнього вчителя є розвиток критичного мислення в учнів. Для цього вчитель повинен використовувати візуальні матеріали, які стимулюють аналітичні процеси та сприяють критичній оцінці математичних задач. Аналіз графіків, моделей та інших візуальних даних допомагає учням розвивати здатність самостійно вирішувати проблеми, оцінювати різні підходи до задач і приймати обґрунтовані рішення. Такий підхід покращує якість навчання та дозволяє учням глибше зрозуміти суть математичних процесів.

Методична компетентність є важливою складовою професійної підготовки вчителя математики. Учитель повинен вміти розробляти дидактичні матеріали, які б відповідали потребам різних учнівських груп і сприяли розвитку їхніх пізнавальних здібностей. Важливим є акцент на візуальному сприйнятті, що допомагає учням краще засвоювати матеріал через візуалізацію. Поєднання когнітивних і візуальних методик у навчальних матеріалах забезпечує глибше розуміння математичних тем та підвищує ефективність навчання.

Сучасний учитель також повинен демонструвати гнучкість та інноваційність у підходах до навчання. Це передбачає здатність адаптувати методи викладання до різних освітніх форматів, зокрема традиційного, дистанційного та змішаного. Важливим аспектом є готовність впроваджувати інноваційні методи навчання, які підтримують інтерес учнів до математики через використання сучасних технологій і візуалізації. Інтеграція інноваційних підходів забезпечує динамічність та актуальність освітнього процесу, що відповідає вимогам сучасного суспільства.

Отже, володіння сучасними методами візуалізації та інформаційними технологіями стає ключовим елементом професійної майстерності, необхідним для успішної педагогічної діяльності вчителя.

Література/Literature

1. Halpern, D. F. 1998. Teaching critical thinking for transfer across domains. *American Psychologist*. 53, 449–55.
2. Далингер В.А. Теоретические основы когнитивно-визуального подхода к обучению математике: монографія. Омск : Издво ОмГПУ, 2006. 143с.
3. Друшляк М.Г. Методологічні підходи до формування візуально-інформаційної культури майбутніх учителів математики та інформатики у закладах вищої освіти. *Фізико-математична освіта*. 2020. Випуск 2(24). С. 52-57.
4. Манько Н.Н. Когнитивная визуализация – базовый психолого-педагогический механизм дидактического дизайна. *Вестник Учебно-методического объединения по профессионально-педагогическому образованию*, 2007, 2(41). С. 224- 234.
5. Семеніхіна, О., Безуглий, Д. Необхідність формування у вчителів умінь візуалізувати предметні знання як провідна стратегія розвитку освіти в Україні. *Гірська школа Українських Карпат*, 16, 2017. С. 45-49.
6. Юрченко А.О. Особливості когнитивно-визуального підходу під час візуалізації навчального матеріалу з математики. *Інноваційна педагогіка*. Випуск 11. Т. 3. 2019. С. 62-67.

Анотація. Стоцький І. І. Вимоги до професійної підготовки вчителя математики в контексті когнітивно-візуального підходу. У статті розглядається актуальність впровадження когнітивно-візуального підходу в професійну підготовку майбутніх учителів математики в умовах інформатизації освіти. Цей підхід поєднує когнітивні стратегії мислення з візуальними засобами навчання, що сприяє глибшому розумінню абстрактних математичних понять і розвитку критичного мислення. Автори підкреслюють важливість володіння майбутніми педагогами інформаційно-цифровими технологіями та здатності адаптувати методи навчання до різних освітніх форматів, що є необхідним для забезпечення високого рівня навчального процесу.

Ключові слова: професійна підготовка, майбутні вчителі математики, когнітивно-візуальний підхід.

Abstract. Stotsky I. I. Requirements for the Professional Training of Mathematics Teachers in the Context of the Cognitive-Visual Approach. The article discusses the relevance of implementing the cognitive-visual approach in the professional training of future mathematics teachers within the framework of education informatization. This approach combines cognitive thinking strategies with visual teaching tools, which contribute to a deeper understanding of abstract mathematical concepts and the development of critical thinking. The author emphasizes the importance of future educators mastering information and digital technologies and the ability to adapt teaching methods to various educational formats, which is essential for ensuring a high-quality learning process.

Keywords: professional training, future mathematics teachers, cognitive-visual approach.

Д. С. Тінькова

докторка філософії,

ЧНУ ім. Б. Хмельницького, м. Черкаси

ORCID 000-0002-4771-6124,

tinkovads@yu.cdu.edu.ua

О.М. Подолян

кандидатка фізико-математичних наук,

ЧНУ ім. Б. Хмельницького, м. Черкаси

ORCID 0000-0003-4082-1519,

otpodolyan@yu.cdu.edu.ua

Б. О. Москаленко

студент 1-го курсу

ЧНУ ім. Б. Хмельницького, м. Черкаси

ІНТЕГРАЦІЯ ПРОГРАМУВАННЯ У КУРС ДИСКРЕТНОЇ МАТЕМАТИКИ

Дискретна математика є фундаментальною дисципліною, яка забезпечує теоретичний базис для багатьох розділів інформатики. Її вивчення є невід'ємною частиною підготовки майбутніх учителів інформатики [1]. Однак, для того щоб майбутні педагоги могли ефективно передавати знання та готувати учнів до викликів сучасного цифрового світу, необхідно, на нашу думку, поєднати теоретичні аспекти дискретної математики з практичними навичками програмування. Ця інтеграція є важливою з кількох причин. По-перше, реалізація математичних концепцій через програмний код дозволяє студентам глибше усвідомлювати їх суть і взаємозв'язки. По-друге, програмування сприяє розвитку навичок розбиття складних задач на простіші підзадачі, побудови логічних послідовностей дій та оцінки ефективності алгоритмів. По-третє, інтеграція програмування робить навчальний процес більш цікавим і актуальним, оскільки студенти можуть спостерігати практичне застосування теоретичних знань.

Існує декілька підходів до інтеграції програмування у курс дискретної математики, зокрема через проєкту діяльність, лабораторні роботи, розв'язування задач.

Розглянемо приклад інтеграції програмування у навчальний модуль «Множини» для студентів спеціальності 014.09 Середня освіта (Інформатика). Метою вивчення даного модуля є засвоєння основних понять з теорії множин, розуміння властивостей множин, розв'язування задач з теорії множин та застосування знань з теорії множин для розв'язування задач професійних задач. Вивчення теорії множин є важливим етапом у підготовці майбутніх вчителів інформатики, оскільки воно забезпечує міцну теоретичну основу для подальшого вивчення більш складних розділів інформатики і сприяє розвитку необхідних для вчителя професійних компетенцій.

По завершенню вивчення теми «Операції над множинами: об'єднання, перетин, різниця», студентам було запропоновано виконати командне завдання.

Завдання. Створити програму, яка дозволить користувачеві виконувати основні операції над множинами: об'єднання, перетин та різницю. Програма повинна бути інтуїтивно зрозумілою та ефективною.

Реалізація командного завдання передбачала: об'єднатися в команди по три особи, обрати мову програмування, розробити алгоритм роботи програми, здійснити тестування програми, презентувати результати роботи.

Результати виконаного командного завдання представлені на рисунках 1, 2.

Практичний досвід роботи дає можливість стверджувати, що інтеграція програмування у курс дискретної математики, зокрема у навчальний модуль «Множини» дозволяє студентам:

- поглибити розуміння теоретичних концепцій;
- забезпечити практичне застосування знань;
- розвивати критичне мислення;
- розвивати навички командної роботи та співпраці.

Наш досвід показує, що реалізація програмних завдань надає студентам можливість експериментувати, винаходити нові рішення та відчувати себе активними учасниками освітнього процесу.


```

1. #include <iostream>
2. #include <set>
3. #include <algorithm>
4. #include <iterator>
5. // Функція для виведення множини
6. template <typename T>
7. void printSet(const std::set<T>& s) {
8.     std::cout << "{ ";
9.     for (const auto& elem : s) {
10.         std::cout << elem << " ";
11.     }
12.     std::cout << "}" << std::endl;
13. }
14. // Об'єднання множин
15. template <typename T>
16. std::set<T> setUnion(const std::set<T>& a, const std::set<T>& b) {
17.     std::set<T> result;
18.     std::set_union(a.begin(), a.end(), b.begin(), b.end(), std::inserter(result, result.begin()));
19.     return result;
20. }
21. // Перетин множин
22. template <typename T>
23. std::set<T> setIntersection(const std::set<T>& a, const std::set<T>& b) {
24.     std::set<T> result;
25.     std::set_intersection(a.begin(), a.end(), b.begin(), b.end(), std::inserter(result, result.begin()));
26.     return result;
27. }
28. // Різниця множин (a - b)
29. template <typename T>
30. std::set<T> setDifference(const std::set<T>& a, const std::set<T>& b) {
31.     std::set<T> result;
32.     std::set_difference(a.begin(), a.end(), b.begin(), b.end(), std::inserter(result, result.begin()));
33.     return result;
34. }

```

Рис. 1. Код програми «Операції над множинами»

Рис. 2. Реалізація програми «Операції над множинами»

Література/Literature

1. Павлова Н. С. Професійна підготовка вчителя інформатики крізь призму освітньо-професійної програми «Середня освіта (Інформатика)». Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова. Серія 5: Педагогічні науки: реалії та перспективи. 2022. № 88. С. 166 – 172. <https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series5.2022.88.33>.

Анотація. Тінькова Д. С., Подолян О.М., Москаленко Б. О. Інтеграція програмування в курс дискретної математики. У роботі розглянуто питання інтеграції програмування у курс дискретної математики для майбутніх учителів інформатики. Наведено приклад командного завдання до навчального модуля «Множини».

Ключові слова: програмування, дискретна математика, командне завдання, підготовка вчителів інформатики.

Summary. Daria Tinkova, Oksana Podolyan, Bohdan Moskalenko. Integration of programming into the Discrete Mathematics Course. This paper addresses the integration of programming into the discrete mathematics course for future computer science teachers. An example of a team assignment for the educational module «Sets» is provided.

Keywords: programming, discrete mathematics, collaborative task, training of computer science teachers.

Л.Г. Філон

кандидат педагогічних наук, доцент,
Національний університет «Чернігівський колегіум»

імені Т.Г. Шевченка, м. Чернігів,

ORCID 0000-0002-0296-4017

lidiafilon@ukr.net

С.М. Лук'янова

кандидат педагогічних наук, доцент,

Український державний університет

імені Михайла Драгоманова, м. Київ,

ORCID 0000-0001-8093-3211

s.m.lukyanova@udu.edu.ua

МЕТОДИЧНА ПІДГОТОВКА МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ ЩОДО РЕАЛІЗАЦІЇ ПРОГРАМ НАДОЛУЖЕННЯ ОСВІТНІХ ВТРАТ

Проблема освітніх втрат у навчанні математики в усі часи не втрачала своєї актуальності. Прогалини у знаннях з математики були, є, і, вочевидь, будуть супроводжувати освітній процес завжди. Але в умовах стресових ситуацій, зокрема пов'язаних з воєнним станом в Україні, в яких нині перебуває значна частина учнівства, з'явилися чинники появи цих втрат, які не залежать безпосередньо від конкретного учня чи учениці. Дистанційна або змішана форми навчання, уповільнення чи переривання академічного процесу через повітряні тривоги, перебої з інтернетом та електропостачанням тощо безумовно вплинули на якість засвоєння здобувачами освіти програмового матеріалу. За результатами зовнішнього незалежного оцінювання у форматі національного мультипредметного тесту у 2024 році середній бал учасників НМТ за блок з математики становив 132,5, що є найнижчим з усіх предметів. І хоча результати НМТ не є критерієм оцінювання якості освіти, але вони продемонстрували, що освітні втрати з математики з часом все більше поглиблюються. За даними PISA–2022 освітні втрати в українських дітей сягають 1,5–2 роки.

Питання виникнення освітніх втрат, їх наслідків, зокрема з математики, є предметом обговорень освітянської спільноти. За ініціатииви Міністерства освіти і науки України 7 червня 2023 року відбулося обговорення викликів запровадження програм з надолуження освітніх втрат, участь в якому взяли представники як вітчизняних, так і міжнародних освітніх організацій. За результатами цього обговорення розроблено рекомендації щодо організації програм з надолуження освітніх втрат [4].

За визначенням, прийнятим робочою групою, «програма з надолуження освітніх втрат в українському контексті — це комплекс заходів для здобувачів загальної середньої освіти, спрямований на визначення прогалин у навчанні та їх компенсацію, а також на адаптацію, пріоритизацію предметів (знань та компетентностей), надання психологічної та соціально-емоційної підтримки» (стор.4).

У документі сформульовані вимоги до кваліфікації викладача відповідної програми: знання теоретичних і практичних засад фасилітації освітнього процесу; методична підготовка щодо реалізації програм з надолуження освітніх втрат; володіння основами психологічних знань і травма-інформованого підходу; володіння стратегіями формування та підсумкового оцінювання; володіння цифровими технологіями.

До реалізації програм з надолуження освітніх втрат можуть бути залучені: учителі; запрошені тренери; волонтери; батьки; студенти педагогічних закладів освіти (у межах практики), інших вищих або професійних закладів освіти за умови методичної підтримки та/або супроводу; сильні учні (за підтримки або наставництва вчителя).

Розроблено низку заходів, які спрямовані на підготовку різних груп стейкхолдерів до реалізації програм надолуження освітніх втрат. Так, громадською спільнотою «Освіторія» за підтримки Представництва Дитячого фонду ООН (ЮНІСЕФ) в Україні та Глобального партнерства заради освіти (GPE) для освітян створено курс «Наздоженемо: курс про подолання освітніх втрат з математики» <https://osvitoria.university/courses/nazdojenemo-math/> про формати виявлення та стратегії подолання освітніх втрат учнівства. Також в Україні запрацювала Екосистема для надолуження освітніх втрат, яка дозволяє українським школярам застосовувати штучний інтелект, інтерактивні кейсові уроки та «Убер-Школу» для подолання прогалин у знаннях.

Ця робота має бути цілеспрямованою та системною. Серед можливих труднощів та ризиків виокремимо недостатні навички вчителів для роботи з дітьми, що мають освітні втрати; недостатні вміння для адаптування програм тощо. Підготовку вчителів до такої діяльності, на нашу думку, слід розпочинати ще на етапі здобуття майбутніми вчителями математики вищої освіти. Зауважимо, що під час реалізації цього напрямку методичної підготовки майбутніх вчителів на практиці слід враховувати, що сучасні здобувачі вищої освіти нерідко також мають «недоотримані знання», тобто потребують своєрідного власного надолуження знань у поєднанні з опануванням прийомів педагогічного супроводу процесом надолуження освітніх втрат учнівства.

Серед основних складників методичної підготовки майбутнього вчителя математики до роботи з учнями по надолуженню освітніх вправ виділимо *мотиваційний компонент* – здатність не тільки

зацікавити учня в опануванні нового, але й у виявленні прогалин у власних знаннях та їх подальшого усунення, викликати інтерес до розв'язування як математичних задач, так і практико-орієнтованих, бажання самостійно опанувати матеріал. Погоджуємося з думкою екскерівника Українського центру оцінювання якості освіти Ігоря Лікарчука: «Учень, який має мотивацію, завжди знайде, як втрати надолужити, і жоден учитель не відмовиться йому допомогти». *Практичний компонент* – наявність практичних умінь та навичок розв'язувати задачі шкільного курсу математики, досліджувати способи їх розв'язування – є важливим складником підготовки здобувачів вищої освіти, адже вони також, як було зауважено вище, потерпають від освітніх втрат. *Методичний компонент*, який передбачає здатність аналізувати програми та підручники з математики на предмет наявності тем, складних для засвоєння, або важливих з точки зору подальшого засвоєння матеріалу; розуміння базових теоретичних положень, на яких ґрунтується розв'язування окремих завдань шкільного курсу математики; вміння організувати відповідне навчання із застосуванням сучасних педагогічних технологій. Окрім того, вчитель повинен вміти виявити наявний на початок навчального року рівень втрат кожного учня, розробити для нього індивідуальну траєкторію руху щодо надолуження втрат з врахуванням специфіки їх виникнення: одні учні могли «забути» свої знання та «втратити» сформовані навички через певні обставини, а інші – їх недоотримати. Не варто забувати й про необхідність моніторингу процесу надолуження освітніх втрат.

Окреслені нами компоненти діяльності щодо підготовки здобувачів вищої освіти до їхньої майбутньої професійної діяльності вчителя математики з точки зору надолуження освітніх втрат учнівства свідчать про масштабність завдань та переконують у необхідності створення окремого освітнього (вибіркового) компонента освітньо-професійних програм підготовки майбутніх вчителів математики «Особливості роботи вчителя з надолуження освітніх втрат учнівства з математики».

Література/Literature

1. Лук'янова С.М., Філон Л.Г. Особливості подолання освітніх втрат з математики засобами внутрішньопредметних та міжпредметних зв'язків. 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. С. 110-112.
2. Лук'янова С. М., Філон Л. Г. Внутрішньопредметні зв'язки як засіб подолання освітніх втрат учнівства з математики //Міжнародний науковий журнал «Грааль науки» № 33 (листопад, 2023): за матеріалами II Міжнародної науково-практичної конференції «Scientific vector of various sphere development: reality and future trends», що проходила 10 листопада 2023 року ГО «Європейська наукова платформа» (Вінниця, Україна) та ТОВ «International Centre Corporative Management» (Відень, Австрія). С.335-341
3. Лук'янова С.М., Філон Л.Г. Використання творчих завдань та задач підвищеної складності задля надолуження освітніх втрат учнівства з математики // Розвиток інтелектуальних умінь і творчих здібностей учнів та студентів у процесі навчання дисциплін природничо-математичного циклу «ІТМ*плюс – 2023»: матеріали IV Міжнародної дистанційної науково-методичної конференції (8-9 листопада 2023р., м. Суми): у 2 томах. Т. 2 / упорядн. Чашечникова О. С. Суми: ФОП Цьома С. П., 2023. С. 29-31.
4. Рекомендації щодо організації програм з надолуження освітніх втрат/Міністерство освіти і науки України. 8 с. <https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/news/2023/07/31/Unicef.Immmediate.actions.frame.proofreading.ua.1-31.07.2023.pdf>

Анотація. Філон Л.Г., Лук'янова С.М. **Методична підготовка майбутніх учителів математики щодо реалізації програм надолуження освітніх втрат.** Розглянуто проблему підготовки вчителів математики під час навчання в закладах вищої освіти до організації та педагогічного супроводу учнів у процесі надолуження освітніх втрат. Зроблено висновок щодо необхідності створення вибіркового компонента «Особливості роботи вчителя з надолуження освітніх втрат учнівства з математики».

Ключові слова: освітні втрати з математики, підготовка майбутніх вчителів математики.

Summary. Filon L., Lukianova S. **Methodical training of future mathematics teachers regarding the implementation of educational loss compensation programs.** The problem of training mathematics teachers while studying in institutions of higher education for the organization and pedagogical support of students in the process of making up for educational losses is considered. A conclusion was made regarding the need to create a selective component "Peculiarities of a teacher's work to make up for the educational losses of students in mathematics".

Key words: educational losses in mathematics, training of future mathematics teachers.

Я.О. Чкана

кандидат педагогічних наук, доцент,

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

ORCID 0000-0003-3667-3584

chkana_76@ukr.net

О. В. Мартиненко

кандидат фізико-математичних наук, доцент,

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

ORCID 0000-0002-8287-0573

elenamartova21@gmail.com

НЕКОРЕКТНО ПОСТАВЛЕНІ ЗАДАЧІ ЯК ЗАСІБ РОЗВИТКУ КРИТИЧНОГО МИСЛЕННЯ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ

Невід'ємною складовою успішної адаптації особистості у динамічному суспільстві, що забезпечує ефективне функціонування в роботі та повсякденному житті, є вміння критично мислити. Критичне мислення є підґрунтям для використання когнітивних стратегій та навичок, спрямованих на досягнення бажаних результатів у різних видах людської діяльності: від розв'язування задач до формулювання висновків, розрахунку ймовірностей та прийняття рішень тощо. Воно передбачає застосування відповідних навичок, залежно від контексту й специфіки завдань, які потребують аналітичного підходу [2].

За словами Ferrett [1], серед ключових характеристик критичного мислення слід виділити такі: здатність аналізувати твердження та аргументи, виявляти нестачу інформації, чітко визначати критерії для оцінки ідей, проводити ретельний аналіз проблем, а також вміння відкидати некоректну або неактуальну інформацію. Критичне мислення також включає оцінку самого процесу міркувань, які привели до певних висновків, з акцентом на якість і логіку цих міркувань.

Відповідно пріоритетів діяльності МОН повинно бути створене освітнє середовище, де критичне мислення виступає основою навчального процесу. Для використання учнями математики як потужного інструменту для осмислення світу, важливо, щоб їх математична діяльність була наскрізь пронизана акцентом на міркування. Важливу роль у підготовці учнів до реального життя відіграють математичні задачі, навіть некоректно поставлені, оскільки їх розв'язання сприяє розвитку критичного мислення як ключової когнітивної навички.

Поля виділив чотири етапи у процесі розв'язування задач: розуміння суті задачі, побудова плану, виконання плану та аналіз отриманого розв'язку. Він акцентував увагу на необхідності перевірки результатів і аргументації, щоб переконатися в їх коректності [3].

Ми вважаємо, що кожен етап процесу розв'язування задач безпосередньо стимулює критичне мислення, і, поділяючи погляди Polya, уточнюємо та пропонуємо такі етапи розв'язування математичних задач в залежності від включеності у цей процес процедур критичного мислення [5]:

- 1) етап *усвідомлення проблеми* (здатність ідентифікувати математичну задачу, розуміти її складність, проводити аналіз умови задачі на встановлення відомих і невідомих даних та зв'язків між ними, оцінювати коректність задачі);
- 2) етап *визначення стратегії* розв'язання задачі (пошук потенційних підходів та оцінка доцільності їх використання, розроблення плану дій, вибір відповідних методів та алгоритмів);
- 3) етап *реалізації математичної моделі* задачі (застосування обраних математичних методів та алгоритмів, виконання необхідних обчислень, перевірка логічності дій та встановлення правильності отриманого результату);
- 4) етап *критичної рефлексії* (ретельний аналіз процесу розв'язування задачі у контексті можливості узагальнень та варіативності розв'язків при зміні вихідних даних, оцінювання ефективності задіяної стратегії дій і можливих зв'язків між різними математичними теоріями).

У цьому дослідженні увага акцентується на етапі усвідомлення задачі. Ми трактуємо його як логічне продовження попереднього математичного досвіду, де нові задачі часто потребують "ретроспективного аналізу" раніше розв'язаних задач. Оцінка даних умови задачі може швидко привести як до її розв'язання, так і виявити, що розв'язку не існує.

Цей етап є особливо важливим при дослідженні некоректно поставлених задач, оскільки глибокий аналіз умови такої задачі дозволяє виявити суперечності в даних, що одразу вказує на відсутність розв'язку. При цьому вирішальну роль у процесі перевірки та оцінки правильності міркувань відіграє критичне мислення.

Розглянемо задачу: обчислити площу під кривою, яка є графіком функції $f(x) = \frac{1}{x^2}$ на відрізку $[-2; 2]$. Аналіз умови показує, що ця задача є некоректно поставленою, оскільки функція $f(x) = \frac{1}{x^2}$ не визначена в точці $x = 0$, і значення функції прямує до нескінченності при наближенні аргументу до цієї точки. В умові задачі проігноровано поведінку функції в околі точки розриву, тому обчислити площу на проміжку $[-2; 2]$ неможливо.

Для вчителів математики часто складним завданням є виявлення суперечливих або нереалістичних даних в умові задачі [4]. Ми пропонуємо активно включати подібні задачі у програми професійного розвитку вчителів, це дозволить підвищити їхню обізнаність щодо необхідності забезпечення математичної точності та внутрішньої логічної узгодженості даних задачі.

Вміння ідентифікувати такі задачі є важливим аспектом математичної компетентності педагогів. Розуміння некоректних умов задачі свідчить про глибину і структурованість їх математичних знань, а здатність виявляти неконсистентні дані під час процесу розв'язання вказує на високий рівень критичного мислення, що водночас сприяє розвитку критичного підходу вчителів до аналізу підручників та інших навчальних матеріалів.

Література/Literature

1. Ferrett, S. Peak performance: Success in college and beyond. McGraw-Hill Clooge. 2002.
2. Halpern, D. F.. Teaching critical thinking for transfer across domains. *American Psychologist*. 53, 1998. 449–55.
3. Polya, G.. *How to Solve It*; Princeton University Press: Princeton, NJ, USA. 1965.
4. Vincent Geiger, Kim Beswick, Jill Fielding, Thorsten Scheiner, Gabriele Kaiser, et al.. Investigating critical mathematical thinking when applying mathematics to real-world problems. Thirteenth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education (CERME13), Alfréd Rényi Institute of Mathematics; Eötvös Loránd University of Budapest, Jul 2023, Budapest, Hungary.
5. Чкана Я.О., Мартиненко О.В.. Математичні задачі в контексті проблеми формування у майбутніх учителів математики процедур критичного мислення. *Фізико-математична освіта*, 39(4), 2024. 33–39.

Анотація. Чкана Я.О., Мартиненко О.В. Некоректно поставлені задачі як засіб розвитку критичного мислення майбутніх учителів математики. У статті розглядається роль некоректних поставлених задач у формуванні критичного мислення майбутніх учителів математики. Автори підкреслюють важливість здатності аналізувати умови задач і виявляти суперечності в даних. В процесі розв'язування таких задач розвиваються ключові когнітивні навички, що допомагають глибше розуміти математичні концепції та вдосконалювати професійну компетентність педагогів. У статті автори надають рекомендації щодо використання некоректних задач у навчальних програмах для вчителів.

Ключові слова: некоректно поставлені задачі, критичне мислення, вчителі математики, математична компетентність.

Abstract. Chkana Ya.O., Martynenko O.V. Incorrectly formulated problems as a means of developing critical thinking in future mathematics teachers. The article examines the role of incorrectly formulated problems in shaping critical thinking in future mathematics teachers. The authors emphasize the importance of the ability to analyze problem conditions and identify inconsistencies in the data. Solving such problems develops key cognitive skills that help to deepen the understanding of mathematical concepts and enhance teachers' professional competence. The authors provide recommendations on incorporating incorrect problems into teacher education programs.

Keywords: incorrectly formulated problems, critical thinking, mathematics teachers, mathematical competence.



**ОПТИМІЗАЦІЯ НАВЧАННЯ
ДИСЦИПЛІН
ПРИРОДНИЧО-
МАТЕМАТИЧНОГО ЦИКЛУ
ЗАСОБАМИ
ІНФОРМАЦІЙНИХ
ТЕХНОЛОГІЙ**

С. В. Базуріна

*Глухівський міський центр позашкільної освіти, м. Глухів
sofia.bazurina@gmail.com*

В. М. Базурін

*кандидат педагогічних наук
Державний торговельно-економічний університет, м. Київ
ORCID 0000-0002-6614-4889
vbazurin@gmail.com*

**ДОДАТОК СТАТ 1.0 ДЛЯ СТАТИСТИЧНОЇ ОБРОБКИ РЕЗУЛЬТАТІВ
ПЕДАГОГІЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ**

Педагогічний експеримент, як і інші види експериментів, складається з кількох етапів. Одним із таких етапів є статистична обробка результатів педагогічного експерименту. Тобто, необхідно порівняти дві вибірки за деякими статистичними критеріями і на основі цього порівняння зробити висновок про те, чи є вибірки подібними, чи вони відрізняються.

У випадку, коли розміри вибірки обмежені, обчислення статистичних показників є завданням нескладним і не потребує витрат часу. У тому ж випадку, коли обсяги вибірок перевищують 100, обчислення статистичних критеріїв перетворюються на досить громіздку задачу. Статистична обробка результатів педагогічного експерименту завжди була одним із найскладніших етапів педагогічного дослідження.

З розвитком електронно-обчислювальної техніки для виконання рутинних обчислень (а статистична обробка результатів педагогічного експерименту є одним із таких обчислень) для статистичної обробки результатів педагогічного експерименту почали використовувати комп'ютер. Для цього використовувалось програмне забезпечення як загального призначення (MS Excel), так і математичні пакети (MathCAD, Maxima тощо). Відповідно, для того, щоб здійснити статистичну обробку результатів педагогічного експерименту, потрібно володіти навичками роботи у середовищі відповідного

програмного засобу. Навички роботи в MS Excel є у більшості науковців, а от у середовищі математичних пакетів працюють в основному математики і фахівці з технічних наук.

Саме тому нами було розроблено додаток Stat 1.0 для виконання статистичної обробки результатів педагогічного експерименту. Оскільки для різних розмірів вибірок застосовуються різні статистичні критерії, то створений додаток здійснює порівняння вибірок за такими критеріями: Пірсона, Манна-Уїтні, Стьюдента, Фішера, Вілкоксона. Додаток містить таблиці істинності для кожного з цих критеріїв і після порівняння виводить висновок про те, чи є вибірки подібними, чи вони відрізняються.

Додаток побудовано у вигляді MDI-застосунку, який містить головну форму і додаткові форми для обчислення статистичних показників за критеріями Пірсона, Манна-Уїтні, Стьюдента, Фішера, Вілкоксона [1]. Зовнішній вигляд екранних форм показано на рис.1-5.

Розроблений додаток надає можливість вводити дані в таблицю на формі, зчитувати дані з бази даних, з файла XLS.

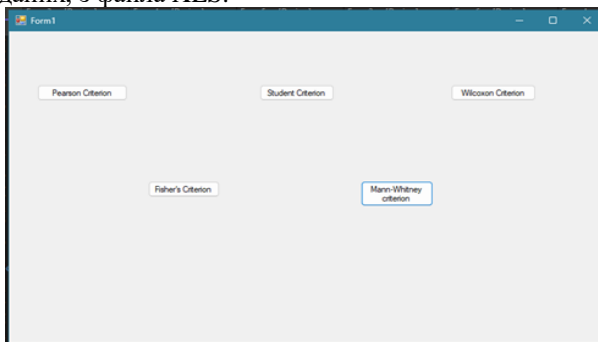


Рис. 1. Головна форма додатка

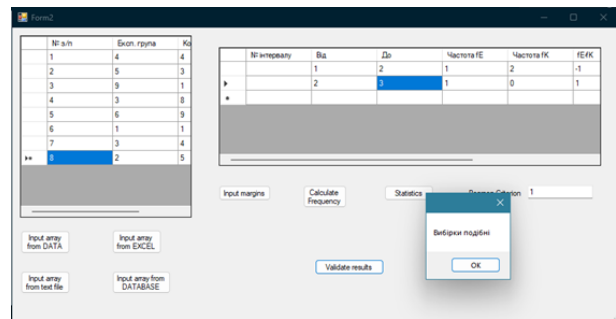


Рис. 2. Форма для порівняння вибірок за критерієм Пірсона

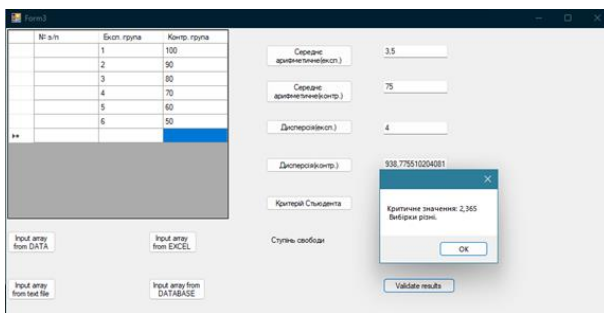


Рис. 3. Форма для порівняння вибірок за критерієм Стьюдента

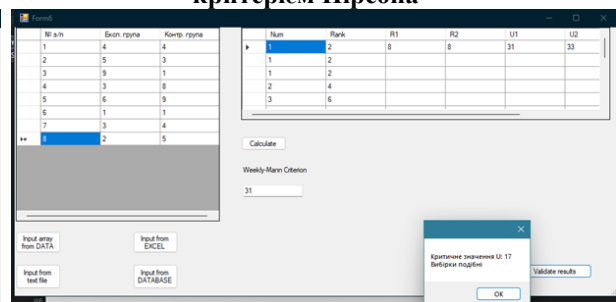


Рис. 4. Форма для порівняння вибірок за критерієм Манна-Уїтні

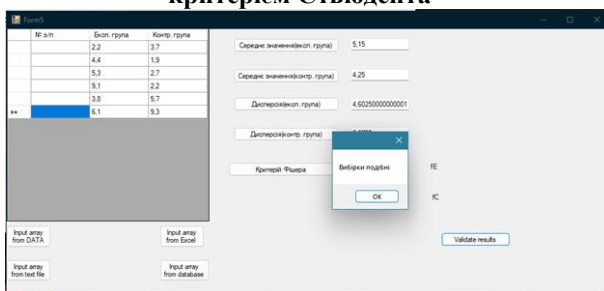


Рис.5. Форма для порівняння вибірок за критерієм Фішера

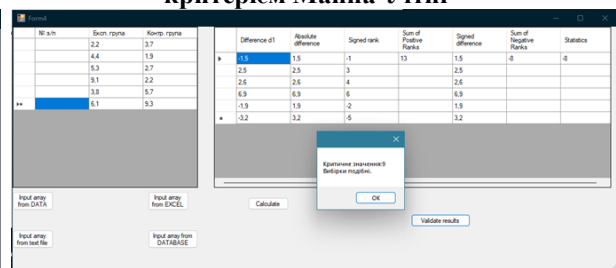


Рис.6. Форма для порівняння вибірок за критерієм Вілкоксона

Розроблений додаток було протестовано на кількох вибірках. Для однакових вибірок було отримані однакові результати порівняння вибірок.

Висновок. Розроблений додаток забезпечує мінімальний функціонал, необхідний для статистичної обробки результатів експерименту за критеріями Пірсона, Манна-Уїтні, Стьюдента, Фішера, Вілкоксона. Перспективами подальших досліджень є розширення функціоналу додатка (збільшення кількості критеріїв, обчислення кореляції обох вибірок тощо), розширення переліку джерел (зчитування даних з файлів JSON, CSV).

Література/Literature

1. Мощний Ф.В. Аналіз параметричних і непараметричних критеріїв перевірки статистичних гіпотез. Частина I. Критерії узгодження Пірсона і Колмогорова // Статистика України. 2018. №4. С.14-24.

Анотація. Базуріна С.В., Базурін В.М. Додаток Stat 1.0 для статистичної обробки результатів педагогічного експерименту. У статті розкриваються особливості архітектури та інтерфейсу додатка Stat 1.0, який може порівнювати дві вибірки за критеріями Манна-Уїтні, Пірсона, Вілкоксона,

Стьюдента і Фішера. Додаток використовує таблиці значущості для кожного з цих критеріїв і виводить висновок про подібність або відмінність заданих вибірок

Ключові слова: статистика, вибірка, статистичний критерій.

Summary. Bazurina S.V., Bazurin V.M. Stat 1.0 application for statistical processing of the results of a pedagogical experiment. The article reveals the features of the architecture and interface of the Stat 1.0 application, which can compare two samples according to Mann-Whitney, Pearson, Wilcoxon, Student and Fisher tests. The application uses tables of significance for each of these criteria and concludes the similarity or difference of the given samples.

Keywords: statistics, sample, statistical criterion.

М.В. Баштан

учитель математики

ліцей №153, м. Київ

Д.С. Терменжи

кандидат педагогічних наук

Державний податковий університет, м. Ірпінь

ORCID 0000-0002-0539-5545

d.y.termenzhy@dpi.edu.ua

ЗАСТОСУВАННЯ ПРИНЦИПІВ ЗДОРОВ'ЯЗБЕРЕЖЕННЯ У ПРОЦЕСІ РОЗРОБКИ ТА УПРОВАДЖЕННЯ НАВЧАЛЬНИХ ВІДЕОМАТЕРІАЛІВ

Всесвітня організація охорони здоров'я визначає здоров'я як «стан повного фізичного, психологічного, а також соціального благополуччя, а не тільки відсутність хвороб або фізичних дефектів», здоров'я є водночас ресурс і мета розвитку та ключ до процвітання будь-якої держави» [5]. Очевидно, що здоров'я нації в першу чергу залежить від стану здоров'я її дітей, оскільки вони є майбутнім держави. Тому у системі цінностей та пріоритетів державної політики кожної цивілізованої держави є охорона здоров'я дитячого населення, забезпечення їх захисту та розвитку.

Дослідження стану здоров'я дітей 6-10 років у динаміці навчання у початковій школі, проведеного групою українських дослідників (Калиниченко І. О., Колесник А. С., Щапова А. Ю.) у 2015-2018 роках показав, що на момент вступу до школи здоровими визнано 73,91% дітей (75,0% хлопчиків і 72,95% дівчаток). Протягом періоду навчання на 7,24% зменшилася кількість здорових дітей. Через чотири роки від початку навчання до 15,07% збільшилася питома вага групи виявлених хвороб ока та придаткового апарату, 6,21% хвороб становили відхилення з боку кістково-м'язової системи, з 1,7% до 3,77% збільшилася кількість хвороб серцево-судинної системи, діагностувалися 3,76% хвороб дихальної системи. 15 році і 2,81 дня – у 2018 році) [2]. Така ситуація свідчить про необхідність суворого дотримання здоров'язберезувальних вимог до кожного компоненту дидактичної системи, зокрема до засобів навчання.

Безумовно, засоби навчання, зокрема навчальні відеоматеріали, не повинні викликати несприятливих змін у функціональному стані і стані здоров'я учнів. Максимально використовуючи можливості сучасних інформаційних технологій, доцільно враховувати, у першу чергу, здоров'язберезувальні принципи створення навчальних відеоматеріалів, а також психологічні особливості сприйняття інформації з екрана та ергономічні вимоги. Сучасним психологом і педагогом Г.П. Лаврентьєвою було проведено ґрунтовне дослідження здоров'язберезувальних вимог до застосування електронних засобів навчального призначення, на яке ми спиралась у своїй розробці [3].

Нами розроблено і опробовано 25 відеоуроків зі змістової лінії «Функції» (для 7 класу – 4 відеоуроки за темами «Функція», «Лінійна функція», «Графік функції», «Способи задання функції»; для 8 класу – 4 відеоуроки за темами «Обернена пропорційність», «Квадратична функція»; для 9 класу – 4 відеоуроки «Функції. Приклади», «Властивості функції», «Перетворення графіків функцій, «Квадратична функція», для 10 класу – 10 відеоуроків у двох частинах за темами «Повторення та розширення відомостей про функцію», «Функція $y = \sqrt[n]{x}$ та її графік», «Степенева функція, її властивості та графік», «Графіки тригонометричних функцій та їх властивості», «Обернені тригонометричні функції»; для 11 класу – 3 відеоуроки за темами «Показникова функція, її властивості та графік», «Логарифмічна функція, її властивості та графік», «Криві, задані в полярній системі координат».

Так, Г.П. Лаврентьєва [3] підкреслює, що розробникам необхідно насамперед пам'ятати про гігієнічні нормативи безперервної роботи з електронним засобом навчання (для учнів 2-5 класів – 15 хвилин, 6-7 класів – до 20 хв, 8-9 класів – 20-25 хв, для учнів 10-11 класів – 20-30 хв.), передбачаючи після закінчення цього часу закінчення роботи або фіксовану перерву. Саме тому розроблені нами відеоуроки мають тривалість 11-15 хвилин.

Для ефективного зорового сприйняття навчального матеріалу у розроблених відеоуроках був підібраний відповідний інтерфейс; візуальне представлення даних просте і лаконічне; рисунок передає

сутність правила чи задачі. При конструюванні задачі або теоретичного матеріалу використані всі три мови представлення навчальних знань (текст-малюнок-формула); іншим кольором виділені головні моменти для запам'ятовування.

Для зниження навантаження на зоровий аналізатор слід також дотримуватися фізіолого-ергономічних вимог до кольорного оформлення електронних матеріалів: забезпечення достатньої контрастності, використання синьо-зеленої ділянки спектру для кольору фона, а також використання оптимального числа кольорів (не більше 3 для тексту і 7 для графіки). [1].

Психологами доведено, що під час роботи з відеоматеріалами стомлюваність слухачів настає швидше, ніж в очному навчанні, й тому рекомендується створювати розвантажувальні частини: експрес-контроль, цікаві факти, цитати учених, історичні довідки, прикладні задачі [1] (рис.1).



Рис 1. Фрагменти розробленого відеоуроку

Хочеться відмітити, що, окрім основних тем з функціональної лінії, у відеоуроках пропонується розв'язування функціональних рівнянь. Як підкреслює О.С. Чашечникова, така діяльність дозволяє школярам проявити і розвинути оперативність, гнучкість, оригінальність, інтегративність мислення, яву [4].

Розроблена система відеоуроків може використовуватися як учнями загальноосвітніх навчальних закладів, так і студентами закладів вищої освіти для повторення шкільного курсу математики, а також студентами-магістрантами, які у майбутньому планують займатися педагогічною діяльністю. До подальших напрямів наших досліджень належить розробка та впровадження системи відеоуроків з інших тем шкільного курсу математики, особливу увагу приділивши геометрії; розроблення методики використання створених відеоматеріалів у навчальному процесі; проведення повноцінного математичного експерименту та математичної інтерпретації його результатів; запуск власного навчального Youtube каналу для учнів і студентів.

Література/Literature

1. Губар Д. Є. Методика створення і застосування динамічних слайд-лекцій з аналітичної геометрії. Дидактика математики: проблеми і дослідження: Міжнародний збірник наукових робіт. Вип. 36. Донецьк: Вид-во ДонНУ, 2011. С.119-123.
2. Калиниченко І. О., Колесник А. С., Щапова А. Ю. Стан здоров'я дітей 6–10 років у динаміці навчання у початковій школі / Український журнал медицини, біології та спорту. 2020 Том 5, № 1 (23) URL: <https://jmbms.com.ua/pdf/5/1/jmbms0-2020-5-1-250.pdf> (дата звернення: 23.07.2024)ю
3. Лаврентева Г. П. Санітарно-гігієнічні та ергономічні фактори роботи учня в інформаційному освітньому просторі. Електронна бібліотека НАПН України, 2010 URL: <http://lib.iitta.gov.ua/313/> (дата звернення: 23.09.2024).
4. Чашечникова О.С. Розвиток творчого мислення учнів у процесі розв'язування нестандартних завдань з математики. Вісник Черкаського університету. Педагогічні науки. Вип.70. Черкаси, 2005. С. 56-60.
5. WHO definition – World Health Organization URL: www.who.int/about/definition/en/print.html (дата звернення: 24.09.2024).

Анотація. Баштан М.В., Терменжи Д.Є. Застосування принципів здоров'язбереження у процесі розробки та впровадження навчальних відеоматеріалів. Автори наголошують на важливості застосування принципів здоров'язбереження при розробці, підборі та впровадженні навчальних відеоматеріалів. Наводяться фрагменти розроблених відеоуроків. Створена авторами система відеоуроків для учнів 7-11 класів враховує здоров'язбережувальні принципи створення навчальних відеоматеріалів.

Ключові слова: здоров'язбереження, відеоматеріали, інформаційно-комунікаційні технології, веб-технології, навчання математики, вимоги до навчальних відеоматеріалів.

Summary. Maryna Bashtan, Darya Termenzhy Applying of health protection principles in the process of development and implementation of educational video materials. The importance of applying the principles of health care in developing, selecting and implementing of educational videomaterials is underlined. Some fragments of video lessons are given. The system of video lessons created by the authors for 7-11 grades students takes into account health-preserving principles of creating educational video materials. The basic health-preserving requirements for designing of educational videos are illustrated by authors.

Keywords: health-preserving principles, web technologies, videolectures, teaching mathematics, requirements for educational video.

Б.Б. Беседін
кандидат педагогічних наук, доцент кафедри ММ та МНІ
ДВНЗ «Донбаський державний педагогічний університет», м. Дніпро
ORCID 0000-0003-2157-5252
besedin_boris@ukr.net

С.П. Одінцева
магістр II курсу фізико-математичного факультету
ДВНЗ «Донбаський державний педагогічний університет», м. Дніпро
ORCID 0000-0003-2500-5994
lizavan2002@gmail.com

ІМЕРСИВНІ ПІДХОДИ У ВИВЧЕННІ МАТЕМАТИКИ У ЗАКЛАДАХ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ: АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ ТА ПЕРСПЕКТИВИ

У сьогоденнішніх реаліях стрімкого розвитку цифрових технологій та їх вплив на різні сфери життя, освіта має потребу в нових підходах, які будуть відповідати потребам суспільства та викликам сучасності. Одним із можливих новаторських підходів є використання імерсивних технологій у навчальному процесі, зокрема доповнена (AR) та віртуальна реальність (VR). Застосування вказаних ІТ у викладанні математики дозволяє перетворити абстрактні поняття на візуально більш доступні та зрозумілі, що достатньою мірою полегшує розуміння як базових, так і складних концепцій. Учні, маючи можливість бути у взаємодії та маніпулювати з тривимірними моделями та симуляціями, проявляють більшу зацікавленість та активність на уроках, ніж ті, хто вивчає той самий матеріал традиційними методами. Це можна пояснити інтерактивністю викладення матеріалу та зануренням у навчальне середовище.

Найбільшого ступеня занурення можна досягти за допомогою засобів віртуальної реальності, які дають змогу сприймати навколишнє середовище не лише за рахунок звукового та зорового контакту, а й за допомогою тактильної взаємодії, залучаючи учня до іншого середовища. Таким чином студент має змогу не лише створити об'єкт, а й об'єднати його з реальністю, або ж взагалі створити новий штучний світ [2].

Простіший засіб зображення об'єктів можна приписати до технологій доповненої реальності. AR є технологією, яка інтегрує віртуальні елементи в реальний світ, забезпечуючи його інтерактивну візуалізацію. Робота з основними об'єктами AR зосереджується на тому, щоб, обираючи необхідні маркери, мати змогу моделювати та досліджувати елементи навчального матеріалу, який представлений [1]. Яскравим прикладом може послугувати додаток Construct3D (побудова тримірних геометричних конструкцій) та GeoGebra (можливість змінювати значення величин модельованого об'єкта в режимі реального часу).

Додатково переваги імерсивних технологій проявляються у можливості індивідуалізації навчання. Учні мають змогу працювати в зручному для них темпі, зосереджуючись в основному на ті аспекти, які потребують доопрацювання. Завдяки цьому отримуємо більш гнучкий та адаптивний до потреб кожного учня навчальний процес.

Імерсивні технології змінюють контент, їх розвиток спричинює зміни в типології навчальних матеріалів: друковані, друковані з мультимедійними додатками, електронні як аналог друкованих, електронні з мультимедійним контентом, навігацією і гіперпосиланнями на зовнішні джерела, друковані з об'єктами доповненої реальності, віртуальні, а також книги змішаної реальності [3]. Усе це загалом позитивно впливає на навчальний процес, даючи максимальну доступність інформації.

Подальші перспективи впровадження технологій AR і VR у навчання відкривають нові можливості для освіти:

- 1) Зростання доступності технологій і зменшення вартості технічної бази роблять їх більш досяжними для ширшого використання у школах.
- 2) Розвиток окремого спеціалізованого програмного забезпечення для цілей освіти дозволяє розробляти інтерактивні курси та модулі, які є адаптованими під потреби учнів з різним рівнем теоретичної та практичної підготовки.
- 3) Впровадження імерсивних технологій певною мірою може посприяти швидшому розвитку навчальних платформ, які в основі своїй мають штучний інтелект. Як результат кожен учень зможе отримати індивідуальний план до вивчення незрозумілих тем, який буде заснований саме на його рівні підготовки.

Однак, там де є перспективи, є і виклики. Так, у своїх працях Слободяник О. зазначає, що для ефективного використання засобів доповненої та віртуальної реальностей в освітньому процесі необхідне спеціально створене середовище, яке повністю відповідатиме сучасним вимогам [4].

Першочергово йдеться про необхідність інвестицій у технічне забезпечення закладів середньої освіти, адже впровадження технологій занурення, таких як пристрої віртуальної реальності, або ж технології доповненої реальності, можуть бути надто коштовними для шкіл, які працюють з обмеженим бюджетом. Також треба зазначити, що додатковим викликом може стати необхідність навчання викладачів, щоб вони мали змогу ефективно використовувати та інтегрувати технології VR і AR у свої навчальні програми, адже створення освітнього контенту може зайняти велику кількість часу та вимагати від вчителів спеціальних навичок. Не менш важливою також є психологічна сторона питання, адже важливо забезпечити справедливий

доступ до технологій для всіх учнів, незалежно від соціально-економічного становища, що може стати проблемою для класів та шкіл, які стикаються з цифровим розривом.

У підсумку маємо, що імерсивні підходи до навчання, такі як доповнена та віртуальна реальність, мають великий потенціал до підвищення загальної ефективності навчання математики у закладах загальної середньої освіти. Імерсивні технології відкривають нові можливості для впровадження інноваційних схем у викладанні математики та загально сприяють на кращу підготовку учнів, але для успішного впровадження всіх майбутніх перспектив необхідно вирішити ряд організаційних та фінансових питань.

Література/Literature

1. Беседін Б., Одінцова Є. Використання технології доповненої реальності під час вивчення геометрії в закладах загальної середньої освіти, Збірник наукових праць фізико-математичного факультету ДДПУ, Випуск 14, 2024, 84-88.
2. Беседін Б., Одінцова Є., Сипчук Є. Доповнена реальність як засіб активізації пізнавальної діяльності на уроках математики. *Гуманізація навчально-виховного процесу*. 2023. No. 1 (103). 190-197.
3. Пінчук, О.П. Імерсивні технології в навчанні: проблема чи перспектива? XII Міжнародна науково-практична конференція «ІОН-2020» ВНТУ, м. Вінниця, Україна, 257-258.
4. Слободяник, О. В. (2021). Імерсивні технології у працях вітчизняних та зарубіжних науковців. *Наукові записки. Серія: Педагогічні науки*, (201), 120-124.

Анотація. Беседін Б.Б., Одінцова Є.П. Імерсивні підходи у вивченні математики у закладах середньої освіти: аналіз ефективності та перспективи. У дослідженні розглянуто переваги використання імерсивних підходів у вивченні математики у закладах ЗСО. Особлива увага приділяється перспективам та ефективності подальшого запровадження засобів доповненої та віртуальної реальності у навчальний процес. Дане повідомлення може бути корисним для вчителів математики, які цікавляться впровадженням нових підходів до навчання.

Ключові слова: імерсивні технології, доповнена реальність, віртуальна реальність, навчальний процес.

Summary. Besedin B., Odinzova Ye. Immersive approaches in the teaching of mathematics in secondary education institutions: analysis of effectiveness and prospects. The advantages of using immersive approaches in the study of mathematics in education institutions are considered in the article. Particular attentions is paid to the prospects and effectiveness of the further introduction of augmented and virtual reality tools into the educational process. This article can be useful for mathematics teachers who are interested in implementing new approaches to teaching.

Key words: immersive technologies, augmented reality, virtual reality, learning process.

М. Г. Друшляк

доктор педагогічних наук, професор

Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка, м. Суми

ORCID 0000-0002-9648-2248

marydru@fizmatsspu.sumy.ua

А. О. Юрченко

кандидат педагогічних наук, доцент

Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка, м. Суми

ORCID 0000-0002-6770-186X

a.yurchenko@fizmatsspu.sumy.ua

О. В. Семеніхіна

доктор педагогічних наук, професор

Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка, м. Суми

ORCID 0000-0002-3896-8151

e.semenikhina@fizmatsspu.sumy.ua

МОБІЛЬНИЙ ПЛАНЕТАРІЙ ЯК ЗАСІБ ПОПУЛЯРИЗАЦІЇ STEM ОСВІТИ

На сьогодні спостерігається зниження престижу STEM освіти не тільки в Україні, але й по всьому світу. Зокрема, в Україні дана проблема з'явилася достатньо давно. Так, ще у 2015 році, аналізуючи результати вступної кампанії за даними інформаційного ресурсу www.vstup.info, О. Співаковський, на той час перший заступник голови Комітету Верховної Ради з питань науки та освіти, зазначав, що серед 38 університетів, які готують фахівців з галузі знань «Фізико-математичні науки» місця державного замовлення з фізики були заповнені лише у 5 університетах, а з математики – у 17. Більше того, загальна сума заповнених ЄДБО місць з фізики склала 492, що становило 56,87% від плану прийому, а з математики – 940 (84,76% від плану) [12]. Результати вступної кампанії 2021 року були проаналізовані у [9], зокрема, у одному з найпрестижніших університетів країни – Київський національний університет імені Тараса Шевченка, за спеціалізацією «Математика» надійшло 269 заяв

порівняно з 1040 на журналістику та 1104 на романо-германські мови. До прикладу, Чернігівський педагогічний університет на спеціальність «Фізика» набрав лише 1 студента, а на спеціальності «Математика» і «Фізика та Астрономія» взагалі не набрав жодного.

Поки Україна не надто відчуває наслідки від нестачі фахівців, які спеціалізуються на точних науках, але найближчим часом ситуація може змінитися. Як зазначає Ю. Горбань «це погано в цілому для України, яка мусить купувати технології замість того, щоб бути серед тих, хто їх розробляє» [9]. Її думку поділяє координаторка Громадянської платформи з реформування наукової сфери України І. Жданова, «державі фундаментальна фізико-математична освіта забезпечує національну безпеку» [10]. Непрестижність та незацікавленість STEM освітою підтверджують і закордонні дослідження [5], де наголошується, що більшість студентів байдужі до свого навчання, особливо це стосується навчання STEM дисциплін.

У сучасних умовах активна діяльність щодо виховання наукової зміни може стати значним каталізатором економічного зростання і результативно підвищити рівень конкурентоспроможності країни. Одним із чинників, який може мати позитивний ефект, є популяризація STEM освіти. І. Савченко зазначає, що «в умовах технологічного прогресу в розвинутих країнах світу все більше стає поширеним створення навчально-наукових просторів, в яких не існує бар'єрів між відвідувачами й експозиціями, де можна доторкнутися на практиці до законів фізики, хімії, математики та інших наук, можна побачити на власні очі найцікавіші експерименти, взяти в них участь у ролі дослідника, залучитись до захоплюючого світу науки» [11].

На початку XXI століття у світовому освітньому просторі чітко простежуються тенденції щодо визначення засобів підвищення престижу STEM освіти загалом, та математичної освіти зокрема, яка визнається освітянською спільнотою дієвим чинником інтелектуалізації націй та успішного техніко-економічного розвитку будь-якої країни [7]. Все це природним чином актуалізує проблему пошуку таких форм масового характеру, які б дозволяли ефективно впливати на формування зацікавленого ставлення молоді до вивчення STEM дисциплін на основі усвідомлення їх ролі для прогресу суспільства та власної кар'єри.

На думку Е. Ghys, необхідність популяризації STEM дисциплін є прямим наслідком значного зменшення кількості студентів, які обирають математику чи природничі науки: «це, таким чином, питання виживання для нашої дисципліни». Обов'язок викладача – пояснити молодому поколінню, чому фізико-математична освіта може стати чудовим вибором для їхньої кар'єри. Але потрібно розуміти, що популяризація фізико-математичної освіти не зводиться лише до реклами академічної кар'єри і підготовки більшої кількості науковців у цій галузі. Існує також очевидна утилітарна економічна проблема, оскільки наш сучасний світ потребує більше інженерів, учених і математиків [4]. Ця думка корелює із потребами України, яка потребуватиме фахівців у найближчий період для післявоєнної відбудови країни.

З метою популяризації STEM-освіти на базі фізико-математичного факультету Сумського державного педагогічного університету імені А. С. Макаренка було встановлено мобільний планетарій (більш детальна інформація на <https://fizmat.sspu.edu.ua/abiturientu/planetarii>). Ідея використання планетарію для популяризації STEM-освіти не нова. Подібний досвід описаний дослідниками J. Zamorano, F. Jáuregui, T. Fernández-Castro, J. Gallego and J. Armentia (Італія) [8]; D. J. Everding та J. M. Keller (США) [3]. Узагальнення отриманих науковцями P. Preś, B. Cader-Sroka, A. Berlicki результатів засвідчив важливість змісту популярних заходів, який повинен відповідати віковим запитам та інтересам відвідувачів [6]. Водночас науковці наголошують на ризику виникнення конфлікту між освітніми та розважальними цілями роботи планетарію [2].

Урахування рекомендацій спонукало викладачів факультету до співпраці із British Fulldome Institute (BFI) [1], який надав доступ до бібліотеки цифрового купольного контенту, що включає різноманітні навчальні відеофільми та мультфільми не лише про астрономічні явища (макросесвіт), а й про життя на планеті Земля (мікросесвіт): «8 чудес Чумацького шляху», «Чумацькі зорі», «Виникнення життя», «Дивовижний телескоп», «Подорож NASA до Марсу», «Таємниці дерев», «Клітини – це круто» та інші. Усі відео для мобільного планетарію передбачають перегляд через сферичне дзеркало з роздільною здатністю 4К.

Загалом мобільний планетарій відвідало близько тисячі здобувачів освіти Сумщини: учні початкової школи, старшокласники та студенти Сумських закладів професійно-технічної освіти. Досягнення провідної мети використання мобільного планетарію (популяризація STEM-освіти) відслідковується емпіричними (спостереження; бесіди) і статистичними методами (непараметричний критерій Макнамари). Спостереження за учнями (суб'єктивні оцінки організаторів переглядів відеоматеріалів) свідчить про зацікавленість молоді макро- і мікро-світом. Бесіди з учителями (56 осіб) підтверджують позитивну налаштованість учнів на вивчення астрономії, фізики і біології після переглядів: вчителі у своїй більшості (92%) відчувають позитивний вплив таких заходів на мотивацію учнів навчатися. Окремі статистичні оцінки думок старшокласників щодо вступу на STEM-спеціальності (в опитуванні брали участь 184 здобувачі освіти) виявив статистично-значуще збільшення респондентів після перегляду науково-популярних відео: ми запитували учнів до і після перегляду, чи розглядають вони можливість вступу на спеціальності, пов'язані з природничими науками, технологіями, інженерією та математикою. Результати опитування подані в таблиці (табл.1).

Застосування критерію Макнамари ($n=27 > 20$; $Temp=6,26 > T_{крит}=3,24$ для рівня значущості 0,05) свідчить про статистично значуще збільшення кількості учнів, які зацікавилися STEM після перегляду. Тому є підстави зробити висновок про те, що мобільний планетарій є дієвим інструментом впливу на думку учнів щодо STEM та майбутньої спеціальності.

Результати опитувань

Після перегляду

		Так	Ні	
До перегляду	Так	A=101	B=20	121
	Ні	C=7	D=56	63
		108	76	184

Отже, ініціативу використання мобільного планетарію можна вважати позитивною практикою популяризації STEM-освіти. Перегляд відео викликає позитивний інтерес до вивчення STEM-дисциплін у здобувачів освіти. Мобільний планетарій дозволяє учням краще зрозуміти складні астрономічні та фізичні явища через наочні моделі, чим полегшує засвоєння навчального матеріалу. Заходи такого типу активізують пізнавальну активність молоді та можуть сприяти розвитку та поглибленню міждисциплінарних зв'язків.

Водночас вважаємо за потрібне наголосити на обмеженнях проведеного дослідження: обмеженість вибірки учнями старших класів може вплинути на поширення висновків на молодшу і середню школу; ефект від перегляду відео у мобільному планетарії може бути тимчасовим, тому необхідні додаткові дослідження, щоб визначити довгостроковий вплив на мотивацію до вивчення STEM-дисциплін; на мотивацію могли вплинути інші фактори, такі як рівень підготовки учнів, загальна атмосфера заходу, що не були враховані в дослідженні; особливості організації експерименту без контрольної групи і використання непараметричних методів також могли вплинути на чистоту результатів експерименту.

Література/Literature

1. British Fulldome Institute. <http://bfi.gb.net>.
2. Croft, J. Planetarium professionals: a balancing act to engage and educate, *Planetarian* 6 (2008).
3. Everding D. J., Keller J. M. Survey of the academic use of planetariums for undergraduate education. *Physical review physics education research* 16, 020128 (2020).
4. Ghys E. (2014). The internet and the popularization of mathematics. <https://perso.ens-lyon.fr/ghys/articles/icmseoul.pdf>.
5. Guerrero, R.J., Oviedo, E., Mejia, D.A., & Hallack, M. (2015). Scientific research and its popularization as motivational tool for the educational process. *Proceeding of the International Technology, Education and Development Conference (INTED)*, 1179-1186.
6. Preś, P., Cader-Sroka, B., and Berlicki, A., "Astronomy popularization at the University of Wrocław", in *37th Meeting of the Polish Astronomical Society*, 2016, vol. 3, pp. 267–270.
7. Vahina N., Kovalenko V., Onufriienko O. Decade of Physics and Mathematics in the Pedagogical University as a Comprehensive Form of Educational Interaction and Popularization of Mathematical Knowledge. *Physical and Mathematical Education*. 2019. Issue 2(20). P. 17-22.
8. Zamorano J., Jáuregui F., Fernández-Castro T., Gallego J. & Armentia J. (2005). Popularizing a scientific project: star forming rate in different ages of the Universe. *EAS Publications Series*, 16 (2005) 183-193. DOI: 10.1051/eas:200508.
9. Горбань Ю. Країна без математиків: від популізму – до загрози нацбезпеці. УКРІНФОРМ. 07.09.2021. <http://surl.li/clmaue>.
10. Жданова І. Фізико-математична освіта в Україні: Як і чому її потрібно розвивати. *Дзеркало тижня*. 04.09.2022. <http://surl.li/fvjovq>.
11. Савченко І. (2019). Популяризація STEM-освіти і наукових знань серед учнівської молоді засобами виставкової та музейної діяльності: досвід Чеської республіки. Міжнародний науково-практичний WEB-форум. <https://ikpt.uipa.edu.ua/wp-content/uploads/2019/03/Savchenko-STEM.pdf>.
12. Співаковський О. Про фізику без лірики. *Голос України*. 27.08.2025. <http://www.golos.com.ua/article/258386>.

Анотація. Друшляк М. Г., Юрченко А.О., Семеніхіна О.В. Мобільний планетарій як засіб популяризації STEM освіти. В статті актуалізовано проблему популяризації STEM освіти. Розглянуто досвід популяризації STEM освіти в Сумському державному педагогічному університеті імені А. С. Макаренка засобами мобільного планетарію. Підтверджено, що мобільний планетарій є дієвим інструментом впливу на думку учнів щодо STEM та майбутньої спеціальності.

Ключові слова: STEM освіта, популяризація, мобільний планетарій.

Summary. Drushlyak M., Yurchenko A. O., Semenikhina O. V. Mobile Planetarium as Means of STEM Education Popularization. The problem of STEM education popularization is highlighted in the paper. It examines The experience of STEM education popularization at Sumy State Pedagogical University named after A.S. Makarenko using a mobile planetarium is described. It is confirmed that the mobile planetarium is an effective tool for influencing students' perceptions of STEM and their future career choices.

Key words: STEM Education, Popularization, Mobile Planetarium.

Г. Я. Дутка
доктор педагогічних наук, професор
Львівський національний університет імені Івана Франка, м. Львів
ORCID 0000-0002-6504-1554
dutkaanna@ukr.net

ВПРОВАДЖЕННЯ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ НАВЧАННЯ В ОСВІТНІЙ ПРОЦЕС ЗАКЛАДІВ ОСВІТИ: ПЕРЕВАГИ І ТРУДНОЩІ

Одним із процесів, які характеризують сучасне суспільство, є його цифрова трансформація. На сьогодні володіння інформаційними технологіями ставиться в один ряд із такими якостями, як уміння читати та писати.

Поширення цифрових технологій у закладах загальної середньої освіти першочергово впливає на зміну ролі вчителя, його готовності до інтеграції, до зміни організації навчання у розрізі змісту навчальних дисциплін, нових засобів та методів навчання. Попри те використання цифрових технологій – це, одного боку, великий потік інформації, обсяг якої постійно зростає, що ускладнює роботу вчителя, а з іншого – покликаний автоматизувати навчальну діяльність, що оптимізує навантаження. Впровадження цифрових технологій в освітній процес, комп'ютеризація навчання на сьогодні розглядається як один із перспективних напрямів підвищення якості освіти. Водночас комп'ютеризація освітнього процесу – складна проблема, яка потребує тривалої цілеспрямованої роботи та постійної уваги.

Дослідники стверджують, що впровадження у процес навчання цифрових технологій змінює підходи до викладання та навчання, вимагає модернізації й оптимізації навчальних планів і освітніх програм, а також готовності вчителів до інноваційних освітніх змін. Зокрема, при використанні цифрових технологій в освітньому процесі виникають певні проблеми: недостатнє матеріально-технічне та науково-методичне забезпечення закладів освіти; недостатньо розроблені методики щодо використання сучасних цифрових технологій під час вивчення різних навчальних предметів; невмотивованість частини вчителів щодо використання сучасних інформаційних технологій навчання; недостатня підготовка вчителів до впровадження засобів сучасних цифрових технологій у процес навчання. Водночас незаперечним є факт, що цифрові технології розширюють можливості вчителя у процесі навчання, спонукають до застосування інноваційних педагогічних технологій, спрямованих на підвищення мотивації, активності учнів, розвивають у них інтерес до предмета, сприяють продуктивній взаємодії.

Дослідження можливих причин труднощів у процесі впровадження цифрових технологій в освітню практику показали існування певних перешкод, які визначають як бар'єри. Зокрема бар'єри першого порядку, які є зовнішніми за своєю природою, зумовлені наявністю комп'ютерів та постійним доступом до них, якістю і доступністю програмного забезпечення, а також планування та технічну підтримку. Водночас бар'єри другого порядку, які є внутрішніми і відображають переконання щодо викладання дисципліни, моделі навчання, переконання та готовність вчителя щодо застосування цифрових технологій, відкритість до змін.

Зазначимо, що труднощі та перешкоди, які постають перед учителями на шляху впровадження цифрових технологій, важче подолати через їхню двояку природу.

Власне, бар'єри першого порядку пов'язані з ресурсним забезпеченням, що знаходиться поза контролем вчителя, а бар'єри другого порядку містять перешкоди, які зумовлені особистими причинами викладачів, як-от компетентність, розуміння, готовність, ставлення та переконання.

Виокремивши труднощі, що виникають у процесі впровадження цифрових технологій в освітній процес, які включені у класифікації бар'єрів можемо констатувати, що завдяки швидким інвестиціям в освіту вплив бар'єрів першого порядку поступово зменшується, але інтеграція цифрових технологій подекуди ще залишається на невисокому рівні.

Р. Ertmer стверджує, що «хоча багато бар'єрів першого порядку можна усунути, залучивши додаткові ресурси та забезпечивши навчання комп'ютерним навичкам, протистояння бар'єрам другого порядку вимагає кинути виклик системі вірувань і інституціалізованим процедурам практики» [3, с. 28]. Дослідник зауважив, що бар'єри другого порядку є менш відчутними в освітньому процесі, ніж бар'єри першого порядку, але вони є більш особистими та глибше вкоріненими, їх важче змінити, як причину труднощів зміни певних процедур.

Водночас, якщо це стосується деяких невіддільних спроб інтеграції цифрових технологій, то хоча бар'єри першого порядку можуть бути вагомими перешкодами для інтеграції технологій, відносна сила бар'єрів другого порядку може зменшити або посилити їхній вплив. Фактори, які безпосередньо пов'язані з вчителем, відіграють більш значущу роль.

Таким чином, дослідники дійшли висновку, що коли вчитель має глибокі знання з цифрових технологій, володіє навичками роботи з комп'ютером, то усі його проекти мають більше шансів на успіх.

Зазначимо, що деякі бар'єри першого порядку включають недостатню адміністративну підтримку, проблеми з часом, простором та доступом; відсутність якісного, адаптивного, нескладного програмного забезпечення й інформації про програмне забезпечення; обмеження апаратного забезпечення або

недостатню кількість комп'ютерів чи периферійних пристроїв, відсутність технічного обслуговування, підтримки, порад тощо.

Загалом використання цифрових технологій на нижчому рівні, як правило, асоціюється з практикою, орієнтованою на вчителя, тоді як використання на високому рівні, зазвичай, асоціюється з практикою, орієнтованою на учня або ж конструктивістською практикою [2].

Однією з найбільших проблем, з якою стикаються вчителі щодо впровадження цифрових технологій в освітній процес, є те, що буває важко знайти педагогічну відповідність цифрових технологій у викладанні предмета. Дослідники стверджують, що для того, щоб вчителі розуміли цінність використання комп'ютера, як важливого засобу навчання, необхідно розуміння ними можливостей, які надає цей засіб у виконанні різних видів навчальної діяльності.

Зауважимо, що стиль викладання є ще одним фактором, який впливає на інтеграцію цифрових технологій у викладання. Це означає, що вчитель, який впевнений у тому, що він єдиний надавач знань, може мати труднощі з впровадженням цифрових технологій у процес викладання. Свого часу комп'ютери часто пропонувалися як агенти змін у педагогічній практиці для впровадження конструктивістських підходів. Дослідники визначають цей процес переходу від практик, орієнтованих на вчителя, до практик, орієнтованих на учня, як перехід від зосередження на розповсюдженні засвоєної інформації в межах певного предмета до залучення учнів до розв'язання складних проблем, де вони будуть активними учасниками створення власних мультидисциплінарних знань. Дослідники стверджують, що впровадження цифрових технологій у процес навчання може бути викликом деяким предметним субкультурам, а використання комп'ютерів зумовлює низку культурних зіткнень між попередніми предметними культурами та комп'ютерною культурою, що ускладнює для деяких учителів інтеграцію комп'ютерів у процес навчання. Таким чином, відповідність між предметною культурою та культурою використання комп'ютера може стати потенційною перешкодою для інтеграції цифрових технологій у вивчення шкільних предметів. Розуміння важливої ролі комп'ютера у процесі навчання, позитивне ставлення до цього засобу навчання тісно пов'язане з інформаційною компетентністю, що суттєво впливає на практику роботи людини з ним. Отже, можемо припустити, що для того, щоб мотивувати вчителів ширше використовувати комп'ютери, вони насамперед, повинні набути навичок роботи з комп'ютерами, а це, у свою чергу, стає вагомим поштовхом для впровадження цифрових технологій в освітній процес. Цифрові технології розширюють можливості вчителя у процесі навчання, підвищують якість навчання та активність учнів, розвивають у них інтерес до предмета, сприяють продуктивній взаємодії педагога та учнів.

Література/Literature

1. Стечкєвич О. О. Методична система формування цифрових компетентностей майбутніх учителів *Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія 5. Педагогічні науки: реалії та перспективи*. 2022. Вип. 85. С. 196–200.
2. Becker, G.S. (1994) *Human Capital: A Theoretical and Empirical Analysis, with Special Reference to Education*. University of Chicago Press, Chicago, 412 p.
3. Ertmer, P. A. (2005). Teacher pedagogical beliefs: The final frontier in our quest for technology integration? *Educational Technology Research and Development*, 53, 25-39. <http://dx.doi.org/10.1007/BF02504683>.

Анотація. Дутка Г.Я. **Впровадження цифрових технологій навчання в освітній процес закладів освіти: переваги і труднощі.** Розглядається проблема впровадження в освітній процес цифрових технологій у контексті виявлення труднощів та бар'єрів інтеграції технологій з діючим освітнім процесом. Цифрові технології розширюють можливості вчителя у процесі навчання, підвищують якість навчання та активність учнів, розвивають інтерес до предмета, сприяють взаємодії педагога та учнів. Водночас, при їх використанні в освітньому процесі виникає низка проблем. Причинами щодо впровадження цифрових технологій в освітню практику є перешкоди, які визначають як бар'єри першого та другого порядку. Бар'єри першого порядку, є зовнішніми, зумовлені наявністю комп'ютерів, характеризують доступність програмного забезпечення, планування та технічну підтримку. Бар'єри другого порядку є внутрішніми, відображають переконання учасників освітнього процесу до викладання дисципліни, моделі навчання, готовність вчителя до застосування цифрових технологій.

Ключові слова: цифрові технології, освітній процес, інтеграція цифрових технологій, освітні бар'єри.

Summary. Dutka G.Ya. **Implementation of digital learning technologies in the educational process of educational institutions: advantages and difficulties.** The problem of the introduction of digital technologies into the educational process is considered in the context of identifying difficulties and barriers to the integration of these technologies with the current educational process. It was found that digital technologies expand the teacher's capabilities in the learning process, increase the quality of learning and the activity of students, develop their interest in the subject, promote productive interaction between the teacher and students. It has been established that possible reasons for the introduction of digital technologies in educational practice are obstacles, which are defined as barriers of the first and second order. First-order barriers, which are external, due to the availability and constant access to computers, planning and technical support. Barriers of

the second order are internal, reflecting the beliefs of participants in the educational process towards teaching the discipline, learning models, the teacher's readiness to use digital technologies, etc.

Key words: *digital technologies, educational process, integration of digital technologies, educational bar.*

М. В. Каленик

кандидат педагогічних наук, професор

Сумський державний педагогічний університет імені А.С.Макаренка, м. Суми

ORCID 0000-0001-7416-4233

mvkalenik@gmail.com

Р. О. Гриценко

магістрант

Сумський державний педагогічний університет імені А.С.Макаренка, м. Суми

gritsenko1404@gmail.com

ШКІЛЬНИЙ ФІЗИЧНИЙ ЕКСПЕРИМЕНТ В УМОВАХ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ

Дистанційне навчання – це взаємодія вчителя та учнів між собою на відстані, що здійснюється засобами комунікаційних технологій, які дають змогу реалізовувати поставлені цілі, застосовувати педагогічні методи.

Особливістю дистанційного навчання у фізиці є те, що воно знайомить учня з умовами для активного розвитку діяльності, перевірки себе, своїх сил, пошуку цікавих творчих занять і спілкування. Це забезпечує учню набуття нових навичок та покращення наявних. Учень є активним учасником процесу навчання, спілкування та роботи.

Одним із найперспективніших напрямів використання інформаційних технологій у фізичній освіті є комп'ютерне моделювання фізичних процесів і явищ. Комп'ютерні моделі легко вписуються в традиційний урок, даючи змогу викладачеві продемонструвати на екрані комп'ютера багато фізичних ефектів, а також дозволяють організувати нові нетрадиційні види навчальної діяльності.

Моделювальні програми - це програми, що представляють користувачеві комп'ютерну модель фізичного явища або об'єкта. Вони можуть бути використані, коли демонстрація самого явища або об'єкта неможлива у зв'язку з його дорожнечою, малою наочністю або небезпекою для життя. Обчислювальні програми розроблені для обробки та інтерпретації результатів експериментів. Такі програми можуть робити за учнів складні розрахунки, будувати графіки та діаграми, вони особливо ефективні в поєднанні з вимірювальними модулями, такими як Vernier LabQuest.

Нині кількість комп'ютерних програм, призначених для вивчення фізики, обчислюється десятками, наприклад, PhET Interactive Simulations, Algodoo, Physics Toolbox Suite, Video Physics і багато інших. Ці програми вже можна класифікувати залежно від виду їх використання на уроках: навчальні програми, демонстраційні програми, комп'ютерні моделі, комп'ютерні лабораторії, лабораторні роботи, комп'ютерні дидактичні матеріали. Багато програм містять у собі елементи двох або більше видів програмних продуктів, проте вони корисні тим, що допомагають викладачеві організувати різні види діяльності учнів.

Під комп'ютерними моделями частіше розуміють комп'ютерні програми, що імітують фізичні досліди, явища або ідеалізовані модельні ситуації, які трапляються у фізичних задачах. Комп'ютерні моделі дають змогу одержувати в динаміці наочні ілюстрації фізичних експериментів і явищ, що запам'ятовуються, відтворити їхні тонкі деталі, які можуть вислизати під час спостереження реальних експериментів. Комп'ютерне моделювання дає змогу змінювати часовий масштаб, варіювати в широких межах параметри й умови експериментів, а також моделювати ситуації, недоступні в реальних експериментах. Деякі моделі дають змогу виводити на екран графіки часової залежності величин, що описують експерименти, причому графіки виводять на екран одночасно з відображенням самих експериментів, що надає їм особливої наочності та полегшує розуміння загальних закономірностей процесів, які вивчаються. У цьому випадку графічний спосіб відображення результатів моделювання полегшує засвоєння великих обсягів одержуваної інформації.

Під час використання моделей комп'ютер надає унікальну, таку, що не реалізується в реальному фізичному експерименті, можливість візуалізації не реального явища природи, а його спрощеної теоретичної моделі з поетапним включенням у розгляд додаткових ускладнюючих чинників, які поступово наближають цю модель до реального явища. Крім того, в умовах вимушеного дистанційного навчання, можливості організації виконання різноманітних лабораторних робіт вельми обмежені, зокрема і через слабку оснащеність кабінетів фізики. У цьому випадку робота учнів з комп'ютерними моделями також надзвичайно корисна, оскільки комп'ютерне моделювання дає змогу створити на екрані комп'ютера живу динамічну картину фізичних дослідів або явищ, що запам'ятовуються.

Водночас використання комп'ютерного моделювання не повинно розглядатися як спроба підмінити реальні фізичні експерименти їхніми симуляціями, тому що кількість фізичних явищ, які вивчають у школі і які не охоплено реальними демонстраціями, навіть за достатнього оснащення кабінету фізики, дуже велика. Дещо умовний характер відображення результатів комп'ютерного моделювання можна компенсувати

демонстрацією відеозаписів натурних експериментів, які дають адекватне уявлення про реальний перебіг фізичних явищ, особливо під час проведення лабораторних робіт.

Відеозаписи лабораторних експериментів стають незамінним інструментом для дистанційного навчання з фізики. Вони дозволяють учням спостерігати за проведенням дослідів, аналізувати отримані результати та формувати власні висновки, навіть не перебуваючи у фізичній лабораторії.

Пропонуємо два підходи до використання відеозаписів для проведення лабораторних робіт: коментовані відеозаписи і беззвучні відеозаписи (без коментарів).

Коментовані відеозаписи.

1. Підготовчий етап. Для цього вибираються експерименти, які відповідають навчальній програмі, використовується якісна камера для забезпечення чіткої картини, зйомка проводиться з різних ракурсів, щоб учні могли детально розглянути всі етапи експерименту, супроводжується чіткими коментарями, які пояснюють кожен крок експерименту, використовуються додаткові графічні елементи (стрілки, підписи) для виділення важливих деталей, обробка (монтаж) відео для створення логічної структури відеозапису.
2. Організація дистанційного заняття. Учні переглядають відеозапис експерименту (самостійно або під керівництвом вчителя), проводиться обговорення, під час якого учні відповідають на запитання, формулюють висновки, порівнюють отримані результати з теоретичними знаннями, учням пропонуються завдання для закріплення матеріалу (проведення аналізу експерименту, формулювання гіпотез, планування власного експерименту тощо), забезпечується зворотній зв'язок (учитель відповідає на запитання учнів, учні можуть залишати свої коментарі та зауваження щодо проведеного експерименту).
3. Виконання лабораторної роботи (складання звіту). Учні з'ясовують основні характеристики вимірювальних приладів (призначення приладу, ціна поділки, межі вимірювання, інструментальна похибка), фіксують результати вимірювань, аналізують отримані результати, будують графіки, обчислюють похибки, пояснюють причини похибок, формулюють висновки, відповідають на додаткові завдання.

Використання беззвучних відео.

Використання беззвучних відео для самостійного зняття показань приладів учнями – це інноваційний підхід, який дозволяє розвивати у них навички спостереження, аналізу та самостійної роботи.

1. Створення інтерактивних завдань. Розбивка відео на фрагменти (відео розділяють на короткі фрагменти, кожен з яких демонструє певний етап експерименту), формулюються завдання для учнів (пропонується учням переглянути кожен фрагмент і записати показання приладів, зробити фотографії екрану), обговорення (після виконання завдання організують онлайн-обговорення, де учні зможуть порівняти свої результати, обговорити можливі причини відхилень і сформулювати висновки).
2. Розробка лабораторних робіт у форматі квесту. Створення сюжетної лінії (розробляють цікаву сюжетну лінію, пов'язану з експериментом), надають завдання-підказки (розміщують у відео підказки, які допоможуть учням знайти необхідну інформацію для виконання завдання), фінальне завдання (учням пропонують створити презентацію або відеоролик, в якому вони опишуть весь процес проведення експерименту, проаналізують отримані результати і зроблять висновки).

Використання беззвучних відео для проведення лабораторних робіт – це ефективний спосіб зробити навчання більш цікавим і результативним. Цей підхід дозволяє розвивати в учнів широкий спектр компетентностей, необхідних для успішного навчання в сучасному світі.

Такий підхід до організації проведення шкільного фізичного експерименту, зокрема лабораторних робіт, під час дистанційного навчання дає учням можливість самостійно обирати освітню траєкторію – послідовність і темп вивчення тем, систему тренувальних завдань і задач, а також способи контролю знань. Звідси реалізується найважливіша вимога сучасної освіти – вироблення у здобувачів освіти індивідуального стилю діяльності, культури самовизначення, відбувається їхній особистісний розвиток.

Анотація. Каленик М.В., Гриценко Р.О. Шкільний фізичний експеримент в умовах дистанційного навчання. Стаття присвячена актуальному питанню проведення фізичних експериментів у дистанційному форматі навчання. Автори пропонують інноваційні підходи до організації лабораторних робіт з фізики за допомогою інформаційних технологій. Розглядаються можливості використання комп'ютерного моделювання та відеозаписів для проведення експериментів. Автори обґрунтовують ефективність цих методів, наводячи приклади та описуючи різноманітні сценарії їх застосування. Особлива увага приділяється організації самостійної роботи учнів. Стаття може бути корисною для вчителів фізики, які прагнуть підвищити ефективність дистанційного навчання.

Ключові слова: дистанційне навчання, лабораторні роботи, комп'ютерне моделювання, відеозаписи, інтерактивні завдання.

Summary. Kalenyk M.V., Hrytsenko R.O. School physical experiment in the conditions of distance learning. The article is devoted to the topical issue of conducting physical experiments in a distance learning format. The authors propose innovative approaches to the organization of laboratory work in physics with the help of information technology. The possibilities of using computer modeling and video recordings to conduct experiments

are considered. The authors substantiate the effectiveness of these methods by giving examples and describing various scenarios of their application. Particular attention is paid to the organization of students' independent work. The article may be useful for physics teachers who want to improve the effectiveness of distance learning.

Key words: distance learning, laboratory work, computer modeling, videos, interactive tasks.

Т. Г. Крамаренко

кандидат педагогічних наук, доцент,
Криворізький державний педагогічний університет, м. Кривий Ріг
ORCID 0000-0003-2125-2242
kramarenko.tetyana@kdrpu.edu.ua

С. С. Малахова

здобувачка другого (магістерського) рівня вищої освіти
спеціальності 014 Середня освіта (Математика)
Криворізький державний педагогічний університет, м. Кривий Ріг
ORCID 0009-0003-4483-0006
sonyakarlova2228@gmail.com

STEM-ОРІЄНТОВАНИЙ ПІДХІД ДО НАВЧАННЯ СТОХАСТИКИ

У сучасному світі, де технології розвиваються стрімкими темпами, виникає гостра потреба у підготовці молоді, здатної критично мислити, вирішувати складні проблеми та адаптуватися до змін. Саме тому STEM-освіта, яка поєднує науку, технології, інженерію та математику, набуває все більшої популярності. STEM-освіта є одним із найважливіших напрямів реформування освіти в Україні. Розвиток математичної компетентності в контексті STEM-навчання розглядається нами у навчанні теорії ймовірностей та математичної статистики. Традиційні методи навчання стохастики часто не відповідають сучасним вимогам і не забезпечують достатньої мотивації здобувачів освіти. Тому розробка та впровадження інноваційних підходів до навчання теорії ймовірностей та математичної статистики, зокрема STEM-орієнтованих, є актуальною у методиці навчання математики, підготовці учителів.

Проблеми навчання стохастики учнів та підготовки майбутніх вчителів математики з використанням систем динамічної математики Gran1 та GeoGebra стали предметом дослідження багатьох науковців. Серед них М. І. Жалдак, Г. О. Михалін, І. М. Біляй, М. Г. Друшляк, О. В. Семеніхіна та ін. [2], [3]. Нами розглядалося використання методу Монте-Карло у навчанні стохастики в контексті підготовки учителів математики до впровадження STEM-освіти [1]. Однак, питання використання STEM-підходів у навчанні стохастики залишаються відкритими і потребують подальшого дослідження.

Метою нашого дослідження є підготовка учителя математики до використання STEM-підходів у навчанні стохастики. У доповіді буде проаналізовано змістову стохастичну лінію у підручниках математики для закладів середньої освіти, висвітлено питання прикладної спрямованості навчання, методики навчання теорії ймовірностей та математичної статистики у контексті STEM-навчання.

Література/Literature

1. Крамаренко Т. Г. Використання методу Монте-Карло у навчанні стохастики в контексті підготовки учителів математики до впровадження STEM-освіти. Фізико-математична освіта. 2023. Том 38, №4, С. 42-48.
2. Семеніхіна О. В. Друшляк М. Г. Розв'язування задач шкільного курсу статистики у середовищах Gran1 і GeoGebra : порівняльний аналіз. Фізико-математична освіта. 2015. № 1 (4). С. 21–30.
3. Хоминська О., Друшляк М., Удовиченко О. Підтримка вивчення стохастичної лінії в школі засобами динамічної математики. Освіта. Інноватика. Практика, 2022. Том 10, №3. С. 59–68. DOI: 10.31110/2616-650X-vol10i3-007.

Анотація. Крамаренко Т. Г., Малахова С. С. STEM-орієнтований підхід до навчання стохастики. У статті розглянуто актуальність STEM-орієнтованого підходу до навчання стохастики. Зазначено, що традиційні методи навчання теорії ймовірностей і математичної статистики не завжди відповідають потребам здобувачів освіти та не забезпечують достатньої мотивації. Особлива увага приділяється підготовці учителів математики до використання інноваційних STEM-методів у навчанні стохастики з застосуванням систем динамічної математики, прикладній спрямованості навчання.

Ключові слова: стохастика, теорія ймовірностей та математична статистика, STEM-освіта, прикладна спрямованість навчання математики.

Summary. Kramarenko T., Malakhova S. STEM-oriented approach to teaching stochastics. The article discusses the relevance of a STEM-oriented approach to teaching stochastics. It is noted that traditional methods of teaching probability theory and mathematical statistics do not always meet the needs of students and do not provide sufficient motivation. Particular attention is paid to the training of mathematics teachers to use innovative STEM methods in teaching stochastics using dynamic mathematics systems.

Key words: *stochastics, probability theory and mathematical statistics, STEM education, applied orientation of mathematics education.*

Т. Г. Крамаренко

*кандидат педагогічних наук, доцент,
Криворізький державний педагогічний університет, м. Кривий Ріг
ORCID 0000-0003-2125-2242
kramarenko.tetyana@kdpu.edu.ua*

І. В. Чернишова

*здобувачка другого (магістерського) рівня вищої освіти
спеціальності 014 Середня освіта (Математика)
Криворізький державний педагогічний університет, м. Кривий Ріг
ORCID 0009-0006-1858-8027
belysh001@gmail.com*

STEM-ОРІЄНТОВАНИЙ ПІДХІД ДО НАВЧАННЯ СТЕРЕОМЕТРІЇ

Навчання стереометрії відіграє важливу роль у вивченні математики. Використання сучасних технологій навчання, прикладна спрямованість навчання, висвітлення у навчанні стереометрії відповідно до змісту поєднання досягнень науки, технологій та інженерії забезпечуватиме набуття здобувачами освіти STEM-компетентностей.

Проблеми навчання стереометрії учнів та підготовки майбутніх вчителів математики з використанням систем динамічної математики розглядали М. Г. Друшляк, О. В. Семеніхіна та ін. Застосування технологій доповненої реальності у підготовці майбутніх учителів висвітлює М. М. Мінтій [2]. Питання використання STEM-підходів у навчанні стереометрії потребують подальшого дослідження.

Метою нашого дослідження є підготовка учителя математики до використання STEM-підходів у навчанні стереометрії. Нами розглядалися питання використання геометричних форм у архітектурі [1, с. 87], побудови креслень з використання різних програмних засобів [1, с. 91], прикладної спрямованості навчання стереометрії [1, с. 125], створення голограм при вивченні многогранників у профільній школі [1, с. 167], засобів доповненої реальності, зокрема AR-додатка GeoGebra [1, с. 167]. При вивченні тем «Многогранники», «Гіла обертання» доцільно пропонувати учням створювати з паперу чи інших матеріалів, наприклад, макети меблів у кімнаті, виготовляти макети будинків, певних локацій на природі. Адже мейкерство є одним із STEM-підходів у навчанні геометрії. Застосування засобів доповненої реальності (Augmented Reality, AR) у навчанні стереометрії з використанням STEM-підходів може покращити здатність учнів до розуміння та візуалізації тривимірних об'єктів та просторових концепцій. Наприклад, за допомогою AR можна створювати віртуальні 3D-моделі геометричних фігур та об'єктів, які учні можуть досліджувати в реальному часі. AR допомагає створювати інтерактивні симуляції просторових ситуацій, таких як взаємне розташування геометричних об'єктів, перетин площин. У доповіді буде висвітлено питання прикладної спрямованості навчання стереометрії, використання засобів віртуальної та доповненої реальності, методики навчання стереометрії у контексті STEM-навчання.

Література/Literature

1. Крамаренко Т. Г., Пилипенко О. С. Математика в STEMі: навч.-метод. посіб. Кривий Ріг : Криворізький держ. пед. ун т, 2023. 274 с. URL : <http://elibrary.kdpu.edu.ua/xmlui/handle/123456789/7849>
2. Мінтій М. М. Підготовка майбутніх викладачів STEM-дисциплін до застосування технологій доповненої реальності у професійній діяльності : дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 015 Професійна освіта (Цифрові технології) / наук. керівник - доктор педагогічних наук, професор, старший дослідник С. О. Семеріков ; Криворізький державний педагогічний університет. Кривий Ріг, 2023. 249 с.

Анотація. Крамаренко Т. Г., Чернишова І. В. STEM-орієнтований підхід до навчання стереометрії. У статті розглянуто актуальність STEM-орієнтованого навчання стереометрії. Увага приділяється підготовці учителів математики до використання STEM-підходів у навчанні стереометрії із застосуванням систем динамічної математики, засобів доповненої та віртуальної реальності.

Ключові слова: *методика навчання математики, стереометрія, підготовка майбутніх вчителів, спеціальність 014 Середня освіта (Математика), STEM-освіта, прикладна спрямованість навчання.*

Summary. Kramarenko T., Chernyshova I. STEM-oriented approach to teaching stereometry. The article deals with the relevance of STEM-oriented teaching of stereometry. Attention is paid to the training of mathematics teachers to use STEM-approaches in teaching stereometry using dynamic mathematics systems, augmented and virtual reality tools.

Key words: *methods of teaching mathematics, stereometry, training of future teachers, specialty 014 Secondary Education (Mathematics), STEM education, applied learning.*

Н.В. Кульчицька

*кандидат педагогічних наук, доцент
Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника,
м. Івано-Франківськ,
nataliia.kulchytska@pnu.edu.ua*

І. І. Остап'юк

*учитель математики, магістрантка
Чорнопотоківський ліцей Делятинської селищної ради
Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника,
м. Івано-Франківськ,
vasivanna22@gmail.com*

СТЕРЕОМЕТРИЧНІ ПОБУДОВИ ЗАСОБАМИ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Побудова стереометричних фігур та їх перерізів є однією з найскладніших тем курсу геометрії. Для того, щоб розв'язати стереометричну задачу потрібно залучати логічне, абстрактне та просторове мислення, мати сформовані конструктивно геометричні уміння і навички. Ми переконані, що використання цифрових інструментів для побудови стереометричних фігур та їх перерізів допоможе полегшити розуміння і розв'язання основних задач стереометрії.

На сьогодні усе гостріше викристалізуються протиріччя між: змістом шкільної математичної (зокрема, геометричної) освіти, дидактичним його забезпеченням, з одного боку, і постійно зростаючими програмними вимогами, які під час освітнього процесу ставить учитель до здобувача освіти з іншого; варіативністю інтересів, нахилів, здібностей суб'єктів навчання і браком особистісної зорієнтованості змісту й організації навчання математики; наявною практикою впровадження ІКТ під час навчання і відсутністю науково виваженого психолого-педагогічного й методичного супроводу; об'єктивною необхідністю реалізації дидактичних умов, що закладені в змісті шкільної геометричної освіти і спрямовані на формування умінь і навичок побудови стереометричних фігур і недостатнім методичним забезпеченням, необхідним для розв'язання цих завдань.

Процес комп'ютеризації освіти веде до постійного поширення впровадження сучасних ІКТ в закладах освіти. Дослідження вчених [1; 3; 4] переконливо доводять, що впровадження інформаційних технологій у навчальний процес дає змогу індивідуалізувати й диференціювати процес навчання, значно розширити можливості вчителя у реалізації дидактичних принципів, чим підвищити якість засвоєння навчального матеріалу і сприяти активізації навчально-пізнавальної діяльності учнів.

Проте існуючі дослідження не вичерпують всієї повноти багатогранної проблеми формування умінь і навичок учнів побудови зображень стереометричних фігур і вимагають удосконалення форм, методів, прийомів та засобів навчання, спрямованих на реалізацію дидактичних принципів.

Аналіз класичних методик формування умінь побудови зображень стереометричних фігур, які ґрунтуються на мислених процесах, показав, що така діяльність для багатьох учнів виявляється складною, зокрема тих, які володіють переважно наочно-дійовим типом мислення і мають більший нахил до гуманітарних наук. Це надало підстави для організації навчально-пізнавальної діяльності учня, яка б забезпечувала формування необхідних образів і цілісного бачення просторових фігур під час вивчення стереометрії і підвищувала ефективність сприйняття і засвоєння стереометричного матеріалу, з метою подолання труднощів у ході перекодування умовно-графічного зображення просторового тіла.

Одним із шляхів проведення навчально-пізнавальної діяльності є поетапна візуалізація послідовності дій під час навчання побудови зображень основних стереометричних фігур засобами цифрових технологій з метою усвідомлення кінцевого образу фігури, що забезпечується такими видами діяльності, як розпізнавання, переміщення, перетворення та перебудова образів, підкріплених діяльністю самого учня, і стимулює розвиток геометричного мислення, зокрема його конструктивний, просторовий та інтуїтивний компоненти. Такий спосіб може бути реалізований у вигляді дидактичного забезпечення, яке базується на ІКТ.

Розглянувши ППЗ, які призначені для підтримки шкільного курсу геометрії, зокрема стереометрії, що застосовуються вітчизняними школами (Gran-2D, Gran-3D, DG, ППЗ «Геометрія 10 клас», «Геометрія 11 клас») і проаналізувавши їх з точки зору можливостей візуалізації навчання геометричних побудов, приходимо до висновку, що вони лише частково задовольняють проблему формування конструктивногеометричних умінь і навичок учнів і не можуть бути використані на всіх етапах уроку під час вивчення будь-якого навчального матеріалу зі стереометрії. Наприклад, під час доведення теорем, розв'язування конкретних задач, коли виникає потреба розглядати послідовність зображень фігур чи їх елементів, що визначається ланцюгом висновків, які необхідно здійснити для доведення певного твердження або розв'язання задачі. Існуючі ППЗ можуть бути застосовані за умови, коли школярі досконало володіють технікою геометричних побудов.

Розв'язання цієї проблеми знайдено у створенні мультимедійних засобів для супроводу занять зі стереометрії, які враховують особливості просторової уяви учнів старшої школи, види діяльності, що сприяють розвитку уяви, особливості сприйняття графічного матеріалу. Практичну реалізацію таких засобів запропоновано на розробленому нами сайті [2].

За допомогою запропонованого демонстраційного матеріалу (деякі рисунки містять прогнозовані неточності чи помилки) навчальний процес можна зробити цікавим та інтенсивним: побудовані фігури за допомогою цифрових пакетів (рис. 1), а навчальний матеріал – доступним і зрозумілим для учнів, що в цілому створює умови для розвитку їх здібностей. У зв'язку з цим, розроблена методика навчання учнів старшої школи побудови зображень стереометричних фігур, яка базується на використанні цифрових технологій до побудови, відповідно з навчальним програмами закладів загальної освіти. Вся інформація знаходиться на сайті

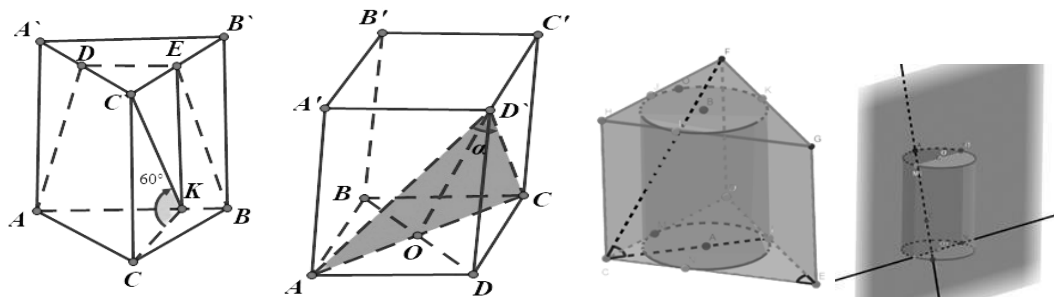


Рис. 1. Приклади створених моделей до задач.

Як виявилось у результаті дослідження, використання цифрових технологій для супроводу уроків стереометрії дозволяє унаочнити всі етапи розв'язання задач, збільшити кількість вправ для розв'язування, звільнити час для складніших задач, що в цілому позитивно впливає на глибоке засвоєння навчального матеріалу.

Створений навчально-методичний сайт, який включає демонстраційні комп'ютерні моделі; конспекти уроків; завдання для формування знань, умінь та навичок; тестові завдання; контрольні роботи; презентаційні матеріали для отримання нових знань; інтерактивні карти та вправи, дозволив реалізувати методику навчання побудови зображень стереометричних фігур і принципи організації навчання стереометрії як процесу пізнання. Апробація сайту та аналіз результатів дослідження здійснено на базі Чорнопопотківського а Білоославського ліцеїв Делятинської селищної ради Надвірнянського району Івано-Франківської області.

Подальших досліджень потребує розробка комплексу демонстраційних комп'ютерних моделей, що базуються на використанні інших, більш потужних, програмних середовищ для супроводу вивчення основних розділів математики.

Література/Literature

1. Ленчук І. Г. Конструктивна стереометрія в задачах : навч. посіб. для студ. математич. спец. пед. ВНЗ. Житомир, 2010. 68 с.
2. Остап'юк І.І. Авторський сайт–супровід: веб-сайт. URL: <http://surl.li/gxesj> .
3. Швець В. О. Математичне моделювання як змістова лінія шкільного курсу математики // Дидактика математики: пробл. і дослідж. : зб. наук. пр. / Донец. нац. ун-т. Донецьк, 2009. Вип. 32. С. 16–23.
4. Четвертий Н.Ф. Методи геометричних побудов. 2-ге вид. Київ: Учений, 2013.

Анотація. Н.В. Кульчицька, І.І. Остап'юк. Стереометричні побудови засобами цифрових технологій. Автори звернули увагу на питання, пов'язані з можливостями використання цифрових додатків для створення 3D моделей при навчанні стереометричним побудовам, а також при розв'язуванні основних типів задач, що розглядаються в шкільному курсі геометрії. З цією метою розроблено сайт-супровід, який містить авторські дидактичні розробки (презентації, конспекти уроків, інтерактивні карти та вправи, тести та контрольні роботи).

Ключові слова: стереометричні побудови, цифрові технології, навчання стереометрії, сайт.

Summary. Kulchytska Nataliia, Ostapyuk Ivanna. Stereometric constructions using digital technologies. The authors drew attention to issues related to the possibilities of using digital applications to create 3D models when teaching stereometric constructions, as well as when solving the main types of problems considered in a school geometry course. For this purpose, a support site was developed, which contains the author's didactic developments (presentations, lesson notes, interactive maps and exercises, tests and control papers).

Key words: stereometric constructions, digital technologies, stereometry training, site.

Г.В. Луценко
доктор педагогічних наук, професор
 Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького, м. Черкаси
 ORCID 0000-0002-9727-7836
 lutsenkog@vni.cdu.edu.ua

К.С. Деєв
кандидат технічних наук
 Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького, м. Черкаси
 deev@vni.cdu.edu.ua

СТВОРЕННЯ ОПИТУВАНЬ І ТЕСТІВ З ВИКОРИСТАННЯМ СЕРВІСІВ ГЕНЕРАТИВНОГО ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

Інтенсивний розвиток сервісів генеративного штучного інтелекту (ШІ) відкриває нові можливості для організації та підтримки освітнього процесу, проте вимагає постійного моніторингу та адаптації до нових реалій для мінімізації ризиків і максимального використання переваг сучасних цифрових технологій. Сервіси на основі ШІ активно використовуються для створення освітніх активностей і персоналізованих навчальних матеріалів. Поширення безкоштовних інструментів ШІ робить ці інновації доступними для широкого кола викладачів і закладів освіти, допомагаючи заощаджувати час і ресурси.

Однією з актуальних сфер використання сервісів генеративного ШІ є створення опитувань і тестових завдань. Наразі такі можливості пропонують сервіси Kahoot!, Quizlet, QuestionWell, QuizGecko, Revisely, Conker, SurveyMonkey та інші. Вказані сервіси не мають повної підтримки україномовного інтерфейсу чи детальної аналітики, але вони дозволяють створювати тести українською мовою. Інтеграція засобів ШІ допомагає автоматично формулювати питання та варіанти відповідей на основі введеного промту, прикріпленого текстового документа, зображення чи посилання на відео YouTube. Усі згадані сервіси підтримують інтеграцію з основними системами управління навчанням та Google Workspace, що дозволяє зручно вбудовувати тестування в освітній процес і автоматично відслідковувати успіхи учнів у рамках більш широкої освітньої екосистеми.

Аналізуючи переваги та недоліки кожного із сервісів, варто враховувати ключові параметри, що забезпечують якість, адаптивність і зручність його використання. Насамперед мова йде формати запитань і відповідей, що підтримуються, а також можливість обирати рівень складності тесту відповідно до рівня знань цільової аудиторії (учні початкових класів, старшокласники, студенти тощо). Наявність розширеної аналітики та інструментів для автоматичного створення звітів дозволить відстежувати прогрес учнів, проаналізувати отримані відповіді та виявляти прогалини у знаннях і, відповідно, надати персоналізовані рекомендації. Важливо також обирати сервіси, що відповідають актуальним стандартам і законодавству у сфері захисту персональних даних.

Зазначимо, що для складання тестів активно використовується й звичний вже ChatGPT. При формуванні промту слід чітко визначити що планується перевірити – загальні знання за певною темою, здатність аналізувати матеріали, рівень сформованості критичного мислення чи практичні навички. У промті потрібно зазначити кількість запитань тесту та їх типи (з множинним вибором, з відкритою відповіддю, на відповідність тощо), бажану структуру тесту (від легких до складніших запитань, з поділом на тематичні блоки). Актуальна версія ChatGPT дозволяє завантажувати файли з матеріалом, на основі якого потрібно створити тест.

Найпопулярнішим інструментом для створення опитувань, тестів і завдань в освітній сфері залишається Google Forms, яким у різних форматах користуються близько 80% закладів освіти в різних країнах. Використання Google Forms є поширеним навіть у закладах освіти, що працюють із системами управління навчанням (LMS) на кшталт Canvas, Moodle, Blackboard тощо.

У 2024 році Google Forms отримав можливість інтеграції з генеративним штучним інтелектом через розширення GPT for Google Forms (рис. 1). Перевагою розширення GPT for Google Forms є можливість створювати тести чи окремі питання безпосередньо в Google Forms, але безкоштовне використання розширення GPT for Google Forms обмежене в часі.

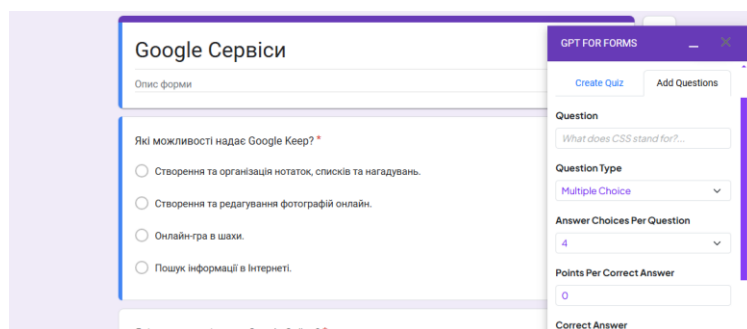


Рис. 1. Використання розширення GPT for Google Forms

Основними функціями GPT for Google Forms визначено:

- Автоматичну генерацію питань для тестів на основі запропонованої теми з використанням файлів Google Діску або відео з YouTube.
- Створення логічних і релевантних варіантів відповідей і ключів до тестів, що особливо корисно при створенні запитань з множинним вибором.
- Персоналізовані відповіді та зворотний зв'язок, що передбачає пояснення і рекомендації для додаткового вивчення, якщо відповідь неправильна. GPT може створювати короткі текстові пояснення до запитань або відповідей, надаючи додатковий контекст або посилання на інші матеріали.

Очікуваною новинкою в галузі генеративного ШІ є Gemini – помічник на основі штучного інтелекту від Google, вбудований у Gmail, Документи, Таблиці й інші сервіси. Розробники позиціонують Gemini як багатомодальну модель, здатну обробляти різні типи даних, як-от зображення, відео та аудіо. На відміну від ChatGPT, сервіс Gemini здатний аналізувати зображення, додане до запиту користувачем, обробляти текстове повідомлення, а згенеровані відповіді можна прослуховувати.

Із 2024 року чат-бот Gemini доступний користувачам облікових записів Google, включно з користувачами з України. Власники облікових записів Google компаній чи закладів освіти можуть використовувати додатки Gemini за дозволу адміністратора Workspace. У 2024 році з'явилася інформація про інтеграцію Gemini і Google Forms, що дозволить користувачам ще більше спростити процес створення форм. Наразі функція ШІ-помічника доступна лише у Workspace Labs, де користувачі можуть скористатися опцією «Допоможіть мені створити форму» для створення опитувань і тестів на основі введеного промпту (рис. 2).

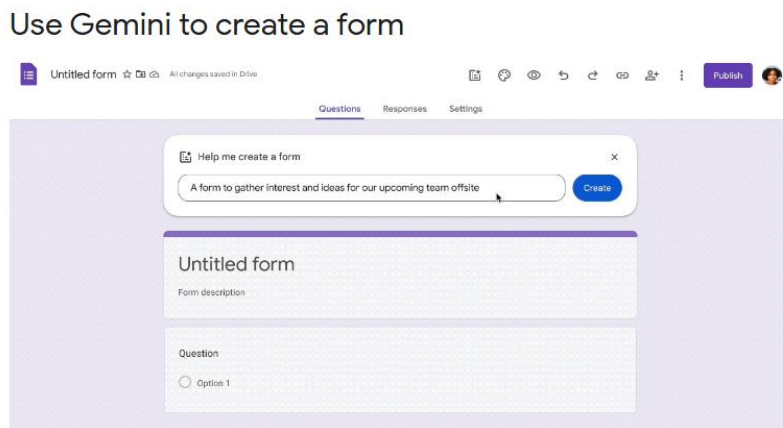


Рис. 2. Використання Gemini для створення Google форми [2]

Застосування генеративного ШІ у створенні тестів і опитувань значно розширює можливості персоналізації та автоматизації в освітньому процесі, роблячи його зручнішим для викладачів й ефективнішим для учнів. Хоча деякі сервіси обмежені у функціоналі для україномовних користувачів, більшість з них підтримують базові можливості для роботи з текстами українською мовою. Із подальшим розвитком технологій очікується, що інтеграція ШІ у створення тестів та аналітику стане невід'ємною частиною сучасного освітнього процесу.

Література/Literature

1. Васильченко С. Що таке Gemini, як працює та кому буде корисний новий ШІ від Google. URL: <https://happymonday.ua/shho-take-gemini-vid-google> (дата звернення: 15.10.2024).
2. Анісімова С. У Google Forms додають нову корисну функцію на базі Gemini. URL: <https://rootnation.com/ua/news-ua/it-news-ua/ua-gemini-comes-to-google-forms/> (дата звернення: 22.10.2024).
3. OpenAI. (2024). ChatGPT (версія GPT-4) [Модель штучного інтелекту]. <https://openai.com/chatgpt>.

Анотація. Луценко Г. В., Деєв К.С. Створення опитувань і тестів з використанням сервісів генеративного штучного інтелекту. У роботі розглянуто можливості генеративного штучного інтелекту для створення тестів в освіті, зокрема через такі інструменти, як GPT for Google Forms та сервіс Gemini від Google.

Ключові слова: генеративний штучний інтелект, створення тести.

Summary. Lutsenko G., Deiev K. Creating surveys and tests using generative artificial intelligence services. The paper explores the potential of generative artificial intelligence for creating educational tests, focusing on tools like GPT for Google Forms and Google's Gemini service.

Keywords: generative artificial intelligence, test creation.

Л. П. Міронець

кандидат педагогічних наук., доцент

Сумський державний педагогічний університет імені А.С.Макаренка, м. Суми

ORCID 0000-0002-9741-7157

mironets19@gmail.com

В.І. Чепусенко

Сумський державний педагогічний університет імені А.С.Макаренка, м. Суми

chepusenkovira@ukr.net

ВИКОНАННЯ ЛАБОРАТОРНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ З БІОЛОГІЇ В УМОВАХ ЗМІШАНОГО НАВЧАННЯ

У зв'язку з викликами сьогодення, більшість закладів загальної середньої освіти в Україні змушені перейти повністю на дистанційне, іноді на змішане навчання. Особливо гостра проблема проведення занять в очному форматі стоїть для тих шкіл, які територіально розташовані близько до зони проведення військових дій або на територіях, де ведуться активні бойові дії.

Кожен шкільний предмет має свої особливості, зумовлені об'єктом і предметом вивчення, а також методами та методичними прийомами пізнання. У процесі вивчення біології, зокрема, важливим є не лише засвоєння певної суми теоретичних знань, а набуття практичних навичок. Відповідно до модельної програми [2], дослідницька діяльність здобувачів освіти здійснюється через виконання практичних і лабораторних робіт, лабораторних досліджень та виконання дослідницьких практикумів. Саме виконання таких робіт допоможуть розвивати творчі здібності та інтереси учнів, прищеплювати любов до живого природного оточення та сформувати ключову компетентність – компетентність у галузі природничих наук, техніки і технологій.

Під час вивчення теми «Одноклітинні еваріоти – цілісні організми», очікувані результати навчання передбачають знання учнями відповідних термінів, уміння наводити приклади одноклітинних еваріотів та самостійно або за допомогою вчителя здійснювати наукове дослідження. Також під час вивчення даної теми здобувач освіти має навчитися порівнювати та аналізувати процеси життєдіяльності у одноклітинних еваріотів.

З метою сформування усіх перелічених результатів навчання під час вивчення біології у 7 класі передбачено виконання лабораторного дослідження на тему «Спостереження за інфузоріями». Метою такого дослідження є вивчення будови та пересування інфузорії тувельки.

Як показує практика та досвід багатьох науковців, уроки з лабораторними дослідженнями являються дуже цінними в освітньому відношенні під час навчання біології. Вивчення натуральних об'єктів забезпечує конкретні уявлення про досліджуваний матеріал, до того ж цілком точні й досить повні, тому що в сприйнятті беруть участь різні органи сприйняття. Знання, отримані на таких заняттях, добре запам'ятовуються й довго тримаються в пам'яті.

В умовах змішаного навчання ми пропонуємо поєднати проведення даного дослідження у онлайн – форматі та проведення самостійного виконання даної роботи. Завчасно, вчитель біології пропонує учням вдома самостійно розвести інфузорії, використовуючи способи, які описані у різноманітних джерелах та мережі інтернет. Наприклад, розводити інфузорії вдома можна на сінному настої, сирому або кип'яченому молоці, на шкірочці банану, сушених листках салату чи інше. Використовуючи інструкції, описані на веб-сайтах учителів – практиків [3], юні дослідники вчать самостійно чи за допомогою вчителя опрацювати інформацію, характеризувати та пояснювати виконувані дії. Застосування знань на практиці сприяє системному навчанню здобувачів освіти.

Під час дистанційного вивчення запланованого матеріалу, вчитель біології пропонує учням виконати лабораторне дослідження на уроці з використанням відео. Таких відео на сьогодні у мережі інтернет уже існує досить багато, але, на нашу думку, найбільш інформативним та повним є відео Тетяни Чучковської [1]. Переглядаючи це відео та виконуючи запропоновані завдання, учні знайомляться з особливостями будови та процесами життєдіяльності найпростіших на прикладі інфузорії тувельки. Під час виконання цього дослідження відео можна декілька разів зупинити, переглянути ще раз, якщо у цьому буде потреба.

Лише після цього, у визначений день, враховуючи безпекову ситуацію у регіоні, можна запропонувати учням принести вирощені інфузорії у домашніх умовах. Якщо завчасно об'єднати учнів у групи та спробувати виростити культуру інфузорії на різних субстратах – то можна ще і порівняти ефективність даної методики та обрати найзручніший спосіб.

Таким чином, під час змішаної форми навчання, проведення лабораторних досліджень доречно комбінувати із використанням відео навчального змісту та самостійно проведеної дослідницької діяльності. У результаті цього здобувачі освіти аналізують отримані результати, формують висновки та вчать презентувати результати власного дослідження.

Література/Literature

1. Лабораторне дослідження «Спостереження за інфузоріями». Режим доступу: <https://www.youtube.com/watch?v=UmXf61DnbNY&t=13s>.

2. Модельна навчальна програма. Біологія. 7-9 класи. (авт. Балан П.Г., Кулініч О.М., Юрченко Л.П.). Режим доступу: <https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/zagalna%20serednya/Navchalni.prohramy/2023/Model.navch.prohr.5-9.klas.Pryrodnycha.osvitnya.haluz.2023/08.09.2023/Biolohiya.7-9.klas.Balan.ta.in-08.09.2023.pdf>.
3. Сайт вчителя біології Павленко Тетяни Іванівни. Режим доступу: <https://pti.kiev.ua/korysna-info/tvarsvit/810-nfuzoryi-v-shklnih-domashnh-umovah.html>.

Анотація. Міронець Л.П., Чепусенко В.І. Виконання лабораторного дослідження з біології в умовах змішаного навчання. Під час навчання біології у закладах загальної середньої освіти особливо актуальним є формування практичних навичок. Під час дистанційного навчання виникають труднощі із організацією лабораторних та практичних робіт, лабораторних досліджень. Тому в умовах змішаного навчання ми пропонуємо поєднати проведення дослідження у онлайн – форматі та проведення самостійного виконання даної роботи.

Ключові слова: біологічна освіта, лабораторне дослідження, змішане навчання, дослідницька діяльність, цифровізація освіти.

Summary. Mironets L.P., Chepusenko V.I. Conducting laboratory research in biology in blended learning. When teaching biology in secondary education institutions, the formation of practical skills is especially relevant. During distance learning, difficulties arise with the organization of laboratory and practical work, laboratory research. Therefore, in blended learning, we propose to combine conducting research in an online format and conducting independent performance of this work.

Key words: biological education, laboratory research, blended learning, research activity, digitalization of education.

Анотація. Міронець Л.П., Чепусенко В.І. Виконання лабораторного дослідження з біології в умовах змішаного навчання. Під час навчання біології у закладах загальної середньої освіти особливо актуальним є формування практичних навичок. Під час дистанційного навчання виникають труднощі із організацією лабораторних та практичних робіт, лабораторних досліджень. Тому в умовах змішаного навчання ми пропонуємо поєднати проведення дослідження у онлайн – форматі та проведення самостійного виконання даної роботи.

Ключові слова: біологічна освіта, лабораторне дослідження, змішане навчання, дослідницька діяльність, цифровізація освіти.

Summary. Mironets L.P., Chepusenko V.I. Conducting laboratory research in biology in blended learning. When teaching biology in secondary education institutions, the formation of practical skills is especially relevant. During distance learning, difficulties arise with the organization of laboratory and practical work, laboratory research. Therefore, in blended learning, we propose to combine conducting research in an online format and conducting independent performance of this work.

Key words: biological education, laboratory research, blended learning, research activity, digitalization of education.

Л.Й. Наконечна

кандидат педагогічних наук, доцент
Вінницький державний педагогічний університет

імені Михайла Коцюбинського, м. Вінниця

ORCID 0000-0001-6348-2180

liudmila.nakonechna@vspu.edu.ua

Я.В. Форостяна

магістр

Вінницький державний педагогічний університет
імені Михайла Коцюбинського, м. Вінниця

yana.forostyana@gmail.com

ЗАСТОСУВАННЯ ОНЛАЙН-ПЛАТФОРМ У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ ТОТОЖНИХ ПЕРЕТВОРЕНЬ ТРИГОНОМЕТРИЧНИХ ВИРАЗІВ У ПРОФІЛЬНІЙ ШКОЛІ

Проблема зниження рівня математичної підготовки учнів, особливо в галузі тригонометрії, стає дедалі актуальнішою. Недостатнє розуміння учнями тригонометричних понять ускладнює вивчення багатьох природничих наук та технічних дисциплін, не відповідає потребам подальшого навчання та професійної діяльності. З огляду на все більшу роль математики в сучасному світі, необхідно переглянути методику викладання тригонометрії, зокрема, зробити акцент на її практичному застосуванні та розвитку в учнів таких важливих якостей, як математична компетентність та творче мислення. Таким чином, виникає необхідність розробки нових підходів до вивчення тригонометрії, які б

враховували індивідуальні особливості учнів, забезпечували розвиток їхніх компетентностей та сприяли більш глибокому розумінню матеріалу.

Мета статті – обґрунтувати доцільність використання сучасних онлайн-платформ у навчальному процесі під час вивчення тригонометрії у профільній школі.

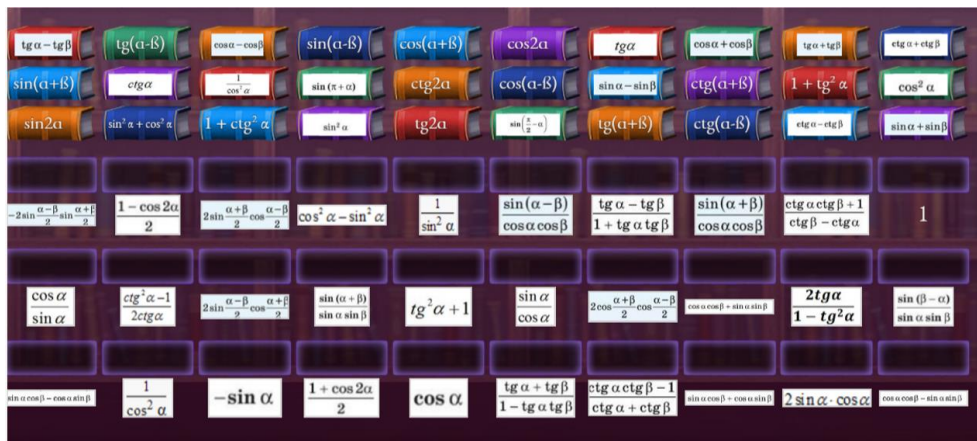
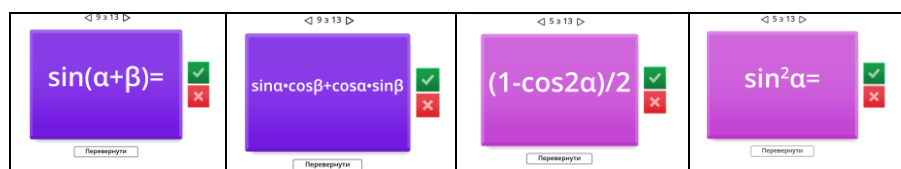
Значний обсяг тригонометричних формул часто перевищує когнітивні можливості учнів середньої школи, що призводить до труднощів у побудові міцної структури знань у цій галузі математики. Для подолання цієї проблеми необхідно розробити дидактичні матеріали та використовувати такі технології навчання, які б сприяли поступовому освоєнню тригонометричних формул та їхньому глибокому розумінню.

Систематичне застосування усних вправ на уроках тригонометрії є ефективним дидактичним прийомом, який сприяє не лише закріпленню теоретичних знань, а й розвитку у школярів абстрактного мислення, адже учні під час розв'язування вправ навчаються оперувати абстрактними математичними поняттями, такими як синус, косинус, тангенс, і встановлювати між ними зв'язки. Розв'язуючи усні завдання, учні розвивають вміння будувати логічні ланцюжки міркувань, аналізувати умови задач та обирати оптимальні методи розв'язування, що у свою чергу сприяє розвитку логічного мислення. Регулярне використання математичної термінології в усному мовленні сприяє її засвоєнню та формуванню математичної культури. Незважаючи на широке використання обчислювальної техніки, усні обчислення тригонометричних виразів залишаються важливим компонентом математичної освіти. У процесі розв'язування усних вправ учні вчаться оцінювати правильність отриманих результатів, виявляти помилки у обчисленнях та контролювати процес розв'язування задачі, навчаються застосовувати різні методи розв'язання однієї і тієї ж задачі, обираючи найбільш раціональний спосіб.

Таким чином, усні вправи з тригонометрії є невід'ємною частиною навчального процесу, оскільки вони сприяють не лише формуванню математичних знань і вмінь, а й розвитку загальних навчальних компетентностей, необхідних для успішного навчання в сучасному освітньому середовищі.

Усне розв'язування завдань можна організувати із використанням різноманітних засобів і технологій: підручника, друкованих дидактичних матеріалів, комп'ютерних презентацій, тощо. Ефективно закріпити теоретичні знання з тригонометрії, провести оперативну діагностику рівня засвоєння навчального матеріалу та оптимізувати підготовку учнів до контрольних заходів можна завдяки застосуванню такого сучасного дидактичного інструменту як інтерактивні онлайн-вікторини. Інтерактивні онлайн-вікторини сприяють активізації когнітивних процесів учнів, таких як запам'ятовування, розуміння та застосування тригонометричних понять. Використання сучасних інформаційно-комунікаційних технологій дозволяє індивідуалізувати навчання, виявити прогалини в знаннях та своєчасно їх усунути. Онлайн-вікторини забезпечують миттєвий зворотній зв'язок, детальний аналіз результатів та можливість повторного виконання завдань. Завдяки ігровій формі та елементам змагальності, онлайн-вікторини підвищують мотивацію учнів до навчання.

Зараз існує значна кількість онлайн-платформ для створення вікторин та тестів із широким спектром можливостей. Однією із таких платформ Платформа Wordwall пропонує різноманітний інструментарій для створення інтерактивних навчальних матеріалів з тригонометрії для закріплення теоретичного матеріалу та розвитку практичних навичок учнів. Для запам'ятовування тригонометричних формул можна окрім традиційних тестів (рис. 1) використовувати флеш-карти (рис. 2), або завдання на встановлення відповідностей (рис. 3).



Онлайн-платформи дозволяють використовувати різноманітні формати завдань (відкриті питання, тести з множинним вибором, завдання на відповідність тощо), що дозволяє оцінити різні аспекти знань учнів. Їх використання у процесі вивчення математики має ряд суттєвих переваг, які роблять цей інструмент ефективним у навчальному процесі:

- ✓ Індивідуальний підхід: кожен учень може працювати у своєму темпі, повторюючи складніші теми або прискорюючи вивчення більш легких.
- ✓ Зручність та доступність: онлайн-тренажери доступні 24/7, що дозволяє учням займатися в будь-який зручний час і в будь-якому місці, де є інтернет-з'єднання.
- ✓ Різноманітність завдань: тренажери пропонують широкий спектр завдань різного рівня складності, що дозволяє поступово ускладнювати завдання та закріплювати знання.
- ✓ Миттєва перевірка: система автоматично перевіряє правильність відповідей і надає зворотній зв'язок, що дозволяє учням відразу виправляти помилки.
- ✓ Наочність: багато тренажерів дають можливість використовувати візуальні елементи, що допомагають краще зрозуміти геометричний зміст тригонометричних функцій.
- ✓ Мотивація: завдяки ігровій формі та системі нагород, онлайн-тренажери підвищують мотивацію учнів до навчання.
- ✓ Статистика: тренажери дозволяють відстежувати прогрес учня, аналізувати його сильні та слабкі сторони, що допомагає викладачеві коригувати навчальний процес.
- ✓ Економія часу: автоматизація процесу перевірки дозволяє вчителю зосередитися на більш складних завданнях та індивідуальній роботі з учнями.

Використання онлайн-тренажерів є ефективним способом закріплення знань з математики та підвищення рівня математичної підготовки учнів. Для підвищення мотивації до навчання та залучення учнів до активної пізнавальної діяльності доцільно створювати різноманітне навчальне середовище, що поєднує традиційні та інтерактивні форми роботи. Використання онлайн-тренажерів, що мають ігрові елементи та забезпечують оперативний зворотній зв'язок, дозволяє підвищити зацікавленість учнів до навчального матеріалу та сприяє формуванню стійких знань і умінь, зробити процес навчання більш цікавим, інтерактивним та ефективним.

Література/Literature

1. Наконечна Л.Й., Святецька Н.В. Компетентнісний підхід до діагностики навчальних досягнень учнів основної школи з математики. Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців. Зб. наук. пр. Вип.52 .2018. С. 323-325.
2. Наконечна Л.Й., Стецюк А.В. Нестандартний урок з математики з використанням ІКТ як засіб активізації пізнавальної діяльності учнів. Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців : методологія, теорія, досвід, проблеми. Зб. наук. пр. – Випуск 46. Вінниця. 2016. С. 41-44.
3. <https://wordwall.net/uk>

Анотація. Наконечна Л.Й., Форостяна Я.В. Застосування онлайн-платформ у процесі вивчення тотожних перетворень тригонометричних виразів у профільній школі. *Обґрунтовано доцільність використання сучасних онлайн-платформ у навчальному процесі під час вивчення тригонометрії у профільній школі.*

Ключові слова: *математика, тригонометрія, технології навчання, онлайн-платформи.*

Summary. Nakonechna L.Y., Forostyana Y.V. Application of the online platform in the process of studying identical transformations of trigonometric expressions in a specialized school. *The expediency of using a modern online platform in the educational process during the study of trigonometry in a specialized school is substantiated.*

Key words: *mathematics, trigonometry, learning technologies, online platforms.*

В.О. Полянський
доктор філософії з економіки (PhD)
Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця, м. Харків
ORCID 0000-0001-7178-2132
vladislav.polya94@gmail.com

О.І. Логвинов
старший розробник
Software engineering firm «DataArt», м. Харків
alexcorporation10@gmail.com

ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ РЕАЛІЗАЦІЇ КАРТИ МАТЕМАТИЧНИХ ОБ'ЄКТІВ

Штучний інтелект стає все більш інтегрованим у сучасну освіту, відкриваючи нові можливості для викладання та навчання. Його застосування у викладанні математичних дисциплін стимулює підвищення ефективності та якості освітнього процесу. Це відбувається завдяки здатності обробляти великі обсяги даних, автоматизувати рутинні завдання та персоналізувати навчання. ШІ сприяє створенню інтерактивних та адаптивних навчальних матеріалів [1].

Пропонується розгляд типового прикладу використання ШІ для реалізації карти математичних об'єктів [2].

Обираються географічні об'єкти декількох країн і будується завдання на основі їх географічних особливостей. Для прикладу розглянемо такі країни – Іспанія, Франція, Німеччина.

Для кожної країни пропонується перелік локальних завдань:

Іспанія:

а) площа: учні повинні обчислити загальну площу Іспанії, знаючи площу кожного з її регіонів (наприклад, Каталонії, Андалусії тощо).

б) відстань: розрахунок відстані між ключовими містами (наприклад, Мадрид і Барселона) та подання їх на карті (використовуючи дорожні та авіамаршрути).

Франція:

а) об'єм гірського масиву: знайти об'єм гірського масиву Піренеїв, які поділяють Францію та Іспанію.

б) відстань між містами: обчислити відстань між Парижем та Марселем і показати її на карті (використовуючи дорожні та авіамаршрути).

Німеччина:

а) периметр: розрахувати периметр Німеччини, у який враховуються області та їх кордони.

б) розміщення гір: показати на карті розміщення найвищих гір Німеччини та обчислити середню висоту цих гір тощо.

Пропонується використання онлайн-інструментів, таких як Google Maps або Mapbox із позначенням географічних об'єктів та розміщенням математичних завдань [3].

Цінність описаного завдання для учнів:

- проект дозволяє поєднувати знання з географії та математики, допомагаючи бачити зв'язок між різними об'єктами та предметами;
- учні можуть використовувати математичні концепції для розв'язування географічних завдань, це розвиває їх аналітичне мислення та уміння застосовувати математику на практиці;
- інтерактивність карт з математичними завданнями може зробити навчання більш захопливим та стимулювати інтерес учнів;
- використання онлайн інструментів в процесі створення карт допомагає учням опанувати навички роботи з сучасними технологіями та географічними інструментами.

Запропонований проект дозволить учням використати і закріпити знання математичного апарату школи та підготувати себе до викликів дорослого життя, використовуючи практико-орієнтовані завдання та кейси.

Література/Literature

1. Кравець, О. М., Трофименко, О. В. (2023). Використання штучного інтелекту в освіті: підходи та перспективи. Комп'ютерні науки та інформаційні технології, 31(2), 45-52.
2. Гребенюк, А. І., Стеценко, І. В. (2022). Використання онлайн інструментів для створення карт математичних об'єктів. Науковий вісник НУ "Львівська політехніка". Серія: Інформаційні системи та мережі, 33(1), 20-28.
3. Сергієнко, А. П., Кравченко, Ю. В. (2023). Онлайн-інструменти для інтеграції географічних та математичних знань у навчання. Український журнал прикладної інформатики, 23(2), 37-45.

Анотація. Полянський В. О., Логвинов О. І. Використання штучного інтелекту для реалізації карти математичних об'єктів. Розглядається використання ШІ для реалізації карти математичних об'єктів через поєднання знань з географії та математики. Обираються географічні об'єкти декількох країн і будується завдання на основі їх географічних особливостей. Пропонується використання онлайн-

інструментів для позначення географічних об'єктів та розміщення математичних завдань. Запропонований проєкт дозволяє учням використовувати і закріплювати знання з математики, готуючи їх до викликів дорослого життя через практично-орієнтовані завдання та кейси.

Ключові слова: штучний інтелект, математичні завдання, інтерактивне навчання, онлайн-інструменти.

Abstract. Polianskyi V. O., Lohvynov O.I. Using artificial intelligence to implement a map of mathematical objects. The use of AI for the implementation of a map of mathematical objects through the combination of knowledge in geography and mathematics is considered. Geographical objects of several countries are chosen and a task is built based on their geographical features. It is suggested to use online tools for marking geographical objects and placing mathematical problems. The proposed project allows students to use and consolidate their knowledge of mathematics, preparing them for the challenges of adult life through practical tasks and cases.

Keywords: artificial intelligence, mathematical tasks, interactive learning, online tools.

В. Пономаренко

аспірант кафедри інформатики

Сумський державний педагогічний університет імені А.С.Макаренка, м. Суми

<https://orcid.org/0009-0004-4727-5797>

produkt@i.ua

Науковий керівник – Чкана Ярослав Олегович,

кандидат педагогічних наук, доцент

ЦИФРОВІ НАВЧАЛЬНІ СТРАТЕГІЇ ДЛЯ РОЗВИТКУ ІНФОРМАЦІЙНО-ЦИФРОВОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ ЧЕРЕЗ ІНФОРМАТИЧНІ ДИСЦИПЛІНИ

Сучасна освітня система стрімко адаптується до вимог цифрового суспільства, що зумовлює необхідність підготовки педагогів, здатних використовувати інформаційно-цифрові технології у своїй професійній діяльності. Особливо важливим є розвиток інформаційно-цифрової компетентності (ІЦК) у майбутніх учителів математики, оскільки математика є дисципліною, яка безпосередньо пов'язана з використанням сучасних технологій для моделювання, аналізу та візуалізації даних. Одним із ключових засобів формування ІЦК в професійній підготовці майбутніх учителів математики є вивчення інформаційних дисциплін, що дають можливість опанувати методи роботи з інформаційними ресурсами, програмним забезпеченням та цифровими інструментами.

Інформаційно-цифрова компетентність є важливою складовою професійної компетентності вчителя математики та визначена низкою нормативних документів, таких як Закон України «Про освіту» [1] та Професійний стандарт учителя [2]. Її достатньо високий рівень дозволяє ефективно використовувати цифрові технології для планування, організації та оцінювання навчального процесу. Майбутні вчителі, володіючи ІЦК, можуть застосовувати електронні засоби для створення інтерактивних навчальних матеріалів, використовувати математичне програмне забезпечення для розв'язування складних задач та моделювання реальних ситуацій тощо.

З іншого боку, вчителі математики з високим рівнем ІЦК здатні навчати учнів використовувати цифрові інструменти для аналізу даних, що, в свою чергу, сприяє розвитку в учнів критичного мислення та аналітичних здібностей. Крім того, цифрові технології дозволяють інтегрувати в навчальний процес елементи дистанційного навчання, що розширює можливості педагогів і підвищує ефективність навчання.

Розвиток інформаційно-цифрової компетентності у майбутніх учителів математики потребує системного підходу, який передбачає використання різноманітних методів та прийомів навчання. На основі аналізу педагогічної літератури та практичного досвіду, можна виділити дві групи цифрово-інформаційних навчальних стратегій, що сприяють розвитку ІЦК майбутніх учителів математики у процесі вивчення інформаційних дисциплін.

Наведені типи цифрово-інформаційних навчальних стратегій охоплюють різні аспекти роботи з інформацією: від пошуку і критичного аналізу до створення математичних моделей та інтеграції цифрових ресурсів у навчальний процес (таблиця 1).

Таблиця 1

Цифрові навчальні стратегії для розвитку інформаційно-цифрової компетентності майбутніх учителів математики

Група	Тип	Характеристика	Приклад
Інформаційно-аналітич	Теоретичні аналітичні завдання	Завдання цього типу націлені на розвиток теоретичних знань та формування математичної культури, що включає	Дослідити поняття визначеного та невизначеного інтегралів для дійсних функцій та надати їх означення. Визначити роль інтегралів у прикладних задачах, навести приклади практичного застосування визначених інтегралів для обчис

Продовження таблиці 1

		строгість формулювань та математичне мовлення	лення площ, об'ємів, довжин кривих та інших задач моделювання реальних процесів. Представити результати дослідження у вигляді теоретичної доповіді, яка включає строгі математичні означення інтегралів, супроводжені формулами та графіками, створеними за допомогою цифрових інструментів (наприклад, презентація в PowerPoint або відеодоповідь).
	Комбіновані аналітичні завдання	Поєднують теоретичні знання з практичним аналізом інформації. Розвивають уміння структурувати інформацію та працювати з нею	На основі даних про результати математичного тесту для учнів різних класів, побудувати графік розподілу оцінок. Використайте електронні таблиці (Excel або Google Sheets) для візуалізації даних. Поясніть отримані результати та зробіть висновки про тенденції в успішності учнів.
	Критично-творчі завдання	Завдання, що потребують глибокого критичного аналізу та творчого підходу до обробки інформації. Учні мають використовувати різні інформаційні блоки, встановлювати закономірності, робити аналогії	Провести аналіз кількох різних математичних методів розв'язання задачі на оптимізацію (наприклад, задача про максимізацію прибутку підприємства). Оцініть ефективність кожного методу за допомогою цифрових інструментів для моделювання (GeoGebra, MATLAB). Представити результати у формі порівняльної таблиці та обґрунтувати свій вибір оптимального методу.
Моделюючі та варіативні прийоми	Прийом побудови математичних моделей	Завдання, що передбачають створення різних форм запису умов задачі (схеми, графіки, моделі)	Побудувати математичну модель зростання населення у певній країні на основі демографічних даних за останні 10 років. Використайте функцію експоненційного зростання. Для візуалізації даних застосувати програмне забезпечення для побудови графіків (наприклад, GeoGebra або Excel).
	Прийом розширення кола запитань до задачі	Завдання передбачає аналіз задачі через додаткові питання, що стимулює глибше її розуміння	Розв'язуючи задачу на обчислення площі фігури, яку обмежують задані криві, поставте додаткові запитання: як зміниться результат, якщо форма кривих зміниться? Як ця зміна вплине на побудовану модель? Використайте програму для побудови графіків для візуалізації різних варіантів (наприклад, Wolfram Alpha або GeoGebra).
	Прийом розв'язування задачі кількома способами	Учні розв'язують одну й ту саму задачу за допомогою різних математичних методів	Розв'язати задачу на знаходження мінімуму функції кількома способами: методом похідних та методом інтервалів. Порівняти обидва методи та пояснити, який із них є більш ефективним для даної задачі. Візуалізувати результати у вигляді графіка, використовуючи програмне забезпечення для математичного моделювання.
	Прийом переформулювання умови задачі	Цей прийом передбачає зміну формулювання задачі, що дозволяє аналізувати її з іншого ракурсу	Переформулювати задачу на оптимізацію виробничих витрат так, щоб замість прямого мінімуму витрат необхідно було максимізувати прибуток. Використати математичну модель для аналізу нової задачі, застосувавши різні економічні показники (наприклад, витрати, прибуток, собівартість).
	Прийом заміни числових значень на буквені	Завдання, в яких замість конкретних числових значень використовуються загальні буквені змінні для розв'язання задач	Замість розв'язку конкретної задачі з числовими значеннями (наприклад, «Обчисліть площу прямокутника зі сторонами 5 і 8»), замініть ці числа на змінні a і b . Вивести загальну формулу для площі прямокутника і показати, як змінюється результат при зміні значень змінних. Побудуйте графічну залежність у програмі GeoGebra.

Завдання кожного типу та прийому сприяють розвитку різних компонентів інформаційно-цифрової компетентності. Вони допомагають майбутнім учителям математики освоїти цифрові інструменти, критично аналізувати та працювати з математичними моделями, використовувати варіативність підходів у розв'язуванні задач.

Література/Literature

1. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19#Text>
2. <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v2736915-20#Text>

Анотація. Пономаренко В. Цифрові навчальні стратегії для розвитку інформаційно-цифрової компетентності майбутніх учителів математики через інформатичні дисципліни. У статті досліджено значення інформаційно-цифрової компетентності (ІЦК) для майбутніх учителів математики, підкреслено важливість її формування через вивчення інформатичних дисциплін. Описано дві групи цифрово-інформаційних стратегій, що охоплюють аналітичні та моделюючі прийоми, які сприяють розвитку ІЦК у педагогів. Представлені методи дозволяють майбутнім учителям оволодіти цифровими інструментами для розв'язання прикладних задач і розвивати навички аналізу, що є важливими для професійної діяльності.

Ключові слова: інформаційно-цифрова компетентність, вчитель математики, інформатичні дисципліни, цифрові навчальні стратегії.

Summary. Ponomarenko V. Digital learning strategies for developing digital information competence of future mathematics teachers through informatics disciplines. The article explores the importance of digital information competence (DIC) for future mathematics teachers, emphasizing its development through studying informatics disciplines. Two groups of digital learning strategies are described, covering analytical and modeling techniques that contribute to DIC advancement among educators. The proposed methods enable future teachers to master digital tools for solving applied problems and enhance analytical skills essential for professional activities.

Keywords: digital information competence, mathematics teacher, informatics disciplines, digital learning strategies.

В.М. Прокуда

кандидат технічних наук

КЗВО «Дніпровська академія неперервної освіти», м Дніпро

ORCID 0000-0001-6581-9461

prokudav@gmail.com

М.М. Некрасова

КЗВО «Дніпровська академія неперервної освіти», м Дніпро

ORCID 0009-0003-7209-0471

nekrasova@dano.dp.ua

СТРУКТУРНА ОРГАНІЗАЦІЯ GOOGLE CLASS НА КУРСАХ ПІДВИЩЕННЯ КВАЛІФІКАЦІЇ ВЧИТЕЛІВ

Актуальність. Сьогодні, на жаль, ставить у пріоритет безпечні умови здобуття освіти, котрі диктують певні принципи створення освітнього середовища в умовах війни. Перш за все, це проведення курсів підвищення кваліфікації (як і багатьох інших освітніх процесів) у дистанційному режимі через онлайн платформи, такі як Google Meet, ZOOM, MS Teams, Google Class Room та й ін. Розвиток, вдосконалення, створення та використання нових онлайн ресурсів приходить на допомогу освітянам, в той же час створюючи виклики щодо їх освоєння.

Основний текст. Більшість освітніх закладів використовують для онлайн навчання платформу Google Class Room для асинхронного спілкування, викладення матеріалу та перевірки завдань, а також Google Meet або ZOOM для синхронного спілкування, проведення занять, лекцій, уроків та ін. Ці платформи обираються, бо є можливість працювати з суттєвою кількістю користувачів безкоштовно, а також через наявність вже зареєстрованих користувачів, що спрощує процес адміністрування.

Платформа Google Class при проведенні курсів підвищення кваліфікації дозволяє розмістити сторонні посилання, авторський лекційний матеріал, а також додати посилання на записану лекцію у відеоформаті. Також платформа дозволяє структурувати матеріали за темами, і в кожній темі долучати відповідні матеріали до лекції, практичного завдання або контрольної роботи/заліку.

Було обгрунтовано, що для проведення курсів підвищення кваліфікації на кафедрі МПТО КЗВО «ДАНО» ДОР у дистанційному форматі, найкраще для сприйняття слухачами структурувати Google Class за числами та днями тижня, в підтемі за кожне число додавати матеріал певного заняття, зазначаючи час та тему проведення заняття, а також викласти запис матеріалів відео лекції, після проведення синхронного онлайн заняття на платформі ZOOM, у відповідному підрозділі Google Class. Таким чином слухач курсів може легко зорієнтуватися та знайти необхідний матеріал для вивчення, зіставивши інформацію в Google Class з часом проведення певного заняття курсів підвищення кваліфікації у розкладі.

Використання теми «Організаційні питання» дозволяє окрема додати такі матеріали, як «Інформацію про організацію роботи курсів», де розміщується інформація про чіткі вимоги проходження

та успішного закінчення курсів підвищення кваліфікації; «Графік занять ZOOM», де розміщується посилання на відповідні ZOOM конференції за розкладом; «Реєстрація», де розміщується анкети для уточнення даних слухачів (таких як повна назва учбового закладу, посада та електронна пошта); «Анкета Якість викладання на КПК», де розміщується анкета центра якості освіти закладу.

Висновок: Адекватне структурування на зазначеній асинхронній онлайн платформі дозволяє підвищити ефективність проведення курсів підвищення кваліфікації, засвоєння знань слухачами, повернутись та переглянути матеріал знову при необхідності.

Література/Literature

1. Прокуда В.М., Некрасова М.М., Гапоненко К.М. Конференції з обміну досвідом як ефективний засіб підвищення кваліфікації вчителів предмету технології. Перспективи та інновації науки, Серія «Педагогіка», № 3(37) 2024, с 534-544.
2. Яковенко О. І. Дистанційна форма підвищення кваліфікації як ефективний засіб навчання та професійної реалізації педагогічних працівників ЗВО. Педагогіка формування творчої особистості у вищій і загальноосвітній школах, т. 3, №75, 2021. С. 165-170. URL: http://pedagogy-journal.kpu.zp.ua/archive/2021/75/part_3/34.pdf. (дата звернення: 01.02.2024).

Анотація. Прокуда В. М., Некрасова М. М. Структурна організація GOOGLE CLASS на курсах підвищення кваліфікації вчителів. Адекватне структурування на асинхронній онлайн платформі GOOGLE CLASS дозволяє підвищити ефективність проведення курсів підвищення кваліфікації, засвоєння знань слухачами, повернутись та переглянути матеріал знову при необхідності.

Ключові слова: курси підвищення кваліфікації, онлайн заняття, технології, цифрові технології, цифровізація, діджиталізація.

Summary. Prokuda V., Nekrasova M. Structural organization of GOOGLE CLASS in advanced training courses. Adequate structuring on the GOOGLE CLASS asynchronous online platform allows you to increase the effectiveness of advanced training courses, assimilation of knowledge by students, and return and review the material again if necessary.

Key words: advanced training courses, online classes, technologies, digital technologies, digitization, digitalization.

З. О. Сердюк

кандидат педагогічних наук, доцент

Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького, м. Черкаси

ORCID 0000-0002-9376-4346

serdyuk_z@ukr.net

М. А. Арапова

магістрантка спеціальності 014 Середня освіта (Математика)

Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького, м. Черкаси

arapovamarina1983@gmail.com

МЕТОДИЧНИЙ СУПРОВІД ПІД ЧАС ЗМІШАНОГО НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ У 6 КЛАСІ

Наразі сучасна українська школа приймає виклики сучасності та адаптується під ті вимоги, які пред'являє нам сьогодні: спочатку карантинні обмеження, пов'язані з ковідом, далі – воєнний стан тощо. Все це зумовило перехід в українських закладах освіти різного рівня до дистанційного, а згодом – змішаного навчання. Проте сучасний вчитель математики в Україні має докласти усіх зусиль, весь свій творчий потенціал щоби ці негаразди не вплинули на якість навчання в закладах освіти, щоби наші діти отримали якісну європейську математичну освіту.

Отож, варто вчителю математики швидко перебудуватися, опанувати нові освітні технології, цифрові ресурси, зокрема онлайн-платформи, інноваційні форми та методи навчання тощо.

Наші дослідження ґрунтувалися на аналізі сучасних підручників з математики для 5 та 6 класів, методичного супроводу до них, інтерактивного супроводу та були спрямовані на розробку методичних рекомендацій для проведення уроків з математики для 5 та 6 класів в умовах змішаного навчання.

Зокрема, перш за все варто поєднувати традиційні методи та прийоми навчання та навчання ІКТ, цифрових ресурсів, освітніх онлайн-ресурсів, яких зараз дуже багато. Проте варто все ж таки критично відноситись до їх добору, вивчити, апробувати перед тим, як пропонувати учням.

Якщо учні працюють у змішаній формі, а нині так навчаються більшість дітей в Україні, то можна супроводжувати навчання математики, наприклад створенням класруму для кожного класу, де можна викладати завдання, теоретичний матеріал, приєднуватися на зустрічі з учнями під час уроків та для консультацій, викладати завдання для самостійних та контрольних робіт та автоматично їх перевіряти за допомогою гул-форм, вести журнал відвідування тощо. Для прикладу пропонуємо фрагменти такого класруму з математики для учнів 5-А класу (рис. 1-4).

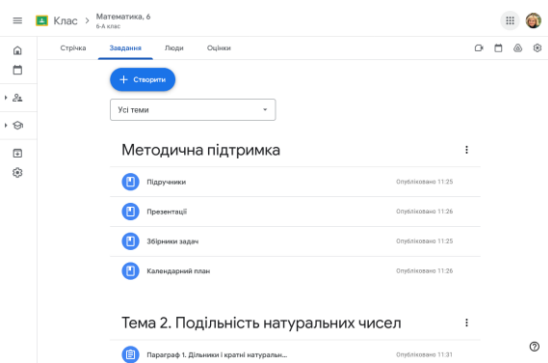


Рис. 1.

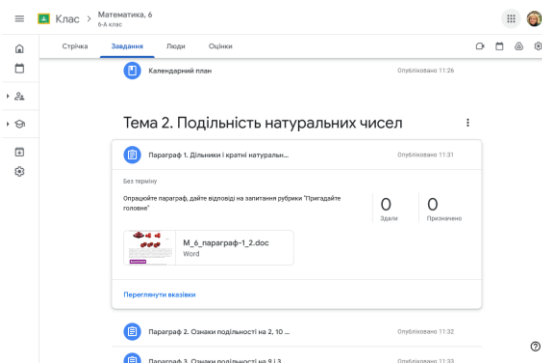


Рис. 2.

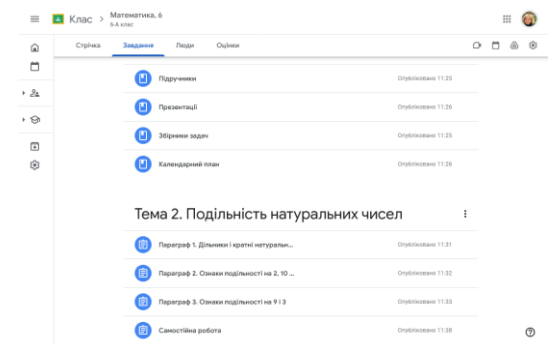


Рис. 3.



Рис. 4.

У рубриці «Методична підтримка» вчитель викладає матеріали як учнів, так і для себе. Зокрема, варто обов'язково туди завантажити електронний варіант підручника з математики, за яким працює даний клас, у нас – це підручник «Математика, 6» авторського колективу під керівництвом Н.А. Тарасенкової [1, 2]. Також доцільно завантажити збірники задач, які вчитель використовує додатково на уроках, календарний план, цікаві презентації до курсу, наприклад, про визначних математиків чи цікаві історичні математичні факти тощо. Презентації ж до кожного параграфа варто розмістити там же, де і текстовий варіант параграфа (рис.3-4). Крім цього, для проведення дистанційних уроків, варто запропонувати учням інтерактивні вправи до кожної теми, приклади яких є також у методичному супроводі до підручника з математики для 6 класу авторського колективу Н.А. Тарасенкової. Так, наприклад, у параграфі 3 вищезазначеного підручника [1, с. 33] можна скористатися QR-кодом та виконати інтерактивні вправи, які пропонують автори (рис. 5). Або ж скористатися зразком та створити свої аналогічні завдання з даної теми та завантажити їх у класрум. Такі завдання підвищують мотивацію учнів до вивчення математики, а також дещо розвантажують їх емоційно, оскільки створені у формі ігор, змагань тощо.

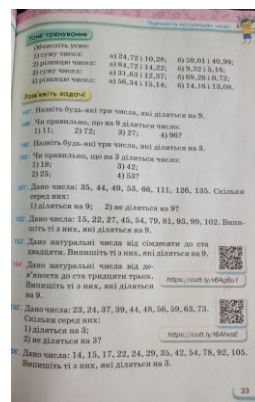


Рис.5

Якщо теоретичний матеріал учні опрацювали під час навчання в очному форматі, задачі теж розв'язували в класі, а контрольна чи самостійна робота припала на дистанційний тиждень навчання, то вчитель у класрумі може завчасно завантажити завдання, описати критерії оцінювання та встановити час початку та час закінчення контрольного заходу – відповідні можливості є у класрумах. Якщо робота у вигляді тестів, то і вчитель, і учні зразу зможуть побачити свої результати. Якщо ж завдання потребують особистої перевірки вчителя, то він може залишати коментарі та виділяти помилки у виконаних учнями завданнях.

Подальші наші дослідження ми вбачаємо у підготовці детальних методичних рекомендацій та розробці супроводу до всіх уроків з математики у 6 класі ЗЗСО під час змішаного навчання.

Література/Literature

1. Тарасенкова Н. А., Богатирьова І. М., Коломієць О. М., Сердюк З. О., Рудніцька Ю. В. Математика: підруч. для 6 кл. закл. заг. сер. освіти. У 2-х частинах. Частина 1. *Гриф МОН "Рекомендовано"* (Наказ МОН від 08.03.2023 р. № 254). Київ : УОВЦ «Оріон», 2023. 224 с.: іл. https://drive.google.com/file/d/1I3bkGrno1cwXoJhQWTRWg4yAyYWGh6m/view?usp=drive_link
2. Тарасенкова Н. А., Богатирьова І. М., Коломієць О. М., Сердюк З. О., Рудніцька Ю. В. Математика: підруч. для 6 кл. закл. заг. сер. освіти. У 2-х частинах. Частина 2. *Гриф МОН "Рекомендовано"* (Наказ МОН від 08.03.2023 р. № 254). Київ : УОВЦ «Оріон», 2023. 192 с.: іл. https://drive.google.com/file/d/1R3Dq-H_d5U2wF70iauiWrxrBeNEKH4ri/view?usp=drive_link

Анотація. Сердюк З. О., Арапова М.А. *Методичний супровід під час змішаного навчання математики у 6 класі. Розглянуто можливості ГуглКласу для проведення уроків з математики у змішаному форматі.*

Ключові слова: змішане навчання, класрум, уроки з математики для 6 класу.

Summary. Serdiuk Z, Arapova M.A. *Methodical support during mixed teaching of mathematics in the 6th grade. The possibilities of GoogleClass for conducting mathematics lessons in a mixed format are considered.*

Keywords: blended learning, classroom, math lessons for 6th grade.

Ю. В. Тихоненко

УДУ імені Михайла Драгоманова, м.Київ

ORCID 0000-0002-7003-6266

yu.v.tykhonenko@npu.edu.ua

Науковий керівник – О. В. Шкільний,

доктор педагогічних наук, професор

МІКРОНАВЧАННЯ ЯК ЗАСІБ РЕАЛІЗАЦІЇ АКТИВНОГО ПОВТОРЕННЯ ТЕМ З МАТЕМАТИКИ УЧНЯМИ СТАРШОЇ ШКОЛИ

Відповідно до Закону України про освіту та Закону України про повну загальну середню освіту результати навчання по завершенню профільної середньої освіти оцінюються шляхом державної підсумкової атестації (ДПА), зокрема у формі зовнішнього незалежного оцінювання (ЗНО), яке може проводитися у форматі національного мультитесту (НМТ). Програма ЗНО з математики охоплює теми як профільної (старшої), так і базової середньої школи. З цієї причини обов'язковою складовою ефективного навчання і підготовки до ДПА та ЗНО (НМТ) з математики є повторення, яке передбачає, зокрема, систематизацію та узагальнення знань, розширення міжпредметних та внутрішньопредметних зв'язків.

Оскільки у навчальних програмах з математики для старших класів рівня стандарту і профільного рівня не передбачено окремої теми повторення повного курсу математики, то таке повторення може бути реалізовано за рахунок резервного часу. Зміст, засоби і форми реалізації повторення обираються безпосередньо вчителем, проте з огляду на підготовку до ДПА у форматі ЗНО закономірно орієнтуватися на програму ЗНО з математики для відповідного рівня її вивчення. Зважаючи на різний попередній досвід вивчення математики у базовій середній школі учнями старших класів, їх когнітивні відмінності та навчальні втрати, вважаю доречним реалізацію повторення за індивідуальною траєкторією для кожного учня. Проте в умовах обмеженого часу, виділеного на повторення, може бути складно забезпечити індивідуальну траєкторію для кожного учня групи чи класу. Одним із можливих рішень вбачаю використання технології мікронавчання для коригування знань після первинної діагностики, тобто встановлення стану володіння учнями певними знаннями і навичками. Мікронавчання – це освітня технологія, яка передбачає використання коротких за обсягом динамічних відео-уроків [4].

У контексті вивчення математики зупинимося на визначенні повторення як повернення до раніше набутих знань і навичок, систематичне відтворення їх у пам'яті учнів [2]. За Ушинським повторення може бути пасивним або активним [1]. Якщо знання і навички учнів були сформовані, тобто результати вивчення математики в базовій середній школі були вищими за початковий рівень, то відповідно до досліджень із когнітивістики більш ефективним буде активне повторення [3]. Одним зі способів його реалізації є діагностичне тестування перед нагадуванням учням раніше вивчених понять. У результаті діагностики отримуємо один із результатів: учень (учениця) володіє знаннями і навичками з теми на рівні, що відповідає очікуваному, або рівень знань і вмінь учня (учениці) з теми не відповідає очікуваному. У другому випадку закономірним наступним кроком буде коригування знань і навичок. У випадку, коли група учнів має однорідні помилки, таке повторення можна реалізувати колективною роботою в класі, проте коли помилки не однорідні або деякі учні не потребують коригування знань з цієї теми, то якась частина учнів буде втрачати або час, або можливість опрацювати матеріал більш детально.

Для уникнення цих втрат пропоную використати технологію мікронавчання, тобто навчання по коротких відео. Відповідно до результатів діагностичної роботи, учні отримують відеоматеріали з тих питань, де у них є потреба в коригуванні знань. Кожен учень опрацьовує матеріали у власному темпі, консультуючись за потреби з учителем. Результат такої роботи і сам учень (учениця), і вчитель можуть оцінити за допомогою вторинного тестування. Результатом вторинного тестування може бути один із випадків: 1) учнем (ученицею) досягнуто очікуваного рівня знань і навичок з теми; 2) очікуваних результатів не досягнуто, але вони покращилися порівняно з первинною діагностикою; 3) позитивної динаміки в результатах не відбулося. У другому випадку може бути доцільним дати учню більше часу на опрацювання матеріалу або провести консультацію, у третьому – обрати інший підхід.

Розглянемо випадок застосування описаного підходу та його результати при повторенні курсу алгебри за 8-9 клас учнями десятих класів рівня стандарту. На повторення за календарно-тематичним

плануванням для двох десятих класів рівня стандарту було виділено 3 години без урахування часу на первинну діагностичну роботу та винесено 6 тем відповідно до навчальних програм з алгебри 8-9 класу. Результати первинного діагностичного тесту показали, що 23 учні з 30 у першій групі та 24 учні з 33 у другій групі не впоралися з завданнями принаймні з однієї теми.

Протягом трьох уроків перша група працювала над повторенням визначених тем із застосуванням фронтальної форми організації навчання, а учні другої групи працювали за індивідуальною траєкторією з використанням діагностичних тестів та коротких відео для коригування знань та навичок з окремих питань. Тобто учні під час уроку проходили діагностику з конкретної теми і отримували один із результатів: усі завдання виконано правильно або є помилки вказаних завданнях. У першому випадку учень переходив до опрацювання наступної теми за аналогічним алгоритмом, а у другому – отримував коротке відео з поясненням тієї частини теми, де виникла помилка та завдання для самостійного відпрацювання після його перегляду. Якщо під час роботи з самостійними завданнями виникали складності, учні підходили для консультації до вчителя або до своїх однокласників, які з цим питанням розібралися. Таким чином кожен учень опрацьовував ті матеріали, які йому потрібно і в тому темпі, який був комфортним. Якщо в учня була 1-2 помилки в діагностичному тесті з теми, то після опрацювання коротких відео-уроків та виконання завдань, він міг переходити до наступної теми, а якщо помилок (відповідно, і питань для опрацювання) було більше, то після їх опрацювання він виконував повторно подібний тест для самоконтролю. Учні, які швидше впоралися з опрацюванням тем, отримували додаткові завдання вищої складності або роль ментора (помічника) для своїх однокласників. Учні, які потребували більше часу на опрацювання матеріалу, отримували частину завдань на домашнє завдання.

За результатами вторинного тесту у першій (контрольній) групі не впоралися із завданнями повною мірою 11 учнів, проте 8 з них мали позитивну динаміку (опанували успішно принаймні одну з тем, де були помилки при першому тестуванні), у другій (експериментальній) групі із завданнями повною мірою не впоралися 7 учнів, проте всі з них мали позитивну динаміку. Зважаючи на те, що результати експериментальної групи не гірші за контрольну, то даний випадок застосування мікронавчання можна вважати успішним і в майбутніх дослідженнях розширити вибірку для аналізу ефективності використання мікронавчання при повторенні курсу математики учнями старших класів.

Основною перевагою описаного підходу, на мою думку, є індивідуальна траєкторія повторення, котра дозволяє учням працювати націлено над своїми навчальними потребами в комфортному темпі та з будь-якого місця, включно з укриттям. Також під час рефлексії після повторення учні відзначили, що вони більше відчували відповідальність за власний результат, що мотивувало до усвідомленого навчання. Недоліком описаного підходу до організації повторення є ризик неналежного опрацювання учнями відео-матеріалів чи не виконання самостійних завдань і несвоєчасне виявлення цього факту учителем. Також варто зауважити, що попередня підготовка матеріалів, включно з усіма діагностичними тестами з теми та тестами для самоконтролю, відео-матеріалами та завданнями для самостійного опрацювання, займає більше часу порівняно з підготовкою до уроку з фронтально-колективною формою роботи.

Отже, організація повторення за індивідуальною траєкторією з використанням діагностичних тестів та коротких відео на частковому прикладі показала себе не менш ефективною за традиційний спосіб організації повторення та отримала позитивний відгук щодо досвіду роботи таким чином від учнів, що дає підстави продовжити та розширити дослідження щодо використання такого підходу при повторенні та систематизації курсу математики учнями старших класів.

Література/Literature

1. Вашуленко, О. В. (2008). Способи повторення навчального матеріалу. Науковий вісник Чернівецького університету, (419), 23-29.
2. Могорита, Н. І., & Лавренова, М. В. (2017). Організація повторення навчального матеріалу у процесі початкового навчання.
3. Оклі, Б. (2020). Навчитися вчитися. Як запустити свій мозок на повну. Наш формат.
4. Bersin, J. (2017). The disruption of digital learning: Ten things we have learned. *Josh Bersin Academy*.

Анотація. Тихоненко Ю. В. Мікронавчання як засіб реалізації активного повторення тем з математики учнями старшої школи. Повторення є невід'ємною складовою навчання математики у старших класах, зокрема при підготовці до ДПА та ЗНО (НМТ) з математики. Зважаючи на різний попередній досвід вивчення математики в базовій середній школі, когнітивні відмінності учнів та навчальні втрати, вважаю доцільним реалізацію повторення за індивідуальною траєкторією. З цією метою в доповіді пропонується підхід з використанням технології мікронавчання та наводиться кейс успішного його впровадження при повторенні тем з алгебри за 8-9 клас учнями 10 класу.

Ключові слова: повторення, мікронавчання, індивідуальна траєкторія, ЗНО з математики

Summary. Tykhonenko Yu. Microlearning as a means of implementing active repetition of mathematics topics by high school students. Reviewing material is an integral part of mathematics education in high school, especially when preparing for the State Final Assessment (SFA) and the External Independent Evaluation (EIE) in mathematics. Given students' varied prior experience in mathematics, their cognitive

differences, and learning losses, an individualized review approach is considered beneficial. This report presents a methodology utilizing microlearning technology and provides a case study demonstrating its successful implementation in reviewing algebra topics from Grades 8-9 with Grade 10 students.

Keywords: repetition, microlearning, personalized learning pathway, EIE in mathematics.

Ю.В. Хворостіна¹

А.О. Юрченко²

¹кандидат фізико-математичних наук, доцент,

²кандидат педагогічних наук, доцент,

СумДПУ імені А.С.Макаренка, Суми,

e-mail: y.hvorostina@sspu.edu.ua

ДИДАКТИЧНА ГРА ЯК ЗАСІБ СТИМУЛЮВАННЯ НАВЧАЛЬНО-ПІЗНАВАЛЬНОЇ АКТИВНОСТІ УЧНІВ ПРИ ВИВЧЕННІ МАТЕМАТИКИ

Сьогодні перед освітнім процесом в Україні, як ніколи гостро, стоїть проблема пошуку інноваційних методів навчання, які стимулюватимуть інтерес до предмета, підвищать мотивацію учнів і сприятимуть розвитку ключових компетенцій. Дидактичні ігри є ефективним інструментом для формування позитивного ставлення до навчання.

Дидактична гра – творча форма навчання, виховання та розвитку здобувачів вищої освіти, школярів і дошкільників. Дидактичні ігри розвивають спостережливість, увагу, пам'ять, мислення, мову, сенсорну орієнтацію, кмітливість. Сучасна дидактика, звертаючись до ігрових форм навчання, справедливо вбачає в них можливості ефективної взаємодії педагогів і учнів, продуктивної форми їх спілкування з властивими їм елементами безпосередності й неудаваної цікавості [2].

Дидактична гра спрямована на формування в учнів потреби в знаннях, активізації навчально-пізнавальної активності. Дидактична гра повинна поєднувати як навчальний так і розважальний аспекти. Тоді учні будуть навчатися граючись і грати навчаючись. Пізнавальний компонент навчання повинен інтегруватися в ігровий процес і реалізовуватися через приховані від учня дидактичні завдання.

Для ефективного використання дидактичних ігор педагог має добирати їх з урахуванням навчальної програми, вікових особливостей дітей, пізнавального змісту, рівня складності завдань і ігрових дій. Такі ігри сприяють розширенню чуттєвого досвіду дитини і стимулюють розвиток сприйняття.

Використання дидактичних ігор у навчанні математики має займати суттєве місце. За умов максимального поєднання дидактичної гри з іншими методами і прийомами навчання вона, безперечно, забезпечить активізацію навчально-пізнавальної діяльності учнів у навчанні математики. Для цього необхідне дотримання дидактичних принципів і певних методичних вимог, удосконалення змісту дидактичних ігор. [3]

У методичній літературі є багато підходів до поділу дидактичних ігор на групи. Одним з таких підходів є розподіл запропонований Жорник О. на три основні види: ігри із предметами (іграшками, природним матеріалом); настільно-друковані; словесні ігри [1]. Але сьогодні у деяких областях України, зокрема Сумській, уже який рік підряд навчання відбувається виключно у дистанційному форматі, тому актуальність деяких видів дидактичних ігор зменшується. Натомість підвищується потреба у онлайн дидактичних іграх.

Розглянувши доступний контент у просторі інтернет мережі можна виділити наступні типи математичних дидактичних онлайн ігор чи платформ:

- *Обчислювальні тренажери.* Сюди віднесли дидактичні ігри спрямовані на розвиток швидкості й точності обчислень. Прикладами таких ігор є: «MathBlaster» – космічна гра, де учень вирішує рівняння для захисту корабля; «Prodigy Math Game» – пригодницька RPG-гра з математичними задачами тощо.
- *Головоломки (логічні задачі).* Ігри, що вимагають виконання аналізу і спрямовані на розвиток логічного мислення. Приклади: «Sudoku Online» – цифровий варіант класичної головоломки з числами, «Puzzle Games» – логічні пазли тощо.
- *Геометричні симулятори.* Візуалізація геометричних понять і формування просторового мислення. Приклади: «Geogebra» – інструмент для створення геометричних побудов і розв'язання задач; «Polygon Puzzle» – гра для вивчення властивостей фігур і симетрії тощо.
- *Математичні пригоди.* Застосування знань у контексті реальних або фантастичних сюжетів. Приклади: «DragonBox» – серія ігор для вивчення алгебри та арифметики через захопливі історії; «Cool Math Games» – платформа з різноманітними математичними завданнями тощо.

Отже, серед плюсів дидактичних онлайн ігор можна виділити інтерактивність (миттєвий зворотний зв'язок і динамічна візуалізація процесів), адаптивність (більшість платформ автоматично підлаштовують рівень складності відповідно до прогресу учня), доступність (можливість грати на будь-якому пристрої з доступом до інтернету), навчально-пізнавальна мотиваційність (рейтинги, досягнення, бали, командні роботи – усе це підвищує мотивацію). Звичайно, «живе» спілкування під час освітнього процесу, зокрема і під час дидактичної гри, безперечно є ефективнішим, але сучасний вчитель змушений підлаштовуватися під реалії сьогодення.

Література/Literature

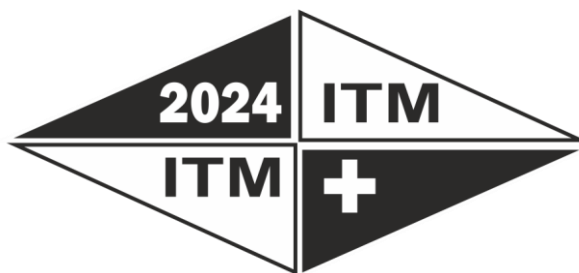
1. Жорник О. Формування пізнавальної активності учнів у процесі спільної ігрової діяльності // *Рідна школа*. 2000. №2. С.26-28.
2. Кудикіна Н.В. Ретроспективний погляд на формування сучасної моделі ігрової діяльності // *Шлях освіти*. 2013. № 1. С. 43-45.
3. Чосік Л. Я., Мандзюк С. Я. Використання дидактичних ігор з метою активізації навчально-пізнавальної діяльності молодших школярів з математики // *Науковий вісник Східноєвропейського національного університету ім. Лесі Українки. Серія : Педагогічні науки / Східноєвроп. нац. ун-т ім. Лесі Українки. Луцьк, 2017. № 2 (351) : Серія : Педагогічні науки. С. 40-44.*

Анотація. Хворостіна Ю. В., Юрченко А. О. Дидактична гра як засіб стимулювання навчально-пізнавальної активності учнів при вивченні математики. У тезах доповіді розглядається роль дидактичних ігор у процесі навчання математики. Дидактична гра виступає ефективним засобом стимулювання навчально-пізнавальної активності учнів, сприяє розвитку логічного мислення, творчості та зацікавленості предметом. Застосування ігор дозволяє інтегрувати теоретичні знання з практичними завданнями, створюючи сприятливі умови для засвоєння матеріалу. Дослідження демонструють, що ігрові методи значно підвищують якість навчання та мотивацію учнів.

Ключові слова: дидактичні ігри, навчально-пізнавальна активність, стимулювання учнів, математична освіта, інтерактивні методи навчання.

Summary. Khvorostina Yu. V., Yurchenko A. O. Didactic game as a means of stimulating students' educational and cognitive activity in learning mathematics. The report theses explore the role of didactic games in the process of teaching mathematics. A didactic game serves as an effective tool for stimulating students' educational and cognitive activity, fostering the development of logical thinking, creativity, and interest in the subject. The use of games enables the integration of theoretical knowledge with practical tasks, creating favorable conditions for material comprehension. Research shows that game-based methods significantly enhance the quality of learning and students' motivation..

Key words: didactic games, educational and cognitive activity, student motivation, mathematics education, interactive teaching methods.



**ПСИХОЛОГО-
ПЕДАГОГІЧНИЙ СУПРОВІД
РОЗВИТКУ ТВОРЧОЇ
ОСОБИСТОСТІ В ПРОЦЕСІ
НАВЧАННЯ ДИСЦИПЛІН
ПРИРОДНИЧО-
МАТЕМАТИЧНОГО ЦИКЛУ**

М.М. Бикова

кандидат педагогічних наук

Сумський державний педагогічний університет імені А.С.Макаренка, м. Суми

ORCID 0000-0002-0386-1856

m.bykoffa@gmail.com

І.І. Проценко

кандидат педагогічних наук, доцент

Сумський державний педагогічний університет імені А.С.Макаренка, м. Суми

ORCID 0000-0003-1792-7200

procenkoira83@ukr.net

**ТВОРЧИСТЬ ТА КРЕАТИВНІСТЬ ЯК ПРОФЕСІЙНО ЗНАЧУЩІ ЯКОСТІ СТУДЕНТІВ
ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНОЇ СПЕЦІАЛЬНОСТІ.**

Творчість та креативність у контексті освітньої системи взагалі та підготовки майбутніх педагогів природничо-математичного циклу взагалі привертає дедалі все більше уваги зарубіжних і вітчизняних науковців. Але, наразі не існує єдиної точки зору як щодо понять, які розглядаються, так і єдиної концепції щодо категорій, пов'язаних з креативністю. Проблему творчості та розвитку творчої особистості розглядали як вітчизняні дослідники, так і автори зарубіжжя, а саме: Г.Ю. Айзенк, Т. Амабайл, Ф. Баррон, Д. Векслер, М. Вертхаймер, Дж. Гілфорд, Х. Грубер, Р. Крачфілд, Р. Мей, А. Маслоу, К. Роджерс, К. Робінсон, Р. Стенберг, Р.С. Тафель, Е. Торренс, М. Воллах, Дж. Хеслруд, Е. Шехтель. Також на творчий характер соціальної та педагогічної діяльності вказували багато педагогів минулого: Я.А. Коменський, І.Г. Песталоцци, К.Д. Ушинський, А.С. Макаренко, В.О. Сухомлинський та інші. У сьогоденні широко та багатоаспектно вивчається творча природа навчальної діяльності та шляхи формування креативної особистості, а розробка базової психологічної моделі педагога обґрунтовує актуальність формування образу професіонала, здатного підходити до вирішення проблем креативно.

Проаналізуємо сутність поняття «творчість». Термін «творчість» – досить загальне та широке поняття, яке може означати як діяльність особистості, так і створені особистістю цінності, які проходять шлях від фактів її персональної долі до фактів культури. Кожна особистість потенційно має і здібності, і мотиви, і знання й уміння, завдяки яким спроможна створювати новий продукт, що відповідає ознакам оригінальності та унікальності. Головна характеристика творчості – створення нового.

Ми пропонуємо творчу діяльність студентів природничо-математичної спеціальності визначати за допомогою наступних показників: насамперед – це суб'єкт творчості; потім - продукт творчості; а також – умови, у яких відбувається творчий процес. Загально визнано, що серцевиною творчості, його базою виступає особистість, власне суб'єкт, без якого неможлива творча діяльність. Якщо розглядати структуру творчої діяльності як загальну систему, логічно виокремити декілька підсистем, що є провідними, а саме: особистість творця; процес творчої діяльності; продукт творчої діяльності; умови, у яких відбувається творчість; середовище.

Нерідко поняття «креативність» ототожнюють із поняттям «творчість». Теоретичний аналіз наукової літератури дозволяє розмежувати дані поняття. Відмінність полягає в тому, що творчість розуміється як процес, що має певну специфіку і призводить до створення нового, а креативність сприймається як внутрішній ресурс людини. Хоча як у креативності, так і в творчості необхідним є момент перетворення, але в креативності воно стосується системи знань та цінностей самого суб'єкта, а в творчості – певної частини системи соціокультурних відносин, норм, цінностей, знань, способів дій. І в творчості, і в креативності є момент оцінки створеного і того, що створюється, але в творчості це оцінка з боку іншого, а в креативності – щонайменше самооцінка. Поняття «творчість» є більш загальним (включає до себе і креативність), відображає, окрім суб'єктивних моментів, також процес новизни, що породжується суб'єктом діяльності.

Креативність – поняття дещо нове і не усталене у наукових дослідженнях. Залежно від психологічного спрямування під ним розуміється або діяльність зі створення чогось нового, оригінального; або характерологічна якість особистості; або процес чи комплекс когнітивних та особистісних особливостей індивіда, які сприяють психологічному становленню творчості. Психологія творчості досліджує психологічні механізми перебігу творчого процесу як суб'єктивного акту та як сукупності креативного потенціалу особистості, які забезпечують продуктивну (творчу) результативність у реалізації з погляду креативної парадигми освіти.

Автор теорії креативності, американський психолог Дж. Гілфорд запропонував позначити креативність як універсальну здатність до творчості, яка може виявлятися у психологічних процесах (сприйнятті, мислення), різних видах діяльності, у поведінці та спілкуванні. Дж. Гілфорд виділяв 16 факторів гіпотетичних здібностей, що характеризують креативність: рухливість розуму, швидкість та оригінальність мислення, чутливість до проблеми тощо. Він об'єднав їх під загальною назвою «дивергентне мислення». Порівняно з конвергентним, яке орієнтоване на відоме вирішення проблеми, дивергентне мислення проявляється тоді, коли ідея лише визначена, але не розкрита та ще немає шляху її вирішення [34]. У працях К. Роджерса креативність виявляється у пошуку тенденцій задоволення потреб [35]. Р. Стенберг визначає креативність як «здатність йти на розумний ризик, готовність долати перешкоди, внутрішню мотивацію, толерантність до невизначеності, готовність протистояти думці оточуючих» [27]. Логіка розвитку поглядів щодо креативності рухається від таких, що спрощують, тобто суто інтелектуалістичних поглядів на її природу до більш складних, відповідно до яких креативність - це складне новоутворення, обов'язковими компонентами якого є певні особистісні параметри.

Творча особистість – поняття дуже об'ємне. Творча особистість – це насамперед, особистість, що наділена творчою спрямованістю, творчими здібностями і утворює шляхом застосування оригінальних способів діяльності нові матеріали та духовні цінності. Творча особистість – це такий тип особистості, для якої характерна стійка мотиваційно-творча активність, що з'являється в єдності з високим рівнем творчих здібностей.

Потреба сучасного суспільства у новому фахівцеві, готовому до засвоєння інноваційних освітніх технологій, до постійного пошуку нових форм навчання, актуалізує важливість розвитку креативності як професійно значущої якості особистості педагога та фахівця, що визначає його успішність, затребуваність, конкурентоспроможність та потенціал професійного розвитку.

Виходячи з вимог професійного стандарту вчителя загальної середньої освіти, з позиції формування готовності до творчої діяльності виявляються цікавими наступні компетенції, а саме:

- здатність добирати і використовувати сучасні й ефективні методики і технології навчання, виховання й розвитку здобувачів освіти (предметно-методична компетентність);
- здатність орієнтуватися в Інформаційному просторі, здійснювати пошук і критично оцінювати інформацію, оперувати нею в професійній діяльності (інформаційно-цифрова компетентність);
- здатність визначати і враховувати в освітньому процесі вікові й індивідуальні особливості здобувачів освіти, їхній психоемоційний стан (психологічна компетентність);
- здатність використовувати стратегії роботи зі здобувачами освіти, які сприяють розвитку їхньої позитивної самооцінки, я - ідентичності (психологічна компетентність);

- здатність усвідомлювати особисті відчуття почуття, емоції, потреби та емоційні стани інших учасників освітнього процесу, керувати власними емоційними станами (емоційно-етична компетентність);
- здатність до суб'єкт-суб'єктної взаємодії із здобувачами освіти в освітньому процесі (компетентність педагогічного партнерства);
- здатність забезпечувати в освітньому середовищі сприятливі умови для кожного здобувача освіти з урахуванням вікових та інших індивідуальних особливостей (інклюзивна компетентність).

Також важливими є здатність застосовувати знання на практиці, навички міжособистісних відносин, здатність до організації та планування, здатність до критики та самокритики, дослідницькі навички, здатність адаптуватися до нових ситуацій.

Таким чином ми довели, що робота педагога завжди творча, а креативність виступає як професійно-значуща якість.

У педагогічній діяльності креативність визначається, по-перше, високою соціальною значущістю і неповторністю її продукту – формуванням особистості учня у всьому багатстві її індивідуальної самобутності. По-друге, власне процес педагогічної, заснований на взаємодії вчителя та учнів, не визнає стандарту та шаблону, хоча масштаби творчих завдань вчителя можуть бути, звичайно, різними, починаючи від внесення принципів інновацій у зміст, форми та методи освітнього та соціокультурного процесу та закінчуючи вирішенням різноманітних приватних питань, що виникають у конкретних ситуаціях діяльності та спілкування з учнями.

Р. Флорида [26] основним ресурсом економічного та суспільного життя вважає креативність. «Знання» або «інформація» - це тільки робочий матеріал креативності, а продуктом цього процесу виступає інновація.

Отже, аналізуючи питання структурних елементів категорії «творчість» ми зацентували увагу на творчих здібностях особистості, передумовах та закономірностях творчості. А основна диференціація понять творчості та креативності полягає у розумінні креативності як особистісної характеристики, а творчості - як виразу креативності.

Література/Literature

1. Guilford J.P. Creativity. *American Psychologist*. 1950. № 15. Pp. 444-454.
2. Rogers C. R. O stawagie się osoba. Poznań: Rebis. 2002. 522 p.
3. Флорида Р. Homo creativus. Як новий клас завойовує світ. Вид-во: «Наш формат». 2018. 432 с.

Анотація. Бикова М.М., Проценко І.І. Творчість та креативність як професійно значущі якості студентів природничо-математичної спеціальності. *Здійснено теретичний та порівняльний аналіз сутності понять «творчість» та «креативність», а також їх взаємозв'язок. Схарактеризовані основні складові творчості та креативності у психолого-педагогічних концепціях. Розглянуто вплив творчості та креативності на продуктивність діяльності студента природничо-математичної спеціальності.*

Ключові слова: творчість, креативність, творчі здібності, компетентності.

Summary. Bykova M.M., Protsenko I.I. Creativity and creativity as professionally significant qualities of students of natural and mathematical specialities. *A theoretical and comparative analysis of the essence of the concepts of 'creativity' and 'creativity', as well as their interrelation, is carried out. The main components of creativity and creativity in psychological and pedagogical concepts are characterised. The influence of creativity and creativity on the productivity of students of natural and mathematical specialities is considered.*

Keywords: creativity, creativity, creative abilities, competences.

І.В. Гордієнко

кандидат педагогічних наук, доцент

Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка, м. Дрогобич

ORCID 0000-0001-6182-4968

i.hordijenko@dspu.edu.ua

ЕВРИСТИЧНА ФУНКЦІЯ МЕТОДУ АНАЛОГІЇ

У дидактиці математики постійно досліджується взаємозв'язок між науковим і навчальним пізнанням, а також методами науки й освітнього процесу. З огляду на це, науковці-педагоги приділяли особливу увагу ролі аналогії в розвитку пошукових навичок у школярів.

Аналогія в навчанні — це метод, за допомогою якого пізнавальна діяльність учнів спрямована на здобуття знань про об'єкт, що вивчається, через встановлення схожості між об'єктами чи явищами за певними характеристиками або зв'язками. Це сприяє усвідомленню місця об'єкта в системі знань, а також розумінню і запам'ятовуванню певного висловленого твердження [1]. Щоб зрозуміти, як правильно застосовувати аналогію в навчальному процесі для управління пізнавальною діяльністю учнів

і вирішення проблем, розглянемо її дидактичну природу та функції. У дидактиці аналогія виконує дві ключові функції — пояснювальну та пошукову. Пояснювальна функція аналогії полягає у створенні наочних аналогових моделей, які допомагають краще усвідомити навчальний матеріал. Використовуючи аналогію, учитель може викликати у школярів добре знайомі їм образи, подібні до нових понять, що вивчаються. Пошукова функція, особливо актуальна в сучасній освіті, забезпечує здобуття нових знань, сприяє висуненню гіпотез, пошуку рішень, укрупненню одиниць знань та систематизації вивченого.

У теорії навчання гіпотеза виступає як психолого-дидактична категорія. На практиці вона слугує інструментом для вчителя, який активізує мисленнєву діяльність учнів, а для самих учнів є методом творчого уявлення і принципом для розв'язання навчальних завдань. У процесі пошуку правильної гіпотези, що включає висунення сміливих припущень, пропозицій та обговорення суджень і висновків, пізнавальна діяльність учнів стає більш активною, зберігається рівень проблемності [2].

Здатність учня знаходити у навчальному матеріалі необхідні факти та прийоми для обґрунтування і практичної перевірки висунутої гіпотези є важливою умовою успішного розв'язання навчальної проблеми евристичним методом. Такі навички слід розвивати через організацію систематичної самостійної діяльності учнів, спрямованої на формулювання гіпотез і їхнє обґрунтування за допомогою всебічного аналізу фактів.

Аналогія стимулює висунення гіпотези. Виявивши схожість між новим навчальним матеріалом і раніше вивченими явищами та закономірностями, учень припускає, що в цьому випадку також може існувати аналогічний закономірний зв'язок фактів і подій. Це відкриває можливість застосування вже відомого методу або підходу для доведення теорем чи розв'язання задач, як це було зроблено раніше.

Доречно відзначити думку про те, що «Аналогія є дуже корисна для розуміння стереометрії; далі потрібно намагатися, доводячи нову просторову теорему, уявляти собі, яка «стара» теорема з планіметрії їй відповідає» [3, с. 88].

З допомогою евристичної функції методу аналогії можуть виникати гіпотези, вирішення яких приводить до відкриття нових тверджень та їх властивостей, способів та методів доведення теорем та розв'язування задач, до різних узагальнень. Наведемо приклади:

1. Квадрат, побудований на гіпотенузі, рівновеликий сумі квадратів, побудованих на катетах.

2(1). Чи не є круг, побудований на гіпотенузі, як на діаметрі, рівновеликим сумі кругів, побудованих на катетах, як на діаметрах? (Так).

3(1). Чи не є прямокутний трикутник, який має спільну гіпотенузу з даним, рівновеликим сумі подібних прямокутних трикутників, побудованих на катетах даного, як на гіпотенузах? (Так.)

4(1). Тоді очевидно: Площа правильного трикутника, побудованого на гіпотенузі даного прямокутного трикутника, як на стороні, рівна сумі площ правильних трикутників, побудованих на катетах.

5(1). (Узагальнююча теорема). Довільна плоска фігура, побудована на гіпотенузі, рівновелика сумі двох інших, їй подібних фігур, побудованих на катетах того ж трикутника, якщо гіпотенуза і катети є подібними (за функціями) відрізками цих фігур.

Аналогія в навчанні має важливе евристичне значення. Здатність виявляти подібність, приховану за зовнішніми відмінностями це є одна з основних якостей математичного мислення і цілей навчання. Навчити учнів бачити ці подібності – одне з ключових завдань освітнього процесу, якщо ми прагнемо виховати справжню творчу особистість.

Література/Literature

1. Корнейчук І.В. Психологічні засади формування вмінь використовувати аналогію у навчанні математики. *Дидактика математики: проблеми і дослідження* : міжнар. зб. наук. робіт. Донецьк : Вид. ДонНУ, 2007. Вип. 28. С. 190–195.
2. Корнейчук І.В. Про застосування методу аналогії у навчанні математики. *Математика в школі*. 2011. № 3. С. 13–19.
3. Слєпкань З.І. Методика навчання математики: [підруч. для студ. мат. спеціальностей пед. навч. закладів]. Київ : Зодіак–ЕКО, 2000. 512 с.

Анотація. Гордієнко І.В. Евристична функція методу аналогії. Розкрито значення аналогії у пошуковій діяльності учнів та її евристичну функцію у навчанні геометрії. Наведені приклади застосування аналогії при висуненні гіпотез, вирішення яких приводить до відкриття нових тверджень та їх властивостей, способів та методів доведення теорем та розв'язування задач, до різних узагальнень.

Ключові слова: метод аналогії, шкільний курс математики, евристичне навчання.

Summary. Hordiienko I.V. The heuristic function of the analogy method. In the paper the significance of analogy in pupils' searching activity and its heuristic function in teaching geometry is discussed. We provided examples of using analogy in advancing hypotheses whose solutions can lead to the discovery of new statements and their properties, methods and techniques of proving theorems, solving problems and various generalizations.

Keywords: method of analogy, school mathematics course, heuristic learning.

І.О. Захарова
кандидат педагогічних наук, доцент
Сумський державний педагогічний університет імені А.С.Макаренка, м. Суми
ORCID 0000-0002-9693-5550
Zaharova_soippo@ukr.net

ПІДВИЩЕННЯ МОТИВАЦІЇ СТУДЕНТІВ ДО НАВЧАННЯ В УМОВАХ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ

В організації сучасного навчального процесу велику роль відіграє мотивація студентів. Це важливе питання, оскільки від того, як студенти сприймають та організовують свій навчальний процес, залежить їхній успіх. Підвищити мотивацію під час дистанційного навчання можна за допомогою кількох стратегій.

1. Створення інтерактивного навчального середовища. Використання інтерактивних платформ, таких як відео-конференції, чати та форуми, може сприяти більшій залученості студентів до навчального процесу.
2. Регулярний зворотний зв'язок. Надання конструктивного та своєчасного зворотного зв'язку по роботі студентів допомагає підтримувати їх мотивацію та відчуття прогресу.
3. Визнання досягнень. Важливо відзначати й хвалити успіхи студентів, навіть якщо це віртуально. Це може підвищити їхню впевненість і мотивацію до навчання.
4. Актуальність матеріалу. Зв'язок навчального матеріалу з реальними життєвими ситуаціями або кар'єрними перспективами може зробити навчання більш захоплюючим і значущим для студентів.
5. Використання різноманітних методів навчання. Залучення різноманітних форм подачі матеріалу, таких як відео, подкасти, інтерактивні завдання, може підвищити інтерес студентів і зберегти їх увагу.
6. Підтримка в розвитку самоосвітніх навичок. Заохочення студентів до пошуку додаткових ресурсів, до самостійного навчання і розвитку своїх навичок.
7. Використання гейміфікації. Впровадження елементів ігор у навчальний процес, таких як бали, рівні, досягнення або змагання, може спонукати студентів до активної участі в навчанні.
8. Регулярні онлайн-сесії для обговорення. Організація регулярних відео конференцій або вебінарів, де студенти можуть ставити запитання, ділитися думками і отримувати безпосередній зворотний зв'язок.
9. Залучення до самооцінки. Заохочення студентів до самостійної оцінки своїх знань та прогресу може підвищити їхню відповідальність за навчання та розвинути навички критичного мислення.
10. Емоційна підтримка. Створення підтримуючої атмосфери, де студенти можуть відкрито ділитися своїми труднощами, страхами та запитаннями, сприяє зміцненню їхньої психоемоційної стійкості.
11. Пропонування можливостей для співпраці. Формування груп для спільної роботи може зміцнити соціальні зв'язки та підвищити зацікавленість студентів у навчальному процесі, оскільки вони зможуть допомагати один одному.
12. Кросдисциплінарні проекти. Реалізація проектів, які поєднують різні дисципліни, може зацікавити студентів і показати застосування знань у різних сферах.
13. Визначення особистих цілей. Допомога студентам у встановленні власних навчальних цілей може підвищити їхню мотивацію і відповідальність за навчальний процес. Це може включати регулярні сесії планування, де студенти визначають свої короткострокові та довгострокові цілі.
14. Соціальні нагороди. Створення нагородних систем, коли студенти можуть отримувати визнання за успіхи, що можуть бути як формальними (сертифікати), так і неформальними (публікації в чаті мотивації).
15. Використання позитивного підкріплення. Надання позитивного зворотного зв'язку і підтримки студентів за досягненнями можуть спонукати їх до подальших зусиль.

Ці стратегії можуть бути гнучко адаптовані відповідно до особливостей групи студентів та навчальної програми, щоб забезпечити більш ефективний підхід до мотивації в умовах дистанційного навчання. *Мотивація до навчання у великій мірі залежить від викладачів. Саме зараз завдання викладачів – допомогти студентам створити простір безпеки.*

Література/Literature

1. Данилов О. Вирішення проблеми відсутності мотивації до навчання в учнів при дистанційному навчанні. *Педагогіка вищої школи*. 2019. № 1 (4). С. 35–38. URL: <https://moluch.ru/th/3/archive/21/726/>
2. Keller J. *Motivational design for learning and performance : The ARCS model approach*. New York : Springer, 2010.

Анотація. Захарова І.О. Підвищення мотивації студентів до навчання в умовах дистанційного навчання. В тезах стисло розглянуто деякі стратегії підвищення мотивації студентів під час дистанційного навчання. Ці стратегії можуть бути гнучко адаптовані відповідно до особливостей групи студентів та навчальної програми, щоб забезпечити більш ефективний підхід до мотивації в умовах дистанційного навчання.

Ключові слова: дистанційне навчання, навчальний процес, мотивація, стратегії мотивації.

Summary. Zakharova I.O. Increasing students' motivation to study in distance learning conditions. *The abstracts briefly consider some strategies for increasing students' motivation during distance learning. These strategies can be flexibly adapted according to the characteristics of the student group and the curriculum to ensure a more effective approach to motivation in distance learning conditions.*

Keywords: *distance learning, educational process, motivation, motivation strategies.*

М.М. Кондрашов

доктор педагогічних наук

м. Кривий Ріг

ORCID 0000-0002-3411-7294

kondrasovmm@ukr.net

MANAGEMENT OF THE TRAINING OF FUTURE TEACHERS FOR CREATIVE ACTIVITY IN THE UNIVERSITY EDUCATION SYSTEM

Education is recognized as a strategic resource for the economic and spiritual growth of society. In the Law of Ukraine "On Education", the strategy of state policy in the field of education and the principles of educational activity define the creative development of each individual, ensuring the quality of education by means of managerial solutions to the problems of professional activity [1]. Determining factors of the high quality of training of specialists for creative activity is ensuring the effectiveness of management of the training of future teachers for creative activity in the conditions of university education.

The problem of management of educational institutions attracts the attention of most researchers, among whom should be noted the scientific work of V. Andryushchenko, H. Yelnikova, M. Ishchenko, V. Kremen, O. Marmazy, and others. A significant contribution to the study of the theoretical basis of the problem of professional training was made by H. Ball, N. Guziy, V. Kuzy, A. Kuzminsky, O. Savchenko, V. Radul, R. Khmelyuk, O. Chashechnikova, and others. Of particular interest are the works of foreign scientists who are developing the problem of education management and training of qualified personnel. These are the scientific explorations of S. Bernard, R. Daft, N. Evans, J. Carroll, R. Lewis, G. Minitzberg, Paris J. Scutt, and others. The attention of scientists is focused not so much on knowledge, but on the mental abilities of supporting pupils and students in the educational process, gaining experience in the reflective behavior of teachers.

Despite the indisputable theoretical and practical significance of these studies and their importance in solving the problems of professional training of specialists in various fields of professional activity, it should be stated that in modern pedagogical theory and practice, the development of a scientifically based pedagogical system of activity requires the specification of the theoretical and methodological principles of managing the training of future teachers to creative activity in the conditions of university education.

The change in the situation in society and the professional sphere implies new requirements for specialists in the pedagogical field of work. Currently, the role of the teacher's personal potential, his readiness for creative activity and the involvement of students in learning success, the result of which is a creative personality, is increasing. The essence of the new strategy lies not only in acquiring knowledge for the sake of knowledge, but in the formation of a creative personality capable of achieving professional success through one's own efforts, the formation of an attitude to success and the development of the need for constant self-improvement of one's own creative potential.

The purpose of the study there is the development, conceptual and methodological substantiation, experimental confirmation of the effectiveness of the management system for the preparation of future teachers for creative activity in the conditions of university education.

In the research, the management of the training of future teachers for creative activity is considered as a set of targeted influences on goal setting, planning, structuring of content, selection of methods and technologies of the educational process, and on the individual capabilities of the individual based on updating information, improving the educational environment, and implementing individual strategies for the development of creativity of future teachers. The effectiveness of the management of the preparation of future specialists for creative activity is determined by the implementation of a creative-activity approach to the organization of professional training, which involves: diagnosing the level of formation of students' creative abilities; clear definition of the purpose and tasks of professional training of students for creative activity; drawing up clear plans, professional training programs based on diagnostic data; ensuring the optimal functioning of the seminar-workshop "Preparation of future teachers for creative professional activity" in the educational process management system in the conditions of university education; organizational-pedagogical and scientific-methodological support for the implementation of a simulated management system for training future teachers for creative activities; pedagogical analysis of students' educational achievements; determination of prospects for further improvement of the management of student preparation for creative professional activity. An important factor in the development of the creative potential of future teachers is the management of various types of pedagogical activity, the mastery of which is realized through the transfer of samples modeling the sphere of education and training. Pedagogical activity combines in its content not only educational, but also scientific-research, managerial,

scientific-methodical, educational types, which are defined as its samples. Mastering these models is the basis of the professionalism of future teachers, serves as a foundation for the development of the creative potential of an individual.

Pedagogical activity of students is aimed at students solving cognitive and creative tasks with a previously unknown result. It involves the presence of the main stages of the cognitive process and typical for the study of new problems (problem formulation, study of the theory related to the research questions, hypothesis formulation, choice of methods and practical mastery of them, collection of facts, their analysis and generalization, preparation of conclusions and recommendations, presentation of completed work). In the management system of training future teachers for creative professional activity, its effectiveness is determined by the following circumstances: a) creative abilities of students can develop and change under the influence of the teacher, his professional record as a creative personality; b) creative development of a student during interaction with a teacher in the educational process is related to the level of pedagogical professionalism and the degree of his management culture; c) the teacher designs the content of training, the concept and technologies of its implementation, the complexity of educational tasks; d) the teacher is an expert on the quality of training future students for creative pedagogical activities.

The basis of these types of activities are offered to students to solve tasks that allowed them to realize the importance of pedagogical creativity and a creative attitude for their professional growth: situations of public success, situations of negative programming, situations of positive programming, emotional charging, brainstorming, "I believe in myself" trainings and one's capabilities", "My choice of non-standard actions is a belief in one's own strength", seminars-tasks aimed at creative actions of participants of joint activities. These forms of work develop creative potential in future teachers as an important resource that stimulates a creative approach to solving professional problems. Modeling task-situations during classes, analyzing their content and searching for a way out of them, students gain experience in non-standard pedagogical activities

The creative-activity approach makes it possible to specify the main directions of the strategy of managing the preparation of students for creative activities, among which an important role is played by: a) mastering the technology of modeling various types of activities in achieving professional success; b) humanization of relations in the "teacher-student" system; c) activation of the position of students in the educational process; d) transformation of acquired knowledge into professional values and personal meanings; e) a system of work on the development of the creative potential of each student; f) creation of a system of timely psychological support and pedagogical assistance for every student in the conditions of university education (tab. 1).

Table 1

Dynamics of levels of development of creative abilities of future teachers (in %)

Level formation	Creativity			
	Declarative stage		Formative stage	
	CG(94)	EG (98)	CG(94)	EG (98)
High	9,6	10,2	10,6	17,3
Medium	25,5	18,4	29,8	42,9
Low	64,9	71,4	59,6	39,8

Therefore, the research-experimental program, which reflects the theoretical, practical, methodical foundations of pedagogical creativity and the setting of creative activity of students, confirms the effectiveness of managing the preparation of students for creative professional activity and the significance for the development of their creative potential.

Література/Literature

1. Закон України «Про освіту». Відомості Верховної Ради (ВВР), 2017. № 38-39.

Анотація. Кондрашов М.М. *Управління підготовкою майбутніх педагогів до творчої діяльності в системі університетської освіти.* У статті розкрито можливості стратегії управління підготовкою майбутніх педагогів до творчої діяльності на основі педагогічної філософії навчання успіхом, що обумовлює взаємодію викладача і студентів у змодельованих подієво-рольових ситуаціях успіху, наслідком якої є оволодіння теоретичними засадами і досвідом творчої діяльності, розвиток творчого потенціалу особистості майбутніх педагогів і готовність до кар'єрного їхнього росту в професійній сфері діяльності.

Ключові слова: управління, професійна підготовка, творча діяльність, управління підготовкою до творчої діяльності, механізм управління.

Summary. Kondrashov M.M. *Management of the training of future teachers for creative activities in the university education system.* The article reveals the possibilities of a strategy for managing the preparation of future teachers for creative activity based on the pedagogical philosophy of learning through success, which determines the interaction of the teacher and students in simulated event-role situations of success, the consequence of which is the mastery of theoretical principles and experience of creative activity, the development of the creative potential of the personality of future teachers and readiness for their career growth in the professional field of activity.

Keywords: management, professional training, creative activity, management of preparation for creative activity, management mechanism.

ІНТЕРАКТИВНІ МЕТОДИ НАВЧАННЯ ЯК ЧИННИК ФОРМУВАННЯ ТВОРЧОГО МИСЛЕННЯ ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ

У сучасній педагогічній психології [1] та педагогіці [2; 4; 7] процес навчання розглядають як активну взаємодію між тим, хто навчає і тими, хто навчається, сутність якої полягає у стимуляції і управлінні пізнавальними процесами останніх. Виходячи з того, як здійснюється ця взаємодія виокремлюють різні моделі навчання, що представлені на рис. 1.



Рис. 1. Моделі навчання в залежності від взаємодії його учасників

Як ми бачимо, виокремлюють навчання: 1) пасивне – здобувачі освіти виступають в ролі «об'єкта» навчання (слухають та дивляться); 2) активне – здобувачі освіти стають активним «суб'єктом» навчання (виконують самостійні роботи, творчі завдання) та спілкуються з педагогом; 3) інтерактивне – у якому активність здобувачів освіти займає провідне місце, а основним завданням педагога стає створення умов для їхньої ініціативи, фасилітація і надання консультаційної допомоги. (Не можемо не підкреслити, що з точки зору психології поняття про «пасивне» навчання вельми умовно!)

Зрозуміло, що в межах кожної з цих моделей навчання формуються і свої специфічні методи. Як відомо, під методами здійснення цілісного педагогічного процесу розуміють впорядковані засоби професійної взаємодії педагога й учнів з метою досягнення освітніх, виховних та розвивальних цілей. У світовій педагогічній практиці накопичено значний досвід вивчення різних методів навчання, розроблені численні їх класифікації за різними критеріями. Але, єдиної, загальноновизнаної класифікації методів навчання не існує, оскільки не може бути єдиного критерію для всіх методів. Тим більше, що і в загальноосвітній і у вищій школі відбуваються потужні процеси інтеграції методів навчання, як мінімум, у чотирьох напрямках [3; 4; 6]:

- 1) інтеграція методів навчання між собою;
- 2) інтеграція методів навчання з методами науки;
- 3) інтеграція методів навчання з методами вирішення практичних завдань;
- 4) інтеграції методів навчання з сучасними інформаційними методами.

Наслідком такої інтеграції є чисельні сучасні методи навчання. Інтерактивні методи зокрема. В сучасній педагогічній психології, педагогіці та методиках викладання різних навчальних дисциплін підкреслюється, що, *інтерактивне навчання* здійснюється у формах спільної діяльності здобувачів освіти між собою та з педагогом, всі учасники освітнього процесу взаємодіють один з одним, обмінюються інформацією, спільно вирішують проблеми, моделюють ситуації, оцінюють дії колег і свою власну поведінку, занурюються в реальну атмосферу ділового співробітництва з вирішення проблем [3; 4; 5]. При цьому відбувається постійна зміна режимів діяльності: ігри, дискусії, робота в малих групах, тощо. Створюється середовище освітнього спілкування, яке характеризується відкритістю, взаємодією учасників, рівністю їх аргументів, накопиченням спільного знання, можливістю взаємної оцінки і контролю. При інтерактивному навчанні виключається домінування будь-якого учасника навчального процесу або будь-якої ідеї. На наш погляд, саме інтерактивне навчання як не можна краще відповідає психолого-педагогічним принципам сучасної освіти [5; 6].

Інтерактивне навчання – це, перш за все, *діалогове навчання*, в ході якого відбувається взаємодія здобувачів освіти між собою, а спілкування педагога здійснюється як з групою так і з окремими учнями, студентами, слухачами. Навчальний процес організований таким чином, що практично всі здобувачі освіти виявляються природно «втягнутими» в процес пізнання, вони мають можливість розуміти й рефлексувати з приводу того, що вони знають і думають. Спільна діяльність здобувачів освіти у процесі пізнання, освоєння навчального матеріалу означає, що кожен робить свій особливий індивідуальний внесок, йде обмін знаннями, ідеями, способами діяльності. Причому, відбувається це в атмосфері доброзичливості та взаємної підтримки, що дозволяє не тільки отримувати нове знання, але й розвиває саму пізнавальну діяльність,

переводить її на більш високі форми кооперації і співробітництва. Проте в застосуванні інтерактивних методів передбачається і активізація духу змагання, випробування, який проявляється, коли люди колективно шукають істину. Крім того, діє такий психологічний феномен, як «інтелектуальне зараження» коли висловлена сусідом думка здатна мимоволі викликати власну думку, близьку до висловленої або, навпаки, зовсім протилежну. Інтерактивні методи забезпечують не тільки значний навчальний, а й виховний ефект, в силу того, що і педагог, і здобувачі освіти можуть впливати на обговорення не тільки висловленням науково аргументованої точки зору, а й вираженням свого особистісного ставлення до проблеми, своєю ініціативою, ствердженням своєї світоглядної і моральної позиції.

Інтерактивні методи навчання – відносно нове явище в педагогіці і методиках навчання і тому чітко класифікувати їх досить складно. По-перше, багато з цих методів є своєрідним переплетенням декількох прийомів, що залежать від різних причин: цілі та форми заняття, досвідченості учасників і викладача, їх ставлення до досліджуваних проблем. І, по-друге, існує неоднозначність назв інтерактивних методів, так як часто одна і те ж назва використовується для позначення досить різних методів, і навпаки одні й ті ж методи зустрічаються під різними назвами. Інтерактивні методи навчання можуть класифікуватися за різними підставами: за чисельністю учасників (індивідуальні, групові, колективні, робота в діадах і тріадах); за місцем проведення (аудиторні та поза аудиторні, виїзні, екскурсійні); за використанням обчислювальної техніки (ручні та комп'ютерні). Але природно, найбільш значущою є класифікація, яка побудована на ознаці особливостей навчально-пізнавальної діяльності тих, хто навчається. За цією ознакою інтерактивні методи навчання можуть бути розділені на дві досить великі групи: це *неігрові*, які можуть бути ще названі дискусійними та *ігрові* до яких слід відносити різноманітні педагогічні ігри.

Неігрові інтерактивні методи навчання об'єднуються однією загальною ознакою – основою взаємодії учасників педагогічного процесу тут є різноманітні ситуації та завдання (переважно проблемного характеру), що представлені в словесних формах. Ні педагог, ні здобувачі освіти не виходять зі своїх власних ролей і тому працюють з представленим матеріалом дещо «відсторонено», як би з боку. Неігрові інтерактивні методи за змістом близькі до словесних методів, тому що оперують різноманітним матеріалом представленим у словесній формі, але за способом організації від словесних методів принципово відрізняються за показниками ступеня активності та особистісної позиції учасників. До неігрових інтерактивних методів зазвичай відносять: розв'язання ситуаційних завдань в малих групах, метод кейсів, групову дискусію, круглий стіл, диспут, дебати, ток-шоу, мозковий штурм, інтерв'ю, фокус-група, інтерактивні лекції, екскурсії, конференції, вебінари, технологію *Barcamp*, технологію *Open Space*.

На відміну від неігрових, *ігрові інтерактивні методи навчання* базуються на широкому і різнобічному використанні ігрової діяльності. В цих методах інтерактивна взаємодія здійснюється не просто на підставі обговорення і вирішення деякої ситуації, а передбачають виконання певного ігрового завдання до неї. Це завдання може виконуватися як у власних ролях, так і в різноманітних ігрових ролях і тому група ігрових інтерактивних методів (з певною часткою умовності) може поділятися на нерольові та рольові.

Виходячи з виключної ефективності та поширеності ігрових інтерактивних методів, необхідно зробити деякі загальні зауваження стосовно використання гри в педагогіці. Роль гри в житті людини, особливо в її розвитку, важко переоцінити, оскільки без гри неможливо входження людини як свідомої особистості в цей світ. Достатньо згадати, що в двох найважливіших, початкових вікових періодах – ранньому дитинстві і дошкільному, провідним видом діяльності є саме гра, відповідно, предметна і сюжетно-рольова. У грі закладаються основи цілеспрямованої навчальної діяльності, і на початкових етапах навчання гра активно використовується в навчанні молодших школярів.

За визначенням, *гра* – це *вид діяльності, усвідомлюваної метою якої є сам процес її виконання, що задовольняє різноманітні потреби людини*. Гра як метод навчання, використовується ще з давнини, а в сучасній освіті широко представлена в народній педагогіці, у дошкільних і позашкільних установах, а також досить великою групою методів і прийомів організації педагогічного процесу, які називають педагогічними іграми.

Термін «педагогічна гра» може відноситися до педагогічних явищ різного рангу: прийомів, ситуацій, і цілісних ігор. Проте, всі вони відрізняються від ігор взагалі суттєвою ознакою – *чітко поставленою метою навчання і відповідним їй педагогічним результатом*. Ігрові прийоми і ситуації, хоч і являють собою ефективний засіб активізації пізнавальної діяльності тих, хто навчається, є все ж елементами, що органічно включаються в словесні, практичні, проблемні і інші методи навчання. Саме цілісна педагогічна гра, яка має свою структуру і достатню тривалість, являє собою один з найважливіших інтерактивних методів навчання, тому про такі ігри в контексті методики навчання психології ми і будемо вести мову далі.

Педагогічна гра – це колективна, цілеспрямована, активна діяльність з моделювання певних систем, явищ, процесів, коли кожен учасник і команда в цілому об'єднані рішенням навчального завдання і орієнтують свою діяльність на перемогу або виграш. Технологія педагогічної гри, як правило, передбачає використання ідей проблемного навчання, тому в ній пізнавальна діяльність учнів є саморушливою, оскільки інформація не надходить ззовні, а є внутрішнім продуктом, результатом самої діяльності. Головне завдання педагогічної гри – активізувати мислення тих, хто навчається, підвищити їх самостійність, внести дух творчості в навчання, наблизити його до життя і до професійної практичної діяльності. Даний метод розкриває особистісний потенціал школярів, студентів, слухачів: кожен учасник

може проявити і продіагностувати свої якості, отримати можливість для самоствердження та саморозвитку. На занятті педагогічна гра задається за допомогою ігрових прийомів, які виконують функцію засобів спонукання та стимулювання тих, хто навчається до навчальної діяльності. Інакше кажучи, навчальна діяльність підкоряється правилам гри. Так, дидактична мета ставиться перед учнями у формі ігрової задачі; навчальний матеріал використовується в якості її засобу, в ігрову діяльність вводиться елемент змагання, який переводить навчальну задачу в ігрову; виконання та оцінювання завдання зв'язується з ігровим результатом.

Для підготовки та ефективного проведення педагогічної гри слід дотримуватися важливих *методичних вимог*: органічність гри як елемента у вивчення конкретної теоретичної теми (розділу) навчальної дисципліни; максимальна наближеність до реальних життєвих і професійних умов; створення атмосфери інтелектуального пошуку та невимушеності; забезпечення високої емоційної насиченості і піднесеності, захопленості та ентузіазму; чітке формулювання завдань, умов і правил гри; виявлення можливих варіантів вирішення зазначеної проблеми; достатня інформаційна та матеріальна забезпеченість, наявність необхідного обладнання.

Застосування в навчанні педагогічних ігор забезпечує отримання безсумнівних *позитивних результатів*: створення високої мотивації та емоційної насиченості процесу навчання, формування свідомості приналежності її учасників до колективу; підготовки до професійної діяльності; оволодіння знаннями й уміннями; формування критичності, стриманості, поваги до думки інших; розвиток логічного мислення, здатності до пошуку відповідей на поставлені запитання; вдосконалення мови, мовного етикету, вміння спілкуватися в процесі дискусії та багато іншого. Однак, слід зазначити і деякі недоліки педагогічної гри: високу трудомісткість, велику напруженість для викладача; часто психологічну неготовність учнів до роботи з використанням педагогічної гри.

Метод педагогічної гри можна успішно використовувати майже по всіх рівнях і напрямках навчального процесу: при засвоєнні нового матеріалу, його закріпленні, повторенні, розвитку всіх видів мислення, стимулювання здібностей і так далі. Конкретні умови застосування педагогічних ігор пов'язані з їх окремими видами.

Нерольові ігрові інтерактивні методи навчання психології передбачають, що їх учасники або взагалі не виходять зі своїх життєвих ролей (неімітаційні ігри) або в нетривалих ігрових ситуаціях імітують неживі об'єкти або тварин (імітаційні ігри). *Рольові ігри* вимагають від здобувачів освіти «входження» в нові не властиві для них соціальні ролі (як реалістичні, так і фантастичні) і по можливості відсунення на другий план своїх власних ролей. В першу чергу до рольових ігор належить потужна група *соціально-психологічних рольових ігор*, які мають за зміст різноманітні явища в сфері спілкування, динамічних процесів в групах та особистості в контексті соціальної взаємодії. Ці ігри характеризуються:

- об'єктом, який переважно моделюється в процесі гри. Ігри можуть бути особистісними, які моделюють індивідуальні особливості людини, міжособистісними, що моделюють особливості спілкування, конфліктологічними, які моделюють конфліктні ситуації та спрямовані на пошук їх вирішення та змішаними які включають в себе всі три вищезгаданих види.
- змістом вирішуваних завдань. Це можуть бути гра-дія, заснована на окремих вчинках однієї людини; гра-ситуація, що моделює деяку проблему що виникає між людьми, і гра-сюжет, що представляє собою розгортання в часі певної послідовності взаємопов'язаних ситуацій.
- особливостями активності тих, хто грає: ігри можуть бути ігри-драматизації, ігри-експромти і змішані ігри.

Які ж основні правила організації інтерактивного навчання?

1. У роботу в тій чи іншій мірі повинні бути залучені всі учасники.
2. Учасники повинні бути психологічно підготовлені, корисні розминки, постійне заохочення тих, хто навчається за активну участь в роботі.
3. В інтерактивному навчанні тих, хто навчається не повинно бути багато. Оптимальна кількість учасників – 25 осіб.
4. Ретельно підготувати приміщення для роботи з таким розрахунком, щоб учасникам було легко пересідати для роботи у великих і малих групах.
5. Уважно продумати процедуру і регламент, домовитися про них на самому початку і постаратися не порушувати.
6. Поділ учасників навчання на групи спочатку краще побудувати на основі добровільності, потім доречно скористатися принципом випадкового вибору.

Інтерактивні методи у всьому різноманітті їх змісту та форм мають ряд істотних переваг, що полягають в тому, що ці методи навчання: пробуджують в здобувачів освіти інтерес; заохочують активну участь кожного в навчальному процесі; звертаються до почуттів кожного; сприяють ефективному засвоєнню навчального матеріалу, міцності знань; вдосконалюють зворотний зв'язок; формують в здобувачів освіти власні думки і ставлення; формують і розвивають навички планування; сприяють зміні поведінки здобувачів освіти; забезпечують змістовну навчальну мотивацію; сприяють розвитку творчості та фантазії; розвивають комунікабельність всіх учасників освітнього процесу; стимулюють становлення активної життєвої позиції здобувачів освіти; формують командний, корпоративний дух; стверджують цінність індивідуальності особистості; забезпечують всім учасникам свободу самовираження; формують взаємоповагу між здобувачами

освіти та ними і педагогом; забезпечують демократичність відносин і взаєморозуміння; формують і розвивають аналітичні здібності здобувачів освіти; стимулюють педагога до професійної творчості.

Таким чином інтерактивне навчання дозволяє ефективно вирішувати освітні, виховні та розвивальні завдання. Воно суттєво сприяє розвитку комунікативних умінь і навичок учнів, допомагає встановленню між ними позитивних емоційних контактів, привчає працювати в команді, прислухатися до думки своїх товаришів. Використання інтерактивних форм в процесі навчання, як показує практика, знімає нервову навантаження учнів, дає можливість міняти форми їх діяльності, переключати увагу на вузлові питання теми занять. Використання інтерактивних методів навчання дозволяє зробити тих, хто навчається активними учасниками педагогічного процесу, формувати і розвивати у них пізнавальну активність й рефлексію. Застосування інтерактивних методів сприяє формуванню творчої, активної особистості, здатної адаптуватися в мінливому світі.

Література/Literature

1. Виноградова В.Є., Юрченко В.І. Психологія вищої освіти: теоретичні та практичні аспекти: навчальний посібник. Київ: Вид-во Ліра-К, 2020. 296 с.
2. Загальна педагогіка. Лекції / уклад. : О. Бабакіна та ін.; Комунальний заклад «Харківська гуманітарно-педагогічна академія» Харківської обласної ради. Харків, 2022. 317 с.
3. Коломєць С.Д. Методика викладання в школі. Теорія та практика Київ: КНТ 2023 216 с.
4. Нагаєв В.М. Педагогіка вищої школи: навчальний посібник. Харків: «Стильна типографія», 2019. 267 с.
5. Тарасова Т.Б. Методика навчання психології у вищій школі : навчальний посібник. Суми : Вид-во СумДПУ імені А. С. Макаренка, 2019. 361 с.
6. Тарасова Т.Б. Психологія та педагогіка вищої освіти зі змістовим модулем: Методика викладання психології : навчально-методичний посібник. Суми : Сумський державний університет, 2023. 87 с.
7. Хмельницька О.С. Педагогіка. Історія педагогіки: навчально-методичний посібник. Переяслав (Київ. обл.): Домбровська Я.М., 2021. 222 с.

Анотація. Тарасова Т.Б. Інтерактивні методи навчання як чинник формування творчого мислення здобувачів освіти. У статті розглядаються психологічні особливості інтерактивних методів навчання. Дається характеристика основних видів інтерактивних методів навчання та розглядаються психолого-педагогічні вимоги до них. Показано, що це методи, які забезпечують інтенсифікацію формування у здобувачів освіти активного, самостійного, творчого та критичного мислення. Крім цього, інтерактивні методи навчання мають потужний розвиваючий та виховний потенціал: вони стимулюють інтерес до навчальних дисциплін, сприяють розвитку комунікативних навичок, впливають на емоційні та вольові якості особистості.

Ключові слова: навчання, педагоги, здобувачі освіти, метод навчання, інтерактивні методи.

Summary. Tarasova T.B. Interactive methods of learning as an official in the formation of creative thinkings for educational students. The article examines the psychological features of interactive learning methods. The characteristics of the main types of interactive methods are given and the psychological and pedagogical benefits before them are considered. It is shown that there are methods that will ensure the intensification of the development of active, independent, creative and critical thinking in students. In addition, interactive learning methods have a powerful developmental and educational potential: they stimulate interest in academic disciplines, promote the development of communication skills, and influence the emotional and volitional qualities of a person.

Key words: learning, teachers, education, learning method, interactive methods.

С.Є. Яценко

кандидат педагогічних наук, доцент

Український державний університет імені Михайла Драгоманова, м. Київ

ORCID 0009-0009-4274-1177

2005se@ukr.net

ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНІ ПЕРЕДУМОВИ ЗВ'ЯЗКІВ МІЖ МУЗИЧНИМИ ЗАНЯТТЯМИ Й НАВЧАННЯМ МАТЕМАТИКИ НА РІВНЯХ ПОЧАТКОВОЇ ТА БАЗОВОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ

У всі часи існування науки дослідники звертали увагу на невідповідності зв'язки між заняттями математики і музики. Психологи, педагоги, математиків досліджували об'єктивні причини таких зв'язків, вивчали вплив процесу гри на музичних інструментах та занять музикою на математичні та інтелектуальні здібності людини. Пошук відповідей на ці питання актуальний і триває дотепер.

Історія зберегла нам інформацію про древніх греків, які ще кілька тисячоліть тому вказували на важливість вивчення музики і про її позитивний вплив на людські здібності, зокрема математичні. З роками інтерес математиків до цього феномену лише посилювався. Зв'язки між математикою і музикою ми знаходимо у працях Рене Декарта, Готфріда Лейбніца, Християна Гольдбаха, Жана Д'аламбера,

Леонарда Ейлера, Данило Бернуллі та інших. У монографії авторів О.І. Матяш та А.В. Терепи читаємо: «Перша праця Рене Декарта – «Compendium Musicae» («Трактат про музику»), перша велика робота Леонарда Ейлера – «Дисертація про звук». Ця робота 1727 року починалася словами: «Моєю кінцевою метою в цій праці було те, що я прагнув представити музику як частину математики і вивести в належному порядку з правильних підстав все, що може зробити приємним об'єднанням і змішуванням звуків». Лейбніц в листі Гольдбаху пише: «Музика є прихована арифметична вправа душі, що не вмє рахувати». Гольдбах йому відповідає: «Музика - це прояв прихованої математики» [2, с. 41].

Попри це з часом місце музики в навчальному процесі трансформувалося до досить скромних пропорцій в сучасній школі. І лише в останні десятиліття знову зріс науковий інтерес до використання музичних занять як засобу формування навчальних компетенцій здобувачів та здобувачок середньої освіти на різних її рівнях.

Існує думка, що музиканти й математики однаково використовують для написання абстрактні позначення тих патернів (схем-образів), які існують в їх уяві. Досвідчений музикант, читаючи музичні символи, відразу ж «чує» у своїй уяві ті звуки, які ці символи позначають. Аналогічним чином, математик, читаючи математичні символи, без зволікання думає про математичні вирази (логічні судження), зображувані цими символами [1, 2].

Вплив музики на спеціальні здібності, зокрема, математичні яскраво ілюструють експериментальні дослідження, які проводив Е. Glenn Шелленберг [3]. 144 сім'ям з 6-річними дітьми було запропоновано взяти участь у безкоштовних уроках мистецтва. Діти були випадково поділені на 4 групи. Діти двох груп слухали музичні лекції, навчаючись у маленьких групах протягом першого класу (традиційні уроки гри на фортепіано і уроки співу). Одна з контрольних груп мала уроки акторської майстерності ідентичної тривалості. Інша контрольна група не мала жодних лекцій. Кожна дитина пройшла IQ тест Векслера перед початком занять і знову літом між 1 і 2 класом (після закінчення занять). Всі групи показали значний ріст у загальному рівні інтелекту. Але музичні групи показали значно більші досягнення, ніж контрольні групи.

В дослідженні професора Шелленберга було проведено експерименти з метою виявлення зв'язків між музичними заняттями й інтелектом. Основною метою першого експерименту була перевірка гіпотези, що тривалість музичних занять у дитинстві позитивно зв'язана з рівнем IQ. Учасниками експерименту були діти 6-11 років, які відрізнялися один від одного кількістю і тривалістю музичних занять. Кожна дитина була протестована за допомогою шкали інтелекту Векслера для дітей. Було також проведено тест для визначення поширення зв'язків між музикою й інтелектом на більш прикладні виміри інтелектуальної діяльності (оцінки в школі, стандартні тести навчальних досягнень), і на соціальну поведінку та пристосування. Результати експерименту показали, що музичні заняття мали позитивний вплив на навчальні досягнення, а тривалість музичних занять має хоч і незначні, але достатньо позитивні зв'язки з розвитком інтелекту. Ці зв'язки є швидше загальними і широкими, ніж специфічними для підзон різних здібностей, і вони не можуть стосуватися таких потенційних змішаних чинників, як сімейний дохід, освіта батьків тощо.

Інший експеримент досліджував можливість більш довготривалих зв'язків між заняттями музикою й інтелектом, а саме те, чи ці зв'язки є постійними після закінчення занять музикою. Першокурсникам був запропонований IQ тест і анкета з питаннями про оцінки в школі, історію їхніх музичних занять і сімейну ситуацію (сімейний дохід, освіта батьків). Більшість студентів, які займалися музикою, залишили ці заняття за декілька років до опитування. Очікувані зв'язки між опануванням музики й інтелектуальними функціями мали бути слабшими і менш стійкими, ніж ті, про які сповіщено в першому експерименті, з тієї простої причини, що пройшло більше часу, і це дало можливість іншим вирішальним факторам інтелектуальних здібностей відіграти важливішу роль. Як і в першому експерименті, додатковою метою було визначити, чи заняття музикою мають загальні, чи специфічні зв'язки з інтелектуальною здатністю, і встановити чи будь-які спостережені зв'язки залишаються очевидними після врахування потенційно змішаних чинників (сімейний дохід, освіта батьків, соціальний стан). Результати другого експерименту показали, що заняття музикою в дитинстві має значний вплив на рівень IQ в молоді роки і на навчальні успіхи у старшій школі та університеті. А саме, регулярні заняття музикою мають важливі і істотні зв'язки з рівнем інтелекту, організацією сприйняття, робочою пам'яттю, і ці зв'язки залишались значними навіть після врахування індивідуальних різниць у доходах сім'ї, освіті батьків і статі.

Дослідники Чік Дж.М., Сміт Л.Р. подають наступні результати свого дослідження. Бали восьмикласників, які вивчали музику, порівнювалися з математичними результатами Iowa Test of Basic Skills (ITBS) відповідно до того, чи давали учням приватні уроки. Також було проведено порівняння між учнями, чий урок проходили на клавіатурі, з іншими уроками музики. Аналіз показав, що студенти, які мали приватні уроки протягом двох або більше років, показали значно кращі результати у складеній частині ITBS з математики, ніж студенти, які не мали приватних уроків. Крім того, студенти, які проходили уроки на клавіатурі, мали значно вищі бали з математики ITBS, ніж ті студенти, чий урок не включав клавіатуру [5].

На основі результатів цих та багатьох інших досліджень проведених різними вченими з середини двадцятого сторіччя й до сьогодні та описаних у праці «Вплив навчання музики на інтелектуальну діяльність учнів: гіпотези і докази» Пасічник Н. І. можна робити висновки, що музика має вагомий вплив на інтелектуальні та когнітивні здібності [4].

Література/Literature

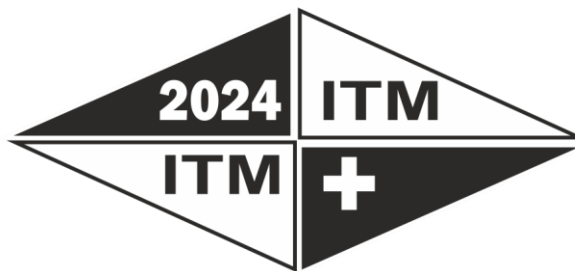
1. Демків М. Музика і математика...Науки-сестри? URL: <http://surl.li/waxivm>
2. Матяш О.І., Терепя А.В. Математика у творчості. Творчість у математиці: монографія. Вінниця: 2018. 283 с.
3. Schellenberg E.G. Music Lessons Enhance IQ, 2004. URL: <http://surl.li/wzckaz>
4. Пасічник Н. І. Вплив навчання музики на інтелектуальну діяльність учнів: гіпотези і докази. *Наукові записки [Національного університету «Острозька академія»]. Сер. : Психологія і педагогіка.* 2009. Вип. 13. С. 359-374. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nznuoapp_2009_13_38
5. Чік Дж.М., Сміт Л.Р. Музичне навчання та досягнення з математики. *Підлітковий вік.* 1999. № 34. С. 759–761.

Анотація. Яценко С.С. Психолого-педагогічні передумови зв'язків між музичними заняттями й навчанням математики на рівнях початкової та базової середньої освіти. *Зв'язок між математикою і музикою існує. Заняття музикою впливає на широке коло когнітивних здібностей, які задіяні в процесі виконання математичних завдань. Розвиток як музичних, так і математичних здібностей сприяє покращенню пам'яті, уваги, просторової уяви, розвиває вміння обробляти, аналізувати, порівнювати, класифікувати отриману інформацію. Заняття музикою та математикою впливають на рівень інтелекту та сприяють розвитку когнітивних здібностей, а отже це два взаємопов'язані процеси, що мають вплив один на одного.*

Ключові слова: когнітивні здібності, музичні здібності, математичні досягнення, інтелектуальні здібності.

Summary. Yatsenko S.E. Psychological and pedagogical prerequisites of connections between music classes and mathematics education at the levels of primary and basic secondary education. *There is a connection between mathematics and music. Playing music affects a wide range of cognitive abilities that are involved in the process of performing mathematical tasks. The development of both musical and mathematical abilities contributes to the improvement of memory, attention, spatial imagination, develops the ability to process, analyze, compare, and classify the received information. Music and mathematics classes affect the level of intelligence and contribute to the development of cognitive abilities, so these are two interrelated processes that have an influence on each other.*

Keywords: cognitive abilities, musical abilities, mathematical achievements, intellectual abilities.



ВПРОВАДЖЕННЯ ІДЕЙ НОВОЇ УКРАЇНСЬКОЇ ШКОЛИ З МЕТОЮ РОЗВИТКУ ТВОРЧОЇ ОСОБИСТОСТІ УЧНІВ

О.М. Бабенко

кандидат педагогічних наук, доцент

Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка, м. Суми

ORCID 0000-0002-1416-2700,

olena.babenko@sspu.edu.ua

ІНТЕГРАЦІЯ ЦІЛЕЙ СТАЛОГО РОЗВИТКУ В МОДЕЛЬНІ НАВЧАЛЬНІ ПРОГРАМИ ХІМІЇ

Сучасні глобальні виклики, такі як зміна клімату, виснаження природних ресурсів, забруднення довкілля, соціальна нерівність та економічна нестабільність, вимагають формування нового світогляду у покоління, що підрастає, для подолання цих проблем. Саме тому впровадження ідей сталого розвитку в освітній процес набуває особливої актуальності, зокрема і в реалізації Концепції Нової української школи [2]. Ряд ключових компетентностей, визначених Державним стандартом базової середньої освіти, затвердженого постановою КМУ № 898 від 30.09.2020 року [1], безпосередньо корелюють із цілями сталого розвитку (ЦСР) [4], зокрема компетентності у галузі природничих наук, техніки і технологій, екологічна компетентність, навчання впродовж життя, громадянські та соціальні компетентності, підприємливість і фінансова грамотність.

Концепція сталого розвитку, прийнята ООН у 2015 році, визначає 17 глобальних цілей, досягнення яких має забезпечити баланс між економічним, соціальним та екологічним аспектами життєдіяльності суспільства. Освіта відіграє ключову роль у реалізації цих цілей, оскільки саме через освітній процес формується екологічна свідомість, соціальна відповідальність та розуміння принципів сталого розвитку у молодого покоління. Хімія як навчальний предмет має особливий потенціал у контексті реалізації цілей сталого розвитку. Це зумовлено тим, що хімічні знання є фундаментальними для розуміння багатьох екологічних процесів, технологічних інновацій, проблем енергозбереження та раціонального природокористування. Вивчаючи хімію, учні отримують можливість:

- зрозуміти механізми впливу людської діяльності на довкілля;
- усвідомити важливість переходу до відновлюваних джерел енергії;
- оцінити роль хімічних технологій у розв'язанні екологічних проблем;
- засвоїти принципи «зеленої хімії» та відповідального споживання тощо.

Аналіз модельних навчальних програм хімії для 7-9 класів закладів загальної середньої освіти, розроблених Григоровичем О.В. (рекомендована МОН України згідно наказу від 27.12.2023 № 1575) та Лашевською Г.А. (рекомендована МОН України згідно наказу 16.08. 2023 № 1001), показує, що ці програми вже включають певні елементи, що стосуються сталого розвитку [3]. У цій статті ми зробили спробу визначити ці поняття та згрупувати їх. У таблиці 1 проаналізовано висвітлення понять, що розкривають цілі сталого розвитку, в модельних навчальних програмах хімії для 7-9 класів.

Таблиця 1

**Аналіз відповідності змісту модельних навчальних програм хімії (7-9 класи)
цілям сталого розвитку**

Цілі сталого розвитку	Програма Григоровича О.В.	Програма Лашевської Г.А.
3. Міцне здоров'я і благополуччя	7 клас: – Правила безпеки під час роботи в кабінеті хімії	7 клас: – Безпека праці в шкільній хімічній лабораторії, хімічна безпека в побуті, на виробництві, у зоні надзвичайної ситуації / воєнних дій / місцевостях, де відбувалися воєнні дії / тощо 8 клас: – Ізотопи: використання, вплив на здоров'я людини й довкілля 9 клас: – Згубна дія алкоголю на здоров'я
6. Чиста вода та належні санітарні умови	9 клас: – Захист водних ресурсів від побутових і промислових забруднювачів (також ЦСР 14) – Йонний обмін як засіб водопідготовки – Мийна дія мила та синтетичних мийних засобів	9 клас: – Твердість води й засоби її зменшення – Йонний обмін в очищенні води
7. Доступна та чиста енергія	8 клас: – Метан (складник природного газу) як паливо та як парниковий газ (також ЦСР 13) – Біогаз – Водень як перспективне паливо	8 клас: – Використання продуктів й енергетичного ефекту хімічних реакцій 9 клас: – Вуглеводні як сировина й джерело енергії – Паливо і пальне
9. Промисловість, інновації та інфраструктура		8 клас: – Хімічна корозія металів та захист від неї (також ЦСР 12) 9 клас: – Переробка нафти хімічними методами
12. Відповідальне споживання та виробництво	7 клас: – Розділення сумішей (зокрема, щодо переробки відходів)	7 клас: – Фізичні і хімічні зміни речовин, розділення механічних сумішей і систем речовин на різних щаблях (запобігання, повторне використання, рециклінг, виробництво енергії, захоронення) менеджменту відходів 8 клас: – Використання металів і сплавів, керування металовмісними відходами – Хімічна корозія металів та захист від неї (також ЦСР 9) 9 клас: – Захист довкілля від стійких органічних забруднювачів (також ЦСР 15)

13. Пом'якшення наслідків зміни клімату	8 клас: – Метан (складник природного газу) як паливо та як парниковий газ (також ЦСР 7) – Декарбонізація економіки – Вуглекислий газ як парниковий газ – Колообіг Карбону в природі (також ЦСР 15)	9 клас: – Джерела надходження парникових газів в атмосферу Землі – Екологічні проблеми, зумовлені парниковими газами: запобігання і розв'язання
14. Збереження морських ресурсів	9 клас: – Захист водних ресурсів від побутових і промислових забруднювачів (також ЦСР 6)	
15. Захист та відновлення екосистем суші	8 клас: – Колообіг Карбону в природі (також ЦСР 13)	9 клас: – Захист довкілля від стійких органічних забруднювачів (також ЦСР 12)

Аналіз обох модельних навчальних програм показав, що вони мають значний потенціал для інтеграції цілей сталого розвитку у освітній процес, сприяють формуванню в учнів екологічної свідомості, розуміння принципів сталого розвитку та соціальної відповідальності. Звісно, підходи до реалізації цілей сталого розвитку будуть визначатись і змістом підручника, за яким будуть навчатись учні, і навчальною програмою, розробленою вчителем хімії на основі модельної програми, і змістом уроків. Зокрема, вчителі хімії можуть використовувати приклади з реального життя, такі як вплив хімічних забруднювачів на довкілля, відновлювані джерела енергії, роль хімії у створенні екологічно чистих технологій тощо, для більш глибокого розуміння учнями окреслених понять.

Перспективи подальших досліджень полягають у аналізі ефективності впровадження цілей сталого розвитку в освітній процес, зокрема через окремі технології та методи навчання хімії. А також у формування готовності майбутніх учителів хімії – студентів закладів вищої педагогічної освіти – до інтеграції принципів сталого розвитку у навчальні програми, що допоможе підвищити якість освіти і сприятиме досягненню глобальних цілей сталого розвитку.

Література/Literature

1. Державний стандарт базової середньої освіти. URL: https://osvita.ua/legislation/Ser_osv/76886/
2. Концепція Нової української школи. URL: <https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/zagalna%20serednya/nova-ukrainska-shkola-compressed.pdf>
3. Модельні навчальні програми для 5-9 класів Нової української школи. URL: <https://mon.gov.ua/osvita-2/zagalna-serednya-osvita/osvitni-programi/modelni-navchalni-programi-dlya-5-9-klasiv-novoi-ukrainskoi-shkoli-zaprovadzhuyutsya-poetapno-z-2022-roku>
4. Цілі сталого розвитку. URL: <https://www.undp.org/uk/ukraine/tsili-staloho-rozvytku>.

Анотація. Бабенко О.М. Інтеграція цілей сталого розвитку в модельні програми хімії. У статті розглядається важливість інтеграції цілей сталого розвитку в процес навчання хімії в 7-9 класах згідно Концепції Нової української школи. Проводиться аналіз чинних модельних навчальних програм на предмет їх кореляції із цілями сталого розвитку. Показано, що хімія як навчальний предмет має великий потенціал для реалізації цих цілей завдяки вивченню фундаментальних знань про екологічні процеси, технологічні інновації, енергозбереження та раціональне використання природних ресурсів. Окрім того, визначено перспективи подальших досліджень щодо ефективності впровадження цілей сталого розвитку в освітній процес та готовності майбутніх вчителів до їх інтеграції.

Ключові слова: цілі сталого розвитку, навчання хімії, вчителі хімії, модельні навчальні програми.

Summary. Babenko O.M. Integration of sustainable development goals into model chemistry programs. The article examines the importance of integrating the goals of sustainable development into the process of teaching chemistry in grades 7-9 according to the Concept of the New Ukrainian School. An analysis of current model educational programs is carried out for their correlation with the goals of sustainable development. It is shown that chemistry as an educational subject has great potential for the realization of these goals due to its fundamental knowledge of ecological processes, technological innovations, energy conservation and rational use of natural resources. In addition, the prospects for further research on the effectiveness of the implementation of sustainable development goals in the educational process and the readiness of future teachers for their integration are determined.

Key words: sustainable development goals, chemistry education, chemistry teachers, model curricula.

І.М. Богатирьова

кандидат педагогічних наук, доцент

Черкаська загальноосвітня школа І–ІІІ ступенів № 8, м. Черкаси

i_bogatyрева@ukr.net

Т.Б. Сасенко

Черкаська загальноосвітня школа І–ІІІ ступенів № 8, м. Черкаси

Ю.М. Рохман

Черкаська загальноосвітня школа І–ІІІ ступенів № 8, м. Черкаси

РОЗРОБКА НАВЧАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ З МАТЕМАТИКИ ДЛЯ УЧНІВ З СОБЛИВИМИ ОСВІТНИМИ ПОТРЕБАМИ В 5-7 КЛАСАХ НОВОЇ УКРАЇНСЬКОЇ ШКОЛИ

Інклюзивне навчання у Новій українській школі (НУШ) є одним із ключових аспектів освітньої реформи, спрямованої на створення рівних можливостей для всіх учнів, незалежно від їх здібностей та особливостей. Основна мета інклюзії – створити комфортне та безпечне освітнє середовище, де кожна дитина може почуватися повноцінним учасником навчального процесу. Введення інклюзії сприяє не тільки академічному розвитку дітей з особливими освітніми потребами (ООП), а й їхньої успішної соціальної адаптації та інтеграції у суспільство.

У Черкаській загальноосвітній школі І–ІІІ ступенів № 8 у 2024-2025 навчальному році 16 інклюзивних класів, в яких навчаються 40 учні з ООП. Тому питання інтеграції таких учнів в освітнє середовище школи та їх навчання залишається достатньо актуальним. На сьогодні в Україні немає дидактичного забезпечення, яке можна використовувати для навчання учнів з ООП в інклюзивних класах. Тому розробка відповідних матеріалів, зокрема з математики, залишається важливим питанням.

Роботу щодо розробки дидактичного супроводу для навчання математики учнів з ООП було розпочато у вересні 2022 року, коли в Черкаській загальноосвітній школі І–ІІІ ступенів № 8 стартувало навчання 5-х інклюзивних класів НУШ.

Аналіз теоретичних джерел та анкетування вчителів і учнів дозволив виокремити ефективні способи подання навчальної інформації з математики для учнів з ООП в 5-6 класах:

- 1) створення візуальних образів (вивчення математичного поняття передбачає створення асоціації з предметом із навколишнього середовища);
- 2) використання різноманітних моделей для отримання дієвих розв'язувань (виконання завдання за допомогою предметів навколишнього середовища або їх моделей).

Встановлено, що візуалізація навчального матеріалу та використання моделей мають спиратися на положення універсального дизайну (обсяг змісту – колір – розміщення інформації – наявність малюнків) та особливості сприйняття дітей з ООП (доступність для сприйняття – можливість виконати завдання – наявність необхідних вказівок та підказок – наявність «ситуації успіху»).

Під час розробки зошитів з математики для учнів з ООП ми враховували наступні ключові аспекти при подачі навчального матеріалу.

1. Індивідуалізація навчання. Навчальні програми з математики потрібно адаптувати або модифікувати до індивідуальних потреб та здібностей кожного учня. Це передбачає зміну обсягу та рівня складності матеріалу.
2. Спрощений зміст навчального матеріалу. Матеріал слід подавати у простій та доступній формі. Використовувати чітку мову, уникати складних термінів та абстрактних концепцій, щоб полегшити розуміння.
3. Візуальні та практичні елементи. Включення візуальних засобів (ілюстрації, схеми, картки) та практичних завдань допомагає учням краще засвоювати навчальну інформацію. Вони можуть краще сприймати матеріал через наочні приклади та практичну діяльність.
4. Різноманітні формати навчального матеріалу. Подача навчального матеріалу у різних форматах (текст, малюнки, відео тощо) для забезпечення доступу до навчання різними способами.
5. Періодичні повторення навчальної інформації. Регулярні повторення матеріалу та використання методів закріплення (ігри, вправи) сприяють кращому запам'ятовуванню та розумінню.
6. Зворотній зв'язок. Позитивний зворотний зв'язок та підтримка сприяють підвищенню мотивації та впевненості учнів.
7. Робота в парах/групах. Групова робота сприяє соціалізації та обміну досвідом. Важливо, щоб групи були сформовані так, щоб учні могли підтримувати один одного.
8. Оцінка прогресу. Використання різних методів оцінювання досягнень та успіхів учнів.

У ході виконання роботи було підготовлено та апробовано навчальні матеріали, які містили робочі зошити та набори практичного спрямування для навчання математики учнів з ООП в 5-6 класах.

Головною метою розробки й впровадження навчальних матеріалів було створення навчального середовища для учнів з ООП, яке є позитивним та підтримуючим. Ми позиціонуємо їх зі слоганом «Навчання з радістю», емблемою якого є сонечко з посмішкою. На сьогодні розроблено й пройшли апробацію навчальні матеріали з математики для 5-6 класів, за якими під час уроку можуть працювати учні з ООП самостійно або за допомогою асистента вчителя.

Навчальні матеріали містять: навчальні зошити окремо для 5-го та 6-го класів; набори моделей для практичних демонстрацій навчального матеріалу та набори матеріалів ігрового спрямування.

Структура навчального зошита містить наступні складові:

- адаптована навчальна інформація з теми у вигляді коротких пояснень основного матеріалу;
- структурована система основних завдань з теми, які учні мають виконувати самостійно або за допомогою асистента учителя; також є підказки, які звертають увагу учнів на основні моменти в розв'язуванні;
- зразки розв'язувань з додатковими графічними або кольоровими поясненнями, які дозволяють учню розв'язувати за зразком у разі виникнення труднощів;
- зручний дизайн кожної роботи, який передбачає розміщення теми на одну сторінку, надає можливість для тиражування, якщо у класі декілька учнів з ООП.

Також завдання можна використовувати і для звичайних учнів, які мають низький рівень навчальних досягнень.

Сторінки зошита оформлені у блакитні блоки, адже за принципами універсального дизайну, саме цей колір привертає увагу, заспокійливо діє на учнів та сприятливий для очей.

Вся інформація на сторінці структурована. Кожна рубрика позначена відповідною піктограмою, що є особливо важливим для учнів з ООП. Таких рубрик в зошиті чотири:

- 1) пригадайте основне (рубрика, що містить основну навчальну інформацію в стислому вигляді або приклад за темою);
- 2) подивіться на зразок (рубрика, що пропонує зразки записів розв'язування задач з поясненнями та кольоровими маркерами основних моментів);
- 3) зробіть самостійно (рубрика, що складається із двох частин: готові завдання для самостійного розв'язування та місце, де вчитель може вписати власні завдання для конкретних учня/учениці з ООП, враховуючи їхню траєкторію навчання);
- 4) підказка (рубрика, до якої учень може звернутися у разі виникнення труднощів).

Робота з зошитом також передбачає можливість використовувати навчальні моделі та геометричні фігури. До таких тем ми відносимо: звичайні дроби; відсотки; координатні промінь, пряму і систему; геометричні фігури.

У якості цікавого моменту уроку можна використовувати готові математичні ігри (наприклад, «Математичне доміно. Множення натуральних чисел», «Математичне доміно Вивчаємо дроби») або розроблені власноруч флеш-картки (такі картки ми розробили за допомогою програми WordWall до наступних тем: звичайні дроби; десяткові дроби; раціональні числа).

Навчальні матеріали були презентовані вчителям математики м.Черкаси та Черкаської області.

У цьому навчальному році триває робота щодо розробки й впровадження навчальних матеріалів з алгебри та геометрії для учнів з ООП, що навчаються в 7-му класі НУШ.

Анотація. Богатирьова І.М., Саєнко Т.Б., Рохман Ю.М. Розробка навчальних матеріалів з математики для учнів з особливими освітніми потребами в 5-7 класах Нової української школи. Розглянуто деякі аспекти організації навчання математики учнів з особливими освітніми потребами в 5-7 класах Нової української школи в загальноосвітніх навчальних закладах. Анонсовано дидактичні матеріали, які доцільно використовувати на уроках математики для самостійної роботи учнів з ООП.

Ключові слова: *Нова українська школа, інклюзія, особливі освітні потреби.*

Summary. Bogatyrova I., Sayenko T., Rokhman Y. Development of educational materials in mathematics for students with special educational needs in 5-7 grades of the New Ukrainian School. Some aspects of the organization of teaching mathematics for students with special educational needs in 5-7 grades of the New Ukrainian School in comprehensive schools are considered. Didactic materials have been announced, which should be used in mathematics lessons for students with special educational needs independent work.

Keywords: *New Ukrainian School, inclusion, special educational needs.*

С.М. Кондратюк

кандидат педагогічних наук, професор

Сумський державний університет імені А.С.Макаренка, м. Суми

ORCID 0000-0002-3850-6731

kondratiuks.m@gmail.com

ФОРМУВАННЯ ЗДОРОВ'ЯЗБЕРЕЖУВАЛЬНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ЗДОБУВАЧІВ ПОЧАТКОВОЇ ОСВІТИ НУШ: КРИТЕРІАЛЬНО-РІВНЕВИЙ АСПЕКТ

Збереження і зміцнення здоров'я школярів визначено одним із пріоритетів національної освітньої реформи «Нова українська школа». Однак останні роки демонструють невтішну тенденцію: погіршуються медичні показники дітей, які йдуть до школи. Зростає кількість дітей з хронічними захворюваннями, а кількість здорових дітей зменшується [1; 3]. У зв'язку з цим сьогодні приділяють значну увагу розвитку здоров'язберігаючої педагогіки і здоров'язбережувальної компетентності. Концепція Нової української

школи, затверджена Міністерством освіти України 27 жовтня 2016 року, пропонує нове, більш глибоке розуміння терміну «компетентність». Відповідно до цієї концепції, компетентність – це не просто набір знань чи вмінь. Це динамічна комбінація різних складових, що визначають здатність людини до успішного навчання протягом життя, професійної самореалізації, активної участі в суспільстві [5].

З метою визначення ефективності формування здоров'язбережувальної компетентності здобувачів початкової освіти НУШ було проведено педагогічний експеримент. Аналіз наукової літератури дозволив виділити ключові компоненти цієї компетентності у контексті початкової школи. Емпірично підтверджено, що ці компоненти не лише впливають на формування здорового способу життя учнів, а й є індикатором професійної готовності вчителя до реалізації здоров'язбережувальних завдань [2; 4].

У структурі здоров'язбережувальної компетентності здобувачів початкової освіти НУШ виокремлюємо мотиваційний, когнітивний та діяльнісний компоненти.

Мотиваційний компонент здоров'язбережувальної компетентності здобувачів початкової освіти проявляється в: усвідомленні ціннісного відношення учнів до здоров'я, ведення здорового способу життя, прищеплення корисних звичок; розумінні стійких потреб і мотивів до свідомої діяльності учнів у процесі збереження власного здоров'я і здоров'я оточуючих; сформованості ціннісних орієнтацій особистості школярів на здорову життєдіяльність. Мотиваційний компонент є фундаментом для наступних компонентів здоров'язбережувальної компетентності здобувачів початкової освіти. Його сформованість впливає на ступінь розвитку означеної якості.

Когнітивний компонент здоров'язбережувальної компетентності здобувачів початкової освіти окреслює їх інтелектуальний, пізнавальний потенціал і проявляється в: сформованості здоров'язберігаючих знань про складові здоров'я, шляхи ведення здорового способу життя, збереження та зміцнення здоров'я; сформованості уявлень про рівень стану власного здоров'я, корекцію, найпоширеніші традиційні і нетрадиційні оздоровчі методики.

Діяльнісний компонент у системі здоров'язбережувальної компетентності здобувачів початкової освіти виражається у: активному практичному застосуванні здоров'язберігаючих знань в різних сферах життєдіяльності молодших школярів, зокрема, у навчальній та дозвіллевій сферах; уміннях та навичках використання природних чинників середовища з метою оздоровлення і попередження захворювань.

Ефективність педагогічної діяльності в початковій школі безпосередньо залежить від інтеграції різноманітних професійних умінь та навичок у єдину систему компетентностей. Уміння в контексті педагогічної професії розглядаються як складні дії, що вимагають розуміння та застосування теоретичних знань на практиці. Навички ж є автоматизованими компонентами цих дій, які формуються в результаті багаторазового повторення. Загалом, педагогічна компетентність визначається як здатність педагога успішно реалізовувати свої професійні функції в умовах початкової освіти [6].

Згідно з визначеними вище структурними компонентами були виділені критерії оцінки рівнів сформованості здоров'язбережувальної компетентності здобувачів початкової освіти *спонукально-мотиваційний, пізнавально-інформаційний, операційно-діяльнісний*. Слід зазначити, що компоненти та критерії здоров'язбережувальної компетентності взаємопов'язані та взаємодоповнюють один одного.

Спонукально-мотиваційний критерій: будь-яка діяльність, в тому числі й педагогічна, не може бути ефективною без належної мотивації, яка передбачає наявність різних мотивів, зокрема соціальних, професійних, пізнавальних, а також мотивів особистісного розвитку. Важливо також враховувати настанови на дотримання загальнолюдських цінностей. Показником сформованості означеного критерію є рівень розвитку мотивації відповідального ставлення до свого здоров'я, готовність виконувати дії, спрямовані на збереження здоров'я. *Високий рівень прояву* позначається стійким інтересом до стану свого організму та обґрунтуванні необхідності здорового способу життя. Учень демонструє внутрішню мотивацію до здорового способу життя, що виявляється у його активних діях, спрямованих на зміцнення здоров'я. *Середній рівень прояву*: позначається нестійким інтересом до стану свого здоров'я та факторів, що на нього впливають. Мотиваційна складова відповідального ставлення до здоров'я у учня є недостатньо розвинутою, що потребує додаткової педагогічної підтримки. *Низький рівень прояву*: здобувач початкової освіти не виявляє стійкого інтересу до стану свого здоров'я та факторів, що на нього впливають, що свідчить про відсутність достатньої мотивації до здорового способу життя. Мотиваційна складова відповідального ставлення до здоров'я в учня є недостатньо розвинутою, що проявляється у відсутності внутрішньої потреби дбати про своє здоров'я.

Пізнавально-інформаційний критерій визначає ступінь сформованості знань та понять валеологічної спрямованості, зокрема, про здоров'я, його складові, способи збереження здоров'я та ведення здорового способу життя тощо. Показником сформованості означеного критерію є сформована сукупність валеологічних понять, термінів, знань про здоров'я та здоровий спосіб життя. *Високий рівень прояву*: сформована система знань про здоров'я, включаючи його компоненти та фактори, що на нього впливають. Здобувач освіти демонструє критичне мислення щодо інформації про здоров'я, що надходить з різних джерел. *Середній рівень прояву* знання про здоров'я, однак вони є недостатніми для формування стійких уявлень про здоровий спосіб життя. *Низький рівень прояву*: валеологічна свідомість – здобувач початкової освіти перебуває на початковому етапі формування, що не дозволяє сформувати стійкі здоров'язбережувальні навички.

Операційно-діяльнісний критерій визначає важливість наявних умінь та навичок здійснювати здоров'язбережувальну діяльність здобувачами початкової освіти. Розвиток зазначених умінь відбувається

лише у процесі діяльності, під час якої усвідомлюється необхідність у саморозвитку, самовихованні відносно власного здоров'я, його збереження і зміцнення. Показником сформованості означеного критерію є сформованість навички здійснення здоров'язбережувальної діяльності, дотримання правил здорового способу життя. *Високий рівень* прояву: учень успішно застосовує на практиці знання про здоровий спосіб життя, дотримуючись правил особистої гігієни та володіє навичками надання елементарної допомоги. *Середній рівень* прояву: має випадковий характер і залежить від конкретних ситуацій, а не від усвідомленої потреби в збереженні здоров'я. *Низький рівень* прояву: здобувач освіти систематично ігнорує рекомендації щодо здорового способу життя, що негативно впливає на стан його здоров'я.

Отже, у підсумку, зазначимо, що критеріально-рівневий аспект оцінювання сформованості здоров'язбережувальної компетентності здобувачів початкової освіти передбачає використання чітких критеріїв (спонукально-мотиваційний, пізнавально-інформаційний, операційно-діяльнісний) та показників, а також визначається рівнями (високий, середній, низький) сформованості здоров'язбережувальної компетентності здобувачів початкової освіти НУШ.

Література/Literature

1. Горяня Л.І. Педагогічні умови організації навчально-виховного процесу курсу «Основи здоров'я». *Основи безпеки життєдіяльності*. 2005. № 1. С. 61-63
2. Долинський Б. Т. Теоретико-методичні засади підготовки майбутніх учителів до формування здоров'язбережувальних навичок і вмінь у молодших школярів у навчально-виховній діяльності : дис. ... доктора пед. наук : 13.00.04. Одеса, 2011. 399 с.
3. Здоров'язбережні технології (здоров'язбережна організація навчального процесу). *Завуч*. 2012. №9. С. 27-30
4. Коваль Н. С. Формування здоров'язбережувальної компетентності учнів початкових класів. *Упровадження нового змісту початкової освіти: теорія і практика* : матеріали Всеукраїнських педагогічних читань, присвячених пам'яті Т. М. Байбари (Полтава, 3–4 квіт. 2012 р.) / Полтавський нац. пед. ун-т імені В. Г. Короленка. Полтава : ПП Шевченко, 2012. С. 78–80
5. Концепція нової української школи. URL: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/903-2017-%D1%80>
6. Сливка Л. Деякі аспекти теорії та методики підготовки майбутніх учителів початкових класів до здоров'язберігаючої діяльності. *Проблеми підготовки сучасного вчителя* : збірник наукових праць Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини / ред. кол.: Побірченко Н. С. (гол. ред.) та інші. Умань: ПП Жовтий О. О., 2014. № 10, Ч. 2. С. 80–86

Анотація. Кондратюк С.М. Формування здоров'язбережувальної компетентності здобувачів початкової освіти НУШ: критеріально-рівневий аспект. У тезі розглянуто актуальне питання формування у здобувачів початкової освіти НУШ здоров'язбережувальної компетентності. Виокремлено і обґрунтовано мотиваційний, когнітивний та діяльнісний компоненти. Визначено критерії та оцінки рівнів (високий, середній та низький) сформованості здоров'язбережувальної компетентності здобувачів початкової освіти: спонукально-мотиваційний, пізнавально-інформаційний, операційно-діяльнісний.

Ключові слова: здобувачі початкової освіти, здоров'язбережувальна компетентність, компоненти, критерії, рівні.

Summary. Kondratiuk S.M. Formation of health-preserving competence in primary education students of the New Ukrainian School (NUS): Criteria-Level Aspect. The thesis addresses the pressing issue of forming health-preserving competence in primary education students of the New Ukrainian School (NUS). Motivational, cognitive, and activity-based components are identified and substantiated. Criteria and assessment levels (high, medium, and low) of the formation of health-preserving competence in primary education students are defined: motivational-incentive, cognitive-informational, and operational-activity.

Keywords: primary education students, health-preserving competence, components, criteria, levels.

К.Г. Кондрашова

доктор філософії

м. Кривий Ріг

ORCID 0000-0003-0705-8857

kondrasovmm@ukr.net

DEVELOPMENT OF CREATIVE SKILLS OF FUTURE PRIMARY CLASS TEACHERS USING PREVENTIVE EDUCATION TECHNOLOGIES

Increasing requirements for modern education, new criteria for its quality determine the need to reform all components of its system. Primary education is an important link on the path of reformation changes, the quality of which depends on the pedagogical professionalism and mastery of the teacher. Among the urgent problems that need to be solved now, there is an imbalance between the public demand for qualified teachers, the prospects for the development of civil society and the existing system of pedagogical education, the ability of teachers to implement educational reforms and the construction of the New Ukrainian School. Factors to

overcome such an imbalance are the development of new tactics, models and methods of professional development of teachers, strengthening their attitude to creative work. It is not by chance that the priority task of education and upbringing is not only the formation of certain knowledge, abilities and skills in primary education recipients, but also ensuring the further formation of their subjectivity and creative personality [1].

The problem of change, transformation of pedagogical activity, introduction into wide practice of best practices, pedagogical creativity and innovation initiates creative searches of many scientists for a long time. H. Ball, T. Dovga, N. Guziy, I. Zyazyun, O. Matvienko, O. Savchenko, L. Khomych, O. Chashechnikova, N. Chuvasova, V. Shpak and other scientists in their works theoretically substantiate the content, structure, forms and methods of professional and pedagogical activity. They initiated the methodological substantiation and application of the diagnostic tools for the study of teacher productivity, the study of the specifics of the professional development of future teachers in the conditions of a higher pedagogical school. The theoretical and practical aspects of the use of interactive technologies in the professional activities of future teachers are valuable, which is reflected in the developments of I. Geiko, O. Komar, O. Pometun, L. Pyrozhenko, and others. The basis of these technologies are interactive forms and methods of teaching students, which is an integral component of preventive actions of the future teacher in the educational process of primary school. Interactive forms and methods enrich the creative potential of future teachers.

A personally oriented strategy of preventive activity activates the possibilities of future teachers in the development of creative abilities, the ability to reason, analyze, think creatively, and take responsibility for professional actions. A holistic view of the nature of preventive activity allows us to assert about its systematic implementation, if it is considered as a holistic object of knowledge and actions. At the same time, attention is paid to those interconnections that determine its systemic organization, without which preventive activity disintegrates into a number of different types of functional activity of the teacher.

Preventive activity is an important factor in the development of creative abilities of future primary school teachers. Its productivity is determined by the personal mechanism of organizing the cognitive process by performing various functions: constructive (extrapolation of learning goals into personal meanings, specification of tasks and action programs for decision-making, selection of rational ways of achieving the planned result); content (structuring of knowledge based on the coordination of informational and procedural aspects of education, taking into account the possibilities and abilities of future teachers, transforming them into values and tools for practical actions) operational and activity (application of means of designing and implementing pedagogical activities); assessment-resultative (correspondence of the results to the set goals). Mastering various functions of creative professional activity by future primary school teachers is possible when using various technologies during professional training in the conditions of university education.

The creative potential of future primary school teachers is enriched by the use of various technologies that provide an opportunity to: rationally organize the educational process; to make training more productive, involving all the powers of sensory perception of students in multimedia content and to strengthen their intellectual and creative abilities with instrumental means of pedagogical design. When applying information technologies, it is important to focus on: creating a unified information environment; dissemination of professional information through audiovisual programs, e-mail, structuring of information flows; formation and development of information culture of future teachers. Productivity of information technologies increases significantly if future teachers take an active position, and practical experience is combined with professional experience, when individual creative searches of students in the educational process are supported and encouraged.

An equally important role is played by media educational technologies that have a positive effect on the development of creative abilities of future teachers. Thanks to their use, interest and motivation in creative problem solving increases, thinking becomes more emotional, visual, complex thinking operations develop. The basis of these technologies are computer games, strategic and designer games that form cooperation skills and develop the ability to independently solve tasks.

With the aim of forming creative abilities in pedagogical practice, coaching and adaptive technologies are used, which are based on the principles of: 1) ensuring the complexity of educational tasks; 2) formation of new knowledge taking into account the cognitive experience of students; 3) activation of students in the area of their immediate development; 4) modeling situations of creative development; 5) management of adaptation of students taking into account their abilities in the reverse professional field. These technologies provide for the inclusion of future teachers in active cognitive activity through the use of various forms and methods (disputes, talks, dialogues, debates, press conferences, business and role-plays, trainings), which form in them adequate ideas about their capabilities, abilities to overcome emerging difficulties, methods of improving the mechanisms of psychological protection against stressful situations.

The development of creative abilities of future primary school teachers is considered as a process that reflects the scientifically and methodologically sound foundations of pedagogical creativity and innovative technologies of the organization of education based on the principles of prevention, taking into account modern requirements for primary education. This process is aimed at:

- development of the student's pedagogical thinking and his desire to look for non-standard ways of solving pedagogical problems;
- clarification of the meaning of preventive actions affecting the effectiveness of exiting creative situations;

- modeling of such circumstances in which students gain experience in preventive actions in creative work with younger schoolchildren;
- development of the ability to turn to oneself, awareness of one's creative abilities, which will allow each future teacher to distinguish himself from the pedagogical reality as an important link in the transformation of this reality with the help of creative experience;
- mastering methods, forms, means of preventive activities in primary school, which stimulates positive dynamics of creative actions in pedagogical interaction with younger schoolchildren based on the principles of prevention.

The diagnostic section after the students have undergone industrial pedagogical practice and the end of practical training was carried out in the following order: an oral theoretical survey on the selective educational component "Basics of pedagogical creativity", analysis of pedagogical situations, solving pedagogical tasks, analysis of developed projects, lesson plans revealed positive dynamics of levels creative abilities of students. The obtained data are presented in Table 1.

Table 1

Results of the third diagnostic section			
№	Creative abilities	Number of students (in%)	
		Experimental groups	Control groups
1.	High	49,6	10,2
2.	Medium	42,4	57,4
3.	Low	7,9	32,4

Therefore, the obtained data allow us to conclude that the use of various technologies during training based on the principles of prevention ensures positive dynamics of the level of creative abilities of future primary school teachers. Overcoming dogmatic, formal, stereotypical actions is achieved through active forms and methods of learning: discussions, role-playing and business games, improvisation, pedagogical and psychological sketches only if a set of pedagogical conditions is observed.

Література/Literature

1. Концепція розвитку педагогічної освіти. Наказ Міністерства освіти і науки України від 16 липня 2018 р. № 776.

Анотація. Кондрашова К.Г. Розвиток творчих здібностей майбутніх вчителів початкових класів засобами технологій превентивного навчання. У статті розкриваються можливості інноваційних технологій в розвитку творчих здібностей майбутніх учителів початкової школи в системі навчання на принципах педагогічної превенції: підготовкою здобувачів вищої освіти в режимі розвитку їхньої власної особистості та розвитку особистості учнів; цілепокладанням, тобто орієнтацією на особистість як на суб'єкт освітнього процесу; розумінням і засвоєнням теоретичних основ творчої діяльності; оволодінням методикою і інноваційними технологіями превентивної діяльності; своєчасною діагностикою рівня розвитку творчих здібностей.

Ключові слова: превентивна діяльність, творчі здібності, інноваційні технології, початкова школа, молодші школяри, навчання на принципах превенції.

Summary. Kondrashova K.G. Development of creative abilities of future primary school teachers by means of preventive learning technologies. The article reveals the possibilities of innovative technologies in the development of the creative abilities of future primary school teachers in the system of teaching based on the principles of pedagogical prevention: by training students of higher education in the mode of development of their own personality and the development of the personality of students; goal setting, i.e. orientation to the individual as a subject of the educational process; understanding and mastering the theoretical foundations of creative activity; mastering the methodology and innovative technologies of preventive activity; timely diagnosis of the level of development of creative abilities.

Keywords: preventive activity, creative abilities, innovative technologies, elementary school, younger students, training based on the principles of prevention.

Г.Б. Побірченко

Черкаський національний університет ім. Б. Хмельницького, м. Черкаси

ORCID 0000-0001-7051-1525

Науковий керівник – Акуленко І.А.,

доктор педагогічних наук, професор

ЗАРУБІЖНИЙ ДОСВІД З ОЦІНЮВАННЯ НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ УЧНІВ З МАТЕМАТИКИ (НА ПРИКЛАДІ ОБ'ЄДНАНИХ АРАБСЬКИХ ЕМІРАТІВ)

Контроль і оцінювання навчальних досягнень учнів з математики є вагомим складником освітнього процесу. У вітчизняному освітньому дискурсі ці процедури частково унормовані Державним стандартом

базової середньої освіти (Постанова КМУ № 898 від 30.09.2020 року), де наведено вимоги до обов'язкових результатів навчання учнів з математичної освітньої галузі. Державним стандартом передбачено, що учень: 1) досліджує проблемні ситуації та виокремлює проблеми, які можна розв'язувати із застосуванням математичних методів (ГЗР 1); 2) моделює процеси і ситуації, розробляє стратегії, плани дій для розв'язання проблем (ГЗР 2); 3) критично оцінює процес і результат розв'язання проблем (ГЗР 3); 4) розвиває математичне мислення для пізнання і перетворення дійсності, володіє математичною мовою (ГЗР 4). Учні, які завершили здобуття базової середньої освіти, проходять процедуру державної підсумкової атестації задля оцінювання відповідності результатів їхнього навчання вимогам державних стандартів. Однак постає проблема стосовно процедур і засобів для оцінювання груп загальних результатів не лише на завершальному етапі здобування загальної середньої освіти, а й на проміжних етапах. У цьому контексті доречно ознайомитися із зарубіжним досвідом, зокрема із досвідом Об'єднаних Арабських Еміратів.

Для оцінювання навчальних досягнень учнів з математики згідно критеріями оцінювання математики (відповідно до програми АВ МУР) запроваджено 4 критерії: Criteria: A. Knowledge and Understanding; Criteria: B Investigating Patterns; Criteria: C. Communication in mathematics; Criteria: D Reflection in mathematics. Ці критерії мають загальний опис відповідно до вікової групи, який вчитель адаптує до вивчення окремої теми, до контролю за певною темою (unit). Рекомендовано, що оцінювання навчальних досягнень учнів за певним критерієм здійснюється через певні процедури із використанням певних засобів-завдань.

Завдання для оцінювання за критерієм А повинні дозволяти учням продемонструвати знання та розуміння понять і способів математичної діяльності у межах відповідного рівня (Unsatisfactory, Partially proficient, Proficient, Advanced). Ці завдання, ймовірно тестові, закритої форми відповіді. З них укладають тематичні контрольні роботи та/або іспити. Вчителям також рекомендують для оцінювання за критерієм А частково використовувати завдання з відкритою формою відповіді. Такі завдання повинні бути різнопланові, поставлені в різних контекстах. Завдання для оцінювання за критерієм В повинні дозволяти учням продемонструвати свою здатність міркувати та застосовувати математичні поняття та навички відповідного рівня. Оцінювальні завдання за цим критерієм виступають обґрунтованими частинами тематичної контрольної роботи. Такі завдання з відкритою формою відповіді, мають поставлені в різних контекстах. Однак, це мають бути завдання, відмінні від тих, що оцінюють навчальні досягнення учнів за критерієм А. Оцінювальні завдання за критерієм С повинні дозволяти учням ефективно спілкуватися, використовуючи поняття та навички відповідного рівня. Хоча для цього критерію також можна використовувати завдання для оцінювання за критеріями А, В і D, однак досвід показує, що для оцінювання навчальних досягнень учнів за цим критерієм найкраще використовувати навчальні проекти, оскільки їхня презентаційна частина потребує продуманого плану виступу, подачі інформації та вміння оперувати математичними термінами. Завдання для оцінювання за критерієм D містять вимогу описати (надати розв'язання) і пояснити (відповісти на запитання «чому» і «як»). Такі завдання переважно не представлені у тематичних контрольних роботах, Правильний дизайн навчального проекту дозволяє оцінити критерій D у відповідності до усіх запланованих результатів. Таким чином тематичні контрольні роботи призначені для оцінювання навчальних досягнень учнів переважно за критеріями А і В. Плануючи тематичну контрольну роботу, вчитель адаптує загальний опис критерію до змісту певної теми, і вказує, яке із завдань контрольної роботи слугує індикатором для встановлення певного рівня навчальних досягнень за відповідним критерієм (табл. 1).

Таблиця 1

Тема. Критерій А

Рівень досягнень	Опис рівня	Номер завдання
0	Студент не досягає стандарту, описаного будь-яким із наведених нижче дескрипторів.	
1-2	Учень вміє: і. добирати відповідні математичні поняття і способи математичної діяльності у розв'язуванні <i>простих задач у знайомих ситуаціях</i> ; ii. успішно їх застосувати у розв'язуванні цих завдань; iii. як правило, правильно розв'язувати ці задачі в різних контекстах.	
3-4	Учень вміє: і. добирати відповідні математичні поняття і способи математичної діяльності у розв'язуванні складніших задач у знайомих ситуаціях; ii. успішно їх застосувати у розв'язуванні цих завдань; iii. як правило, правильно розв'язувати ці задачі в різних контекстах.	
5-6	Учень вміє: і. добирати відповідні математичні поняття і способи математичної діяльності у розв'язуванні складних задач у знайомих ситуаціях; ii. успішно їх застосувати у розв'язуванні цих завдань; iii. як правило, правильно розв'язувати ці задачі в різних контекстах.	
7-8	Учень вміє: і. добирати відповідні математичні поняття і способи математичної діяльності у розв'язуванні складних задач як у знайомих, так і в незнайомих ситуаціях; ii. успішно їх застосувати у розв'язуванні цих завдань; iii. як правило, правильно розв'язувати ці задачі в різних контекстах.	

Анотація. Побірченко Г.Б. Зарубіжний досвід з оцінювання навчальних досягнень учнів з математики (на прикладі Об'єднаних Арабських Еміратів). У статті описано досвід освітньої системи Об'єднаних Арабських Еміратів стосовно оцінювання навчальних досягнень учнів з математики, розглянуто запроваджені у країні критерії для такого оцінювання і специфіку відповідних завдань-засобів.

Ключові слова: оцінювання навчальних досягнень учнів, критерії оцінювання, показники рівня навчальних досягнень, індикатори для оцінювання, підсумковий контроль.

Summary. Pobirchenko H.B. Foreign experience in assessing the educational achievements of students in mathematics (on the example of the United Arab Emirates). The article describes the experience of the educational system of the United Arab Emirates in assessing the educational achievements of students in mathematics, the criteria actually implemented in the country for such an assessment and the specifics of the relevant task-tools.

Keywords: evaluation of students' educational achievements, evaluation criteria, indicators of the level of cumulative achievements, indicators for evaluation, final control.

І.А. Сверчевська

кандидат педагогічних наук, доцент

Державний університет «Житомирська політехніка», м. Житомир

ORCID 0000-0001-7306-3836

iryna_sver@ukr.net

МОТИВАЦІЙНО-ЕМОЦІЙНА СКЛАДОВА ПІЗНАВАЛЬНОЇ АКТИВНОСТІ У НАВЧАННІ МАТЕМАТИКИ

Впровадження Концепції Нової української школи передбачає розвиток у здобувачів освіти здатності до активної пізнавальної діяльності, реалізації їхніх інтересів та здібностей [1, с. 17]. Напрями та підходи до реалізації ідей НУШ пропонують Ачкан В.В., Бурда М. М., Васильєва Д. В., Голодюк Л. С., Скворцова С. О., Тарасенкова Н. А., Чашечникова О. С.

Важливими завданнями НУШ є використання стимулів, що відповідають цінностям і потребам особистості. Посиленню мотивації до навчання математики сприяє вплив на емоційний стан учнів, створення відчуття успіху при виконанні вправ, розв'язуванні задач. Врахуванню пізнавального інтересу, посиленню зацікавленості при навчанні математики сприяють різні види вправ та завдань.

Розглянемо види завдань з математики різної форми та змісту, що пропонують в освітній програмі «Ліга крилатих» для учнів 5 класу [2], [3].

Для підвищення інтересу до виконання завдань використовується вказівка після отримання результатів скласти певне слово, частину висловлення видатної людини, зрозуміти назву визначного місця або події.

Приклад 1. «Впиши літери, що відповідають додатковим множникам, на які множать дроби, щоб звести їх до нових знаменників. Склади з літер ім'я та прізвище винахідника гелікоптера». До завдання подано портрет Ігоря Сікорського.

Приклад 2. «Розмісти дроби в порядку спадання і дізнайся, який двигун винайшов житомирянин Сергій Корольов». Біля кожного дроби вказана літера, також подано портрет винахідника.

Приклад 3. «Знайдіть добутки дробів: $\frac{8}{18} \cdot \frac{1}{6}$ Л, $\frac{12}{15} \cdot 5$ В. Замініть знайдені числа відповідними

літерами у вислові італійського художника, вченого та винахідника: $\frac{2}{27}$ да 4 інчі». Отримуємо вислів

Л. да В.інчі.

Такі завдання перетворюють рутинні для учнів завдання про дії з дробами на емоційне розгадування шаради й одночасно дають нові знання про відомих людей.

Варто відмітити завдання тестового характеру на вибір правильної відповіді, встановлення відповідності між результатами дій і об'єктами. така робота навчає проходити опитування.

Стимулюють уважне ставлення до навчання завдання виду: знайди помилки в поданих розв'язаннях та внеси виправлення; знайди зайву величину в рядку; вкажи правильні твердження.

Мотивують до навчання задачі, пов'язані з реальними подіями. Наприклад, пропонується група задач у зв'язку з плануванням туристичної подорожі із Сум до Музею театрального, музичного й кіномистецтва України, розташованого в Києві. Опис містить фото музею.

Задача 1. «Скільки зупинок зробить автобус зі школярами, якщо буде зупинятися через кожні 100 км, а довжина маршруту становить 340 км».

Задача 2. «Скільки автобусів потрібно, щоб перевезти 246 школярів і 30 учителів, якщо в один автобус поміщається 50 пасажирів».

Задача 3. Скільки грошей залишиться для купівлі квитків для вчителів, якщо зібрана сума 5730 грн, а один вхідний квиток для школярів за даними сайту Музею, коштує 20 грн».

Інтеграції знань сприяють завдання, що пов'язують виконані обчислення з біологією, географією, українською мовою та іншими предметами.

Приклад 1. «Порівняй ширину найбільших озер України: Світязь – $\frac{24}{5}$ км, Турське – $\frac{63}{20}$ км».

Приклад 2. «Підрахуй кількість звуків у парох слів і знайди найменше спільне кратне знайдених пар чисел»

Приклад 3. «Які з поданих дробів дорівнюють $\frac{16}{12}$? Літери, що стоять поряд з правильними відповідями, встав на місця пропусків і дізнайся назву найбільшого в Україні річкового острова». Знайшовши правильні відповіді $\frac{4}{3}$ **Л**, $\frac{32}{24}$ **ю**, $\frac{8}{6}$ **б**, отримуємо назву – острів **Любичів**.

Приклад 4. «Глибокі озера витрачають $\frac{7}{10}$ отриманої сонячної енергії на нагрівання води, середньоглибокі – $\frac{3}{20}$, мілкі – $\frac{1}{20}$. Знайди, який тип озера витрачає найбільше і найменше сонячної енергії на нагрівання води».

Активізації пізнавальної діяльності здобувачів освіти, посиленню мотивації сприяють вправи з математики, що викликають зацікавленість, впливають на емоційно-позитивне ставлення до навчання. Як наслідок відбувається успішне засвоєння навчального матеріалу і розвиток особистих здібностей.

Література/Literature

1. Концепція НУШ. URL: <https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/zagalna%20serednya/nova-ukrainska-shkola-compressed.pdf>
2. Магпо Е. О., Селютіна О. М., Теплякова О. Б. Математика: навч. посібн. для 5 кл. закл. загал. серд. освіти, що впроваджують освітню програму «Ліга крилатих». У 2 ч. Ч.1. Київ: ТОВ «ОП «Ліга крилатих»», 2023. 148 с.
3. Магпо Е. О., Селютіна О. М., Теплякова О. Б. Математика: навч. посібн. для 5 кл. закл. загал. серд. освіти, що впроваджують освітню програму «Ліга крилатих». У 2 ч. Ч.2. Київ: ТОВ «ОП «Ліга крилатих»», 2023. 180 с.

Анотація. Сверчевська І. А. Мотиваційно-емоційна складова пізнавальної активності у навчанні математики. У реалізації Концепції Нової української школи є важливим забезпечити всебічний розвиток здобувачів освіти. Пізнавальна активність навчання математики підвищується, якщо створити сприятливу атмосферу для емоційно-позитивного ставлення учнів до завдань, що виконуються. Посилення мотивації забезпечується підбором різноманітних вправ і задач.

Ключові слова: навчання математики, пізнавальна активність, мотивація, емоційна складова.

Summary. Sverchevska I. A. Motivational and emotional component of cognitive activity in teaching mathematics. In implementing the concept of the New Ukrainian School, it is crucial to provide students with comprehensive development. In teaching mathematics, cognitive activity increases by creating favourable conditions for students' positive emotional attitudes toward assigned tasks. Motivation enhancement is achieved through the selection of different tasks and problems.

Keywords: teaching mathematics, cognitive activity, motivation, emotional component.

І.В. Шищенко

доктор педагогічних наук, доцент

Сумський державний педагогічний університет імені А.С.Макаренка, м. Суми

ORCID 0000-0002-1026-5315

shiiinna@ukr.net

Т.Д. Лукашова

доктор фізико-математичних наук, професор

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

ORCID 0000-0002-1465-9530

tanya.lukashova2015@gmail.com

О.М. Удовиченко

кандидат педагогічних наук, доцент

Сумський державний педагогічний університет імені А.С. Макаренка, м. Суми

ORCID 0000-0002-3401-3251

udovich_olga@fizmatsspu.sumy.ua

ПІДГОТОВКА МАЙБУТНІХ БАКАЛАВРІВ ОСВІТИ В УМОВАХ УПРОВАДЖЕННЯ КОНЦЕПЦІЇ «НОВА УКРАЇНЬСЬКА ШКОЛА»

Опанування цифрових технологій та формування інформаційно-цифрової компетентності стають пріоритетом у сучасній освіті, адже ці навички необхідні для успішної адаптації учнів у динамічному інформаційному суспільстві. Дані дослідження PISA (2022) свідчать про те, що в Україні значна частина учнів демонструє недостатній рівень базових компетентностей (читацької, природничо-наукової, математичної), що вказує на потребу підсилення здатності сприймати, аналізувати та інтерпретувати інформацію з різних джерел. Це вимагає інтеграції інформаційно-цифрових технологій у навчальний процес для покращення здатності учнів працювати з даними.

Інформаційно-цифрова компетентність визначена як одна з ключових компетентностей Нової української школи (НУШ) і відповідає вимогам Європейського Союзу щодо цифрової освіти. Вона передбачає не лише базові знання про інформаційні технології, а й розуміння того, як ефективно використовувати ці знання у повсякденному житті, навчанні, майбутній професійній діяльності та для розвитку критичного мислення. Формування інформаційно-цифрової компетентності – це основа для інтеграції молодого покоління у сучасний інформаційний простір та підвищення якості їхньої освіти в умовах глобалізованого світу. Таким чином, стає необхідним:

- підвищення рівня підготовки вчителів: заклади освіти повинні забезпечити вчителів необхідними знаннями та інструментами для розвитку інформаційно-цифрової компетентності учнів, що передбачає поглиблення їхніх знань про новітні цифрові технології та методики їх застосування;
- інтеграція інформаційно-цифрових технологій у різні дисципліни: використання цифрових технологій у навчальному процесі (наприклад, у формі інтерактивних уроків, аналізу даних, онлайн-досліджень) сприятиме формуванню базових навичок для орієнтування в інформаційному середовищі та розвитку критичного мислення;
- формування здатності учнів до самонавчання: учні повинні вміти самостійно здобувати, аналізувати та інтерпретувати інформацію, що є основою для майбутнього професійного та особистісного розвитку.

Вивчення спеціальної літератури щодо упровадження концепції Нової української школи (Концепція НУШ (2016), Державні стандарти початкової (2016) та базової (2020) освіти) дало змогу встановити провідні характеристики НУШ. Аналітичний огляд згаданих джерел засвідчив, що цифровим технологіям в освіті надається переважна роль, і основним інструментом НУШ є масове використання інформаційно-цифрових технологій для вдосконалення освітнього процесу [1]. За результатами наукового аналізу ідей та підходів концепції НУШ і теоретичного осмислення сучасних досліджень науковців щодо побудови цифрового освітнього середовища, підготовки вчителів до використання ІТ та інших аспектів цифрового навчання [1] виявлено провідні тенденції трансформації сучасного освітнього простору України:

- 1) упровадження концепції НУШ у ЗЗСО як шлях проектування цифрової трансформації суспільних процесів на освіту, що констатує вимогу суспільства насамперед у ЗЗСО формувати в учнів цифрові та інформаційні вміння, необхідні в різних сферах, за різними напрямками знань та діяльності. Відповідно, це обумовлює провідну особливість професійної діяльності вчителя – навчати учнів послуговуватися цифровими технологіями для вирішення практичних завдань у різних галузях знань;
- 2) упровадження дистанційних технологій обумовлює вимогу розвитку електронного навчання та мобільного навчання. Тому актуалізується потреба розвитку у молоді відповідних цифрових навичок як складових ІЦК;
- 3) розвиток у здобувачів освіти ключових навичок працювати з інформаційним контентом, що передбачає формування таких здатностей як неординарність мислення, емоційний інтелект, міжкультурна компетентність, медіаграмотність, трансдисциплінарність, дизайн-мислення, віртуальна співпраця.

Аналіз нормативно-правових документів («Рамка цифрової компетентності для громадян України», «Концепція розвитку цифрових компетентностей», «Пріоритетні напрями та завдання (проекти) цифрової трансформації на період до 2023 року», «Типова програма підвищення кваліфікації педагогічних працівників з розвитку цифрової компетентності», Національна онлайн-платформа для розвитку цифрової грамотності «Дія. Цифрова Освіта», «Україна 2030 – країна з розвинутою цифровою економікою», «Концепція цифрової трансформації освіти і науки на період до 2026 року та ін.) [1] засвідчив вагомість інформаційно-цифрової компетентності як учнів, так і вчителів, що підтвердило можливість професійної підготовки майбутніх бакалаврів середньої освіти до розвитку інформаційно-цифрової компетентності учнів в межах ОПП за спеціальністю 014 Середня освіта галузі знань «Освіта/Педагогіка» для рівня вищої освіти «бакалавр». Такі програми мають обсяг 180-240 кредитів ЄКТС і містять програмні результати фахової підготовки, які мають базуватися на освітньому стандарті. За відсутності освітнього стандарту для цієї спеціальності кожен ЗВО самостійно визначає результати ОПП через низку загальних і фахових компетентностей, які мають корелювати із Професійним стандартом вчителя ЗЗСО. Стандарт передбачає сформованість інформаційно-цифрової компетентності вчителя за результатами професійної підготовки.

Згідно з Професійним стандартом вчителя, який має бути дотримано в ОПП, інформаційно-цифрова компетентність характеризується: здатністю орієнтуватися в інформаційному просторі, здійснювати пошук і критично оцінювати інформацію, оперувати нею у професійній діяльності; уміннями використовувати цифрові пристрої, їх програмне забезпечення, цифрові сервіси та технології для організації освітнього процесу, професійного спілкування; опрацьовувати основні типи даних; використовувати цифрові сервіси та технології для професійного розвитку; уміннями захистити власні персональні дані в мережі Інтернет; здатністю уникати небезпек в інформаційному просторі, перевіряти надійність джерел і достовірність інформації в мережі Інтернет, розпізнавати використання маніпуляційних технологій у мережі Інтернет; здатністю дотримуватися академічної доброчесності, вимог охорони авторських прав під час використання та поширення електронних цифрових освітніх ресурсів; здатністю ефективно використовувати наявні та створювати нові електронні освітні ресурси; уміннями добирати, накопичувати, впорядковувати та використовувати електронні освітні ресурси в освітньому процесі та професійному розвитку; уміннями вдосконалювати наявні електронні освітні ресурси відповідно до освітніх потреб учнів; уміннями створювати нові електронні освітні ресурси; здатністю здійснювати захист відповідної інформації; уміннями надавати учням доступ до електронних освітніх ресурсів; уміннями використовувати цифрові технології з метою підвищення мотивації до навчання, для планування освітнього процесу, оцінювання результатів навчання.

Зіставлення вимог державного і професійного стандартів підтвердило важливість узгодження знань і вмінь як складових ІЦК, із відповідними знаннями та вміннями вчителів, що забезпечують готовність бакалаврів середньої освіти до розвитку ІЦК учнів Нової української школи.

Література/Literature

1. Шищенко І.В. Розвиток інформаційно-цифрової компетентності учнів в умовах НУШ: теоретико-практичні аспекти професійної підготовки вчителя : монографія. [за наук. ред. О.В. Семеніхіної]. Суми, 2023. 310 с.

Анотація. Шищенко І.В., Лукашова Т.Д., Удовиченко О.М. Підготовка майбутніх бакалаврів освіти в умовах упровадження концепції «Нова українська школа». У статті наголошено, що основним інструментом НУШ є масове використання інформаційно-цифрових технологій для вдосконалення освітнього процесу. Стає необхідним підвищення рівня підготовки майбутніх вчителів для розвитку інформаційно-цифрової компетентності учнів, що передбачає поглиблення їхніх знань про новітні цифрові технології та методики їх застосування.

Ключові слова: майбутні вчителі, Нова українська школа, інформаційно-цифрова компетентність, підготовка, цифрові технології.

Summary. Shyshenko I.V., Lukashova T.D., Udovychenko O.M. Training of future bachelors of education under the conditions of implementation of the "New Ukrainian School" concept. The article emphasizes that the main tool of NUS is the massive use of information and digital technologies to improve the educational process. It becomes necessary to increase the level of training of future teachers for the development of information and digital competence of students, which involves deepening their knowledge about the latest digital technologies and methods of their application.

Keywords: future teachers, New Ukrainian school, information and digital competence, training, digital technologies.

М. В. Каленик

*кандидат педагогічних наук, професор,
декан фізико-математичного факультету
ORCID 0000-0001-7416-4233,
mvkalenik@sspu.edu.ua*

О. С. Чашечникова

*доктор педагогічних наук, професор,
завідувач кафедри математики, фізики та методик їх навчання
Сумський державний педагогічний університет
імені А.С.Макаренка, Суми,
ORCID 0000-0003-1101-5534,
chash-olga-s@ukr.net*

МАЙБУТНЄ КРАЇНИ – У ДОЛОНЯХ ВЧИТЕЛЯ. ПЕДАГОГІЧНІ ДИНАСТІЇ

Фізико-математичному факультету, як і університету, цього року виконується 100 років. Переважна більшість викладацького складу – випускники факультету, серед штату – 4 учительські династії.

Майже всі навчальні аудиторії оснащені мультимедійним обладнанням, комп'ютерні класи з комп'ютерами не нижче 11 покоління, лабораторії мають сучасне обладнання, створено сучасну стем-лабораторію з фізики SmartHub. Працює єдиний у Сумській області Планетарій.

Коллектив факультету постійно підтримує тісні зв'язки з провідними установами України, європейських країн та США. Укладено 40 безстрокових угод про співпрацю з навчальними, виробничими та науковими установами, запроваджено дуальну форму здобуття вищої освіти.

Упродовж 4 років за програмою Fulbright здійснюється семестрова академічна мобільність студентів з Бріджуотерським університетом (США), реалізуються програми академічної мобільності за програмами Erasmus + для викладачів. Проводяться гостьові лекції, конференції.

Факультет опікується 4 фаховими журналами категорії Б, які представлено у наукометричних базах даних, репозитаріях та пошукових системах, зокрема у Index Copernicus: науковий фаховий журнал «Фізико-математична освіта», збірник наукових праць «Актуальні питання природничо-математичної освіти», фаховий науковий журнал «Освіта. Інноватика. Практика», фаховий науковий журнал «Цифрова економіка та економічна безпека».

Щорічно проводяться конкурси для здобувачів загальної середньої освіти та коледжів: конкурс з комп'ютерної графіки «Розфарбуй життя», Міжнародний конкурс з комп'ютерної графіки та вебдизайну «SteDiCo», інтелектуальні змагання Quiz «FEMMI». У рамках концепції Нова українська школа для вчителів та учнів 10-11 класів м. Суми і Сумської області щорічно проводиться фізико-математичний фестиваль «Актуальні питання фізико-математичної освіти». Методичні та навчально-практичні сесії високо оцінюють учасники.

Яскравим свідченням ефективності освітньої, наукової, методичної, організаційної та інших видів діяльності ФІЗМАТУ – є перші місця в рейтингу структурних підрозділів університету.

Педагогічні династії на фізико-математичному факультеті



Лиман Федір Миколайович (22.02.1941-14.06.2020) обіймав посаду завідувача кафедри математики понад 40 років (1972-1984, 1987-2016).

Випускник Сумського державного педагогічного інституту імені А.С. Макаренка, навчався в аспірантурі КПІ імені О.М. Горького, потім - в аспірантурі Інституту математики АН України. Дисертацію «Групи з деякими системами інваріантних підгруп» на здобуття наукового ступеня кандидата фізико-математичних наук (науковий керівник - член-кореспондент АН наук УРСР С.М. Черніков) захистив у 1968 році.

У листопаді 1994 р. отримав вчене звання професора кафедри математики, а у вересні 1996 р. захистив докторську дисертацію «Групи із заданими системами нормальних підгруп та з обмеженнями на нормалізатори деяких систем підгруп» за спеціальністю 01.01.06 – алгебра і теорія чисел.

З липня 2005 року до березня 2009 року обіймав посаду ректора Сумського державного педагогічного університету імені А.С. Макаренка.

Результати наукових досліджень Ф.М. Лимана опубліковані у понад 70 наукових статтях та навчально-методичних посібниках (більшість з яких рекомендовані МОН України). Започаткував III Міжнародну алгебраїчну конференцію в Україні (2003 рік).

За сумлінну працю Ф.М. Лиман нагороджений Почесною грамотою Кабінету Міністрів України та знаками «Відмінний освіти України», «Петро Могила». У травні 2005 року йому присвоєно почесне звання «Заслужений працівник освіти України». Федір Миколайович продовжував працювати на кафедрі до останнього дня життя.

Понад 20 років Ф.М.Лиман головою журі обласної учнівської олімпіади з математики і забезпечував справедливий відбір призерів олімпіад. Разом з ним постійними членами журі були випускники факультету, доценти Власенко В.Ф. та Погребний В.Д.

На вшанування пам'яті **Лимана Федора Миколайовича** у 2023 р. було проведено XIV Міжнародну алгебраїчну конференцію в Україні. Організатори - СумДПУ імені А.С.Макаренка (проф.Лукашова Т.Д, проф.Друшляк М.Г., доц.Каленик М.В., доц.Одінцова О.О., доц.Хворостіна Ю.В.), КНУ імені Тараса Шевченка та Інститут математики НАН України.



Власенко Віталій Федорович (12.05.1939 –23.09.2020) у 1967 р. закінчив аспірантуру на кафедрі математичного аналізу КДП імені О.М.Горького, захистивши кандидатську дисертацію «Підсумовування розбавлених рядів». Упродовж 1971 – 1985 рр. працював на посаді завідувача кафедри математичного аналізу СумДПІ, а потім доцентом кафедри математики (з перервою). Завершив роботу на кафедрі у 2016 році.

Погребний Валерій Данилович (17.12.1950-19.02.2023).

Закінчив заочно аспірантуру на кафедрі математичного аналізу КДУ імені Т.Г.Шевченка за спеціальністю «Теорія функцій і функціональний аналіз». У 1983 році захистив кандидатську дисертацію «Дослідження по проблемам топологічного вкладення» в Інституті математики Академії наук України під керівництвом члена Американського математичного товариства, доктора фізико-математичних і біологічних наук, професора Ю.У.Петуніна. У 1991 році йому присвоєно вчене звання доцента кафедри вищої математики. Завершив роботу на кафедрі у 2021 році.



Педагогічна династія Чашечникових

З 1976 року педагогічна доля родини Чашечникових пов'язана із Сумським державним педагогічним університетом імені А.С.Макаренка.



Чашечников Серафим Михайлович, математик-геометр, педагог, організатор та керівник (28.02.1927-16.04.1992). У 1956 році під керівництвом доктора фізико-математичних наук, професора В.Вагнера захистив кандидатську дисертацію на здобуття вченого ступеня кандидата фізико-математичних наук «Теорія поля локальних гіперконусов в X_n ». У Радянському Союзі та Україні таких вчених було обмаль. Його роботи було опубліковано не лише у провідних математичних виданнях «Доповіді Академії наук СРСР», «Український геометричний журнал», а й у США та Японії, що було майже винятково. Студенти С.М.Чашечнікова – науковці М.М.Левшин, О.М.Вороний, С.І.Алексеева згадували про нього як про людину енциклопедичних знань. З 1979 по 1988 рік Серафим Михайлович обіймав посаду декана фізико-математичного факультету. Викладав

проективну, аналітичну, диференціальну геометрію, математичну логіку. «Відмінник освіти». Був нагороджений грамотами Міністерства освіти України.

Як відзначають випускники факультету та працівники університету, Серафим Михайлович був не тільки визначним математиком, а й щирою, порядною людиною, яка завжди проявляла батьківську турботу про молодих спеціалістів, з повагою ставився не лише до професорсько-викладацького складу, а й до обслуговуючого персоналу. Серафим Михайлович Чашечников вважав фізико-математичний факультет великою родиною, а кожного студента її представником. Саме Серафим Михайлович започаткував у 1979 році День фізико-математичного факультету, який і дотепер єднає випускників різних років.



Більшість вчителів математики м. Суми та Сумської області навчила методичній майстерності **Чашечнікова Лариса Гнатівна** (16.08.1938-23.04.2012). Після закінчення аспірантури в Українському науково-дослідному інституті педагогіки (м.Київ) у 1976 році захистила дисертацію (методика навчання математики). Науковий керівник – доктор педагогічних наук, професор Тесленко І. Ф.. З 1976 року до останнього дня життя працювала доцентом кафедри математики Сумського педагогічного інституту (університету) імені А.С.Макаренка, була головою первинної організації «Знання». Учителю з великої літери, всі ці роки Лариса Гнатівна продовжувала працювати із школярами (вчителем математики школи №6 м.Суми, викладачем курсів у машинобудівному коледжі), працювала з обдарованими учнями у

V Міжнародна науково-методична конференція

м.Білопіль та с.Велика Чернеччина. Т. С. Корж (працює в Державній службі якості освіти у Сумській області), яка була спочатку її ученицею (с.Велика Чернеччина), а потім студенткою, згадує: «Лариса Гнатівна була Педагогом, Людиною, для якої, дійсно, всі діти були своїми. У моїй пам'яті вона залишиться назавжди добрим, чуйним, високо професійним вчителем, людиною, яка до останнього дня розвивалася, вивчала щось нове».

Нагороджена нагрудними знаками «Відмінник народної освіти УРСР» (1984 р.), «Софія Русова» (2005 р.); почесними грамотами Міністерства освіти України, Українського республіканського комітету профспілки працівників освіти, вищої школи і наукових установ, Президії республіканської ради педагогічного товариства України та ін.

Велику увагу Серафим Михайлович та Лариса Гнатівна приділяли питанню методики викладання математики в школі (їх внесок відмічали проф. Слєпкань З.І., Литвиненко Г.М. та ін.). У співавторстві з Тесленко І.Ф. та Чертковим Й.Я. були створені навчально-методичні посібники, які мали гриф Міністерства освіти України: «Вивчення алгебри в 6–8 класах» (1981 р.), «Методика викладання планіметрії» (1986 р.), які не втратили своєї актуальності і дотепер. Саме Лариса Гнатівна надала назву Міжнародній науково-методичній конференції, що проводиться з 2009 року на базі фізико-математичного факультету. А у 2021 році випускниця фізико-математичного факультету член-



кореспондент АПН України, автор системи навчання «Росток» доктор педагогічних наук, професор Пушкарьова Т.О. запропонувала надати конференції ім'я Лариси Гнатівни.

Продовжує династію завідувач кафедри математики, фізики та методик їх навчання, доктор педагогічних наук, професор **Ольга Серафимівна Чашечникова**.

З 1989 р. почала працювати вчителем математики (Сумська середня школа № 17), й не залишає професію вчителя математики і дотепер. З початку створення міського центру науково-технічної творчості дітей та юнацтва (м. Суми, 1998) 5 років працювала керівником наукової секції «Математика». «Вчитель вищої категорії», «Вчитель-методист». Закінчила аспірантуру Інституту педагогіки АПН України і в 1997 році захистила кандидатську дисертацію на тему «Розвиток математичних здібностей учнів основної школи».

Після закінчення докторантури у НПУ імені М. П. Драгоманова (науковий консультант - дійсний член АПН України, проф. Бурда М.І.) захистила докторську дисертацію (2011 р.) за спеціальністю 13.00.02 «Теорія та методика навчання (математика)». У 2014 році їй було присвоєно звання професора кафедри математики.

Чашечникова О. С. була головою та заступником голови журі обласного етапу Всеукраїнської олімпіади школярів з математики (2013-2024), членом журі IV (фінального) етапу Всеукраїнської олімпіади школярів з математики (2023-2024), журі Всеукраїнської олімпіади з математики для студентів педагогічних університетів (м. Суми), член журі Всеукраїнського конкурсу наукових студентських робіт (Умань, 2021-2022). Голова журі Регіонального етапу Всеукраїнського конкурсу «Вчитель року» (Математика) (2016 та 2020 роки), член журі обласного етапу Всеукраїнського конкурсу «Вчитель року-1997» (Математика) – 1997 р. член журі I етапу Всеукраїнського конкурсу «Вчитель року» (номінація «Математика») – 2020 р.; член журі Всеукраїнської студентської олімпіади з математики (2016 – 2019). «Відмінник освіти України» (2006), Почесна грамота МОН України (2001), грамота Академії педагогічних наук України (2009). Має відомчу відзнаку Міністерства освіти і науки України - нагрудний знак «За наукові та освітні досягнення» (2015 рік). У 2012 році занесена на Дошку пошани «Педагогічна гордість Сумщини». За співпрацю одержала Подяку від The department of Mathematics of Kennesaw State University (США).



Чертков Й.Я. (народ.05.03.1917) у 1948 році захистив кандидатську дисертацію на тему «Функції Гріна й інтерполяційні властивості фундаментальних функцій лінійної диференціальної системи 2-го порядку з багатоточковими крайовими умовами». З 1953 року працював у Сумському державному педагогічному інституті на посаді доцента кафедри математики. З 1954 року до 1971 року виконував обов'язки завідувача кафедри математики.

Підготовка вчителів фізики в Сумській області пов'язана з династією Калеників



Родина Калеників пов'язала своє життя з нашим університетом у 1978 році. **Каленик Віктор Іванович** (20.07.1935 – 10.03.2010) у 1969 році захистив кандидатську дисертацію у КДПШ імені О.М. Горького. Працював деканом фізико-математичного факультету Уманського ДПШ імені Павла Тичини. З 1978 року до 2003 року працював доцентом кафедри фізики нашого університету, а з 1980 р. до 1993 р. - на посаді заступника декана фізико-математичного факультету.

Протягом всього терміну роботи Віктор Іванович викладав методику навчання фізики, шкільний фізичний експеримент, шкільний курс фізики. Головними результатами науково-педагогічної діяльності В.І. Каленика є створена ним інтегративна модель навчального процесу з фізики у загальноосвітніх навчальних закладах і розроблені основи викладання методики навчання фізики у педінститутах (університетах). В.І. Каленик створив творче об'єднання вчителів фізики Сумщини, щомісяця проводив відкриті уроки з фізики у Сумській середній школі №9; був активним учасником Всеукраїнського семінару учителів-новаторів і методистів фізики України (НПУ імені М.П. Драгоманова).

Відмінник народної освіти УРСР, Заслужений учитель України, Лауреат першого Всесоюзного конкурсу «Вчитель року-90».



Продовжувачем його праці став **Каленик Михайло Вікторович** (20.05.1972). З 1993 року і дотепер працює за сумісництвом у Сумській спеціалізованій школі № 9 на посаді учителя фізики. Йому присвоєно кваліфікацію «Вчитель вищої категорії», «Вчитель-методист». Після закінчення аспірантури в Запорізькому державному університеті (1999 р.) 10 років працював доцентом кафедри сучасних педагогічних технологій СОШПО, у 2001 році захистив кандидатську дисертацію за спеціальністю «теорія та методика навчання фізики». У 2005 р. отримав вчене звання доцента.

Випускник фізико-математичного факультету, послідовник учительської династії у третьому поколінні Каленик М.В. пройшов шлях від учителя фізики в школі до професора, декана фізико-математичного факультету. З 1 лютого 2007 року по вересень 2017 року обіймав посаду заступника декана фізико-математичного факультету, а з листопада 2017 р. дотепер очолює фізико-математичний факультет.

З 1997 року є постійним членом журі II та III етапів Всеукраїнських олімпіад з фізики та астрономії, головою журі II етапу конкурсів «Вчитель року» з фізики та інформатики, організатором і учасником науково-методичних і науково-практичних конференцій різних рівнів, фізико-математичного фестивалю вчителів математики, фізики та інформатики, має вагомий науковий та методичний доробок.

М.В. Каленик нагороджений Почесними грамотами МОН України, Сумської обласної державної адміністрації, грамотами університету, нагрудним знаком «Відмінник освіти», медаллю Академії педагогічних наук України «Ушинський К.Д.», нагрудним знаком МОН України «Василь Сухомлинський».



Факультет – велика родина

Факультет співпрацює з освітянами області (фізико-математичний фестиваль для вчителів та учнів, Інтелектуальні змагання Quiz "FEMMI" для учнів - проф.Каленик М.В., проф.Друшляк М.Г., проф.Лукашова Т.Д., проф.Чашечникова О.С., доц.Мартиненко О.В., доц.Одінцова О.О., доц.Салтикова А.І., доц.Хворостіна Ю.В., доц. Чкана Я.О., доц.Шищенко І.В., ст. викл.Салтиков Д.І.). З 2013 р. видається збірник наукових праць «Актуальні питання природничо-математичної освіти» (категорія Б, індексується в базі INDEX COPERNICUS), на сторінках якого публікують результати своїх досліджень науковці України та зарубіжжя. Крім Міжнародної конференції «Розвиток інтелектуальних умінь і творчих здібностей учнів та студентів у процесі навчання дисциплін природничо-математичного циклу» («ІТМ*плюс»), яка проводиться кожні три роки, починаючи з 2009 року, традиційною з 2020 р. стала Всеукраїнська науково-методична інтернет-конференція студентів, аспірантів та молодих вчених «ІТМ*плюс-2024 Форум молодих дослідників».



День факультету 1987 р. – М.П.Перепелиця, С.М. Чашечников, Л.С.Столярова, Г.Ф.Літовцева, К.В.Рабець, Н.О.Полякова, Ф.М.Лиман.



День факультету – 1987 (М.П.Перепилиця, С.М. Чашечніков, Л.Г. Чашечнікова, М.С.Головань).

АЛФАВІТНИЙ ПОКАЖЧИК

А

Акірі І. · 11
Акуленко І.А. · 14
Арапова М. А. · 121

Б

Бабенко О.М. · 140
Базурін В. М. · 95
Базуріна С. В. · 95
Баштан М.В. · 97
Беседін Б.Б. · 99
Бикова М.М. · 127
Біда С.В. · 33
Бобилев Д. С. · 58
Богатирьова І.М. · 143
Бойкіна Добрінка · 21
Босовський М. В. · 60
Бріцкан Т.Г. · 15
Букалова Л. · 23
Бурда М.І. · 13

В

Васильєва Д.В. · 17
Ватсон В. · 56
Вашуленко І.В. · 60
Воєвода А.Л. · 35
Вонг Б. · 23

Г

Гарнер М. Л. · 56
Годованюк Т.Л. · 62
Горбач В. С. · 64
Гордієнко І.В. · 129
Грек А.П. · 69
Греф С. В. · 51
Гриценко Р. О. · 105
Гулєша О.М. · 50

Д

Дехтярук Л. В. · 82
Дєєв К.С. · 111
Друшляк М. Г. · 100
Дутка Г. Я. · 103

Є

Єргіна О. В. · 51
Єфименко С.М. · 65

З

Захарова І.О. · 131

К

Каленик М. В. · 31, 105, 154
Капустян Д.О. · 20
Карупу О. В. · 76
Кірман В. К. · 38
Клім-Клімашевська А. · 26
Коваленко О. В. · 70
Кондратюк С.М. · 144
Кондрашов М.М. · 132
Кондрашова К.Г. · 146
Кондрашова Л. · 26
Король А.І. · 20
Король С.І. · 67
Коротиш В.О. · 85
Крамаренко Т. Г. · 107, 108
Кугай Н.В. · 68
Кульчицька Н.В. · 109

Л

Лов'янова І.В. · 40
Логвинов О.І. · 117
Лук'янова С.М. · 91
Лукашова Т.Д. · 152
Луценко Г.В. · 111
Луців А.В. · 85

М

Малахова С. Є. · 107
Мартиненко О. В. · 93
Мілушев В. · 42
Міронєць Л.П. · 47, 69, 113
Москаленко Б. О. · 89
Москаленко О. А. · 70
Москаленко Ю. Д. · 70

Н

Наконечна Л.Й. · 114
Некрасова М.М. · 120
Нелін Є.П. · 18
Нестеренко А. М. · 72
Недялкова К. В. · 74

О

Одінцова Є.П. · 99
Одінцова О. О. · 37
Олешко Т. А. · 76
Омельяненко В. А. · 29
Остап'юк І. І. · 109

П

Панчук А.Б. · 78
Пахненко В.В. · 76
Пишний М.А. · 50
Побірченко Г.Б. · 148
Подолян О.М. · 89
Подскребаєва Т.В. · 40
Полянський В.О. · 80, 117
Пономаренко В. · 118
Прокуда В.М. · 120
Проценко І.І. · 127

Р

Рохман Ю.М. · 143
Рубан Д. С. · 55
Рудченко Т. · 56

С

Саснко Т.Б. · 143
Салтиков Д.І. · 81
Салтикова А.І. · 82
Сверчевська І.А. · 150
Светлова Т.В. · 33
Семеніхіна О. В. · 100
Сердюк З. О. · 48, 121
Скворцова С.О. · 15
Собчук В.В. · 20, 53
Сокол Джозеф · 47
Соловійов В.М. · 85
Стоцький І. І. · 86

Т

Тарасенкова Н.А. · 14
Тарасова Т.Б. · 134
Терменжи Д.С. · 97
Тихоненко Ю. В. · 123
Тінькова Д. С. · 89
Тірто Т. · 29

У

Удовиченко О.М. · 152

Ф

Філон Л.Г. · 91
Флоростяна Я.В. · 114

Х

Хворостіна Ю.В. · 125
Хлопик І.В. · 83

Ч

Чашечникова О. С. · 31, 50, 51, 56, 154
Чепусенко В.І. · 113
Черкаська Л. П. · 70
Чернишова І. В. · 108
Чкана Я.О. · 93
Чубикіна А.О. · 53

Ш

Шаповал Т. В. · 48
Шищенко І.В. · 152
Шкільний О.В. · 9
Шкурдода Ю.О. · 81
Шовкопляс Т. В. · 55

Ю

Юрченко А. О. · 100, 125

Я

Яценко С.Є. · 137

Наукове видання

**РОЗВИТОК ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ УМІНЬ І ТВОРЧИХ
ЗДІБНОСТЕЙ УЧНІВ ТА СТУДЕНТІВ У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ
ДИСЦИПЛІН ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНОГО ЦИКЛУ
«ІТМ*ПЛЮС – 2024»
ІМЕНІ ДОЦЕНТА ЛАРИСИ ГНАТІВНИ ЧАШЕЧНИКОВОЇ**

**МАТЕРІАЛИ
У МІЖНАРОДНОЇ
НАУКОВО-МЕТОДИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ**

21-22 листопада 2024 р., м. Суми

Матеріали подаються у авторській редакції

Упорядник *Чашечникова Ольга Серафимівна*
Комп'ютерна верстка: технічні секретарі конференції *О. М. Удовиченко, Р. М. Бондар*

Підп. до друку _____.____.2025.

Формат 60x84/8. Гарнітура Times New Roman.
Папір офсетний. Друк офсетний. Ум. друк. арк. 18,48.
Ум. фарб.-відб. 18,48. Обл.-вид. арк. 16,02.
Тираж 100 пр. Вид. № 93.

Видавець і виготовлювач:
СумДПУ імені А. С. Макаренка
40002, м.Суми, вул.Роменська, 87
Свідоцтво ДК № 231 від 02.11.2000 р.