

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ А. С. МАКАРЕНКА

ISSN: 2519-2361

**АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ
ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНОЇ
ОСВІТИ**

Збірник наукових праць

Виходить двічі на рік

Заснований у жовтні 2012 року

Випуск 1(19), 2022

Збірник індексується у наукометричній базі даних

Index Copernicus

Index Copernicus Value (ICV) for 2018 ICV 2018 = 64.79

Index Copernicus Value (ICV) for 2019 ICV 2019 = 80.39

Index Copernicus Value (ICV) for 2020 ICV 2020 = 84.67

Суми – 2022

Свідоцтво про державну реєстрацію КВ №19538-9338Р від 25.10.2012
Засновник, редакція, видавець і виготовлювач
Сумський державний педагогічний університет імені А.С.Макаренка
Друкується згідно з рішенням вченої ради
Сумського державного педагогічного університету імені А. С. Макаренка
(протокол № 9 від 19.05.2022)

Збірник наукових праць «Актуальні питання природничо-математичної освіти» включено до Переліку наукових фахових видань України (**Категорія «Б»**) відповідно до наказу МОН № 1471 від 26.11.2020 року.

Збірник індексується у наукометричній базі даних **Index Copernicus: Index Copernicus Value (ICV) for 2018** ICV 2018 = 64.79.

Збірник індексується у наукометричній базі даних **Index Copernicus: Index Copernicus Value (ICV) for 2019** ICV 2019 = 80.39

Збірник індексується у наукометричній базі даних **Index Copernicus: Index Copernicus Value (ICV) for 2020** ICV 2020 = 84.67

ГОЛОВА РЕДАКЦІЙНОЇ КОЛЕГІЇ

Н. А. Тарасенкова доктор педагогічних наук, професор (м. Черкаси, Україна)

СПІВГОЛОВА РЕДАКЦІЙНОЇ КОЛЕГІЇ

О. С. Чашечникова доктор педагогічних наук, професор (м. Суми, Україна)

РЕДАКЦІЙНА РАДА

М. І. Бурда доктор педагогічних наук, професор, дійсний член НАПНУ (м. Київ, Україна)

М. Гарнер доктор наук, професор (Кеннесо, США)

О. І. Мельников доктор педагогічних наук, професор (м. Мінськ, Білорусь)

В. Б. Мілушев доктор педагогічних наук, професор (м. Пловдив, Болгарія)

Г. Ригал доктор наук, професор (м. Ченстохова, Польща)

О. Г. Ярошенко доктор педагогічних наук, професор, член-кореспондент НАПН України (м. Київ, Україна)

О. М. Топузов доктор педагогічних наук, професор, дійсний член НАПНУ (м. Київ, Україна)

Т. О. Пушкарьова доктор педагогічних наук, професор, член-кореспондент НАПН України (м. Київ, Україна)

Ю. І. Мальований кандидат педагогічних наук, старший науковий співробітник, член-кореспондент НАПН України (м. Київ, Україна)

М. М. Білянська доктор педагогічних наук, професор (м. Київ, Україна)

Г. С. Мікаелян доктор педагогічних наук, професор (м. Єреван, Вірменія)

Б. Наркявичене доктор, асоційований професор (м. Каунас, Литва)

Т. М. Хмара кандидат педагогічних наук, професор (м. Київ, Україна)

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ

І. А. Акуленко доктор педагогічних наук, професор (м. Черкаси, Україна)

К. В. Власенко доктор педагогічних наук, професор (м. Київ, Україна)

М. Гарнер доктор наук, професор (Кеннесо, США)

Н. Б. Грицай доктор педагогічних наук, професор (м. Рівне, Україна)

Т. М. Деркач доктор педагогічних наук, професор (м. Київ, Україна)

В. Ф. Заболотний доктор педагогічних наук, професор (м. Вінниця, Україна)

Ю. О. Лянной доктор педагогічних наук, професор (м. Суми, Україна)

О. І. Матяш доктор педагогічних наук, професор (м. Вінниця, Україна)

А. А. Сбруєва доктор педагогічних наук, професор (м. Суми, Україна)

С. О. Скворцова доктор педагогічних наук, професор, член-кореспондент АПН України (м. Одеса, Україна)

Ю. М. Ткач доктор педагогічних наук, професор (м. Чернігів, Україна)

І. В. Лов'янова доктор педагогічних наук, доцент (м. Кривий Ріг, Україна)

Д. Мілушева-Бойкіна доктор, доцент (Пловдив, Болгарія)

М. Г. Друшляк доктор педагогічних наук, доцент (м. Суми, Україна)

С. М. Кондратюк кандидат педагогічних наук, професор (м. Суми, Україна)

Л. В. Пишенична кандидат наук з державного управління, професор (м. Суми, Україна)

В. Ватсон доктор філософії, доцент (Кеннесо, США)

О. М. Бабенко кандидат педагогічних наук, доцент (м. Суми, Україна) (*відповідальний секретар*)

В. М. Базурін кандидат педагогічних наук, доцент (м. Глухів, Україна)

Л. П. Міроненко кандидат педагогічних наук, доцент (м. Суми, Україна) (*відповідальний секретар*)

О. О. Одінцова кандидат фізико-математичних наук, доцент (м. Суми, Україна)

(*заступник голови редакційної колегії*)

А. Урнамбетова доктор філософії, доцент (Кеннесо, США)

У збірнику представлені результати актуальних досліджень, присвячених спрямованості навчання дисциплін природничо-математичного циклу на розвиток інтелектуальних умінь та творчих здібностей учнів і студентів.

Статті проходять анонімне рецензування

**MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE
SUMY STATE PEDAGOGICAL UNIVERSITY
NAMED AFTER A. S. MAKARENKO**

ISSN: 2519-2361

**TOPICAL ISSUES
OF NATURAL SCIENCE AND
MATHEMATICS EDUCATION**

Collection of scientific works

Published two times a year

Founded in October of 2012

Issue 1(19), 2022

Indexed in the ICI Journals Master List of Index Copernicus

Index Copernicus Value (ICV) for 2018 ICV 2018 = 64.79

Index Copernicus Value (ICV) for 2019 ICV 2019 = 80.39

Index Copernicus Value (ICV) for 2020 ICV 2020 = 84.67

Sumy – 2022

The journal «Topical issues of natural science and mathematics education» (ISSN: 2519-2361) has passed the evaluation process positively and is indexed in the **ICI Journals Master List database for 2018**. From now on, the Editorial Staff and Publisher may use this information in their external communication. Based on the information submitted in the evaluation and the analysis of the issues of the journal from 2018, Index Copernicus Experts calculated your *Index Copernicus Value* (ICV) for 2018. **ICV 2018 = 64.79**

The journal «Topical issues of natural science and mathematics education» (ISSN: 2519-2361) has passed the evaluation process positively and is indexed in the **ICI Journals Master List database for 2019**. From now on, the Editorial Staff and Publisher may use this information in their external communication. Based on the information submitted in the evaluation and the analysis of the issues of the journal from 2019, Index Copernicus Experts calculated your *Index Copernicus Value* (ICV) for 2019. **ICV 2019 = 80.39**

The journal «Topical issues of natural science and mathematics education» (ISSN: 2519-2361) has passed the evaluation process positively and is indexed in the **ICI Journals Master List database for 2020**. From now on, the Editorial Staff and Publisher may use this information in their external communication. Based on the information submitted in the evaluation and the analysis of the issues of the journal from 2020, Index Copernicus Experts calculated your *Index Copernicus Value* (ICV) for 2020. **ICV 2020 = 84.67**

CHAIRMAN OF THE EDITORIAL BOARD

Nina Tarasenkova doctor of pedagogical sciences, professor (Cherkasy, Ukraine)

CO-CHAIRMAN OF THE EDITORIAL BOARD

Olga Chashechnikova doctor of pedagogical sciences, professor (Sumy, Ukraine)

EDITORIAL BOARD

Mykhaylo Burda doctor of pedagogical sciences, professor, member of NAPSU (Kyiv, Ukraine)

Mary Garner Ph.D., professor (Kennesaw, USA)

Oleg Mel'nikov doctor of pedagogical sciences, professor (Minsk, Belarus)

Vasil Milushev doctor of pedagogical sciences, professor (Plovdiv, Bulgaria)

Grazyna Rygal dr hab, professor AjD (Czestochowa, Poland)

Olha Yaroshenko Corresponding Member of NAPSU, doctor of pedagogical sciences, professor (Kyiv, Ukraine)

Oleg Topuzov Corresponding Member of NAPSU, doctor of pedagogical sciences, professor (Kyiv, Ukraine)

Tamara Pushkaryova Corresponding Member of NAPSU, doctor of pedagogical sciences, professor (Kyiv, Ukraine)

Yuriy Mal'ovany Corresponding Member of NAPSU, PhD in pedagogical sciences, senior researcher (Kyiv, Ukraine)

Maria Bilyanska doctor of pedagogical sciences, professor (Kyiv, Ukraine)

Hamlet Mikaelyan doctor of pedagogical sciences, professor (Yerevan, Armenia)

Brone Narkeviciene Ph.D., professor (Kaunas, Lithuania)

Tamara Khmara Ph.D., professor (Kyiv, Ukraine)

EDITORIAL BOARD

Irina Akulenko doctor of physical and mathematical sciences, professor (Sumy, Ukraine)

Kateryna Vlasenko doctor of pedagogical sciences, professor (Kyiv, Ukraine)

Natalia Grytsai doctor of physical and mathematical sciences, professor (Cherkasy, Ukraine)

Tetiana Derkach doctor of physical and mathematical sciences, professor (Rivne, Ukraine)

Volodymyr Zabolotnyi doctor of physical and mathematical sciences, professor (Kyiv, Ukraine)

Yuriy Lyannoi doctor of pedagogical sciences, professor (Sumy, Ukraine)

Olha Matiash doctor of physical and mathematical sciences, professor (Vinnytsya, Ukraine)

Alina Sbruieva doctor of pedagogical sciences, professor (Sumy, Ukraine)

Svitlana Skvortsova Corresponding Member of NAPSU, doctor of pedagogical sciences, professor (Odessa, Ukraine)

Yuliia Tkach doctor of pedagogical sciences, professor (Chernyiv, Ukraine)

Iryna Lovianova doctor of pedagogical sciences, associate professor (Kryvyi Rig, Ukraine)

Dobrinka Milusheva-Boykina doctor of pedagogical sciences, docent (Plovdiv, Bulgaria)

Maryna Drushliak doctor of pedagogical sciences, associate professor (Sumy, Ukraine)

Svitlana Kondratiuk Ph.D., associate professor (Sumy, Ukraine)

Liubov Pshenychna Ph.D., professor (Sumy, Ukraine)

Virginia Watson Ph.D., associate professor (Kennesaw, USA)

Olena Babenko Ph.D., associate professor (Sumy, Ukraine) (*executive secretary*)

Vitalii Bazurin Ph.D., associate professor (Hlukhiv, Ukraine)

Mary Garner Ph.D., professor (Kennesaw, USA)

Liudmila Mironets Ph.D., associate professor (Sumy, Ukraine) (*executive secretary*)

Oksana Odintsova Ph.D., associate professor (Sumy, Ukraine) (*deputy chairman of the editorial board*)

Azelia Urnambetova Ph.D., associate professor (Kennesaw, USA)

The collection of articles presents the results of current research which highlight orientation of training courses in natural science and mathematical disciplines on developing intellectual skills and creative abilities of students. Articles are anonymous review.

**РОЗДІЛ 1. АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ НАВЧАННЯ
ДИСЦИПЛІН ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНОГО ЦИКЛУ
В ШКОЛІ ТА ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ
РІЗНИХ РІВНІВ АКРЕДИТАЦІЇ**

УДК 371.315.6:51

DOI 10.5281/zenodo.6618607

Р. О. Біліченко

ORCID ID 0000-0001-5940-6716

С. В. Конарева

ORCID ID 0000-0002-0898-5583

М. Є. Ткаченко

ORCID ID 0000-0002-9242-194X

В. М. Трактинська

ORCID ID 0000-0003-3059-5319

Дніпровський національний
університет імені Олеся Гончара

**АНАЛІЗ ОСНОВНИХ ПОМИЛОК, ЯКИХ ПРИПУСТИЛИСЯ ЗДОБУВАЧІ
ПОВНОЇ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ НА ЗНО З МАТЕМАТИКИ
У 2021 РОЦІ**

До загальних проблем у сфері освіти, зокрема розвитку природничо-математичної освіти, відносять зниження рівня викладання природничо-математичних предметів та невідповідність їх змісту вимогам сьогодення, недосконалість змісту освіти, зниження зацікавленості учнів до вивчення математики, фізики тощо. Зважаючи на низькі показники ЗНО з математики 2021 року, метою даної статті є формулювання деяких ключових проблем, з якими стикаються учні при розв'язуванні завдань з наведенням повного розв'язку і обґрунтуванням своїх дій. Аналіз здійснено на основі типових помилок, яких часто припускаються учасники ЗНО з математики. В роботі визначено можливі причини низьких результатів з математики цього року в розрізі виконаних завдань відкритої форми з розгорнутою відповіддю сертифікаційної роботи профільного рівня.

Для досягнення поставленої мети використовувався системно-структурний підхід: проведено аналіз основних недоліків при розв'язанні задач відкритої форми з розгорнутою відповіддю учасниками ЗНО з математики, виявлено типові помилки та прогалини у знаннях з математики здобувачів повної загальної середньої освіти.

Збільшення кількості завдань відкритої частини у сертифікаційній роботі ЗНО з математики у 2021 році дозволило розширити рамки аналізу рівня знань та вмінь учнів. Це не тільки дало змогу виявити типові прогалини у знаннях учнів, але, в свою чергу, дозволило учасникам отримати проміжні бали за частинні розв'язки.

До ключових помилок, яких з року в рік припускаються учасники, відносяться проблеми з побудовою графіків функцій, з наведенням правильних ланцюгів доведення у геометричних задачах та розв'язуванням задач з параметром. У 2021 році до вказаних проблем додалися також питання розуміння схеми доведення тотожностей.

Ключові слова: *зовнішнє незалежне оцінювання, здобувач середньої освіти, математика, профільний рівень, завдання відкритої форми, розгорнута відповідь, стереометрична задача, типові помилки.*

Постановка проблеми. У 2020 році Кабінетом міністрів України було схвалено Концепцію розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти).

За вказаною Концепцією основними завданнями природничо-математичної освіти є:

- формування навичок розв'язання складних (комплексних) практичних проблем, критичного мислення, креативних якостей та когнітивної гнучкості, організаційних та комунікаційних здібностей, вміння оцінювати проблеми та

приймати рішення, готовності до свідомого вибору та оволодіння майбутньою професією, фінансової грамотності, цілісного наукового світогляду, ціннісних орієнтирів, загальнокультурної, технологічної, комунікативної і соціальної компетентностей і математичної та природничої грамотності;

- всебічний розвиток особистості шляхом виявлення її нахилів і здібностей;
- оволодіння засобами пізнавальної та практичної діяльності;
- виховання особистості, яка прагне до здобуття освіти упродовж життя, формування вмінь практичного і творчого застосування здобутих знань.

В Концепції розвитку природничо-математичної освіти наведено і основні проблеми, які потребують розв'язання шляхом реалізації відповідних положень. Зокрема, до загальних проблем у сфері освіти відносять зниження рівня викладання природничо-математичних предметів, недосконалість змісту освіти, невідповідність змісту природничо-математичних предметів вимогам сьогодення, розбалансованість обсягу і змісту навчальних програм [7].

Про проблеми у природничо-математичній освіті, зниження зацікавленості учнів до вивчення математики, фізики тощо свідчить також негативна динаміка кількості випускників шкіл, що складають зовнішнє незалежне оцінювання (ЗНО) з математики, фізики, біології та хімії.

На сайті Євро Освіти [2] вказано, що ЗНО спрямоване «на визначення рівня навчальних досягнень випускників середніх навчальних закладів при їхньому вступі до вищих навчальних закладів».

Метою зовнішнього незалежного оцінювання є забезпечення реалізації конституційних прав громадян на рівний доступ до якісної освіти, здійснення контролю за дотриманням Державного стандарту базової і повної середньої освіти й аналізу стану системи освіти, прогнозування її розвитку.

Результати зовнішнього незалежного оцінювання зараховуються як результати державної підсумкової атестації і як результати вступних іспитів до вищих навчальних закладів.

Починаючи з 2008 року, проходження зовнішнього незалежного оцінювання є обов'язковою умовою для вступу до закладу вищої освіти. Відповідно до 44 статті Закону України «Про вищу освіту» [1] прийом на навчання для здобуття ступеня молодшого бакалавра чи бакалавра здійснюється на основі повної загальної середньої освіти за результатами зовнішнього незалежного оцінювання знань і вмінь вступників з урахуванням ще низки вимог. Необхідні для вступу сертифікати зовнішнього незалежного оцінювання подаються до приймальних комісій закладів вищої освіти.

З 2021 року участь у ЗНО з математики для випускників одинадцятих класів закладів загальної середньої освіти стала обов'язковою [3; 4]. Результати оцінювання з математики (рівня стандарт і профільного) планувалося зарахувати як бал Державної підсумкової атестації (ДПА). Але пандемія коронавірусу COVID-19 внесла свої корективи: у 2020/21 навчальному році ДПА з математики зробили необов'язковим. Відповідно у зовнішньому незалежному оцінюванні з математики взяли участь 83,8 % від загальної кількості зареєстрованих. Вражає високий відсоток учасників зовнішнього незалежного оцінювання з математики, які не склали тест. Серед випускників закладів загальної середньої освіти 2021 року він становить 24,7 %.

Найбільші складнощі в учасників тестування з математики виникли під час розв'язування завдань відкритої форми з розгорнутою відповіддю. Це завдання 30-34, розв'язання яких потрібно було записати на бланках Б і В. В офіційному звіті про проведення ЗНО в 2021 році [6] зазначається, що «43,3 % тестованих навіть не спробували розв'язати ці завдання. Майже дві третини учасників не набрали жодного бала за них, а повністю розв'язати завдання 30, 31 (бланк Б) й 32, 33 і 34 (бланк В) змогли лише 3,8 %, 13,0 %, 1,1 %, 8,5 % і 0,2 % тестованих відповідно». Такі низькі показники розв'язування завдань відкритої форми з розгорнутою відповіддю показують невміння учасників тестування послідовно та логічно наводити свої міркування, доводити ті чи інші твердження, а також низький рівень їх просторової уяви.

Аналіз актуальних досліджень. В сучасних педагогічних публікаціях були спроби проаналізувати, насамперед, характер різного роду завдань робіт з математики. Так у роботі Яковлевої О. М. і Каплун В. М. [8] проведено аналіз задач практичного змісту ЗНО з математики.

Офіцеров К. М. у публікації [5] проводить порівняльні характеристики завдань ЗНО з математики в Україні та його польського відповідника – Матури.

Проте у фахових педагогічних виданнях на разі відсутній аналіз типових помилок, яких учасники ЗНО припускаються при виконанні відкритої частини сертифікаційної роботи.

Мета статті. Після низьких показників результатів зовнішнього незалежного оцінювання з математики 2021 року у засобах масової інформації з'явилася низка статей публіцистичного характеру, автори яких намагалися з'ясувати причини таких результатів. Причини, в більшості, були окреслені загальною, без конкретизації стосовно типів завдань і розділів шкільної програми.

Автори даної публікації, маючи досвід перевірки завдань відкритої форми з розгорнутою відповіддю, поставили за мету окреслити деякі ключові проблеми, з якими стикаються учні при розв'язуванні завдань з наведенням повного розв'язку і обґрунтуванням своїх дій. Аналіз здійснено на основі типових помилок, яких часто припускаються учасники ЗНО з математики.

Також визначено можливі причини низьких результатів з математики цього року в розрізі виконаних завдань відкритої форми з розгорнутою відповіддю сертифікаційної роботи профільного рівня.

Виклад основного матеріалу. Результати ЗНО останніх років показують, що шкільна математична освіта переживає кризову фазу свого розвитку. Пороговий бал у 2020 році склав 9, а в 2021 році – 10 балів. Це нижче порогу вгадування. Автори протягом 5 років беруть участь в перевірці завдань відкритої форми з розгорнутою відповіддю сертифікаційних робіт ЗНО з математики. Досвід перевірки дає змогу зробити деякі висновки. По-перше, досить великий відсоток учнів навіть не приступає до розв'язування завдань такого типу. Хоча деякі пункти завдань цієї частини може виконати навіть учень середнього рівня підготовки.

Традиційно в останні роки перша задача відкритої форми з розгорнутою відповіддю (завдання 30) вимагає побудову графіка деякої функції. Виявилось, що багатьом випускникам шкіл так і не вдалося набути цю навичку. Навіть побудова прямої викликає труднощі. А якщо мова йде про графіки більш складних функцій, то виявляється, що учні навіть не уявляють загальний вид графіку, який вони повинні отримати: ані параболи, ані гіперболи. Часто у завданнях, де потрібно побудувати графік прямої, учасники складають таблицю з координат 3-5 точок, яку використовують для побудови. Це не є грубою помилкою, але є свідченням невміння виділити лінійну залежність, як найпростішу серед класу функцій.

Учні в більшості випадків намагаються будувати графік шляхом з'єднання декількох знайдених точок, які належать графіку. Це говорить про те, що проблема з'явилась ще в 7 класі, коли учні вперше знайомились з поняттям функції та її графіку.

У попередніх роках другою задачею відкритої форми також традиційно була стереометрична задача. У 2021 році таких завдань зі стереометрії було два. Одне завдання 31, розв'язання якого потрібно було записувати на бланку Б, містило тільки завдання з побудови та знаходження геометричних величин й не включало завдань з обґрунтування та доведення. Друге завдання зі стереометрії відкритої форми (завдання 32), розв'язання якого мало бути наведеним на бланку В, вимагало не тільки вміння зображати і знаходити необхідні величини, а й обґрунтовувати наведені міркування.

Зазвичай однією з найбільш поширених типових помилок при виконанні завдань відкритої форми з розгорнутою відповіддю зі стереометрії є неправильне визначення шуканого кута між прямою і площиною або кута між площинами. Процедура визначення таких кутів вимагає особливих міркувань і додаткових побудов. Деякі учні шуканий кут визначали інтуїтивно, що, найчастіше, призводило до помилки. Деякі все ж таки робили необхідні побудови, але дати чітке обґрунтування того, що саме це шуканий кут, не змогли. Наведені більшістю учасників обґрунтування були фрагментарними, без логічної

послідовності викладення. Як правило, це згадка теореми про три перпендикуляри у певних місцях без ознак розуміння її застосування, не вказуючи основні складові цієї теореми відповідно до креслення.

На наш погляд, серед причин такого стану речей можна виділити головну – недостатнє володіння теоретичним матеріалом і, як наслідок, відсутність посилань на теоретичні положення при розв'язуванні задач.

Ще однією проблемою для здобувачів середньої освіти є побудова перерізу стереометричної фігури площиною та визначення виду цього перерізу. Причиною, на нашу думку, є те, що у шкільному курсі геометрії майже не виділяються окремі години (уроки) саме для задач на побудову. Мимохіть розглядаються методи побудови перерізів многогранників, такі як метод слідів, метод допоміжних перерізів.

Вивчення геометрії не тільки полягає у формуванні спеціальних геометричних знань, а й сприяє розвитку особистості, вмінню логічно мислити і доказово обґрунтовувати істинність тверджень в будь-якій сфері діяльності. Володіння геометрією означає вміння розв'язувати геометричні завдання. Алгоритмів розв'язання геометричних задач, взагалі кажучи, немає. Перш ніж приступити до розв'язування завдання, слід наочно уявити, намалювати фігури, про які йде мова в умові. І хоча, при строгому підході до вивчення геометрії, малюнок не має доказової сили, навіть якщо він виконаний бездоганно, проте, вірно, наочно і добре виконаний малюнок (креслення) до задачі – це надійний помічник при її розв'язанні. Ще більші труднощі викликають додаткові побудови на вже побудованому зображенні.

Таким чином, виконання правильних, наочних креслень і малюнків до завдань зі стереометрії є необхідною складовою вміння розв'язувати задачі з геометрії. При цьому необхідно виробити звичку аргументовано пояснювати «кроки» початкових і додаткових побудов зображення фігур.

У сертифікаційній роботі 2021 року на окремих сторінках було наведено основні формули, тотожності та відомості про геометричні фігури з їх зображеннями. Незважаючи на це, зустрічалися роботи, в яких замість вказаного у завданні циліндра був зображений конус, що вказує на те, що здобувачі середньої освіти не вміють користуватися довідковим матеріалом.

Загалом, наявність довідкового матеріалу у роботах, як бачимо, не покращила динаміку підсумкових результатів у порівнянні із попереднім роком. Або ж, можливо, відсутність таких сторінок із основними формулами призвела б до ще нижчих показників.

У 2021 році до завдань відкритої форми з розгорнутою відповіддю було введено завдання на доведення тотожності (завдання 33). При доведенні тотожностей зазвичай використовують такі методи:

- 1) вираз, який стоїть в одній частині тотожності, за допомогою тотожних перетворень приводять до виразу, який стоїть в іншій частині тотожності;
- 2) вирази, які стоять в лівій та правій частинах тотожності, приводять до одного й того самого виду;
- 3) доводять, що різниця між лівою та правою частинами тотожності дорівнює нулю.

Більшість учнів, які намагалися виконати це завдання, виписували тотожність, яку потрібно було довести, та виконували одночасні перетворення обох частин. Отримавши в результаті рівність, наприклад, виду $0 = 0$, вони робили висновок про те, що початкова тотожність є правильною. Такий підхід не є доведенням тотожності. А розповсюдження цього підходу свідчить про те, що учні не володіють прийомами доведення тотожностей.

Таким чином, останній пункт схеми оцінювання такого завдання: «якщо учасник/ця довів/ла, що задана рівність є тотожністю, то отримує ще 1 бал» викликав суперечності щодо зарахування.

Останнє завдання роботи зазвичай є задачею з параметром. Тут слід відзначити позитивні зрушення. Менше стало робіт, в яких учні намагаються розв'язувати завдання, підбираючи навмання різні значення параметра. У роботі 2021 року одним з проміжних завдань було: розв'язати систему, коли значення параметра дорівнює нулю. Саме з цим пунктом і впоралася більшість учасників, які приступили до даного завдання. Основною

проблемою для учнів у задачах з параметром є саме визначення тих чи інших розв'язків або їх кількості залежно від значення параметра.

Звичайно розв'язання рівнянь і систем рівнянь з параметром вивчають лише у математиці профільного рівня. А, оскільки для вступу до вищих навчальних закладів необхідно скласти ЗНО з математики саме профільного рівня, то це створило певні нерівноправні умови для абітурієнтів, що навчалися за рівнем стандарту.

Висновки та перспективи подальших наукових розвідок. Збільшення кількості завдань відкритої форми з розгорнутою відповіддю у сертифікаційній роботі ЗНО з математики у 2021 році дозволило розширити рамки аналізу рівня знань та вмінь учасників тестування з математики. Так, можна зробити висновки стосовно значної відмінності між роботами рівнів стандарту і профільного. Збільшення числа і характеру стереометричних задач, введення завдання на доведення тотожності, розширення пунктів завдання на дослідження графіків функцій дало змогу виявити типові прогалини у знаннях учнів, але, в свою чергу, дозволило учасникам отримати проміжні бали за частинні розв'язки.

Нещодавно Український центр оцінювання якості освіти анонсував, що сертифікаційна робота ЗНО з математики 2022 року міститиме три завдання відкритої форми з розгорнутою відповіддю, тобто кількість завдань знову зменшилася до попереднього рівня. Це може вплинути на ситуацію, яка виникла в математичній освіті країни, у бік збільшення кількості учасників зовнішнього незалежного оцінювання, які зможуть скласти тестування з математики, та на загальне підвищення рівня отриманих ними балів. Проте, це не буде означати, що знання з математики та вміння застосовувати їх на практиці у протестованих учасників покращилися.

До ключових помилок, яких з року в рік припускаються учасники, відносяться проблеми з побудовою графіків функцій, з наведенням правильних ланцюгів доведення у геометричних задачах та розв'язуванням задач з параметром. У 2021 році до вказаних проблем додалися також питання розуміння схеми доведення тотожностей.

В подальшому планується аналіз можливої зміни результатів і характеру помилок через декілька років. Каталізаторами змін, на нашу думку, можуть бути впровадження обов'язкової для всіх випускників атестації у формі зовнішнього незалежного оцінювання з математики при покращенні епідемічної ситуації; підготовка учнів за зміненими освітніми програмами; поступовий перехід до реалізації концепції Нової української школи і, як наслідок, зміна підходів у викладанні математики в усій старшій школі. Позитивними чи негативними будуть такі зміни – покажуть результати зовнішнього незалежного оцінювання наступних років.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ / REFERENCES

1. Закон України «Про вищу освіту». (Law of Ukraine "About higher education") (2014). Retrieved from: http://search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/T141556.html
2. ЗНО в Україні (історична довідка). (External Evaluation in Ukraine (historical background). Retrieved from: <http://www.euroosvita.net/prog/print.php/prog/print.php?id=1128&-id=4392>
3. Наказ Міністерства освіти і науки України «Про затвердження Порядку проведення державної підсумкової атестації». (Order of the Ministry of Education and Science of Ukraine "On approval of the Procedure for conducting the state final certification") (2018). Retrieved from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0008-19#Text>
4. Наказ Міністерства освіти і науки України «Про затвердження Умов прийому на навчання для здобувачів вищої освіти в 2021 році». (Order of the Ministry of Education and Science of Ukraine «On approval of the Conditions of admission to higher education in 2021») (2020). Retrieved from: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/vishcha-osvita/vstup-2021/Nakaz%201274.pdf>
5. Офіцеров, К. М. (2017). Польська Matura з математики VS українського ЗНО: Що легше? Що зручніше? Що цікавіше? Математика в школах України, 22–24, 92–98. (Oficerov, K. M. (2017). Polish Matura in Mathematics VS Ukrainian ZNO: Which is easier? What is more convenient? What is more interesting? Mathematics in schools of Ukraine, 22–24, 92–98).

6. Офіційний звіт про проведення в 2021 році зовнішнього незалежного оцінювання результатів навчання, здобутих на основі повної загальної середньої освіти. (Official report on conducting in 2021 an external independent evaluation of learning outcomes obtained on the basis of complete general secondary education) (2021). Retrieved from: https://testportal.gov.ua/wp-content/uploads/2021/11/ZVIT_ZNO_2021-Tom_2_.pdf
7. Розпорядження Кабінету Міністрів України «Про схвалення Концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти)». (Order of the Cabinet of Ministers of Ukraine «On approval of the Concept of development of natural and mathematical education (STEM-education)») (2020). Retrieved from: http://search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/KR200960.html
8. Яковлева, О. М., Каплун, В. М. (2019). Аналіз завдань практичного змісту External Evaluation з математики 2017-2019 років. Фізико-математична освіта, 4(22), 142–149. (Yakovlieva, O., Kaplun, V. (2019). Analysis of practical content tasks of zno in mathematics 2017-2019. Physical and Mathematical Education, 4(22), 142–149).

Биличенко Р. О., Конарева С. В., Ткаченко М. Е., Трактинская В. Н. Анализ основных ошибок, которые были допущены соискателями полного общего среднего образования на ВНО по математике в 2021 году.

Аннотация. Ввиду низких показателей внешнего независимого оценивания по математике 2021 года целью данной статьи является постановка некоторых основных проблем, с которыми сталкиваются учащиеся при решении задач с указанием полного решения и обоснованием своих действий. Анализ проведен на основе типичных ошибок, которые часто допускаются участниками ВНО по математике. В работе определены возможные причины низких результатов по математике в этом году в разрезе выполненных задач открытой формы с развернутым ответом сертификационной работы профильного уровня.

Для достижения поставленной цели использовался системно-структурный подход: проведен анализ решения задач открытой формы с развернутым ответом, выявлены типичные ошибки и пробелы в знаниях математики получателей полного общего образования.

Увеличение количества задач открытой части в сертификационной работе ВНО по математике в 2021 году позволило расширить рамки анализа уровня знаний и умений учащихся. Это не только позволило выявить пробелы в знаниях учащихся, но, в свою очередь, позволило участникам получить промежуточные баллы за частные решения.

К ключевым ошибкам, которые из года в год допускаются участниками ВНО, относятся проблемы с построением графиков функций, построение правильных цепей доказательств в геометрических задачах и решение задач с параметрами. К ним добавились теперь и вопросы понимания схемы доказательства тождеств.

Ключевые слова: внешнее независимое оценивание, получатель среднего образования, математика, профильный уровень, задачи открытой формы, развернутый ответ, стереометрическая задача, типичные ошибки.

Bilichenko R. O., Konareva S. V., Tkachenko M. E., Traktynska V. M. Analysis of main errors made by applicants of complete general secondary education in mathematics in 2021.

Summary. Common problems in the field of education, in particular the development of science and mathematics education, include a decrease in the level of teaching science and mathematics and the inconsistency of their content with today's requirements, imperfect education, reduced students' interest in studying mathematics, physics and more. Given the low performance of the External Evaluation in Mathematics in 2021, the purpose of this article is to formulate some of the key problems that students face when solving problems with a complete solution and justification of their actions. The analysis is based on common mistakes that are often made by participants in external examinations in mathematics. The paper identifies possible causes of low results in mathematics this year in terms of completed tasks of open form with a detailed answer to the certification work of the profile level.

To achieve this goal, a system-structural approach was used: an analysis of solving open-ended problems with a detailed answer, typical errors and gaps in mathematics knowledge of students of general secondary education.

Increasing the number of open-ended tasks in the certification work of the External Evaluation in Mathematics in 2021 allowed to expand the scope of analysis of the level of knowledge and skills of students. This not only made it possible to identify typical gaps in students' knowledge, but, in turn, allowed participants to obtain intermediate scores for partial solutions.

The key mistakes that participants make from year to year are problems with plotting functions, building the correct chains of proof in geometric problems. Added to this was the question of understanding the scheme of proving identities.

Key words: *external independent assessment, applicant for secondary education, mathematics, profile level, open-ended task, detailed answer, stereometric problem, typical errors.*

УДК 372.854

DOI 10.5281/zenodo.6618595

М. В. Бужанська

ORCID ID 0000-0001-9251-4727

Львівський торговельно-економічний університет

ОСОБЛИВОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ КЕЙС-МЕТОДУ В ПРОЦЕС НАВЧАННЯ ХІМІЇ

У публікації представлено авторський досвід використання кейс-технології. Мета статті полягає у з'ясуванні особливостей кейс-методу та дослідження можливості його впровадження на заняттях у закладах вищої освіти. Показана можливість застосування кейс-методу, під час вивчення хімії в навчальному процесі у Львівському торговельно-економічному університеті (ЛТЕУ). Запропоновано і впроваджено у навчальний процес та організацію наукової роботи здобувачів освіти кейс-технології при вивченні дисципліни «Хімія та основи хімічних методів аналізу», що сприяє розвитку творчого потенціалу та є цікавим для учасників навчального процесу завдяки моделюванню реальних ситуацій.

Особливості досліджуваної проблеми зумовили комплексний підхід до використання методів, серед яких: теоретичні (аналіз, порівняння й узагальнення); емпіричні (спостереження, самоспостереження), діагностичні (опитування студентів, методи аналізу результатів діяльності). Показано, що кейс-метод є ефективним засобом організації навчання, який дозволяє навчатися, поєднуючи теоретичні знання з реаліями життя, активізує пізнавальний інтерес до дисципліни, що вивчається, сприяє розвитку дослідницьких, комунікативних і творчих навичок прийняття рішень. Метод, що досліджується формує соціокультурну компетентність, навички критичного мислення та діалогового спілкування здобувачів вищої освіти, розширює їхні пізнавальні можливості у здобутті, аналізі та застосуванні інформації, а також є базою для формування умінь та навичок у майбутній професійній діяльності. Кейс-метод дозволяє створити сприятливі умови для активної взаємодії учня, викладача у сучасному освітньому середовищі.

Проведене дослідження не вичерпує всіх аспектів впровадження кейс-технології у освітній процес. Перспективи подальших досліджень вбачаємо у роботі над питаннями щодо поглиблення та поширення інноваційної діяльності у процес вивчення дисциплін природничо-математичного циклу у вищій школі.

Ключові слова: *інноваційні технології навчання, кейс-метод, освітні технології, профільне навчання, практичні навички, кейс-вправа, кейс-випадок, кейс-ситуація.*

Постановка проблеми. Сьогодні перед педагогічними працівниками стоїть важливе завдання організація освітнього процесу на основах, які дозволять майбутньому фахівцеві проявити себе активним суб'єктом навчальної та майбутньої професійної діяльності, здатним до визначення особистісних цілей і засобів їх досягнення. Тому завданням вищих

навчальних закладів є підготовка високоосвіченої, мислячої особистості здатної адаптуватись у динамічних умовах світового прогресу, тобто передбачати, своєчасно виявляти та успішно вирішувати нагальні проблеми сьогодення. Цьому сприяють інновації у навчальній діяльності, пов'язані з активним процесом створення, поширення нових педагогічних методів, засобів і прийомів для вирішення дидактичних завдань підготовки фахівців. Підвищення ефективності навчання відбувається за оптимального поєднання класичних традиційних методик та результатів творчого пошуку, застосування нестандартних, прогресивних технологій, оригінальних дидактичних ідей і форм забезпечення освітнього процесу. Відповідно до Програми забезпечення якості підготовки здобувачів у ЛТЕУ на 2019–2023 рр. основними способами поліпшення основних освітніх компонентів, процесів та результатів є забезпечення органічного поєднання в освітньому процесі освітньої, наукової та інноваційної діяльності.

Кейс-метод викладання навчального матеріалу сприяє підвищенню ефективності навчання. Технологія методу полягає в наступному: метод з урахуванням певних правил дозволяє проаналізувати модель життєвої ситуації, і показує той комплекс знань і практичних навичок, які здобувачам вищої освіти потрібно отримати; при цьому викладач виступає в ролі куратора, який генерує питання, фіксує відповіді, підтримує дискусію, тобто є посередником у процесі співпраці. Використання цього методу навчання забезпечить досягнення основної мети навчальної дисципліни «Хімія та основи хімічних методів аналізу» та сформує у здобувачів відповідно до освітньо-професійної програми відповідні компетентності.

Аналіз актуальних досліджень. У педагогічній літературі розглядається застосування інноваційних освітніх технологій, які сприяють: індивідуалізації навчання [1, с. 138; 2, с. 93]; діяльнісній активізації здобувачів вищої освіти [3, с. 99]; використанню новітніх інформаційно-комунікаційних технологій [4, с. 102]; впровадженню методу аналізу ситуацій [5, с. 107]. На сьогодні технологія аналізу ситуацій отримала досить широке розповсюдження як ефективний засіб у процесі професійної підготовки майбутніх фахівців різного фахового спрямування [6, с. 27; 7, с. 727; 8, с. 279]. На думку науковців (В. Бевз, О. Квасової, О. Озарко та ін.) дані методики сприяють розвитку дослідницьких, комунікативних і творчих навичок у навчанні, формуванню навичок оцінки альтернативних варіантів в умовах невизначеності; вироблення здобувачами вищої освіти аргументації власної думки, вияву їхньої особистісної позиції у кожній конкретній ситуації, яка у даному випадку відіграє роль специфічного освітньо-виховного комунікативного засобу. Кейс – це моделювання життєвої ситуації, тобто апробація реальних життєвих ситуацій. Кейс-метод відносять до інтенсивних технологій активного навчання; є інтерактивним, орієнтованим на співпрацю і ділове партнерство [9, с. 144]. Навчання на основі кейс-методу є цілеспрямованим процесом, який побудований на всебічному аналізі представлених ситуацій, обговоренні під час відкритих дискусій проблем кейсів і виробленні навичок прийняття рішень. Позитивною стороною методу ситуаційного аналізу є не тільки отримання знань і формування практичних навичок, але і розвиток системи цінностей здобувачів вищої освіти, професійних позицій, життєвих компетентностей, професійного світовідчуття. Проаналізовані праці з даного питання не достатньо розкривають впровадження методу у вивчення природничих дисциплін, тому дослідження в цьому напрямку є актуальними і доцільними.

Мета статті полягає у вивченні дидактичних можливостей та систематизації досвіду використання кейс-методу в освітньому процесі вищої школи, зокрема під час вивчення дисципліни «Хімія та основи хімічних методів аналізу» при організації навчального процесу у ЛТЕУ.

Виклад основного матеріалу. Формування досвіду самостійної творчої діяльності учнів сьогодні є найактуальнішим завданням освіти. Один із підходів до організації самостійної творчої діяльності – це застосування у навчанні нових педагогічних технологій та матеріалу, що сприяє розвитку мотивів навчання [10, с. 388]. У своїй освітній діяльності кафедра харчової хімії ЛТЕУ використовує технологію кейс-методу у навчанні здобувачів вищої освіти при вивченні низки хімічних дисциплін, метою якої є прагнення навчити

здобувача цілісному підходу у вирішенні складних ситуацій та прийнятті оптимальних рішень на основі колективної діяльності. «Хімія та основи хімічних методів» є дисципліною, обов'язковою складовою навчального плану, циклу дисциплін професійної підготовки, яка сприяє підготовці фахівців спеціальності 076 «Підприємництво, торгівля та біржова діяльність». Вивчення на першому курсі дисципліни «Хімія та основи хімічних методів» дозволяє здобувачам набути теоретичні знання про хімічну основу харчових продуктів та сировини, неорганічних речовин, навички хімічних методів і практичні навички уміння контролювати відповідність показників якості вимогам нормативної документації та забезпечує основу для формування професійної компетентності. Відомості про якість харчових продуктів, сировини та споживчих товарів необхідні як людині-споживачу, так і кваліфікованому технологу. Модернізація вітчизняних підприємств переробної і харчової промисловості, впровадження новітніх технологій і входження України у світове співтовариство потребують кваліфікованих фахівців з вищою освітою. Система знань про дослідження харчових продуктів інтенсивно розвивається, гармонійно поєднуючись із фундаментальними науковими дисциплінами, такими як хімія чи фізика. Сучасні фізичні, хімічні методи дослідження широко впроваджуються в практику товарознавчих досліджень, замінюючи у деяких випадках органолептичну оцінку якості сировини та матеріалів.

Ґрунтуючись на тому, що хімія є експериментальною наукою, з безліччю різних шляхів вирішення однієї проблеми або завдання, застосування кейс-методу дозволяє реалізувати всі переваги даної технології навчання при використанні її при викладанні хімії [11, с. 690; 12, с. 115]. Необхідність використання кейс-методу на практичних заняттях визначено такими причинами: по-перше, використовується компетентнісний підхід, при цьому навчання дозволяє отримати досвід поведінки у ситуаціях професійного, особистого та суспільного життя; важлива увага приділяється формуванню здатності ефективно діяти у нових, нетипових та невизначених, проблемних ситуаціях, по-друге, випускники є підготовлені на високому рівні і мають грамотну поведінку в ситуаціях професійної діяльності; по-третє, у процесі навчання необхідно мотивувати здобувачів вищої освіти до засвоєння навчального матеріалу, спрямованого на усвідомлене вивчення та закріплення теоретичних знань; по-четверте, складання власних кейс-завдань з алгоритмом рішення дозволяє підвищити поточну успішність здобувачів вищої освіти; по-п'яте, застосування кейс-технологій сприяє професійній підготовці до майбутньої професійної діяльності здобувачів.

Кейс-метод дозволяє активне вивчення матеріалу як під керівництвом викладача, так і в групі з метою отримання більше відомостей з проблеми, що вивчається для аналізу й прийняття оптимального рішення практичної ситуації [10, с. 389]. За основу кейса беремо випадок, який розробляється на основі достовірних фактів з метою подальшого аналізу на навчальних заняттях. Встановлено, що не існує готових рішень, алгоритмів, чіткого плану кроків, виконуючи які можна сформулювати критичне мислення. Але існують певні умови, які викладач може створити в аудиторії, та чіткі поради, яких мають дотримуватись учасники процесу для успішного залучення в процес формування критичного мислення [13, с. 40].

Для грамотного створення та застосування навчального кейсу необхідно розуміти відмінність кейсів від ситуаційних завдань, які останнім часом помилково розглядають як кейсові ситуації. У кейсі описується ситуація, учасники якої здійснюють відповідні дії, які дозволяють їм вирішувати певні проблеми, приймаючи активну участь у цій ситуації. Ситуаційні завдання – це пізнавальні завдання, у змісті яких, як правило, немає проблем, а студенти при вирішенні цього завдання займають позицію спостерігача та оцінюють її зміст «збоку», пропонуючи свій варіант відповіді. Створення кейсів для занять з хімічних дисциплін включає такі етапи:

- пошук об'єкта для написання кейсу та збору інформації, яка може бути основою під час навчання хімії;
- структурування отриманої інформації з певної теми та подання її у вигляді тексту, який у деяких випадках може бути доповнений художнім вигаданням, персонажами, обстановкою тощо;
- апробація кейсів під час практичних занять, лабораторних робіт;

– внесення змін та реструктуризація інформації у змісті кейсу після його апробації.

Розглянемо приклад розроблених кейсів. Так, до практичного заняття з теми «Вуглеводи» до навчальної дисципліни «Хімія та основи хімічних методів аналізу» підготовки фахівців першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 076 «Підприємництво торгівля та біржова діяльність» нами запропоновано практичне заняття на тему: «Вуглеводи. Крохмаль та крохмале продукти, синтез та використання у харчовій промисловості». Його виконання спрямоване на формування в майбутніх фахівців здатності застосовувати набуті знання для виявлення, постановки та вирішення завдань за різних практичних ситуацій в підприємницькій, торговельній та біржовій діяльності, застосовувати одержані знання й уміння для ініціювання та реалізації заходів у сфері збереження навколишнього природного середовища і здійснення безпечної діяльності підприємницьких, торговельних та біржових структур, змоги оцінювати характеристики товарів і послуг у підприємницькій, торговельній та біржовій діяльності за допомогою сучасних методів.

Кейс на тему: «Вуглеводи. Крохмаль та крохмале продукти, синтез та використання у харчовій промисловості». У харчовій промисловості крохмаль використовується для надання продуктам відповідної текстури, виду (стану), вологості, консистенції і стійкості під час зберігання. Однак, технологи стикаються з проблемою: нативні добавки доволі чутливі до температурних впливів та нестійкі при тривалому зберіганні, нерозчинні у холодній воді, характеризуються невисокою в'язкістю та низькою прозорістю розчинів. Саме тому сучасні технології виробництва харчових продуктів використовують модифіковані крохмалі. Молекули нативного крохмалю є реакційно-здатними сполуками, що активно взаємодіють з йонами металів, кислотами, поверхнево-активними і іншими речовинами. Це дозволяє досить легко модифікувати його: змінювати гідрофільні властивості, параметри клейстеризації і драглеутворення, а також реологічні характеристики.

Завдання логістичного спрямування: Яка сировина необхідна для виробництва модифікованого крохмалю? Як використовувати кінцевий продукт?

Завдання економічного спрямування: проаналізувати витрати на виробництво модифікованого крохмалю.

Завдання технологічного спрямування: Проаналізувавши способи отримання модифікованого крохмалю, запропонувати технологічні схеми його виробництва з різних речовин.

Завдання екологічного спрямування: Проаналізувати можливі загрози для навколишнього середовища при виробництві модифікованого крохмалю, запропонувати методи запобігання цьому. Вивчити вплив модифікованого крохмалю на організм людини

Здобувачі вищої освіти самостійно опрацьовують кейс, підбирають додаткову інформацію і літературу для його вирішення. Студенти навчаються культурі партнерського спілкування, вмінню відстоювати своє бачення проблеми і водночас вмінню вислухати співрозмовника.

Обговорення виробничих ситуацій створює у здобувачів вищої освіти відчуття значущості предмета, що вивчається, тобто сприяє підвищенню рівня навчальної мотивації, відчуття успішності, що, у свою чергу, має вплив на розвиток професійної мотивації, здобувач може випробувати свої можливості в обраному фаху. Учасник процесу, при вирішенні завдань експериментує, випробовує свої сили, приймає складні рішення й обговорює їх можливі наслідки. Щоб освітній процес був успішнішим, бажано продукувати ситуації, під час яких відбувається співставлення, зіткнення протиріч та сумнівів із суперечностями та сумнівами інших осіб. Також є важливим виникнення таких суперечностей та протиріч під час діалогу викладача та учасників групи, у ході якого враховуються всі інтереси, погляди, думки та позиції. Те, що раніше за традицією вважали помилковим у міркуваннях, тепер приймається як проміжний етап в навчанні, як проблема на цьому етапі здобуття знань. Тепер помилка – це причина для розмірковування та можливість розвиватися. Такий підхід допомагає формуванню у здобувачів мотивації до навчання, бажання навчатися під супроводом викладача, розв'язувати проблемні питання у ході їх виникнення.

Аналіз проблемних ситуацій особливо привабливий для здобувачів, які не завжди добре сприймають традиційні курси у форматі лекцій і зосереджені більше на запам'ятовуванні фактичного матеріалу, ніж на розвитку розумових навичок більш високого рівня. Застосування кейс-методу для навчання майбутніх кваліфікованих фахівців з одного боку стимулює індивідуальну активність студентів, формує позитивну мотивацію до навчання, зменшує «пасивних» і невпевнених у собі студентів, забезпечує високу ефективність навчання і розвиток майбутніх фахівців, формує певні особистісні якості і компетенції, а з другого дає можливість самому викладачу самовдосконалюватись, по-іншому мислити й діяти та оновлювати власний творчий потенціал.

Послугування цією технологією сприяє розвитку в здобувачів вищої освіти вміння відрізнити дані від інформації, класифікувати, виділяти суттєву та несуттєву інформацію, аналізувати, представляти та добувати її; здатності до генерації альтернативних рішень, вміння вести дискусію, переконувати, використовувати медіа-засоби, кооперуватися в групи, захищати власну точку зору, переконувати опонентів, складати короткий та переконливий звіт, оцінювати поведінку людей, підтримувати в дискусії чи аргументувати протилежні думки, контролювати себе тощо.

Складність для викладача у використанні кейс-методу у тому, що він вимагає використання заздалегідь підготовлених навчальних матеріалів та навчальних технологій впровадження методики в навчальний процес. Діяльність викладача при використанні кейс-методу реалізується через творчу методичну роботу зі створення кейса й питань для його аналізу та розробки методичного забезпечення. Робота проводиться за межами аудиторії й містить у собі науково-дослідну й методичну діяльність викладача. Педагог може використовувати нагромаджені теоретичні знання для узагальнення проблемної ситуації та розробки індивідуальних технологій для досягнення певної навчальної теми. Ці технології стимулюють викладача думати і діяти нестандартно, є могутнім потенціалом інтелектуального оновлення, образом мислення. Усе це дозволяє педагогу сформулювати майбутнього фахівця, якого потребує сьогодні ринок праці.

Розроблене навчально-методичне забезпечення дисципліни, на думку авторів, відповідає сучасному рівню розвитку науки, передбачає й забезпечує логічний, послідовний виклад змісту навчальної дисципліни на основі використання сучасних технологій. Навчально-методичне забезпечення навчальних компонентів освіти, сприяє ефективному формуванню визначених освітньою програмою загальних і предметних компетентностей. Хоча розробка кейсів та відповідного методичного забезпечення є клопіткою та довготривалою справою, все ж даний метод, з огляду на його результативність, заслуговує на широке використання у навчальній діяльності.

Інший важливий етап роботи викладача при використанні кейс-методу – на прикладі практичної ситуації допомогти студентам в аналізі фактів і проблем, а потім розглянути можливі рішення й наслідки обраних дій. Під час заняття викладач організовує роботу в групах. Команди отримують як різні завдання, так і спільне для всіх. У такому випадку до дій студентів додається формування власної команди, розподіл обов'язків всередині команди та налагодження командної роботи. Робота мікрогрупи з кейсом містить такі етапи: подання кейса викладачем; індивідуальне вивчення кейса кожним учасником мікрогрупи; розробка варіантів індивідуальних рішень; обговорення презентованих варіантів рішень у кожній мікрогрупі; підготовка до обговорення й дискусія. На етапі підведення підсумків викладач інформує про вирішення проблеми в реальному житті або обґрунтовує власну версію і обов'язково оприлюднює кращі результати, оцінює роботу кожної малої групи і кожного учасника.

Висновки та перспективи подальших наукових розвідок. Вважаю, що отримано позитивні результати адаптації технології кейс-методу до навчального процесу підготовки здобувачів вищої освіти у ЛТЕУ при вивченні дисциплін природничо-математичного циклу, зокрема хімії. Застосування кейс-методу у навчанні хімії цілком доцільне й ефективне, оскільки забезпечує якісне засвоєння теоретичних положень і формування навичок практичного використання вивченого теоретичного матеріалу. Окрім цього, використання кейс-завдань при вивченні хімічних дисциплін може бути варіативним, що

визначатиметься метою дисципліни, змістом навчального матеріалу та особливостями здобувачів вищої освіти. Одночасно з цим, застосування кейсів при вивченні природничих дисциплін сприятиме розвитку аналітичних умінь : передбачати, знаходити і виділяти суттєву і несуттєву інформацію, аналізувати її; практичних навичок : використовувати теоретичні знання на практиці при плануванні дій у ході вирішення завдань; творчих, які забезпечують креативний підхід до вирішення проблеми; комунікативних, що формують та розвивають навички спілкування. Перспективи подальших досліджень вбачаємо у роботі над питаннями щодо поглиблення та поширення інноваційної діяльності у загальноосвітньому навчальному закладі із використанням інноваційних технологій.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ / REFERENCES

1. Aleksieieva, O., Butenko, L., Kurlishchuk, I., Shvyrka, V. (2019). The use of information and communication technologies in the process of teaching an elective course Trendsporting and the professional future of the modern specialist. *Information Technologies and Learning Tools*, 72(4), 136–151.
2. Луценко, Г. В., Козуля, Л. В. (2016). Аналіз особливостей впровадження проблемноорієнтованого навчання у системі вищої освіти України. *Вісник Чернігівського національного педагогічного університету. Серія: Педагогічні науки*, 138, 91–95. (Lutsenko, G. V., Kozulya, L. V. (2016). Analysis of the peculiarities of the introduction of problem-oriented learning in the system of higher education in Ukraine. *Bulletin of Chernihiv National Pedagogical University. Series: Pedagogical sciences*, 138, 91–95).
3. Stupak, O. (2020). Educational technologies in training future managers. *Advanced Education*, 15, 97–104.
4. Bevz, V., Hodovaniuk, T., Dubovyk, V. (2019). Electronic quest manuals in the professional training of future teachers of mathematics. *Information Technologies and Learning Tools*, 69(1), 100–111.
5. Glowacki, J., Kriukova, Y., Avshenyuk, N. (2018). Gamification in higher education: experience of Poland and Ukraine. *Advanced Education*, 10, 105–110.
6. Yap, Y. (2020). Creating Business Analytics Dashboard Designs Using Visualization Methodologies: Case Methods for Innovative Analytics Pedagogy. *Information Systems Education Journal*, 18(5), 25–33.
7. Bridman, T., Cummings, S., McLaughlin, C. (2016). Restating the Case: How Revisiting the Development of the Case Method Can Help Us Think Differently About the Future of the Business School. *Academy of Management Learning & Education*, 15(4), 724–741.
8. Alajoutsijärvi, K., Juusola, K., Siltaoja, M. (2015) The legitimacy paradox of business schools: losing by gaining? *Academy of Management Learning & Education*, 14(2), 277–291.
9. Волкова, Н. П., Бикова, В.О. (2017). Технології аналізу ситуацій у процесі професійної підготовки майбутніх фахівців. *Вісник університету імені Альфреда Нобеля. Серія «Педагогіка і психологія». Педагогічні науки*, 2 (14), 137–147. (Volkova, N. P., Bikova, V. O. (2017). Situation analysis technologies in the process of professional training of future specialists. *Bulletin of the Alfred Nobel University. Series «Pedagogy and Psychology». Pedagogical sciences*, 2 (14), 137–147.
10. Houseknecht, B., Bachinski, J., Miller, H. (2020). Effectiveness of the Active Learning in Organic Chemistry Faculty Development Workshops. *Chemistry Education Research and Practice*, 21(1), 387–398.
11. Sendur, G. (2014). Are Creative Comparisons Developed by Prospective Chemistry Teachers Evidence of Their Conceptual Understanding? The Case of Inter- and Intramolecular Forces, *Chemistry Education Research and Practice*, 15(4), 689–719.
12. Sendur, G. (2020). An Examination of Pre-Service Chemistry Teachers' Meaningful Understanding and Learning Difficulties about Aromatic Compounds Using a Systemic Assessment Questions Diagram. *Chemistry Education Research and Practice*, 21(1), 113–140.
13. Talbert, E., Bonner J., Mortezaei, K. (2020). Revisiting the Use of Concept Maps in a Large Enrollment General Chemistry Course: Implementation and Assessment. *Chemistry Education Research and Practice*, 21(1), 37–50.

Бужанская М. В. Особенности внедрения кейс-метода в процесс обучения химии.

Аннотация. В публикации представлен авторский опыт использования кейс-технологии. Цель статьи состоит в выяснении особенностей кейс-метода и исследовании возможности его внедрения на занятиях в учреждениях высшего образования. Показана возможность применения кейс-метода, при изучении химии в учебном процессе во Львовском торговом-экономическом университете (ЛТЕУ). Предложено и внедрено в учебный процесс и организацию научной работы соискателей образования кейс-технологии при изучении дисциплины «Химия и основы химических методов анализа», что способствует развитию творческого потенциала студентов. Метод интересен для участников учебного процесса благодаря моделированию реальных ситуаций.

Особенности исследуемой проблемы обусловили комплексный подход к использованию методов, среди которых: теоретические (анализ, сравнение и обобщение); эмпирические (наблюдение, самонаблюдение), диагностические (опрос студентов, методы анализа результатов деятельности). Показано, что кейс-метод является эффективным средством организации обучения, который позволяет учиться, совмещая теоретические знания с реалиями жизни, активизирует познавательный интерес к изучаемой дисциплине, способствует развитию исследовательских, коммуникативных и творческих навыков принятия решений. Исследуемый метод, формирует социокультурную компетентность, навыки критического мышления и диалогового общения соискателей высшего образования, расширяет их познавательные возможности в получении, анализе и применении информации, а также является базой для формирования умений и навыков в будущей профессиональной деятельности. Кейс-метод позволяет создать благоприятные условия для активного взаимодействия ученика, преподавателя в современной образовательной среде.

Проведенное исследование не исчерпывает всех аспектов внедрения кейс-технологии в образовательный процесс. Перспективы дальнейших исследований видим в работе над вопросами по углублению и распространению инновационной деятельности в процесс изучения дисциплин естественно-математического цикла в высшей школе.

Ключевые слова: инновационные технологии обучения, кейс-метод, образовательные технологии, профильное обучение, практические навыки, кейс-упражнение, кейс-случай, кейс-ситуация.

Buzhanska M. V. Features of introduction of the case-method in the process teaching chemistry.

Summary. The publication presents the author's experience of using case technology. The purpose of the article is to clarify the features of the case method and explore the possibility of its implementation in the classroom in higher education. The possibility of applying the case method during the study of chemistry in the educational process at the Lviv University of Trade and Economics (LTEU) is shown. Case studies have been proposed and implemented in the educational process and organization of scientific work of students in the study of the discipline «Chemistry and basics of chemical methods of analysis», which promotes the development of creative potential and is interesting for participants through simulation of real situations.

Features of the studied problem led to a comprehensive approach to the use of methods, including: theoretical (analysis, comparison and generalization); empirical (observation, self-observation), diagnostic (student surveys, methods of analysis of performance). It is shown that the case method is an effective means of organizing learning, which allows learning by combining theoretical knowledge with the realities of life, activates cognitive interest in the discipline studied, promotes research, communication and creative decision-making skills. The researched method forms socio-cultural competence, skills of critical thinking and dialogue of higher education seekers, expands their cognitive abilities in obtaining, analyzing and applying information, and is the basis for the formation of skills in future professional activities. The case method allows to create favorable conditions for active interaction of the student, the teacher in the modern educational environment.

The study does not cover all aspects of the introduction of case technology in the educational process. We see prospects for further research in the work on the issues of

deepening and disseminating innovative activities in the process of studying the disciplines of the natural and mathematical cycle in higher education.

Key words: *innovative learning technologies, case method, educational technologies, profile training, practical skills, case exercise, case case, case situation.*

УДК 37.02

DOI 10.5281/zenodo.6618585

В. І. Гунько

ORCID ID 0000-0001-7772-9041

Черкаський національний університет
імені Богдана Хмельницького

ШЛЯХИ І ЗАСОБИ РЕАЛІЗАЦІЇ НАСКРІЗНОЇ ЛІНІЇ «ПІДПРИЄМЛИВІСТЬ ТА ФІНАНСОВА ГРАМОТНІСТЬ» У ШКІЛЬНОМУ КУРСІ МАТЕМАТИКИ

Стаття присвячена проблемі реалізації наскрізної лінії «Підприємливість та фінансова грамотність» у шкільному курсі математики. Мета статті – запропонувати шляхи і засоби реалізації наскрізної лінії «Підприємливість та фінансова грамотність» у навчанні математики в школі. У статті зазначено, що шляхи реалізації наскрізної лінії «Підприємливість та фінансова грамотність» у шкільному курсі математики доцільно поділити на 2 групи: техніко-інформаційні, що передбачають використання сучасної техніки та інформаційних платформ; методичні, що передбачають розробку нових методичних підходів до вивчення математики, які б реалізували наскрізну лінію «Підприємливість та фінансова грамотність». До техніко-інформаційних віднесено: 1) використання сучасної техніки (інтерактивні дошки, ПК, смартфони, швидкісний WiFi, проектори); 2) використання інформаційних платформ (tozaBook, mentimeter, AhaSlides, Prezi, Genially, Canva, Kahoot!, Quizizz, G-Suite тощо). До методичних віднесено розробку нових методичних підходів до вивчення математики: 1) впровадження в освітній процес системи задач спрямованих на розвиток підприємливості та фінансової грамотності, які поділено за рівнями складності, що можуть бути використані при вивченні математики у різних класах згідно шкільних програм; 2) залучення учнів до участі до проектної діяльності, що передбачає розробку стартапів, аналіз можливостей та напрямів інвестування, розрахунок бюджету родини, витрат на відпочинок тощо. У процесі дослідження було проведено анкетування, у якому взяли участь 488 осіб і на основі якого було створено систему засобів реалізації наскрізної лінії «Підприємливість та фінансова грамотність» у шкільному курсі математики.

Ключові слова: *наскрізна лінія «Підприємливість та фінансова грамотність», шляхи і засоби реалізації наскрізної лінії, математика.*

Постановка проблеми. Динамізм розвитку сучасного світу висуває нові вимоги до системи освіти. Виклики сьогодення вимагають від школярів навичок самостійної роботи, розвинутого критичного мислення, уміння вчитися, спроможності не лише самостійного здобування та аналізу інформації, а й фінансової культури та грамотності. Одним із найважливіших завдань для досягнення цієї мети є реалізація наскрізних ліній у шкільному курсі математики, та, насамперед, наскрізної лінії «Підприємливість та фінансова грамотність». Проте, як засвідчує практика, виконання цього завдання у вітчизняній школі супроводжується низкою проблем, як об'єктивного, так і суб'єктивного характеру.

Аналіз актуальних досліджень. Ідея реалізації наскрізної лінії «Підприємливість та фінансова грамотність» є провідною в роботах українських та зарубіжних педагогів: Т. Джапелі [1], М. Падулі [1], Б. Джаворські [2], А. Лусарді [3], О. Мітчела [3], Г. Бевз [4], Л. Межейнікова [7], І. Радіонової [9], Е. Рейнолдс [10], Т. Смовженко [5; с. 13-15],

Н. Тарасенкової [11; 12] та ін. Аналіз літератури приводить до висновку, що реалізація наскрізної лінії «Підприємливість та фінансова грамотність» є важливим кроком до підвищення якості математичної освіти. Однак не всі аспекти цієї проблеми є достатньо розробленими.

Мета статті – запропонувати шляхи і засоби реалізації наскрізної лінії «Підприємливість та фінансова грамотність» у навчанні математики в школі.

Виклад основного матеріалу. Шляхи реалізації наскрізної лінії «Підприємливість та фінансова грамотність» у шкільному курсі математики доцільно поділити на 2 групи (рис. 1):

- 1) техніко-інформаційні, що передбачають використання сучасної техніки і інформаційних платформ;
- 2) методичні, що передбачають розробку нових методичних підходів до вивчення математики, які б реалізували наскрізну лінію «Підприємливість та фінансова грамотність».



Рис. 1. Шляхи реалізації наскрізної лінії «Підприємливість та фінансова грамотність» у шкільному курсі математики

Техніко-інформаційних напрям. Зазначений напрям реалізації наскрізної лінії «Підприємливість та фінансова грамотність» у шкільному курсі математики спирається на [8]:

- 1) якісно-нове технічне обладнання – інтерактивні дошки, персональні комп'ютери, смартфони, швидкісний WiFi, проектори;
- 2) використання різноманітних навчальних платформ та сервісів, як от:
 - mozaBook у різноманітне інструментарій шкільних уроків за рахунок численних ілюстраційних, анімаційних і творчих презентаційних можливостей. Видовищні інтерактивні елементи і вбудовані додатки, призначені для розвитку навичок, проведення дослідів та ілюстрування, пробуджують зацікавленість учнів і допомагають в більш легкому засвоєнні навчального матеріалу;
 - mentimeter – допомагає створювати інтерактивні презентації за допомогою простого у використанні онлайн-редактора. Так, можна додавати запитання, опитування, вікторини, слайди, зображення, gif-файли тощо до своєї презентації, щоб ваші учні використовуючи свої смартфони для підключення до презентації, могли відповідати на запитання. Результати їхніх відповідей ви можете візуалізувати в режимі реального часу, щоб створити веселий та інтерактивний

- досвід. Також можна експортувати свої результати для подальшого аналізу та навіть порівняйте дані з часом, щоб виміряти прогрес ваших учнів;
- AhaSlides – допомагають створити презентацію прямо в Інтернеті та написати запитання, які хочете поставити, учні скануючі QR-код або переходячи за посиланням, віддає свій голос. Вони також можуть надсилати прямі реакції та задавати запитання. Немає необхідності встановлення чи налаштування. Результати відповідей і реакцій миттєво відображаються на ваших слайдах у вигляді красивих діаграм або в будь-якому іншому інтерактивному форматі на ваш вибір;
 - Prezi допомагають створювати відео в прямому ефірі або записувати для подальшої передачі. Є простим і швидким способом зберігати людський зв'язок під час віддалених відео зустрічей;
 - genially створює презентації, інфографіку та інший приголомшливий контент самостійно або зі своєю командою;
 - Canva – кросплатформний сервіс для графічного дизайну. Створення зображень у сервісі будується на принципі перетягування готових елементів та варіюванні змінюваних шаблонів;
 - Kahoot! – ігрова навчальна платформа, яка використовується у класі, у школах та інших навчальних закладах, та допомагає засвоювати матеріал цікаво та легко. Адже всі діти обожають змагання, набирати бали, рейтингові конкурси, бути першим на подіумі. Даний сервіс забезпечує бажання пізнавати нове та бути першим. Тим, хто звик чекати підказок ніколи не дочекається першості;
 - Quizizz – програмне забезпечення, яке використовується в класі, групових завданнях, передтестовому огляді, формульованому оцінюванні та естрадних вікторинах;
 - та інші.

Методичний напрям. Анкетування учнів та його результати. Для дослідження методичних шляхів реалізації наскрізної лінії «Підприємливість та фінансова грамотність» у шкільному курсі математики розроблено відповідне анкетування в Google form «Що? Як? Чому?» з метою:

- виявлення серед учнів інтересу до навчання та досліджень;
- дізнатися про місце (в школі, вдома, з друзями), де їм навчатися найкомфортніше;
- з'ясувати, чи знають вони, ким хочуть бути, і які знання їм для цього потрібні;
- виявити улюблений предмет, та місце математики серед шкільних дисциплін;
- дізнатися, яких практичних знань вони хотіли б досягти;
- виявити, що означає категорія «наскрізні лінії» і у нас в школі вони постійно використовуються на різних предметах;
- з'ясувати відсоток дітей, які розуміють математику;
- з'ясувати, якого змісту та направленості більше розв'язують задачі на уроках математики (серед яких до вибору учнями було запропоновано такі варіанти відповідей: задачі, які вирішують екологічні проблеми дітей і дорослих; задачі, які вирішують економічні проблеми дітей і дорослих; задачі, які вирішують проблеми відпочинку дітей і дорослих; задачі, які не вирішують ніяких проблем; усі задачі – це просто набір чисел та знаків);
- з'ясувати, які задачі мав би бажання розв'язувати учень, наприклад: 1) скільки коштує вартість поїздки на відпочинок до моря; 2) як краще витратити свій бюджет; 3) як виробляти чи споживати товари, щоб не наносити шкоду оточуючому середовищу тощо.

Результати анкетування, у якому взяли участь 488 осіб 5-11 класів, із них 116 (24%) учнів 5 класу, 80 (16,6%) – 6 класів, 67 (13,9%) – 7 класів, 54 (11,2%) – 8 класів, 58 (12%) – 9 класів, 53 (11%) – 10 класів, 55 (11,4%) – 11 класів, – проаналізовано нижче.

Опитування виявило, що 381 (78,4%) особа любить навчатись, та 105 (21,6%) осіб не любить навчання, при цьому люблять досліджувати світ та відкривати нове 9 осіб із 10

опитаних. Це означає, що насправді 90% дітей відкриті до отримання нових знань та досліджень, процес навчання повинен бути цікавим та мотивувати їх до відкриттів.

На запитання «Де я люблю навчатися?» відповіді розподілилися таким чином: 129 (26,5%) осіб вдома, 131 (27%) – у школі, 110 (22,6%) – з друзями, 100 (20,6%) – все вище зазначене; 16 (3,3%) – не люблю навчатися. На даному етапі отримуємо підтвердження висновків щодо попереднього запитання, а також можна припустити, що категорично не люблять навчатися та не зацікавлені у дослідженнях і відкриттях лише 3,3% дітей.

Знають, ким хочуть бути, 272 дитини (56%), а які дисципліни є важливими для них – 443 (91%). Це говорить про те, що сучасні діти достатньо цілеспрямовані і знають чітко, що їм потрібно в житті, навіть якщо нам дорослим здається протилежне.

Щодо невизначеності у майбутній професії, то кожен другий учень у 5-9 класах наразі у пошуках своєї майбутньої діяльності, кожен третій у десятому і лише кожен 5-й учень у 11-ому класі.

Англійську мову вважають найулюбленішим предметом 132 (27,1%) учні, математика займає почесне друге місце – її обрали 82 (16,8%) учня, історію обрали 58 (11,9%) осіб тощо. Відповідь на це запитання можливо порівняти зі ступенем важливості і необхідності зазначеного предмета для учнів нині та у майбутньому. Водночас, кожен 6 учень розуміє значення та необхідність вивчення математики.

Що є основою здорового життя, цікавить лише 16 (3,3%) учнів, як правильно витратити гроші – 32 (6,6%), які найкращі способи заробити гроші 168 (34,4%), як врятувати світ від забруднення та небезпечних викидів – 35 (7,2%), як започаткувати власну справу – 99 (20,3%), як створити вічний двигун – 12 (2,4%), як розвивався світ і як це вплине на майбутнє – 55 (11,3%), інші проблеми – 71 (14,5%). Питання збагачення цікавлять дітей більше, ніж інші і це є нормально, якщо виходить з того, що кожен прагне максимізації власного добробуту. У системі сучасних цінностей це позитивний знак, тому що, прагнучи для себе кращого, ми зможемо змінювати на краще світ навколо себе, будемо прагнути до якісного оточення.

Лише 138 (28,2%) учнів знають, що означає термін «наскрізні лінії». Свідчить про недостатнє наголошення та виділення завдань, що реалізують наскрізні лінії та компетентності учнів.

Також варто зазначити, що 174 (35,9%) учні хотіли б розв'язувати просто життєві задачі та ситуації, учасниками, яких є учні, такі як вони самі.

Важливим для більшості учнів є те, що вони дійсно хотіли б відкрити власну справу, навчитись визначати, які види виробництва для них були б найбільш прибутковими, як конкурувати та заробляти гроші.

Методичний напрям. Засоби навчання. Проведене нами дослідження та результати анкетування учнів свідчать про необхідність розробки та впровадження в курс математики задач, які б реалізовували завдання наскрізної лінії «Підприємливість та фінансова грамотність».

Задачі з математики, які реалізують наскрізну лінію «Підприємливість та фінансова грамотність», можна розділити за темами/питаннями та відповідно до навчальних програм з 5 до 11 класу включно [4-15], які подано в таблиці 1.

Типи задач за рівнями складності, що можуть бути використані при вивченні математики у різних класах

Тема/питання з розділу «Підприємливість та фінансова грамотність»	5 клас	6 клас	7 клас	8 клас	9 клас	10 клас	11 клас
потреби, гранична корисність	/1/2	/1/2/3/8	/1/2/3/4/8	/1/2/3/4/5/8	/1/2/3/4/5/8	/1/2/3/4/5/8	/1/2/3/4/5/8
структура доходів споживачів, домогосподарств, сімейного бюджету	/1/2	/1/2/3/8	/1/2/3/4/8	/1/2/3/4/8	/1/2/3/4/8	/1/2/3/4/8	/1/2/3/4/8
альтернативна вартість, альтернативні витрати	/2	/1/2/8	/1/2/3/4/8	/1/2/3/4/8	/1/2/3/4/8	/1/2/3/4/8	/1/2/3/4/8
норма прибутковості на підприємницький капітал	/1/2	/1/2	/1/2/3/4/8	/1/2/3/4/8	/1/2/3/4/8	/1/2/3/4/8	/1/2/3/4/8
оподаткування доходів фізичних та юридичних осіб	/1/2	/1/2/8	/1/2/8	/2/3/8	/2/3/8	/1/2/3/4/8	/1/2/3/4/8
простий банківський відсоток	/1/2	/1/2	/1/2/3/4/8/9	/1/2/3/4/8/9	/1/2/3/4/8/9	/1/2/3/4/8/9	/1/2/3/4/8/9
складний банківський відсоток				/4/5	/4/5	/4/5	/4/5
населення (зайняте, безробітне, економічно активне, економічно неактивне)	/1/2	/1/2/3/8	/1/2/3/8	/1/2/3/4/8	/1/2/3/4/8	/1/2/3/4/8	/1/2/3/4/8
частка малих, середніх, великих підприємств та їх доходів	/1/2	/1/2/3/8	/1/2/3/8	/1/2/3/4/8	/1/2/3/4/8	/1/2/3/4/8	/1/2/3/4/8
індекси (ланцюгові, базові, середні та загальна зміна показника за певний період)				/1/2/3/4	/1/2/3/4	/1/2/3/4	/1/2/3/4
продуктивність праці	/1/2/9	/1/2/3/8/9	/1/2/3/8/10	/1/2/8/9	/1/2/3/4/8/9	/1/2/3/4/8/9	/1/2/3/4/7/8/9
номінальні та реальні доходи			/1/2/3	/1/2/3/4	/1/2/3/4	/1/2/3/4	/1/2/3/4
виробничі ресурси, виробничі витрати (середні, загальні, змінні, граничні), інвестиції				/1/2/3/4	/1/2/3/4	/1/2/3/4	/1/2/3/4/7

ринкова рівновага, попит, пропозиція, еластичність				/1/2/3/4	/1/2/3/4	/1/2/3/4	/2/3/4/7
макроекономічні показники, макроекономічна рівновага							/2/3/4/7
структура ВВП за доходами та витратами						/1/2/3/4	/1/2/3/4
міжнародна торгівля, абсолютні та порівняльні переваги, протекціонізм						/1/2/3/4	/1/2/3/4

Примітки:

/1 – відсотки та відсоткові розрахунки; /2 – порівняння натуральних чисел, раціональних та ірраціональних чисел, виразів тощо; /3 – діаграми, графіки; /4 – функції; /5 – арифметичні та геометричні прогресії; /6 – корінь n -го ступеня; /7 – похідна, границя, інтеграл; /8 – пропорції; /9 – рівняння; /10 – площа фігур

Отже, для наочності пропонуємо розглянути трансформацію задачі на продуктивність праці та її ускладнення при переході від 5 до 11 класу.

5 клас. Задача 1. Продуктивність праці першого робітника вище ніж другого у 2 рази. Визначте продуктивність кожного, якщо разом за 1 годину вони виготовляють 6 одиниць продукції. На скільки більше одиниць продукції виготовляє за 1 годину перший робітник, аніж другий?

Розв'язання задачі передбачає складання рівняння, а також необхідність порівняння отриманих значень.

Можна сформулювати аналогічну задачу у відсоткових значеннях.

Задача 2. Продуктивність праці першого робітника на 100% більша ніж другого. Скільки одиниць продукції вони виготовляють разом за 1 годину, якщо другий робітник за 1 годину виготовляє 2 одиниці продукції. На скільки більше одиниць продукції виготовляє за 1 годину перший робітник, аніж другий?

6 клас. До даної задачі можна запропонувати побудувати кругову діаграму та обчислити, скільки відсотків (або які частки) виробляє перший і другий робітники. Також в умові задачі дані про продуктивність праці робітників можна подати у вигляді відношення, а саме: продуктивність першого і другого робітників відносяться, як 2 : 1.

Задача 3. Продуктивність праці першого і другого робітників відносяться, як 2 : 1. Разом за 1 годину вони виробляють 6 одиниць продукції. Необхідно розрахувати продуктивність праці кожного робітника, побудувати кругову діаграму. Відповідь подати в абсолютних та відносних показниках (відсотки та частка (дробове значення)).

Розв'язання задачі передбачає введення понять абсолютні та відносні показники, складання рівняння, необхідність порівняння отриманих значень, побудову діаграми, у обчисленнях подання чисел у вигляді дробів.

7 клас. Задачу на продуктивність праці варто доповнити так, щоб для розв'язання знадобилося скласти систему лінійних рівнянь.

Задача 4. Два робітники виробили 6 одиниць продукції. Коли перший робітник виконав 60% своєї роботи, а другий 40%, то виявилось, що перший робітник виготовив на 1,3 одиниці продукції більше, ніж другий. Скільки одиниць продукції мав виробити кожний робітник? Побудуйте кругову діаграму. У скільки разів продуктивність праці першого робітника відрізняється від продуктивності праці другого робітника?

Або подібна задача з майстернями.

Задача 5. Дві майстерні мали пошити 150 костюмів. Коли перша майстерня виконала 60% замовлення, а друга 50%, то виявилось, що перша майстерня пошила на 24 костюми більше, ніж друга. Скільки костюмів мала пошити кожна майстерня? Побудуйте кругову діаграму. У скільки разів продуктивність праці першої майстерні відрізняється від продуктивності праці другої майстерні?

Розв'язання задачі передбачає складання системи лінійних рівнянь, порівняння отриманих значень, побудову кругової діаграми, у обчисленнях подання чисел у вигляді дробів.

8 клас. Задачу на продуктивність праці у 8 класі варто ускладнити додатковими економічними категоріями, розрахунком вартості виготовленої продукції.

Задача 6. Дві майстерні мали пошити 150 костюмів. Коли перша майстерня виконала 60% замовлення, а друга 50%, то виявилось, що перша майстерня пошила на 24 костюми більше, ніж друга. Скільки костюмів мала пошити кожна майстерня. Побудуйте кругову діаграму. У скільки разів продуктивність праці першої майстерні відрізняється від продуктивності праці другої майстерні? Розрахуйте виручку від реалізації двох майстерень разом та кожної майстерні окремо, якщо один костюм коштував 900 грн.

Розв'язання задачі передбачає введення понять виручка від реалізації, натуральні та грошові показники, складання системи рівнянь, порівняння отриманих значень, побудову кругової діаграми, представлення чисел у вигляді дробів, розрахунок у натуральних показниках та грошовому вимірі.

9 клас. Задача 7. Дві майстерні мали пошити 150 костюмів за місяць. Коли перша майстерня виконала 60% замовлення, а друга 50%, то виявилось, що перша майстерня пошила на 24 костюми більше, ніж друга. Скільки костюмів мала пошити кожна майстерня? Побудуйте кругову діаграму. Розрахуйте виручку від реалізації двох майстерень разом та кожної майстерні окремо, якщо один костюм коштував 900 грн. Відомо, що наступні три місяці продуктивність праці кожної майстерні відповідно зросла на 7 та 5 відсотків щомісяця. На скільки відсотків двох майстерень разом та кожної майстерні окремо зросла продуктивність праці за три місяці? На скільки відсотків щомісяця у середньому зростала продуктивність праці у кожній майстерні?

Розв'язання задачі передбачає введення понять індексів, загальної зміни показника у відсотках, середньої зміни показника за певний період часу, складання системи рівнянь, порівняння отриманих значень, побудова кругової діаграми, розрахунок у натуральних показниках та грошовому вимірі. Необхідність знаходження кореня n -го степеня (для визначення середньої зміни продуктивності праці).

10 клас. Задачу можна розбити на кілька малих задач або залишити одну велику. Також можна ускладнити шляхом введення вимоги щодо розрахунку спеціалізації та побудови кривої виробничих можливостей.

Задача 8. Дві майстерні займались пошивом костюмів та суконь. Перша майстерня могла пошити 150 костюмів або 200 суконь за місяць. Друга майстерня могла пошити 120 костюмів або 150 суконь за місяць. Яка із майстерень мала спеціалізуватися на виробництві костюмів та яка на виробництві суконь? Яка із майстерень мала абсолютні переваги у виробництві костюмів та суконь? Побудуйте криву виробничих можливостей кожної майстерні окремо та загальну для двох майстерень. Розрахуйте виручку від реалізації для двох майстерень разом та кожної майстерні окремо, якщо один костюм коштував 900 грн, а одна сукня – 600 грн.

Розв'язання задачі передбачає введення понять альтернативної вартості, абсолютної та порівняльної переваги, кривої виробничих можливостей, спеціалізації виробника, а також визначення абсолютних та порівняльних переваг кожної майстерні, розрахунок альтернативної вартості шляхом складання пропорції, необхідність будування кривих виробничих можливостей, розрахунок у натуральних показниках та грошовому вимірі.

11 клас. Продуктивність праці варто представити у вигляді функції, а розв'язання задачі передбачатиме використання первісної для знаходження обсягу протягом зміни.

Задача 9. Експериментально встановлено, що продуктивність праці робітника наближено виражається функцією:

$$f(x) = -0.0033t^2 - 0.089t + 20.96,$$

де t – робочий час робітника у годинах.

Обчисліть обсяг випуску продукції за квартал, вважаючи робочий день восьмигодинним, а кількість робочих днів у кварталі 62.

Розв'язання задачі передбачає визначення обсягу випуску продукції протягом зміни. Вона є первісною для функції, що виражає продуктивність праці. Для більш швидкого обчислення визначеного інтеграла можна використовувати різноманітні комп'ютерні програми (наприклад, Solver 1.1).

Отже, акцентуємо увагу на технічних можливостях педагогічного процесу, освітньому рівні педагогів, їхніх можливостях створення та впровадження до курсу математики завдань, які б оптимізували компетентності щодо реалізації наскрізної лінії «Підприємливість та фінансова грамотність».

З огляду на це, розв'язання зазначеної проблеми необхідно здійснювати з урахуванням комплексності можливостей відповідних міністерств, зокрема освіти, фінансів, цифрової трансформації. У кінцевому рахунку зазначені міністерства мають можливості щодо розробки комплексної стратегії та впровадження методичних й навчальних матеріалів з математики та фінансової грамотності, створення навчальних інтернет-платформ для різних вікових категорій навчання, розробки комп'ютерних програм, що в кінцевому рахунку розв'яже завдання опанування фінансової грамотності для учнів відповідних вікових категорій.

Висновки та перспективи подальших наукових розвідок. Запити сьогодення вимагають від учителя більше ніж просто навчання та пояснення певного навчального змісту. Задача кожного вчителя полягає у реалізації наскрізних міждисциплінарних ліній. Сучасний вчитель повинен вміло мотивувати та зацікавлювати учня до вивчення матеріалу з позицій повсякденного життя. Важливо привити кожному учню інтерес до навчання, мотивувати кожного до критичного мислення, бачення проблем та шляхів, які допоможуть їх розв'язати.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ / REFERENCES

1. Tullio, J., Padula, M. (2013). Investment in Financial Literacy and Saving Decisions. *Journal of Banking and Finance*, 37(8), 2779–92.
2. Jaworski, B. (2006). Theory and practice in mathematics teaching development: Critical inquiry as a mode of learning in teaching. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 9, 187–211.
3. Lusardi, A., Mitchell, O. S. (2013). The economic importance of financial literacy: Theory and evidence. Center for Research on Pensions and Welfare Policies, April 29. Retrieved from: <https://www.cerp.carloalberto.org/the-economic-importance-of-financial-literacy-theory-and-evidence/>
4. Бевз, Г. П. (2002). Що таке математика? Режим доступу: http://dm.inf.ua/_18/3-10%2018_2002.pdf. (Bevz, H. P. (2002). What is Mathematics? Retrieved from: http://dm.inf.ua/_18/3-10%2018_2002.pdf).
5. Економіка і фінанси. 9 клас: навч.-метод. посібник для вчителя, Т. С. Смовженко (ред.). Київ: ДВНЗ «Університет банківської справи» (2016). (Economics and finance. Grade 9: teaching method. Teacher's Guide, T. S. Smovzhenko (Ed.). Kyiv: DVNZ «Universytet bankivskoi spravy» (2016)).
6. Математика 5–9 класи. Навчальна програма для загальноосвітніх навчальних закладів. Програма затверджена Наказом Міністерства освіти і науки України від 07.06.2017 № 804. Режим доступу: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-5-9-klas>. (Mathematics 5-9 grades. Curriculum for secondary schools. The program is approved by the Order of the Ministry of Education and Science of Ukraine from 07.06.2017 № 804. Retrieved from: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-5-9-klas>.)

7. Межейнікова, Л. С., Швець, В. О. (2005). Математичні задачі з фінансовим змістом в основній школі. Харків: Основа. (Mezheynikova, L. S., Shvets, V. O. (2005). Mathematical problems with financial content in primary school. Kharkiv: Osнова.)
8. Модельна навчальна програма «Математика. 5-6 класи» для закладів загальної середньої освіти (автори Скворцова С. О., Тарасенкова Н. А.). (2021). Режим доступу: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/Navchalni.prohramy/2021/14.07/Model.navch.prohr.5-9.klas.NUSH-poetap.z.2022/Matem.osv.galuz-5-6-kl/Matem.5-6-kl.Skvortsova.Tarasenkova.14.07.pdf>. (Model curriculum "Mathematics. Grades 5-6" for institutions of general secondary education (authors Skvortsova S. O, Tarasenkova N. A). (2021). Retrieved from: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/Navchalni.prohramy/2021/14.07/Model.navch.prohr.5-9.klas.NUSH-poetap.z.2022/Matem.osv.galuz-5-6-kl/Matem.5-6-kl.Skvortsova.Tarasenkova.14.07.pdf>).
9. Радіонова, І. Ф., Радченко, В. В. (2012). Економіка (профільний рівень). 11 клас. Кам'янець-Подільський: Аксіома. (Radionova, I. F., Radchenko, V. V. (2012). Economics (profile level). Grade 11. Kamianets-Podilskyi: Aksioma).
10. Рейнолдс, Е., Браян, Л., Олдгем, М. (2021). Фінанси для початківців. Київ: Книголав. (10. Reynolds, E., Braian, L., Oldhem, M. (2021). Finance for beginners. Kyiv: Knyholav.)
11. Тарасенкова, Н. А., Дзьома, В. Р. (2019). Методика навчання учнів 5-6 класів в заочних математичних студіях «Я і моя математика». Актуальні питання природничо-математичної освіти, 1(13), 54-62. (Tarasenkova, N. A., Dzoma, V. R. (2019). Methods of teaching students in grades 5-6 in correspondence mathematics studios "Me and my mathematics». Aktualni pytannia pryrodnycho-matematychnoi osvity, 1(13), 54-62).
12. Тарасенкова, Н., Акуленко, І. (2011). Методичні компетентності у системі фахової підготовки майбутнього вчителя математики. Вища освіта України, 3, 53–66. (Tarasenkova, N., Akulenko, I. (2011). Methodical competencies in the system of professional training of future mathematics teachers. Vyshcha osvita Ukrainy, 3, 53–66).
13. Фінансова грамотність. Фінанси. Що? Чому? Як?: навчальний посібник. Київ. (2019). (Financial literacy. Finances. What? Why? How?: textbook. Kyiv. (2019)).
14. Фінансова культура. 7 клас: навч.-метод. посібник для вчителя, Т. С. Смовженко (ред.). Київ: ДВНЗ «Університет банківської справи». (2016). (Financial culture. Grade 7: teaching aid for teachers, T. S. Smovzhenko (Ed.). Kyiv: DVNZ «Universytet bankivskoi spravy»). (2016)).
15. Фінансово-грамотний споживач. 6 клас: навч. - метод. посібник для вчителя, Т. С. Смовженко (ред.). Київ: ДВНЗ «Університет банківської справи». (2016). (Financially literate consumer. Grade 6: textbook for teachers, T. S. Smovzhenko (Ed.). Kyiv: DVNZ «Universytet bankivskoi spravy»). (2016)).

Гулько В. І. Пути и средства реализации сквозной линии «Предпринимательность и финансовая грамотность» в школьном курсе математики.

Аннотація. Стаття посвящена проблеме реализации сквозной линии «Предпринимчивость и финансовая грамотность» в школьном курсе математики. Цель статьи – предложить пути и средства реализации сквозной линии «Предпринимчивость и финансовая грамотность» в обучении математики в школе. В статье отмечено, что пути реализации сквозной линии «Предпринимчивость и финансовая грамотность» в школьном курсе математики целесообразно разделить на 2 группы: технико-информационные, предусматривающие использование современной техники и информационных платформ; методические, предусматривающие разработку новых методических подходов к изучению математики, реализующих сквозную линию «Предпринимчивость и финансовая грамотность». К технико-информационным относятся: 1) использование современной техники (интерактивные доски, ПК, смартфоны, скоростной WiFi, проекторы); 2) использование информационных платформ (mozaBook, mentimeter, AhaSlides, Prezi, Genially, Canva, Kahoot!, Quizizz, G-Suite и т.д.). К методическим отнесена разработка новых методических подходов к изучению

математики: 1) внедрение в образовательный процесс системы задач направленных на развитие предприимчивости и финансовой грамотности, которые разделены по уровням сложности, которые могут быть использованы при изучении математики в разных классах согласно школьным программам; 2) привлечение учащихся к участию в проектной деятельности, что предполагает разработку стартапов, анализ возможностей и направлений инвестирования, расчет бюджета семьи, расходов на отдых и т.д. В процессе исследования было проведено анкетирование, в котором приняли участие 488 человек, и на основе которого была создана система средств реализации сквозной линии «Предприимчивость и финансовая грамотность» в школьном курсе математики.

Ключевые слова: сквозная линия "Предприимчивость и финансовая грамотность", пути и средства реализации сквозной линии, математика.

Gunko V. I. Ways and means of implementating the through line of "Entrepreneurship and financial literacy" in the school course of mathematics.

Summary. The article focuses on the problem of implementing the through line of "Entrepreneurship and Financial Literacy" in the school course of mathematics. The purpose of the article is to propose ways and means of implementing the through line of "Entrepreneurship and Financial Literacy" in teaching mathematics at school. The article states that the ways of implementing the through line of "Entrepreneurship and Financial Literacy" in the school course of mathematics should be divided into 2 groups: technical and information group, involving the use of modern technology and information platforms; and methodological group, involving the development of new methodological approaches to the study of mathematics, which would implement the through line of "Entrepreneurship and Financial Literacy". The technical and information group includes: 1) the use of modern technologies (interactive whiteboards, PCs, smartphones, high-speed WiFi, projectors); 2) the use of information platforms (mozaBook, mentimeter, AhaSlides, Prezi, Genially, Canva, Kahoot!, Quizizz, G-Suite, etc.). The methodological group includes the development of new methodological approaches to the study of mathematics: 1) the introduction of a system of tasks aimed at developing entrepreneurship and financial literacy, which are divided by levels of complexity that can be used in studying mathematics in different classes; 2) the involvement of students in project activities, which include the development of startups, analysis of investment opportunities and directions, calculation of the family budget, vacation expenses, etc.

In the course of the research, a questionnaire was conducted, in which 488 people took part and on the basis of which a system of means of implementing the through line of "Entrepreneurship and Financial Literacy" in the school course of mathematics was created.

Key words: the through line of «Entrepreneurship and financial literacy», to propose ways and means of implementing the through line, mathematics.

УДК 371

DOI 10.5281/zenodo.6618617

О. І. Карбованець

ORCID ID 0000-0003-4429-7371

Державний вищий навчальний заклад
«Ужгородський національний університет»

ВИКЛАДАННЯ МІКРОБІОЛОГІЇ НА ЗАСАДАХ КОМПЛЕКСНОГО ПІДХОДУ В МЕДИЧНИХ ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ

У статті схарактеризовано комплексний підхід до викладання мікробіології у медичних закладах вищої освіти, який включає комплексне використання: групової навчальної діяльності, різнопланової самостійної аудиторної та позааудиторної роботи, проектної технології навчання, роботи студентів у предметному науковому гуртку. Розглянуто науково-методичні засади та необхідність їх при викладанні мікробіології студентам-медикам.

Доведено ефективність використання цих складових на засадах комплексного підходу, що забезпечують вдосконалення традиційної методики викладання мікробіології та позитивно впливають на процес і результат засвоєння знань в умовах розбудови вищої школи.

Забезпечено перевірку розробленої у дослідженні методики та зроблено аналіз. Проаналізовано стан досліджуваної проблеми в літературі. Визначено, що структура знань, які повинні засвоїти студенти при вивченні мікробіології, розподілена за темами, видами діяльності, змістом знань й завдань і важливе місце у їх засвоєнні відводиться поєднанню форм навчання викладачем на засадах комплексного підходу до викладання. Встановлено, що викладання мікробіології у медичних закладах освіти майбутнім лікарям на засадах комплексного підходу, сприяють суттєвому ефективному процесу засвоєння мікробіологічних знань, збільшенню кількості студентів з високими рейтинговими показниками, орієнтують їх на здобуття і використання нових знань. Визначені основні сучасні підходи до викладання мікробіології студентам медичних спеціальностей, забезпечують вдосконалення традиційної методики навчання, розширюють її зміст, створюють умови для підвищення рівня їх навчальних досягнень та розвитку творчого потенціалу особистості. Викладання мікробіології у медичних закладах освіти на засадах комплексного підходу, дозволяє враховувати навчальні можливості всіх складових педагогічного процесу, вести навчання більш ефективно і якісно. Перспективи подальших досліджень вбачаємо в створенні електронних посібників, які відображали б удосконалену структуру методики та змісту визначених матеріалів й використовувались би для самостійної роботи під час фахової підготовки студентів не тільки з мікробіології, а і у процесі вивчення інших природничих дисциплін.

Ключові слова: мікробіологія, комплексний підхід, студент, медик, групова діяльність, метод проектів, самостійна робота, науковий гурток.

Постановка проблеми. Реалії сучасного світу у питанні реформування закладів вищої освіти України, вимагають таких же змін і в освітніх медичних системах, метою яких є приведення рівня підготовки фахівців у відповідність до вимог сьогодення. Так як сучасному спеціалісту в галузі медицини необхідно володіти значним запасом знань, то постає необхідність у якісному їх засвоєнні при викладанні різних курсів, в тому числі й з мікробіології. Мікробіологія як нормативна навчальна дисципліна, згідно навчального плану, читається на медичному факультеті. Студенти, отримують знання, що стосуються сучасних досягнень в галузі ультраструктури, систематики, генетики, фізіології, екології мікроорганізмів, зокрема, патогенних, які викликають різні інфекційні хвороби, механізмів імунітету, питань використання мікроорганізмів на потреби людини, які є особливо затребуваними на сьогодні.

Значення цих знань посилюється у зв'язку з виникненням в останні десятиріччя багатьох хвороб, викликаних бактеріями, вірусами та іншими мікроорганізмами, а саме: COVID-19, який став грізною пандемією XXI століття; синдром набутого імунodefіциту людини; виникнення різних венеричних, мікозних хвороб. Відтак, від засвоєння знань з мікробіології майбутніми медиками-фахівцями, залежить ступінь їх готовності до практичної діяльності, що робить ці знання професійно значущими. Тому проблема викладання мікробіології та якісного засвоєння знань з цієї навчальної дисципліни майбутніми фахівцями медицини, залишається надзвичайно актуальною і потребує ефективного вирішення.

Аналіз актуальних досліджень. Аналіз проблеми дослідження засвідчує, що різні технології навчання у вищій освіті представлені у працях як вітчизняних так і зарубіжних науковців: В.П.Беспалько, Д.Н.Богоявленського, П.Я.Гальперіна, С.У.Гончаренка, В.В.Давидова, Г.С.Костюка, І.Я.Лернера, А.К.Маркової, Н.О.Менчинської, В.О.Онищука, В.П.Паламарчук, П.І.Підкасистого, І.П.Підласого, Н.Ф.Тализіної, Т.І.Шамової та інших. Такі вчені як: Г.С. Антипіна, Н.В. Бочкіна, Л.С. Виготський, С.С. Вітвицька, Є.І. Головаха, Л. Десев, В.К. Дяченко, Я.Л. Коломинський, А.Н. Леонтьєв, Л. Ніколов, Е.Ф. Нор, Б.Д. Паригін, А.В. Петровський, Л.А. Покась, С.Л. Рубінштейн, Г.К. Селевко, Л.К. Тучкіна, Р.А. Хабіб, А.В. Хуторський, В.В. Шпалінський, І.С. Якиманська і зокрема,

О.Г.Ярошенко, О.А.Блажко, Т.В. Коршевніюк акцентують увагу на інтерактивних технологіях навчання. Самостійна робота студентів як важлива умова формування творчої особистості, представлена у працях таких вчених як: А.М. Алексюк, Е.Я. Голант, М.А. Данилов, С.Г. Заскалета, І.А. Зимня, М.П. Кашин, С.М. Кустовський, І.Я. Лернер, Н.С. Лукінова, Р.М. Мікельсон, І.Т. Огородников, П.І. Підкасистий, М.М. Скаткін, М.М. Солдатенко, Р.Б. Срода, Л.В. Туровська, Т.І. Шамова та ін. Практичій підготовці студентів медиків присвячені праці, в яких викладено зміст мікробіології як навчальної дисципліни: Т.В. Аристовською, Н.Р. Асоновим, К.М. Векірчиком, С.І. Климнюком, І.О. Ситником, М.С. Творком, В.П. Широбоковим, Г.К. Палієм, К.Д. Пяткіним, Ю.С. Кривошеїним, І.О. Ситником, С.І. Климнюком, М.С. Творком та ін.

Як показав аналіз зазначених та інших джерел, праць в яких би вичалася методика викладання мікробіології майбутнім лікарям та висвітлювалось дослідження комплексного охоплення сучасних підходів до її вивчення, засвоєння знань студентів з мікробіології, ми не виявили. У теорії та методиці навчання біології зустрічаються, здебільшого, окремі статті, в яких розглядається досвід авторів щодо окремих аспектів вивчення мікробіології. Тому проблема вивчення мікробіології на засадах комплексного підходу з використанням технологій, які були б ефективними та готували би студентів до майбутньої професійної діяльності залишається актуальною і потребує більш глибокого вивчення.

Мета статті – обґрунтувати комплексний підхід до викладання мікробіології у медичних закладах освіти майбутнім лікарям. Розглянути науково-методичні засади та необхідність їх використання при викладанні мікробіології студентам-медикам.

Виклад основного матеріалу. Вивчення мікробіології вимагає від студентів-медиків, засвоєння знань з таких складових: бактеріології, вірусології, імунології, протозоології. [5]. Структура знань, що їх повинні засвоїти студенти медичних спеціальностей, розподілена за темами, видами діяльності завдань та змістом знань. Із точки зору педагогічних досліджень: «Знання – це перевірений практикою результат пізнання діяльності, правильне її відображення в мисленні людини у вигляді уявлень, понять, суджень» [9, с. 212]. Т.О.Ільїна наголошує на тому, що знання є важливим компонентом навчального матеріалу та провідною ланкою в системі навчання, бо тільки знання сприяють виробленню свідомого користування уміннями й навичками [1, с. 222]. Знання відображають результат пізнавальної діяльності студентів й цілеспрямованим процесом та важливим у їх засвоєнні є комплексний підхід. Комплекс (англ. complex) – це сукупність предметів чи явищ або властивостей, що створюють єдине ціле. Буквально слово «комплекс» (лат.) означає «зв'язок», «сполучення». Комплексність – це єдність цілей, завдань, змісту, методів і форм впливу та взаємодії [7]. Законом України «Про вищу освіту» передбачено комплексний підхід щодо принципів організації процесу навчання, яке може бути успішним лише тоді, коли будуть враховані та оптимально поєднані діючі в навчанні чинники та взаємозв'язки між ними. Для цього необхідно мати чітке уявлення про ці чинники, використання яких у викладанні мікробіології впливатиме на ефективне засвоєння знань [6]. Тому в якості експериментальних, нами було обрано для використання при викладанні мікробіології для студентів медиків на засадах комплексного підходу такі складники як: групова навчальна діяльність, різнопланова самостійна аудиторна та позааудиторна робота, проектна технологія навчання, робота студентів у предметному науковому гуртку.

Ключові позиції при використанні сучасних технологій займає скерованість студентів-медиків в процесі вивчення мікробіології на діалог та співпрацю в малих групах. Основними умовами створення малих груп є їх психологічна сумісність та якісний склад [10]. Студенти-медики в складі малих навчальних груп при вивченні мікробіології, працюють за завданнями, які пропонуються викладачем. Це надає можливість працювати з малими групами в аудиторний час самостійно. До використання групової форми роботи на занятті з мікробіології, проводиться відповідна підготовча робота, а саме: аналіз змісту навчального матеріалу, перелік базових знань, умінь і навичок, підготовка завдань для роботи в групах. Технологічний процес групової роботи включає такі складові: 1) підготовку до роботи в групах (постановка пізнавальної проблеми, інструктаж

виконання роботи, розподіл роздаткового дидактичного матеріалу); 2) навчальну діяльність у складі малих груп (ознайомлення з матеріалом, планування роботи, розподіл завдань у групі, індивідуальне виконання завдань, обговорення, підведення підсумків); 3) заключну частину (оприлюднення результатів роботи в групах, аналіз, висновки про роботу). Групова робота включається в структуру методики проведення лабораторних занять з мікробіології. Застосовуються також різні моделі групової роботи з студентами («Діалог-спільний пошук групами узгодженого рішення»; «Синтез думок»; «Спільний проект» і т.д.). Успішною є робота в гетерогенних групах, де створюються умови для спілкування студентів та розвитку їх комунікативних здібностей.

Результативним компонентом при викладанні мікробіології є проектне навчання, яке здатне стимулювати пізнавальний інтерес студентів, забезпечувати зв'язок теорії з практикою та створювати умови для застосування групової форми навчання в позааудиторний час. У проектній діяльності практично реалізуються уміння самостійно здобувати і поповнювати свої знання, які є однією з основних ознак підготовки випускника вищого навчального закладу. Суть методу проектів розкривається одним із провідних вчених Є.С.Полат: «Метод проектів передбачає сукупність навчально-пізнавальних прийомів, що дозволить вирішити певну проблему під час самостійних дій з обов'язковою презентацією результатів. Якщо говорити про метод проектів як педагогічну технологію, то вона передбачає сукупність дослідницьких методів, творчих за своєю діяльністю» [4]. Досягнення мети при виконанні проектів, здійснюється через детальне вирішення проблеми, яка завершується практичним результатом. Виконання студентами-медиками проектів з мікробіології розраховане на визначений термін, протягом якого здійснюється самостійна робота, індивідуальна, парна та групова. Основними вимогами, які ставляться до організації і впровадження в навчальний процес з мікробіології проектною технологією є визначення конкретної проблеми, її мотивація, зміст роботи над нею та діяльність студентів-медиків й викладача. В процесі роботи над проектами мікробіологічного змісту, студенти вчать самостійно мислити, окреслювати розв'язання проблеми, інтегрувати знання різних навчальних дисциплін, установлювати причинно-наслідкові зв'язки, прогнозувати результати. У результаті виконання проектів, в студентів розвивається фаховий інтерес до вивчення мікробіології, набуваються почуття успіху, виробляються дослідницькі уміння і навички, фахові здібності, засвоюються нові поняття та терміни, які є складовими збагачення знань. Цінність виконання проектів студентами медиками полягає в ефективності застосування їх у освітньому процесі як засобу, який активізує самостійну пізнавальну діяльність, ефективно впливає на якість знань.

У навчальній діяльності з студентами медиками при викладанні мікробіології, важливим чинником самостійності в набутті знань, виступає також різнопланова (репродуктивна, евристична, творча) самостійна робота, яка в сучасних умовах розбудови вищої школи знаходиться в центрі уваги вчених та практиків, керівництва вищих навчальних закладів і викладацького складу кафедр. Організація самостійної роботи із студентами, багато в чому залежить від методики навчання, яка дає змогу навчити їх працювати зацікавлено і самостійно. Тому, враховуючи сказане, з метою підвищення ефективності засвоєння знань студентів медичних спеціальностей з мікробіології, при проведенні занять впроваджується алгоритм виконання завдань як необхідної важливої складової навчального процесу. Структура методики організації та проведення самостійної роботи, яка використовується нами в навчальному процесі при проведенні занять з мікробіології включає: 1) самостійну роботу, яка вимагає виконання завдань до вивчення теми на занятті: а) завдань міждисциплінарного змісту (базові знання, уміння й навички), які необхідні для вивчення теми (міждисциплінарна інтеграція); б) завдань до змісту теми (рекомендована література – основна, додаткова), орієнтовні карти для самостійної роботи з літературою за визначеною темою; в) матеріали для самоконтролю (запитання, тести); 2) аудиторну самостійну роботу – а) навчальні завдання, які необхідно виконати на занятті; б) професійні алгоритми (орієнтовна карта) щодо опанування знаннями, уміннями й навичками; в) навчальні завдання (тести, що доповнюють самостійну роботу на занятті; г) довідкові матеріали; 3) позааудиторну самостійну роботу – а) основні завдання, вказівки для самостійної роботи до наступного заняття (підготовка доповідей на визначену тему, рефератів, розробка визначених тем проектів, тощо) [2]. У процесі

організованої таким чином самостійної роботи, студенти самі визначають мету діяльності, завдання та проблеми, предмет і засоби діяльності, спрямовані на створення освітнього продукту, що сприяє підвищенню рейтингових показників у навчанні мікробіології.

Як свідчать літературні джерела з дидактики, знання засвоюються на різних рівнях, серед яких творчий рівень є найвищим. Як показує досвід роботи, формуванню творчого рівня знань студентів медичних спеціальностей сприяють різні чинники, в тому числі й участь у роботі мікробіологічного наукового гуртка, де реалізація інтелектуального потенціалу майбутніх фахівців медичних галузей, тісно пов'язана з підготовкою спеціалістів, здатних вирішувати не тільки виробничі, але і наукові проблеми в обраній галузі професійної діяльності. Робота гуртка базується на участі студентів, що виявляють інтерес до мікробіології, науково-дослідної діяльності, які стосуються: роз'яснення і прогнозування особливостей перебігу тих чи інших захворювань, що мають важливе значення у збереженні здоров'я людини і які стали глобальною проблемою людства у третьому тисячолітті; формування гіпотез; виконання індивідуально та в малих групах нескладних в підготовці й проведенні дослідів; вирішення ситуаційних задач, з допомогою яких студенти логічно оцінюють подані в задачі життєві ситуації і, на основі вивченого, роблять висновки, що дозволяє їм творчо підходити до їх вирішення та підвищувати рівень своїх знань. Проекти, які розробляються студентами-медиками продовжуються в подальших наукових дослідженнях, а одержані результати і набутий практичний досвід узагальнюються й представляються на студентських наукових конференціях та семінарах. Враховуючи специфіку мікробіологічного матеріалу [5], який необхідно вивчити, у зміст роботи гуртка включається інформація, що доповнює та розширює зміст програмового матеріалу, стимулює пізнавальний інтерес до мікробіології взагалі, сприяє підвищенню набутих на заняттях знань, що підтверджує високий рівень їх засвоєння з навчальної дисципліни «Мікробіологія». В цілому, впровадження у навчальний процес системи вище вказаних важливих сучасних складових на заняттях різного роду при вивченні мікробіології, дає можливість охопити комплексним підходом основні форми освітнього процесу [6].

Так як в останні роки значно зросла роль мікробіології, то специфіка у проведенні занять полягає в тому, що ми навчаємо як основам даної дисципліни так і практичним навичкам та вмінням, а для цього необхідно мати практичний педагогічний досвід. Тому, працюючи понад десять років, здійснюючи викладання мікробіології в Ужгородському національному університеті майбутнім фахівцям медикам, нами відповідно до цього підпорядковується і вся структура занять, методи, засоби, методичні прийоми, що використовуються, відповідають реальній ситуації, а навчання проходить в умовах взаємодії студентів. Здійснюючи комплексний підхід до процесу навчання, ми переконалися в тому, що викладання мікробіології студентам медикам є успішним лише тоді, коли враховуються в навчанні всі діючі чинники і взаємозв'язки між ними, тобто, коли поєднуються у систему й використовуються: групова навчальна діяльність, метод проектів, самостійна робота, участь студентів у науковому гуртку та на засадах комплексного підходу. Задля цього і було сплановано обґрунтувати основні чинники ефективного засвоєння знань при викладанні мікробіології студентам медичних спеціальностей. Розроблено методiku їх організації та проведення й втілення в практичній діяльності для майбутніх фахівців, яка базується на комплексному їх використанні. Забезпечено перевірку розробленої у дослідженні методiku та зроблено аналіз. Підтверджено, що система роботи викладача із забезпечення якісних результатів викладання мікробіології майбутнім лікарям, обов'язково повинна включати систему у впровадженні сучасних підходів, яка реалізується на засадах комплексного підходу до навчання. Встановлено вплив самостійної роботи студентів над проектами на формування їх пізнавального інтересу. Визначено, що студенти проявляють інтерес до такого виду діяльності і прагнуть працювати над розглядом складових нового проекту, оскільки обізнані з методикою роботи над проектами. Результати проектної діяльності студентів вказують на формування навичок творчої самостійної роботи, ефективне опрацювання інформації, підвищення мотивації, успішне набуття знань. Це свідчить про те, що пізнавальний процес триває надалі, студенти бачать перспективу на майбутнє. За результатами самооцінки майже у 75% студентів підвищився інтерес до науки і навчання; 93% студентів покращили рівень

знань з предмету, 74% – сформували вміння самостійно отримувати знання, 55% – розвинули навички самоорганізації, 85% набули вміння самостійно здобувати інформацію.

Підтверджено, що будучи поєднані спільною метою і завданнями – групова навчальна діяльність, метод проектів, різнопланова самостійна робота, участь студентів медиків у науковому гуртку, шляхом втілення їх в навчальний процес на засадах комплексного підходу, вони засвідчили, збільшення кількості студентів з високими рейтинговими показниками, позитивний вплив щодо зацікавленості студентами медиками вивчення мікробіології та якісні результати проведеної підсумкової атестації, яка відбувається у формі екзамену. Крім того, студенти, вивчаючи мікробіологію на засадах комплексного підходу, здобули перше місце у 2020-2021 навчальному році за результатами складання ліцензійного інтегрованого іспиту «Крок», запровадженого МОЗ України, серед навчальних дисциплін, відсоток правильних відповідей яких на запитання з мікробіології (екзаменаційний буклет іспиту містить від 6 до 11 % завдань з цієї дисципліни) включено до його складання студентами медиками з мікробіології, що є свідченням позитивної динаміки з огляду на розбудову національної вищої медичної освіти у контексті євроінтеграційних процесів.

Висновки та перспективи подальших наукових розвідок. Викладання мікробіології майбутнім лікарям на засадах комплексного підходу включають: групову навчальну діяльність, метод проектів, самостійну роботу, науковий гурток, які, будучи поєднані спільною метою і завданнями, в системі сприяють суттєвому ефективному процесу засвоєння мікробіологічних знань, збільшенню кількості студентів з високими рейтинговими показниками, орієнтують їх на здобуття і використання нових знань. Визначені основні сучасні підходи до викладання мікробіології студентів медичних спеціальностей, забезпечують вдосконалення традиційної методики навчання, розширюють її зміст, створюють умови для підвищення рівня їх навчальних досягнень та розвитку творчого потенціалу особистості. Викладання мікробіології у медичних закладах освіти на засадах комплексного підходу, дозволяє враховувати навчальні можливості всіх складових педагогічного процесу, вести навчання більш ефективно і якісно.

Перспективи подальшої роботи вбачаємо в створенні електронних посібників, які відображали б удосконалену структуру методики та змісту визначених матеріалів й використовувались для самостійної роботи під час фахової підготовки студентів не тільки з мікробіології, а і у процесі вивчення інших природничих дисциплін.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ / REFERENCES

1. Ильина, Т. А. (1984). Педагогика: курс лекций. Москва: Просвещение. (Ylyna, T. A. (1984). Pedagogy: a Course of Lectures. Moskva: Prosveshchenye).
2. Карбованець, О. І. (2012). Організація самостійної роботи студентів у процесі вивчення мікробіології та ефективність її використання. Науковий вісник УжНУ: Серія «Біологія», 33, 89–93. (Karbovanets, O. I. (2012). Organization of Independent Work of Students in the Process of Studying Microbiology and the Effectiveness of its use. Scientific Bulletin of Uzhhorod National University: Series "Biology", 33, 89–93).
3. Ковальчук, В. В., Моїсєєв, Л. М. (2004). Основи наукових досліджень: Навчальний посібник. Київ: ВД «Професіонал», 46–61. (Kovalchuk, V. V., Moisieiev, L. M. (2004). Fundamentals of scientific research: Textbook. Kyiv: VD «Profesional», 46–61).
4. Полат, Е. С. (2000). Новые педагогические и информационные технологии в системе образования. Москва. (Polat, E. S. (2000). New Pedagogical and Information Technologies in the Education System. Moskva).
5. Климнюк, С. І., Ситник, І. О., Творко, М. С., Широбоков, В. П. (2004). Практична мікробіологія. Тернопіль: Укрмедкнига. (Klymniuk, S. I., Sytnyk, I. O., Tvorko, M. S., Shyrobokov, V. P. (2004). Practical Microbiology. Ternopil: Ukrmedknyha).
6. Закон України «Про вищу освіту» (Law of Ukraine “On Higher Education”) (2014). Retrieved from: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/1556-18>.

7. Романчиков, В. І. (2007). Основи наукових досліджень. Навчальний посібник. Київ: Центр учбової літератури. (Romanchukov, V. I. (2007). Basics of the Scientific Research. Tutorial. Kyiv: Tsentr uchbovoi literatury).
8. Ситник, І. О., Климнюк, С. І., Творко, М. С. (1998). Мікробіологія, вірусологія, імунологія. Тернопіль: Укрмедкнига. (Sytnyk, I. O., Klymniuk, S. I., Tvorko, M. S. (1998). Microbiology, Virology, Immunology. Ternopil: Ukrmedknyha).
9. Український педагогічний словник, С. У. Гончаренко (авт.-укл.). (1997). Київ: Либідь. (Ukrainian pedagogical dictionary, S. U. Honcharenko (auth.-comp.). (1997). Kyiv: Lybid).
10. Ярошенко, О. Г. (1999). Проблеми групової навчальної діяльності школярів: дидактико-методичний аспект. Київ: Станица. (Iaroshenko, O. H. (1999). Problems of Group Educational Activity of Schoolchildren: Didactic-Methodical Aspect. Kyiv: Stanitsa).

Карбованець О. І. Преподавание микробиологии на основе комплексного подхода в медицинских учреждениях высшего образования.

Аннотация. В статье охарактеризован комплексный подход к преподаванию микробиологии в медицинских учреждениях высшего образования, который включает в себя комплексное использование: групповой учебной деятельности, разноплановой самостоятельной аудиторной и внеаудиторной работы, проектной технологии обучения, работы студентов в предметном научном кружке. Рассмотрены научно-методические основы и необходимость их при преподавании микробиологии студентам-медикам. Доказана эффективность использования этих составляющих на основе комплексного подхода, обеспечивающих совершенствование традиционной методики преподавания микробиологии и положительно влияющих на процесс и результат усвоения знаний в условиях развития высшей школы.

Обеспечена проверка разработанной в исследовании методики и проведен анализ. Проанализировано состояние изучаемой проблемы в литературе. Определено, что структура знаний, которые должны усвоить студенты при изучении микробиологии, распределена по темам, видам деятельности, содержанию знаний и задач и место в их усвоении отводится сочетанию форм обучения преподавателем на основе комплексного подхода к преподаванию. Установлено, что преподавания микробиологии в медицинских учебных заведениях будущим врачам на основе комплексного подхода, способствуют существенному эффективному процессу усвоения микробиологических знаний, увеличению количества студентов с высокими рейтинговыми показателями, ориентируют их на получение и использование новых знаний. Определены основные современные подходы к преподаванию микробиологии студентам медицинских специальностей, обеспечивают совершенствование традиционной методики обучения, расширяют ее содержание, создают условия для повышения уровня их достижений и развития творческого потенциала личности. Преподавание микробиологии в медицинских учебных заведениях на основе комплексного подхода, позволяет учитывать учебные возможности всех составляющих педагогического процесса, вести обучение более эффективно и качественно. Перспективы дальнейших исследований видим в создании электронных пособий, которые отражали бы усовершенствованную структуру методики и содержания определенных материалов и использовались для самостоятельной работы во время профессиональной подготовки студентов не только по микробиологии, но и в процессе изучения других естественных дисциплин.

Ключевые слова: микробиология, комплексный подход, студент, медик, групповая деятельность, метод проектов, самостоятельная работа, научный кружок

Karbovanets O. I. Teaching microbiology on the basis of an integrated approach in medical institutions of higher education.

Summary. The article characterizes a comprehensive approach to teaching microbiology in medical institutions of higher education, which includes integrated use of: group learning activities, diverse independent classroom and extracurricular activities, project learning technology, student work in the subject research group. Scientific and methodological principles

and their necessity in teaching microbiology to medical students are considered. The effectiveness of the use of these components on the basis of an integrated approach that improves the traditional methods of teaching microbiology and has a positive impact on the process and outcome of knowledge acquisition in the development of higher education.

Verification of the methodology developed in the research is provided and the analysis is made. The state of the researched problem in the literature is analyzed. It is determined that the structure of knowledge that students must learn in the study of microbiology, divided into topics, activities, content of knowledge and tasks and an important place in their development is given to the combination of forms of teaching by teachers on the basis of an integrated approach to teaching. It is established that teaching microbiology in medical institutions to future doctors on the basis of an integrated approach, contribute to a significant effective process of learning microbiological knowledge, increase the number of students with high ratings, focus them on acquiring and using new knowledge. The main modern approaches to teaching microbiology to students of medical specialties are identified, provide improvement of traditional teaching methods, expand its content, create conditions for increasing the level of their academic achievements and development of creative potential of the individual. Teaching microbiology in medical institutions on the basis of an integrated approach, allows you to take into account the learning opportunities of all components of the pedagogical process, to conduct training more efficiently and effectively. Prospects for further research are seen in the creation of electronic manuals that would reflect the improved structure of methodology and content of certain materials and would be used for independent work in professional training of students not only in microbiology but also in the study of other natural sciences.

Key words: microbiology, integrated approach, student, physician, group activity, project method, independent work, scientific circle.

УДК 372.851: 371.3

DOI 10.5281/zenodo.6618605

О. О. Одінцова

ORCID ID 0000-0002-9948-3801

Сумський державний педагогічний
університет імені А.С.Макаренка

ОСОБЛИВОСТІ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ СТЕРЕОМЕТРИЧНИХ ЗАДАЧ ЗНО З МАТЕМАТИКИ ЧЕРЕЗ ПРИЗМУ АНАЛІЗУ СЕРТИФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Математика поряд з українською мовою є тією дисципліною, яка постійно пропонується на зовнішньому незалежному оцінюванні знань. Але, не дивлячись на тривалий термін входження до переліку предметів, що підпадають під ЗНО, питання, пов'язані із формулюванням, розв'язанням завдань з математики, так і з самим переліком завдань, що виносяться для зовнішнього незалежного оцінювання, залишаються актуальними.

Аналізуючи щорічні звіти УЦОЯО, а саме частину пов'язану із розв'язанням завдань, можна побачити, що одними зі складних завданнями були і залишаються геометричні завдання, зокрема завдання зі стереометрії.

Побудова малюнка – важлива частина розв'язування будь-якої стереометричної задачі. Малюнок не тільки допомагає унаочнити умову задачі, побачити зв'язки між елементами фігури, а також встановити, чи розуміє учасник ЗНО умову задачі, чи вміє оперувати елементами зображення просторової фігури.

Стаття присвячена науково-методичним особливостям побудови зображень просторових тіл та їх перерізів, виходячи із аналізу типових помилок при розв'язуванні стереометричних завдань сертифікаційної роботи. Оскільки базою методу основної площини (що є головним методом побудови зображень у шкільному курсі геометрії) є паралельне проектування, то увагу приділено інваріантам цього проектування, правилам побудови проєкцій плоских фігур та їх елементам. Стисло розкрито правила побудови

зображень основних просторових фігур, а також правила методу «слідів січної площини» – методу побудови перерізів.

У статті звертається увага на обережному використанні динамічної наочності під час навчання стереометрії та на виділення достатнього часу для формування та розвитку навичок створювати зображення просторових тіл. Наведено методичні рекомендації і ряд прикладів, що допоможуть узагальнити знання щодо визначення кутів між прямою і площиною та між двома площинами.

Поряд із перевіркою знань, участь у ЗНО – це ще і вміння організувати власну діяльність. Тому в статті сформульовано рекомендації до оптимальної організації власних дій учасника зовнішнього незалежного оцінювання як на під час проходження оцінювання, так і на етапі підготовки.

Ключові слова: зовнішнє незалежне оцінювання (ЗНО) з математики, сертифікаційна робота, стереометричні завдання, методичні рекомендації, побудова зображень.

Постановка проблеми. У цьому році минає 20 років із моменту введення в Україні зовнішнього незалежного оцінювання та 15 років з моменту, коли результати проходження ЗНО замінили вступні випробування у ЗВО, що підпорядковуються Міністерству освіти і науки. Математика поряд з українською мовою є тією дисципліною, яка постійно пропонується на зовнішньому незалежному оцінюванні знань і від 2021 року стала обов'язковою. Але, не дивлячись на тривалий термін входження до переліку предметів, що підпадають під ЗНО, питання, пов'язані із формулюванням, розв'язанням завдань з математики, так і з самим переліком завдань, що виносяться для зовнішнього незалежного оцінювання, залишаються актуальними.

Аналізуючи щорічні звіти УЦОЯО, а саме частину пов'язану із розв'язанням завдань, можна побачити, що одними зі складними завданнями були і залишаються завдання зі стереометрії.

Аналіз актуальних досліджень. Розгляду конкретних питань, що виникають при розв'язуванні завдань ЗНО з математики присвячено мало робіт, серед яких чільне місце посідають роботи Школьного О.В. [3; 4]. Причиною такого становища може бути те, що головна мета підготовки до вдалого проходження ЗНО – це узагальнення та систематизація знань, тобто традиційні етапи навчання [2, с. 223].

Слід зазначити, що платформа «На Урок» [1] поряд з УЦОЯО [2] також провела огляд результатів проходження ЗНО з математики за декілька років, та на відміну від останнього, розробила рекомендації щодо запобігання типових помилок.

Мета статті – розкриття науково-методичних особливостей розв'язання стереометричних завдань зовнішнього незалежного оцінювання з математики (зокрема побудови рисунку) на основі аналізу виконання відповідних завдань сертифікаційної роботи 2021 року.

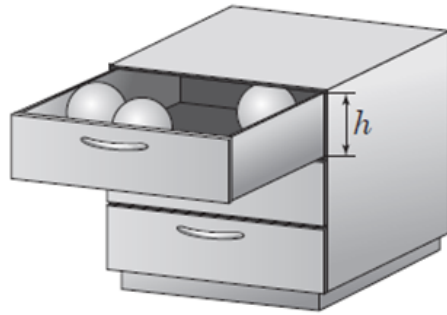
Виклад основного матеріалу. Завдання зі стереометрії традиційно представлені серед завдань, які пропонуються випускникам шкіл при проходженні ЗНО з математики, причому їх відсотковий зміст коливається у межах 15% - 17% від загальної кількості завдань останніх три роки: у 2019 було 5 завдань із 33; у 2020 – 6 із 35; у 2021 – 6 із 34.

Найчастіше задачі зі стереометрії розподіляються за типами завдань таким чином: 2-3 завдання тестової форми, 1 завдання на встановлення відповідності, 1 завдання із відкритою відповіддю (структуроване чи неструктуроване), 1-2 завдання з повним розв'язанням.

У сертифікаційній роботі останнього 2021 року завдання за змістовою лінією «Стереометрія» розподілені наступним чином:

- два завдання із вибором однієї правильної відповіді (тестові) – №№ 3, 15 (умови наведено на рис.1,2);

3. Пластикові кульки радіуса 6 см зберігають у висувній шухлядці, що має форму прямокутного паралелепіпеда (див. рисунок). Якою з наведених може бути висота h цієї шухлядки?



А	Б	В	Г
3 см	6 см	10 см	13 см

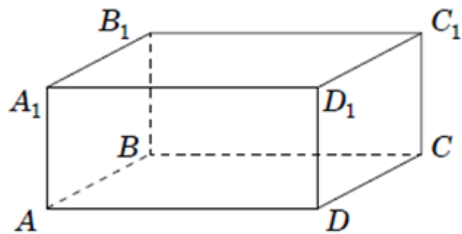
Рис. 1. Умова завдання № 3 із сертифікаційної роботи 2021 р.

15. Сторона основи правильної чотирикутної піраміди дорівнює 6 см, апофема – 7 см. Визначте площу *повної* поверхні цієї піраміди.

Рис. 2. Умова завдання № 15 із сертифікаційної роботи 2021 р.

– одне – на встановлення відповідності – № 20 (умову подано на рис. 3);

20. На рисунку зображено прямокутний паралелепіпед $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$, у якому $AB = 3$, $AD = 4$, $AA_1 = 2$. У відповідність початок речення (1–3) із його закінченням (А – Д) так, щоб утворилося правильне твердження.



Початок речення

Закінчення речення

- | | |
|---|------|
| 1 Відстань від точки C до площини $(AA_1 B_1)$ дорівнює | А 2. |
| 2 Відстань від точки A до прямої CC_1 дорівнює | Б 3. |
| 3 Відстань між площинами (ABC) і $(A_1 B_1 C_1)$ дорівнює | В 4. |
| | Г 5. |
| | Д 7. |

Рис. 3. Умова завдання № 20 із сертифікаційної роботи 2021 р.

– одна структурована задача з короткою відповіддю № 23 (умову подано на рис. 4.);

23. У прямокутній системі координат у просторі задано вектор $\vec{AB}(-3; 8; 1)$ і точку $B(7; -2; 0)$, точка O – початок координат.

1. Визначте ординату y точки $A(x; y; z)$.

2. Обчисліть скалярний добуток $\vec{OA} \cdot \vec{AB}$.

Рис. 4. Умова завдання № 23 із сертифікаційної роботи 2021 р.

– завдання ж під №№ 31-32 – це завдання відкритої форми з розгорнутою відповіддю (відповідно їх умови подано на рис. 5, 6) [2, с. 235-248].

31. Осьовим перерізом циліндра є прямокутник $ABCD$, сторона AD якого лежить в нижній основі циліндра. Діагональ AC перерізу дорівнює d й утворює з площиною нижньої основи циліндра кут β .

1. Зобразіть на рисунку заданий циліндр і його осьовий переріз $ABCD$.
2. Укажіть кут β , що утворює пряма AC із площиною нижньої основи циліндра.
3. Визначте об'єм циліндра.

Рис. 5. Умова завдання № 31 із сертифікаційної роботи 2021 р.

32. Осьовим перерізом циліндра є прямокутник $ABCD$, сторона AD якого лежить у нижній основі циліндра. Діагональ AC перерізу дорівнює d й утворює з площиною нижньої основи циліндра кут β . На колі нижньої основи вибрано точку K так, що градусна міра дуги AK дорівнює 90° .

1. Зобразіть на рисунку заданий циліндр і вкажіть кут γ між площинами (KBD) і площиною нижньої основи циліндра. Обґрунтуйте його положення.
2. Визначте кут γ .

Рис. 6. Умова завдання № 32 із сертифікаційної роботи 2021 р.

Процент учасників, які надали правильний розв'язок до зазначених задач зі стереометрії, а також складність цих задач, подано у таблиці 1 (джерело – сайт УЦОЯО [2, с. 235-248]).

Таблиця 1

Результати виконання задач зі стереометрії під час ЗНО 2021 року

Номер завдання	Кількість учасників, що виконали завдання (%)	Рівень складності
№ 3	53,7	53,7 – оптимальне
№ 15	33,6	33,6 – складне
№ 20	29,9 (не виконали взагалі 17,3%)	56,5 – оптимальне
№ 23	1. 28, 2, 2. 14,4	1. 28,2 – складне 2. 14,4 – дуже складне
№ 31	13,0 (набрали 4 бали)	27,4 – складне
№ 32	1,1 (набрали 2 бали)	1,9 – дуже складне

Як видно із наведеної стислої статистики, завдання, які не містили готових рисунків, виявилися або складними (№№ 15, 23(1), 31) або дуже складними (№№ 23(2), 32) для учасників зовнішнього незалежного оцінювання з математики.

Аналізуючи розподіл неправильних відповідей до розглянутих стереометричних завдань, можна побачити сутність отримання неправильної відповіді. Так, при розв'язуванні № 3 лише 29% учнів обрали відповідь Б, оскільки сплутали поняття радіуса та діаметра кулі. При розв'язуванні завдання № 15 відбулася плутанина із бічною та повними поверхнями і неправильну відповідь А обрало 26,4% учасників. При розгляді виконання завдання № 20 привертає увагу відсоток тих, хто навіть не брався за це завдання. Вражаючими є результати аналізу виконання завдання 23: базову задачу про вектори не розв'язало більше як $\frac{2}{3}$ учасників тестування. Скалярний добуток виявився неподоланим для значного числа учасників (85,6%), навіть беручи до уваги наявність відповідних формул у зошиті. Не дивлячись на те, що завдання №№ 31, 32 є нескладними, про те високий відсоток учасників, що розв'язали не правильно або не виконали завдання взагалі, пояснюється тим, що переважна більшість випускників виконують першу і другу частину, вважаючи, що третя є доволі складною.

Варто зазначити, що велика кількість завдань, обмежений час для їх виконання, нервування учасників призводять до звичайнісінької втоми під час проходження ЗНО, коли мозок повинен швидко переключатись від однієї теми до іншої, а нетрадиційно сформульована умова завдання іноді вимагає від учасника розумових дій, схожих на мозковий штурм. Ці ж причини не дозволяють учасникам скористатися наведеними у зошиті формулами повною мірою.

Виходячи з аналізу помилок, усних опитувань студентів – першокурсників, власного досвіду порад психологів, вчених – методистів [1; 3; 4] можна сформулювати наступні рекомендації щодо розв'язування стереометричних задач для учасників ЗНО, які, до речі, можна застосовувати і для інших завдань:

- 1) уважно читати умову завдання, навіть якщо вона здається дуже довгою, за необхідності робити короткі записи чи створювати відповідні схеми, повернутися до умови після розв'язування завдання;
- 2) аналізуючи умову завдання, виділяти структурні елементи рисунків та зв'язки між ними;
- 3) головний «ворог» учасника ЗНО – це час, тому не зупинятися на завданнях, які викликають труднощі, а переходити до наступних, і до пропущеного завдання повернутися тоді, коли буде час;
- 4) контролювати час виконання завдань (на тести витратити не більше 2 хвилин, на завдання 2-гої частини не більше 10 хвилин, решту часу присвятити 3-тій частині) – такий підхід можна застосувати і під час підготовки до ЗНО;
- 5) починати виконання не з тестів, а із завдань на відповідність та задач із короткою відповіддю, які є довшими за виконанням, відповідно мозок не буде швидко вихолощуватись, далі на розсуд учасника – або виконати тести або перейти до розв'язування задач з розгорнутою відповіддю;
- 6) не витрачати час на розлогі пояснення (якщо без них можна обійтись, то це слід зробити), відповідати чітко на поставлені питання.

Звісно серйозна задача зі стереометрії є затратною в часі як при виконанні рисунка, так і при розв'язуванні. А оскільки завдань як уже наголошувалось багато, а час обмежений, тому дедалі частіше серед стереометричних задач, що пропонуються на ЗНО, обираються ті, що є нескладними з обох боків: і з точки зору побудови, і з точки зору розв'язування (наприклад циліндри, прямокутні паралелепіпеди та їх перерізи, тощо).

Однією з головних частин розв'язання будь-якої стереометричної задачі є побудова малюнка. Він не тільки допомагає унаочнити умову задачі, а й дозволяє побачити зв'язки між елементами фігури, а для особи, що перевіряє, встановити, чи розуміє учасник ЗНО умову задачі, чи вмів оперувати елементами зображення просторової фігури.

Метод побудови просторових фігур, яким користуються при навчанні геометрії в старшій школі, називається «методом основної площини». Серед численних методів зображення, цей метод є певним компромісом між наочністю і визначеністю розмірів (перша більш виражена, друга – простіша). Даний метод зображення базується на паралельному проектуванні, яке у процесі побудов виконується двічі: один раз на так звану «основну площину», та другий раз – на площину рисунка чи «картинну площину».

При зображенні фігур, зокрема площинних (плоских), використовуються наступні інваріанти (незмінні властивості) паралельного проектування:

- 1) пряма проектується у пряму;
- 2) зберігається належність точок і прямих у проєкції;
- 3) з 1) і 2) випливає, що промінь «переходить» у промінь, а відрізок – у відрізок;
- 4) зберігається паралельність прямих і відрізків, а також відношення довжин останніх, тобто рівні паралельні відрізки залишатимуться такими і в проєкції;
- 5) зберігається просте відношення трьох точок прямої.

Виходячи з цього слід зробити висновок, що ні довжини відрізків, ні градусні величини кутів при паралельному проектуванні не зберігаються.

Відповідно можна сформулювати *правила побудови площинних фігур*:

- 1) яким би не був трикутник (прямокутним, рівнобедреним, рівностороннім) він зображується довільним трикутником, але при цьому:
 - 1.1) медіана зображується медіаною проєкції та центроїд (точка перетину медіан) залишається центроїдом, середні лінії оригіналу залишаються середніми лініями проєкції;
 - 1.2) бісектриса і висота трикутника зображуються довільними відрізками, що сполучають вершину і точку протилежної сторони, крім випадку коли вони збігаються з медіаною;
- 2) яким би не був паралелограм (прямокутником, ромбом, квадратом) – він зображується довільним паралелограмом, при цьому точка перетину діагоналей переходить у точку перетину діагоналей зображення;

- 3) якою б не була трапеція (прямокутною, рівнобічною) – вона зображується довільною трапецією, в якій точка перетину діагоналей залишається точкою перетину діагоналей;
- 4) будь-який опуклий багатокутник зображується опуклим багатокутником, і якщо в вихідному багатокутнику були паралельні сторони (чи якійсь інші елементи), то ця паралельність залишається;
- 5) коло завжди зображується еліпсом, при цьому центр кола «переходить» у центр еліпса.

При виконанні зображень просторових фігур слід постійно наголошувати, що починаємо побудови із основи, враховуючи правила побудов проєкцій плоских фігур, а потім зображувати бічні ребра (твірні), виходячи із виду тіла (наприклад, прямий чи похилий паралелепіпед) та умов задачі (які ребра чи які грані перпендикулярні до площини основи, тощо).

Так при побудові зображення піраміди слід пам'ятати наступне:

- 1) спочатку з'ясувати, в яку точку буде проєктуватись вершина піраміди, а потім її зображувати;
- 2) якщо піраміда правильна, то вершина проєктується в центр основи (точку перетину медіан для трикутника, точку перетину діагоналей для квадрата);
- 3) якщо ребра нахилені під одним кутом до площини основи, то вершина проєктується в центр описаного кола (відповідно слід згадати формулу для знаходження його радіуса), рис.7;
- 4) якщо бічні грані нахилені під одним кутом до площини основи, вершина проєктується в центр вписаного кола (відповідно слід згадати формулу для знаходження його радіуса) або в центр зовнівписаного кола (це випадок у шкільному курсі стереометрії не розглядається), рис.8;

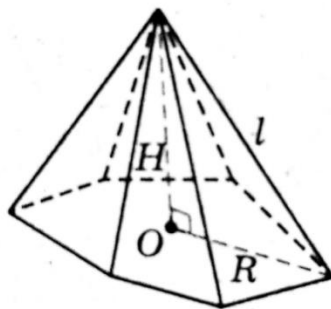


Рис. 7.

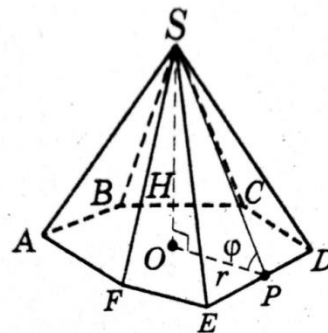


Рис.8.

- 5) якщо одна з граней перпендикулярна до площини основи, то вершина проєктується на ребро основи, що належить зазначеній бічній грані, а висота піраміди – це висота цієї бічної грані, рис.9;

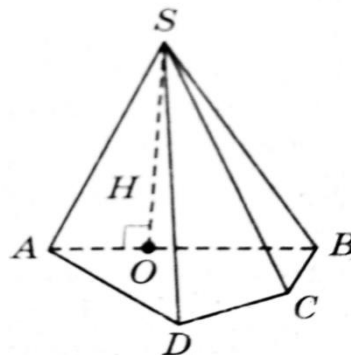


Рис. 9.

- б) якщо ребро перпендикулярне до площини основи, то вершина проєктується у вершину основи, що є основою перпендикуляра.

При знаходженні кутів між прямою і площиною, між двома площинами слід пам'ятати наступне:

- 1) щоб знайти кут між прямою і площиною слід знайти проекцію прямої на площину, опустивши перпендикуляр з довільної точки прямої на площину і з'єднавши отриману точку та точку перетину прямої і площини;
- 2) для знаходження кута між площинами слід побудувати відповідний лінійний кут, тобто кут між двома прямими, що виходять із однієї точки на прямій перетину граней-площин та які перпендикулярні до цієї прямої, рис.10.

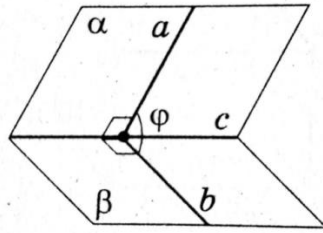


Рис.10.

Корисними в останньому стануть такі вправи, в яких одночасно можна визначати відстані між точками і прямими, між двома мимобіжними прямими.

Приклад 1. $ABCD$ – квадрат, т. M – середина сторони CD , відрізок $BO \perp (ABC)$ (рис. 11). Укажіть:

- 1) відстань від точки O до прямої CD ,
- 2) відстань між прямими OB і CD ,
- 3) лінійний кут між площинами (OCD) і (ABC) .

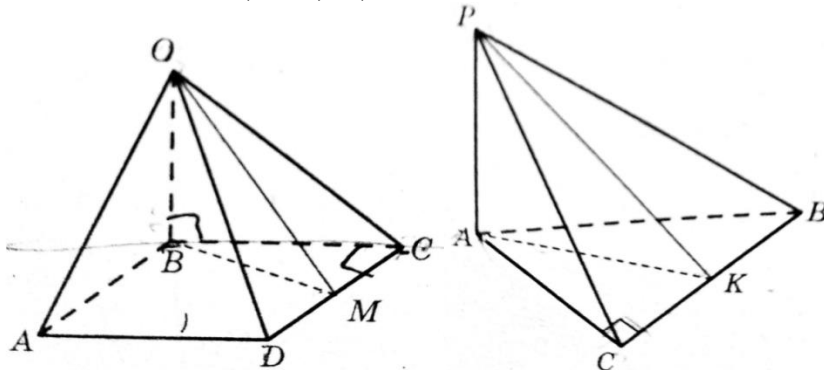


Рис. 11.

Рис.12.

Відповіді: 1) OC , 2) BC , 3) $\angle OBC$.

Аналогічні питання можна сформулювати до фігури на рис.12.

Учні повинні вміти визначати лінійний кут двогранного кута і в інший спосіб, а саме опускаючи два перпендикуляри з однієї точки, що лежить в одній з граней кута, – на іншу грань та на ребро двогранного кута, а потім з'єднуючи отримані точки(рис.13).

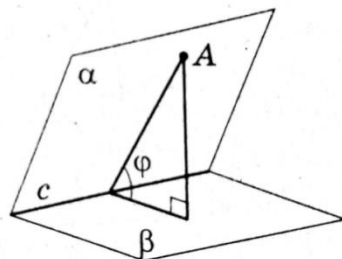


Рис. 13.

Корисним прийомом при розв'язуванні стереометричних задач є винесення основи як самостійного рисунка, на якому всі необхідні елементи зображені так, якими вони є насправді. Так, при розв'язуванні завдання № 32, 2021 року, такий прийом допоміг би побачити, що $\angle AKB = 90^\circ$ і точка K буде серединою дуги AB , рис.14. Відповідно розв'язання у разі спрощується порівняння з тим, якщо цього не зробити.

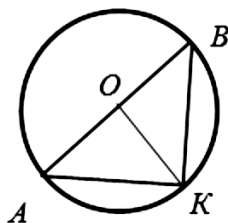


Рис. 14.

Головним методом, яким користуються при побудові перерізів просторових фігур у шкільній геометрії є «метод слідів», тобто основою цього методу є побудова сліду січної площини. Іноді вчителі користуються модифікованим методом, що може дещо плутати учнів, особливо зі слабо розвиненим просторовим мисленням. Винятком є діагональні, осові перерізи, або випадок, коли переріз легко побудувати.

Як і при побудові фігур взагалі, при побудові перерізів існують певні правила:

- 1) з'єднувати можна лише точки, що належать одній площині;
- 2) паралельні площини перетинаються третьою площиною по паралельним прямим (відрезкам);
- 3) якщо січна площина паралельна до деякого елемента просторового тіла, то прямі перетину на гранях повинні бути паралельними до цього елемента;
- 4) при побудові перерізів піраміди для знаходження проєкцій точок на площину основи використовують центральне проєкування з центром у вершині піраміди;
- 5) перерізами циліндра є або кола (якщо січна площина перпендикулярна до вісі фігури), або прямокутники (якщо січна площина паралельна до вісі);
- 6) перерізами конуса є або кола (якщо січна площина перпендикулярна до вісі фігури), або рівнобедрені трикутники (якщо січна площина проходить через вершину конуса).

Потрібно зазначити, що при виконанні рисунків просторових фігур не варто захоплюватись надмірною наочністю особливо динамічною, оскільки сучасні діти живуть у світі готових просторових конструкцій і відповідно мають слабке просторове мислення. Їм важко уявити як слід виконати побудову, щоб досягти необхідного, для більшості сучасних дітей робити рисунки – це як вчитися писати не рідною, а іноземною мовою.

Доцільно при виконанні побудов користуватись принципом: краще менше, але краще, оскільки розглянути максимально можливі задачі фізично неможливо. Учні повинні мати базу, щоб самостійно рухатись далі.

Висновки та перспективи подальших наукових розвідок. При виконанні рисунків до задач слід давати можливість учням помилятися з точки зору наочності, створюючи рисунки, на яких не всі потрібні елементи буде розташовано так, що б їх було видно і під правильним кутом. Варто розглядати це як додаткову навчальну ситуацію та проводити аналіз зроблених рисунків. Ось тут і стануть у нагоді комп'ютерні динамічні конструкції. Саме їх доцільно використовувати для вибору правильного «кута зору» на фігуру, отримуючи наочний рисунок до задачі. При цьому нехай учні виконують побудови кривувато, без лінійки, але виконують, навіть по декілька раз.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ / REFERENCES

1. Аналіз методик підготовки ЗНО з математики – освітній проєкт «На Урок». Режим доступу: <https://naurok.com.ua/analiz-metodik-pidgotovki-do-zno-z-matematiki-229972.html>. (Analysis of methods for preparing external independent examination in mathematics – an educational project «Na Urok». Retrieved from: <https://naurok.com.ua/analiz-metodik-pidgotovki-do-zno-z-matematiki-229972.html>).
2. Звіт Українського центру оцінювання якості освіти про проходження ЗНО у 2021 році. Том 2. Режим доступу: https://testportal.gov.ua/wp-content/uploads/2021/08/ZVIT-ZNO_2021-Tom_2.pdf. (Report of the Ukrainian Center for Educational Quality Assessment on passing the External Evaluation in 2021. Volume 2. Retrieved from: https://testportal.gov.ua/wp-content/uploads/2021/08/ZVIT-ZNO_2021-Tom_2.pdf).

3. Школьний, О. В., Захарійченко, Ю. О. (2016). Методичні рекомендації щодо розв'язування типових тестових завдань під час підготовки до ЗНО з математики. Актуальні питання природничо-математичної освіти: збірник наукових праць. Суми: СумДПУ імені А. С. Макаренка, 7/8, 91 – 99. (Shkolnyi, O. V., Zakhariichenko, Yu. O. (2016). Guidelines for solving typical test tasks in preparation for the external independent examination in mathematics. Current issues of natural and mathematical education: a collection of scientific papers. Sumy: Sumy State Pedagogical University named after AS Makarenko, 7/8, 91–99).
4. Школьний, О. В. (2016). Підготовка випускників загальноосвітніх шкіл до ЗНО. Науковий вісник Південноукраїнського національного педагогічного університету імені К. Д. Ушинського. Педагогічні науки, 3, 112–117. (Shkolnyi, O. V. (2016). Preparation of secondary school graduates for external independent examination. Scientific Bulletin of the South Ukrainian National Pedagogical University named after K. D. Ushinsky. Pedagogichni nauky, 3, 112–117).

Одинцова О. А. Особенности решения стереометрических задач ВНО по математике через призму анализа сертификационной работы.

Аннотація. Математика наряду с украинским языком является той дисциплиной, которая постоянно предлагается на внешнем независимом оценивании знаний. Но, не смотря на длительный период вхождения в перечень предметов, которые подпадают под ВНО, вопросы, связанные с формулировкой, решением заданий по математике, так и с самим перечнем заданий, которые выносятся для внешнего независимого оценивания, остаются актуальными.

Проводя анализ ежегодных отчетов Украинского центра оценивания качества образования, а именно часть, связанную с решением заданий, можно увидеть, что одними из самых сложных были и остаются геометрические задания, в частности, задания по стереометрии.

Построение рисунка – важная часть решения любой стереометрической задачи. Рисунок не только помогает сделать условие наглядным, увидеть связи между элементами фигуры, а для проверяющего установит понимает ли участник ВНО условие задачи, умеет ли оперировать элементами изображения пространственной фигуры.

Статья посвящена научно-методическим особенностям построения изображений пространственных фигур и их сечений, исходя из анализа типичных ошибок решения стереометрических задач сертификационной работы. Поскольку базой метода основной плоскости (который является главным методом построения в школьном курсе геометрии) есть параллельное проектирование, то внимание акцентируется на инвариантах этого проектирования, на правилах построения проекций плоских фигур и их элементов. Кратко раскрыто правила построения основных пространственных фигур, также правила метода «следов секущей плоскости» - построения сечений.

В статье обращается внимание на осторожном использовании динамических конструкций во время обучения стереометрии и выделения достаточного количества времени на формирование и развитие навыков создавать изображения пространственных тел. Приведено методические рекомендации и ряд примеров, которые помогут обобщить знания касательно определения углов между прямой и плоскостью, между двумя плоскостями.

Наряду с проверкой знаний, участие в ВНО – это ещё и умение организовать собственную деятельность. Поэтому в статье сформулированы рекомендации для оптимальной организации действий участника ВНО как во время прохождения оценивания, так и на этапе подготовки.

Ключевые слова: внешнее независимое оценивание (ВНО) по математике, сертификационная работа, стереометрические задания, методические рекомендации, построение изображений.

Odintsova O. O. Features of solving external examination in mathematics' stereo metrics tasks through the prism of certification work analysis.

Summary. Mathematics (along with the Ukrainian) is a discipline that is constantly offered at the external independence external examination of knowledge (ZNO). However, questions which are related to the formulation, solution of problems in mathematics, as well as the list of tasks submitted for external independent evaluation are relevant remain despite of the long period to include in the list of subjects covered by the ZNO.

Analyzing the annual reports of the Ukrainian Center Quality Knowledge Evaluation, namely the part related to solving problems, we can see that geometric tasks, including tasks in solid geometry are one of the most difficult tasks.

Building a picture is an important part of solving any solid geometrical problem. The picture not only helps to illustrate the condition of the problem and to see the connections between the elements of the figure, but for the person who checks, to find out whether the participant understands the condition of the problem, or can operate with elements of the solid figure.

There are showed to the scientific and methodological features of the construction of solid bodies' images and their cross-sections in this article. These features are based on the analysis of typical errors in solving solid geometrical problems of certification work. Since the general of the method of the main plane (which is the main method of constructing images in the school curricula of geometry) is based on parallel design, attention is paid to the invariants of this design, the rules how to construct plane figures' design and design their elements. The rules of construction of the basic solid figures' images and also a method of "traces of a cutting plane" (construction of sections) rules of are briefly opened in article.

There are paid attention to the careful use of dynamic clarity in the study of solid geometry and the allocation of sufficient time for the formation and development creation images of solid bodies' skills too in this article. There are given methodical recommendations (guidelines) and a number of examples which will help to generalize knowledge on definition the angles between a straight line and a plane and between two planes.

Participations in external evaluation are also the ability to organize their activities along with testing knowledge. Therefore, there are formulated recommendations for the optimal organization the participants' to the external independent evaluation activities both during the evaluation and at the stage of preparation.

Key words: external independent evaluation (ZNO) in mathematics, certification work, solid geometrical tasks (problems), methodical recommendations (guidelines), image construction.

УДК 378.147.091.33-027.22:61:378.4

DOI 10.5281/zenodo.6618638

Д. І. Остафійчук

ORCID ID 0000-0002-6733-1563

Т. В. Бірюкова

ORCID ID 0000-0003-4112-7246

Буковинський державний медичний університет

ОРГАНІЗАЦІЙНА СТРУКТУРА ПРАКТИЧНОГО ЗАНЯТТЯ В МЕДИЧНИХ ВУЗАХ

У статті розглянуто основні методи організації практичного заняття в медичному вузі на підготовчому, основному та заключному етапах. Проведення практичних занять в медичних вузах передбачає методичну підготовку основних етапів заняття. Кожен з цих етапів має свої методичні функції, цілі, методи та методи їх забезпечення.

Розглянемо сучасні принципи методичної побудови основних етапів практичного заняття. Основний етап практичного заняття відіграє суттєво важливу роль у професійному становленні медичного працівника, адже на даному етапі формується

система професійних навичок та вмінь. Особливого значення набуває системна, правильно організована робота, що визначає функції, зміст, методи, цілі та засоби. Головною методичною функцією етапу визначимо формування системи професійних навичок і вмінь згідно теми заняття. У студента-медика на основному етапі необхідно сформувати чітку послідовність дій, що теоретично задає програму усвідомлення, запам'ятовування. Доповненням є практичний тренінг з багаторазовим повторенням певних дій, маніпуляцій, процедур, вимірювань. Цим ми формуємо умовно-рефлекторні зв'язки, що стають фізіологічним базисом навичок. Свідомий покроковий контроль за процедурою виконання навички, легкість і швидкість опанування навичкою забезпечують високий рівень здібностей студента до медичної професії. Якщо в процесі навчання забезпечується постійне повторення сформованої навички, її використання в професійних ситуаціях, то ми функціонально забезпечимо зберігання навички в дієвому стані.

Головною методичною функцією заключного етапу є контроль та корекція рівня професійних умінь і навиків, які складають головну мету заняття. Серед методів контролю, відповідних цілям заключного етапу, необхідно виділити методи контролю практичних навичок. Ступінь оволодіння навичками визначається на основі індивідуального контролю практичних дій студента за критеріями точності виконання, швидкості. Навички оцінюються за результатами професійних дій студента (наприклад, результати клінічних досліджень, результати лабораторних діагностичних вимірювань, результати маніпуляцій та процедур і т. п.).

Ключові слова: заключний етап, медичний вуз, методи навчання, основний етап, підготовчий етап, практичне заняття, рівень засвоєння, студент.

Постановка проблеми. Підготовка сучасних спеціалістів спрямована на формування вмінь і навичок у студентів, які в майбутній професійній діяльності дозволять їм швидко приймати рішення в різних складних ситуаціях, бути ініціативними, наполегливими, здатними постійно підвищувати свій інтелектуальний і професійний рівень у відповідь на вимоги сьогодення, працювати в команді. Форми та методи організації практичних занять спрямовані на формування у студентів-медиків ефективного та продуктивного мислення, вміння своєчасно, швидко приймати відповідні рішення. (Методика організації та проведення практичних, лабораторних і семінарських занять у вищій школі; Гриценко, 2014, с. 10).

Аналіз актуальних досліджень. Проведений аналіз досліджень в напрямку методів організації практичного заняття свідчить, що існують різні методи, які сприяють підвищенню рівня вмотивованості навчанню, інтересу до вивчаємих дисциплін, ставлячи на перший план розкриття особистості (Марчак, Смірнова, Мельник, 2019, с. 668; Гай, 2016, с. 15). Це такі як метод кейсів, метод ділової гри, інтерактивні методи навчання, т.п. Але кожен метод доцільно використовувати на певному етапі заняття, тому в статті розглядаються основні етапи організації практичного заняття.

Мета статті – розглянути основні методи організації практичного заняття в медичному вузі для студентів першого року навчання з напрямків підготовки «Медицина», «Стоматологія».

Виклад основного матеріалу. Проведення практичних занять в медичних вузах передбачає методичну підготовку основних етапів заняття. Кожен з цих етапів має свої методичні функції, цілі, методи та методи їх забезпечення.

Розглянемо сучасні принципи методичної побудови основних етапів практичного заняття. Відмітимо, що за кафедрою залишається право організаційної побудови заняття з урахуванням змісту та навчальних цілей дисципліни. Основними критеріями, на основі яких здійснюється методичний аналіз організаційної структури заняття є:

- основні етапи заняття;
- методичні функції та зміст заняття;
- цілі етапів заняття;
- методи контролю та навчання;

- система методичного забезпечення заняття;
- розподіл часового забезпечення поняття.
- Головними методичними функціями підготовчого етапу заняття є:
- організаційні заходи;
- постановка навчальних цілей;
- створення позитивної пізнавальної мотивації;
- контроль рівня теоретичної та практичної підготовки по темі заняття.

Важливим методичним кроком стає постановка навчальних цілей заняття та їх мотивація. При цьому важливим методичним та методологічним аспектом є вимога чіткого усвідомлення навчальних цілей заняття студентами та забезпечення високого рівня сприйняття, уваги, запам'ятовування та осмислення навчального матеріалу. Постановка навчальних цілей пов'язана з необхідністю створення позитивної мотивації та пізнавального інтересу до теми, яка вивчається.

Традиційним методичним кроком є проведення контролю вихідного рівня теоретичної та практичної підготовки студентів медичних вузів по темі заняття. План контролю базових знань з біофізики може також включати контроль раніше сформованих навичок з анатомії, фізіології, гістології, біохімії і т. п.

Методичні принципи планування навчальних цілей на рівнях засвоєння передбачають:

- початковий рівень ознайомлення та формування поверхневих загальних уявлень по темі заняття;
- рівень повноцінних теоретичних знань, що забезпечують створення та вирішення типових задач в медицині;
- формування професійних навичок в медицині;
- рівень творчого мислення, що передбачає самостійну постановку медичних задач та способів їх вирішення.

Для кожного етапу необхідно визначити рівень його засвоєння та контролю. Наприклад, контроль по темі "Діагностика" може бути сформований з урахуванням оцінки навичок, які були сформовані в межах пропедевтики дисциплін або оцінки диференціальної діагностики, що теж формувались раніше. Кожне питання плану теми в залежності від його значимості в майбутній професійній діяльності медичного фахівця має бути сплановане для контролю на першому, другому та третьому рівнях. Четвертий рівень (творчого мислення) на підготовчому етапі може бути недосяжним або маловірогідним.

Розглянемо основні методичні вимоги, якими регламентується вибір методів навчання та контролю в медичних вузах. Перша методична вимога, на основі якої проводиться вибір методів навчання та контролю, полягає в тому, що методи вибираються не довільно, а визначаються рівнем засвоєння, який задається в цілях. Кожний навчальний метод має свій навчальний потенціал.

Перший рівень вимагає використання методів ознайомчого плану у формуванні загальних, ознайомчих уявлень по темі; другий рівень передбачає використання методів, які забезпечують міцне засвоєння теоретичних знань теми; третій рівень передбачає використання методів, що забезпечують формування професійних вмінь та навичок.

До методів навчання першого рівня можна віднести: лекційний метод та самостійна робота студентів медичних вузів з підручниками, наочними матеріалами, навчальними програмами і т. п. Методи контролю передбачають фронтальне експрес-опитування чи поверхнєве, динамічне, без деталізації змісту теми опитування, та програмний контроль на основі тестів першого рівня. (Філоненко, 2016, с. 68)

Методи навчання другого рівня засвоєння передбачають лекційний метод та самостійну роботу студентів з інформаційними джерелами на репродуктивному рівні. Методи контролю мають відображати якість засвоєння теоретичних знань через застосування індивідуального усного опитування, вирішення типових задач другого рівня, написання теоретичних робіт та контроль на основі тестів другого рівня.

Методи навчання третього рівня забезпечують формування системи професійних навичок та вмінь, що забезпечують систематичне повторювання визначених професійних дій за заданим алгоритмом. (Бахтіярова, 2017, с. 77) Методом контролю практичних навичок на даному рівні є індивідуальна оцінка точності та швидкості виконання навичок та оцінка їх результатів. Методом формування вмінь є професійний тренінг ситуаційних задач, доповнений рішенням тестових завдань третього рівня.

Важливою сучасною методичною вимогою є різноманітність методів контролю, що використовуються на підготовчому етапі. Педагогічні дослідження свідчать, що ефективність сприйняття студентами теми, активізація пам'яті, уваги, мислення зростають в умовах, коли методи навчання та контролю є різноманітними. Одноманітність, монотонність, незмінність форм і методів навчання, призводять до значного зниження психофізіологічної активності студента.

Наступна вимога побудови контролю на підготовчому етапі полягає у необхідності поєднання різноманітних методів індивідуального і групового контролю матеріалу теми. Одночасне використання різноманітних методів контролю нової теми в поєднанні з індивідуальними методами контролю попередніх тем дозволяє досягти якісного запам'ятовування базової частини матеріалу. Активне поєднання різноманітних методів передбачає обговорення матеріалу теми, відтворення матеріалу теми на занятті та вирішення типових задач згідно поданого матеріалу по темі. Поєднанням різноманітних методів на етапі контролю теоретичних знань викладач на підготовчому етапі має продемонструвати новий, оригінальний метод засвоєння складного матеріалу, показати методику рішення нових задач чи спланувати обговорення невідображених в підручнику теоретичних даних. В цьому випадку є підстави вважати, що у студентів формуються значні здобутки у вивчені теми, створюється система контролю за рахунок високої активізації студентів, що дозволяє включати механізми довгострокового запам'ятовування і на цій основі забезпечити якісно новий рівень засвоєння матеріалу.

Узагальнюючи сказане, підкреслимо, що організація навчального процесу на підготовчому етапі практичного заняття висуває чіткі вимоги до його методів, а саме: відповідність методів контролю запланованим рівням засвоєння основних питань теми; максимальна різноманітність методів контролю; поєднання індивідуальних та групових форм в методах контролю.

Основний етап практичного заняття відіграє суттєво важливу роль у професійному становленні медичного працівника, адже на даному етапі формується система професійних навичок та вмінь. Особливого значення набуває системна, правильно організована робота, що визначає функції, зміст, методи, цілі та засоби. Головною методичною функцією етапу визначимо формування системи професійних навичок і вмінь згідно теми заняття. Розкриваючи зміст навчальної роботи на основному етапі необхідно вказати перелік практичних завдань, виконання яких формує відповідні навички і вміння (наприклад, оволодіти навичками, методикою проведення, методами діагностики, провести клінічне обстеження, діагностику, визначити план лікування, надання необхідної медичної допомоги).

В процесі підготовки медичного працівника формується широкий спектр професійних навичок, які обумовлюються вимогами майбутньої професійної діяльності.

Перша група навичок – рухові, сенсомоторні, мануальні – які враховують діяльність рук, контроль органів чуття (наприклад, сенсомоторні навички хірурга, акушера-гінеколога, стоматолога, накладання пов'язок, прийоми масажу).

Друга група – перцептивні – основою яких є процес чуттєвого сприйняття (перцепції). Навчаючи медика необхідно професійно розвинути його здатність тонко бачити, тактильно відчувати (наприклад, огляд та зорове визначення стану шкіри, диференціація звуків, які утворюються при роботі легенів, серця, їх диференціація в нормі та патології).

Третя група – інструментально-розрахункові, які забезпечують використання приладів для проведення професійних розрахунків та вимірювань (наприклад, розрахунок доз лікарських препаратів, мікроскопія, оксигеметрія, радіологічні вимірювання).

У студента-медика на основному етапі необхідно сформувати чітку послідовність дій, що теоретично задає програму усвідомлення, запам'ятовування. Доповненням

являється практичний тренінг з багаторазовим повторенням певних дій, маніпуляцій, процедур, вимірювань. Цим ми формуємо умовно-рефлекторні зв'язки, що стають фізіологічним базисом навичок. Свідомий покроковий контроль за процедурою виконання навички, легкість і швидкість опанування навичкою забезпечують високий рівень здібностей студента до медичної професії. Якщо в процесі навчання забезпечується постійне повторення сформованої навички, її використання в професійних ситуаціях, то ми функціонально забезпечимо зберігання навички в дієвому стані.

Основними критеріями оцінки професійних навичок є якість, точність виконання згідно заданого алгоритму, швидкість та високий ступінь автоматизованості, постійне підкріплення сформованих навичок, легкість та ефективність виконання в ускладнених умовах.

Вміння – це знання та навички в дії, є показником рівня підготовки медичного фахівця, визначають здатність використовувати знання і навички у вирішенні нетипових задач. Спектр професійних вмінь сучасного медичного працівника є широким та специфічним і включає вміння обстежувати пацієнтів, вміння проводити діагностику, вміння визначити план лікування, вміння визначити профілактичні заходи, надати невідкладну медичну допомогу. Все це здійснюється системою професійних знань, навичок, розвитком вмінь.

Метод формування вмінь – систематичний тренінг у вирішенні професійних задач, який базується на системі теоретичних знань та системі практичних навичок. Успіх у формуванні професійних вмінь визначається якістю тренінгу та якістю заданого матеріалу, на якому він базується. Ідеальними варіантами для якісного, професійного тренінгу є розгляд задач реального хворого, аналіз історії хвороби, моделювання реальних медичних ситуацій, аналіз лабораторних даних, вирішення різноманітних лабораторно-експериментальних задач, навчальних спостережень. Рівень підготовки медичного фахівця обмежується не тільки теоретичними знаннями та практичними навичками (такий фахівець не є конкурентоспроможним), а домінуючим є вміння мислити, вміння діяти, приймати рішення в складних, нетипових ситуаціях.

Якість підготовки медичного працівника на високому рівні вимагає вирішення сучасних професійних задач у великому розмаїтті їх нетиповостей, оперування знаннями та навичками у вирішенні ускладнених задач діагностики, лікування. Саме тому умови формування вмінь, їх технологій, методи, засоби потребують особливої уваги, методично точного здійснення в педагогічному процесі. Специфіка вирішення задач медичної діяльності полягає у тому, що у більшості випадків процес клінічного мислення супроводжується широким використанням системи навичок: діагностичних, лікувальних, догляду, допомоги і в сукупності вони найбільш точно характеризують рівень готовності фахівця до професійної діяльності.

Отже, в процесі підготовки медичного працівника формується широкий та спеціальний спектр професійних навичок і вмінь, що обумовлено реальними вимогами майбутньої професійної діяльності. Це висуває свої вимоги до педагогічного їх забезпечення з боку викладача: забезпечення студента професійними алгоритмами, інструкціями та показом процедури виконання; здійснення індивідуального підходу до кожного студента з наданням можливості повторювати дію багаторазово, для досягнення стадії автоматизованого виконання; діагностики ступеня автоматизованості та якості сформованої навички; постійне широке використання набутих навичок у різноманітних професійних ситуаціях. (Сергеева, 2018, с. 65)

Головною методичною функцією заключного етапу є контроль та корекція рівня професійних умінь і навиків, які складають головну мету заняття. Серед методів контролю, відповідних цілям заключного етапу, необхідно виділити методи контролю практичних навичок. Ступінь оволодіння навичками визначається на основі індивідуального контролю практичних дій студента за критеріями точності виконання, швидкості. Навички оцінюються за результатами професійних дій студента (наприклад, результати клінічних досліджень, результати лабораторних діагностичних вимірювань, результати маніпуляцій та процедур і т. п.).

Також на заключному етапі необхідно виділити методи контролю професійних вмінь з використанням ситуаційних нетипових задач за темою заняття в різноманітних варіантах їх постановки. (Стадніченко, с.112)

Даний етап передбачає узагальнення та підведення підсумків: теоретичного, практичного та організаційного. Передбачається проведення оцінювання успішності студентів за критеріями: рівень знань, навичок і вмінь.

Заключний етап, як і інші етапи, потребує використання матеріалів методичного забезпечення, що відповідають його цілям та змісту. Розробка і провадження матеріалів методичного забезпечення здійснюється на основі диференціального методичного аналізу. Підготовка матеріалів повинна здійснюватись у відповідності до того, який рівень досягнень запланований в цілях: рівень знань, рівень навичок, рівень вмінь. Методи контролю, матеріали контролю не вибираються довільно, а визначаються запланованим рівнем засвоєння, тобто цілями, що виражаються в тестах успішності. (Клименко, 2018, с. 59) Тестові стандартизовані завдання використовуються як діагностичний інструментарій для оцінювання певного рівня навчальних досягнень і складаються з тестових завдань, побудованих на основі теоретичних питань, задач із заданими форматами пошуку відповідей.

Загальними перевагами тестового контролю є його стандартизованість, уніфікованість, можливість охоплення контролем всіх студентів, можливість ведення контролю як вибірного, так і по всьому матеріалу.

Застосування тестів успішності на заключному етапі для підсумкового контролю вимагає проведення складної процедури їх стандартизації з метою визначення їх надійності, валідності, точності, об'єктивності. Стандартизація тестів, якість тестового матеріалу визначається з урахуванням основних критеріїв: ступінь відтворення результатів тесту при повторних вимірюваннях, ступінь стабільності результатів вимірювань, ступінь відповідності тесту рівню досягнень студента у пізнавальній діяльності, ступінь оцінки величини похибки у вимірюваннях, мінімізації впливу суб'єктивних факторів при обробці та аналізі результатів тестових вимірювань. У відповідності до сучасних вимог проведення підсумкового контролю кількість тестових завдань повинна відповідати матеріалу навчальної літератури та визначатись у відповідних рівнях.

Тести першого рівня забезпечують контроль на рівні прочитаного, на рівні загальних уявлень по теоретичному змісту теми. Це тести з одиничною вибірковою відповіддю з декількох запропонованих. Успішне вирішення тестів цього рівня можливе на основі базових знань. Тест з одиничною вибірковою відповіддю формується в межах відкритого теоретичного матеріалу теми, причому тест з такою ж конструкцією відповіді, але відображений в задачному матеріалі, відноситься до більш високого рівня складності. В групі тестів першого рівня з вибірковою одиничною відповіддю переважають тести з відповіддю "так" або "ні". Чим більше запропонованих варіантів відповідей в вибіркового тесті, тим менша вірогідність вгадування.

Тести другого рівня засвоєння дозволяють оцінити точність, глибину, повноту теоретичних знань студентів, якість запам'ятовування та їх відтворення на певному рівні. Програмування варіантів відповідей тестів цього рівня будується так, щоб виявити в якій мірі студент розуміє, пам'ятає, самостійно та детально відтворює теоретичний матеріал. Тому подаються тести з множинним вибором, які передбачають необхідність вибору групи правильних відповідей з множини заданих (наприклад, 5 відповідей є правильними з 9 загальних поданих). Тести цього типу за всією сукупністю правильних відповідей забезпечують студентів добре розуміння і запам'ятовування теоретичного матеріалу. У відповідності до рівня професійної підготовки студентів-медиків саме тут можливо використання тестів на підстановку чи з відповіддю, яка самостійно формується. В тестових завданнях такого типу планується перелічити, назвати, вписати, позначити елементи навчальної інформації.

Тести такого формату найбільш ефективні з використанням структурно-логічних схем, графічних зображень, малюнків. В них студенту-медику пропонується замалювати в кольорі та назвати пронумеровані елементи гістологічного чи анатомічного малюнка;

побудувати графік з відображенням результатів фізіологічного, біофізичного, біохімічного дослідження; заповнити незаповнену структурно-логічну схему теоретичного матеріалу.

До другого рівня можливо віднести і тестові завдання, що передбачають визначення правильної послідовності дій (наприклад, вибрати і відобразити схему надання невідкладної медичної допомоги, проведення профілактичних заходів, санітарно-гігієнічного обстеження, тощо).

Ще одним різновидом тестових завдань другого рівня є тести на знаходження співвідношення між елементами двох функціональних рядів. Наприклад, перелік захворювань та рекомендований лікарський препарат; захворювання – діагностичні ознаки; лікарські препарати – їх дозування; медико-біологічні об'єкти – їх фізичні, біологічні, хімічні властивості; медичні інструменти – їх призначення.

Головною вимогою до тестів третього рівня є розвиток та діагностика рівня розумових процесів студента-медика, вмінь здійснювати порівняльний аналіз різних груп за різними критеріями, проводити диференціацію в межах подібних ознак. В цих тестах задається загальна кількість симптомів, серед яких необхідно вибрати декілька груп, відповідних певним захворюванням, здійснюючи групове порівняння та диференціювання. Наприклад, визначити симптоми, ознаки, елементи, характерні для певних захворювань, станів, форм, стадій. Чим ширше спектр заданих критеріїв та ознак, тим складнішим стає тест.

Узагальнюючи можливість розробки і застосування тестів успішності на заключному етапі практичного заняття необхідно підкреслити, що дотримання визначених критеріїв вимагає чіткої орієнтації на навчальні цілі, заплановані в рівнях засвоєння.

Висновки та перспективи подальших наукових досліджень. У сучасному педагогічному процесі застосовують різні методи та форми організації практичних занять на всіх його етапах, спрямованих на формування професійних вмінь та навичок у студентів, виховання та розкриття їх особистісного потенціалу. Перспективи подальших досліджень полягають у розвитку новітніх методів організації практичного заняття з метою підвищення вмотивованості навчання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ / REFERENCES

1. Інноваційні технології навчання, Х. Ш. Бахтіярова (відп. ред.); А. В. Арістова (наук. ред.); С. В. Волобуєва (упорядн.). (2017). Київ: НТУ. (Innovative learning technologies, H. Sh. Bakhtiyarova (ed.-in-chief); A. V. Aristova (sc. ed); S. V. Volobueva (comp.). (2017). Kyiv: NTU).
2. Клименко, В. А., Плахотна, О. М., Сивопляс-Романова, Г. С. (2018). Удосконалення вмінь самоконтролю студентів як дієвий засіб підвищення успішності. Актуальні питання вищої медичної освіти в Україні (з дистанційним під'єднанням ВМ(Ф)НЗ України за допомогою відеоконференц-зв'язку) : матеріали XV Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю (17–18 травня 2018 р., Тернопіль). Тернопільський державний медичний університет імені І. Я. Горбачевського. Тернопіль: ТДМУ, 159–160. (Klimenko, V. A., Plakhotna, O. M., Sivoplyas-Romanova, G. S. (2018). Improving students' self-control skills as an effective means of improving performance. Current issues of higher medical education in Ukraine (with remote connection НМ(Ф)ЕІ Ukraine via video conferencing): materials XV All-Ukrainian. scientific-practical conference with international participation (May 17–18, 2018, Ternopil). Gorbachev Ternopil State Medical University. Ternopil: TSMU, 159–160).
3. Марчак, Т. В., Смірнова, О. В., Мельник, А. В. (2019). Шляхи удосконалення навчального процесу під час вивчення медичної хімії в сучасних умовах. Вісник Вінницького національного медичного університету, 23(4), 667–671. (Marchak, T. V., Smirnova, O. V., Melnik, A. V. (2019). Ways to improve the educational process in the study of medical chemistry in modern conditions. Bulletin of Vinnytsia National Medical University, 23(4), 667–671).

4. Методика організації та проведення практичних, лабораторних і семінарських занять у вищій школі. Режим доступу: https://pidru4niki.com/13340203/pedagogika/metodika_organizatsiyi_provedennya_praktichnih_laboratornih_seminarskih_zanyat_vischiy_shkoli. (Methods of organizing and conducting practical, laboratory and seminar classes in higher education. Retrieved from: https://pidru4niki.com/13340203/pedagogika/metodika_organizatsiyi_provedennya_praktichnih_laboratornih_seminarskih_zanyat_vischiy_shkoli).
5. Гриценко, І. С., Огарь, С. В., Кутепова, В. М., Светочева, І. І. (2014). Організація та проведення лабораторних, практичних та семінарських занять: Методичні рекомендації для викладачів. Харків: НФаУ. (Hrytsenko, I. S., Ohar, S. V., Kutepova, V. M., Svetочева, I. I. (2014). Organization and conduct of laboratory, practical and seminar classes: Methodical recommendations for teachers. Kharkiv: NFAU).
6. Сергеева, Г. М. (2018). Роль природничих наук у створенні освітнього середовища в медичному коледжі. Молодий вчений, 4.1(56.1), 64–67. (Sergeeva, G. M. (2018). The role of natural sciences in creating an educational environment in the medical college. Young scientist, 4.1(56.1), 64–67).
7. Стадніченко, С. Методичні аспекти формування системи фізичних задач професійно зорієнтованого змісту з медичної біофізики. Режим доступу: https://repo.dma.dp.ua/4484/1/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D0%B4%D0%BD%D1%96%D1%87%D0%B5%D0%BD%D0%BA%D0%BE_1.pdf. (Stadnichenko, S. Methodological aspects of forming a system of physical problems of professionally oriented content in medical biophysics. Retrieved from: https://repo.dma.dp.ua/4484/1/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D0%B4%D0%BD%D1%96%D1%87%D0%B5%D0%BD%D0%BA%D0%BE_1.pdf).
8. Гай, Л. А., Сухін, Ю. В., Венгер, В. Ф., Муксен, С., Сердюк, В. В. (2016). Сучасні методи викладання медичних дисциплін у вищій школі, Медична освіта, 1, 15–18. (Hai, L. A., Sukhin, Yu. V., Venher, V. F., Muksen, S., Serdiuk, V. V. (2016). Modern methods of teaching medical disciplines in high school. Medical education, 1, 15–18).
9. Філоненко, М. М. (2016). Методика викладання у вищій медичній школі на засадах компетентнісного підходу: Методичні рекомендації для викладачів та здобувачів наукового ступеню доктора філософії (PhD) ВМ(Ф)НЗ України. Київ. (Filonenko, M. M. (2016). Methods of teaching in higher medical school on the basis of the competence approach: Methodical recommendations for teachers and candidates for the degree of Doctor of Philosophy (PhD) НМ(Ф)ЕІ України).

Остафійчук Д. І., Бирюкова Т. В. Организационная структура практического занятия в медицинских вузах.

Анотація. В статті розглянуті основні методи організації практического заняття в медичному вузі на підготовчому, основному і заключительному етапах. Проведення практичних занять в медичних вузах передбачає методичну підготовку основних етапів заняття. Кожен з цих етапів має свої методичні функції, цілі, методи і способи їх забезпечення.

Розглянемо сучасні принципи методичного побудови головних етапів практического заняття. Основним етапом практического заняття грає важливу роль в професійному становленні медичного працівника, адже на даному етапі формується система професійних навичок і умінь. Особливе значення набуває системна, правильно організована робота, що визначає функції, зміст, методи, цілі і засоби. Головною методичною функцією етапу – формування системи професійних навичок і умінь по темі заняття. У студента-медика на основному етапі необхідно сформувати чітку послідовність дій, теоретично задаючи програму усвідомлення,

запоминания. Сознательный пошаговый контроль за процедурой выполнения навыка, легкость и скорость овладения навыком обеспечивают высокий уровень способностей студента в медицинской профессии. Главной методической функцией заключительного этапа является контроль и коррекция уровня профессиональных умений и навыков, составляющих главную цель занятия. Среди методов контроля, соответствующих целям заключительного этапа, необходимо выделить методы контроля практических навыков. Степень овладения навыками определяется на основе индивидуального контроля практических действий студента по критериям точности исполнения, скорости. Навыки оцениваются по результатам профессиональных действий студента.

Ключевые слова: заключительный этап, медицинский вуз, методы обучения, основной этап, подготовительный этап, практическое занятие, студент, уровень усвоения.

Ostafiychuk D. I., Biriukova T. V. Organizational structure of practical classes in medical higher education institutions.

Summary. The article considers the main methods of organizing practical classes in medical school at the preparatory, main and final stages. Conducting practical classes in medical universities involves methodological preparation of the main stages of classes. Each of these stages has its own methodological functions, goals, methods and methods of ensuring them.

Consider the modern principles of methodological construction of the main stages of practical training. The main stage of practical training plays a significant role in the professional development of the medical worker, because at this stage a system of professional skills and abilities is formed. Of particular importance is the systematic, properly organized work that defines the functions, content, methods, goals and means. The main methodological function of the stage is to determine the formation of a system of professional skills and abilities according to the topic of the lesson. At the main stage, a medical student must form a clear sequence of actions that theoretically sets the program of awareness, memorization. The supplement is a practical training with repeated repetition of certain actions, manipulations, procedures, measurements. In this way we form conditioned-reflex connections, which become the physiological basis of skills. Conscious step-by-step control over the procedure of performing the skill, ease and speed of mastering the skill provide a high level of abilities of the student to the medical profession. If in the process of learning the constant repetition of the formed skill is provided, its use in professional situations, we will functionally ensure the preservation of the skill in an effective state.

The main methodological function of the final stage is to control and correct the level of professional skills that are the main purpose of the lesson. Among the control methods relevant to the objectives of the final stage, it is necessary to highlight the methods of control of practical skills. The degree of mastery of skills is determined on the basis of individual control of practical actions of the student according to the criteria of accuracy, speed. Skills are assessed by the results of the student's professional actions (for example, the results of clinical trials, the results of laboratory diagnostic measurements, the results of manipulations and procedures, etc.).

Key words: final stage, level of mastering, main stage, medical university, practical lesson, preparatory stage, student, teaching methods.

ОСОБЛИВОСТІ ВИКЛАДАННЯ БІОЛОГІЧНОЇ ХІМІЇ З БІОХІМІЧНИМИ МЕТОДАМИ ДОСЛІДЖЕННЯ МАЙБУТНІМ МЕДИЧНИМ ЛАБОРАНТАМ

У статті здійснено аналіз особливостей викладання біологічної хімії з біохімічними методами дослідження здобувачам освіти, що навчаються за освітньо-професійною програмою «Лабораторна діагностика» у контексті підготовки до складання ліцензійного інтегрованого іспиту «КРОК М Лабораторна діагностика». Специфікою викладання на ОПП «Лабораторна діагностика» є така форма організації навчальних занять, яка дозволяє одночасно забезпечити як формування у майбутніх медичних лаборантів їх фахових компетентностей так і результативну підготовку до складання ЛП КРОК М.

Для вивчення біологічної хімії з біохімічними методами дослідження у Житомирському базовому фармацевтичному коледжі функціонує навчальна лабораторія, оснащена сучасними вимірювальними приладами та устаткуванням. Навчальний процес відбувається з активним залученням сучасних хмарних технологій, а саме хмарного середовища ЖБФФК ICloud та платформи LMS Moodle, безкоштовного веб-серверу Google Classroom. Поєднання традиційних форм та методів організації навчальних занять та інформаційних технологій дозволяє значно підвищити ефективність навчальної діяльності як викладачів так і студентів.

Багаторічний досвід підготовки студентів лабораторного профілю до складання ЛП КРОК М дозволяє стверджувати, що лише регулярна робота з базою тестів гарантує успішність подолання здобувачами освіти порогу склав/не склав. Робота з тестами включає наступні форми: на навчальній практиці під керівництвом викладача обговорення, пошук правильних відповідей та їх обґрунтування; самостійна робота студентів з базою тестів; тренувальні тестування у комп'ютерному класі або на платформі LMS Moodle; робота з варіантами тестів, що модулюють екзаменаційний буклет. Саме такий алгоритм підготовки забезпечує вищі показники субтестів з біологічної хімії з біохімічними методами дослідження, аніж загальні результати тестів, що демонструють студенти ЖБФФК.

Ключові слова: ЛП КРОК М, лабораторна діагностика, фармацевтичний фаховий коледж, біологічна хімія.

Постановка проблеми. Підготовка фахівців у галузі лабораторної діагностики залишається пріоритетним завданням вищої та фахової передвищої освіти. Приватні діагностичні лабораторії та лабораторні відділи лікувальних закладів охорони здоров'я оснащені новітніми аналітичними технологіями і для їх обслуговування вимагають залучення висококваліфікованих працівників. На сьогодні підготовка фахівців з лабораторної діагностики здійснюється за двома освітніми рівнями (бакалаврський та магістерський) та освітньо-професійним рівнем фаховий молодший бакалавр (до 2019 року – освітньо-професійний ступінь молодший спеціаліст). Обов'язковою умовою отримання відповідної кваліфікації за ОПП «Лабораторна діагностика» є складання ліцензійного інтегрованого іспиту КРОК (для молодших спеціалістів – КРОК М). З огляду на це, викладання навчальних дисциплін на цій освітньо-професійній програмі має бути організовано у такий спосіб, щоб одночасно забезпечувати формування необхідних фахових компетентностей та здійснювати підготовку до проходження ЛП КРОК. Біологічна хімія з біохімічними методами дослідження є обов'язковою компонентою ОПП «Лабораторна діагностика» та забезпечує формування у здобувачів освіти лівової частки передбачених загальних та фахових компетентностей. Окрім того, досить значним є

відсоток субтестів з даної навчальної дисципліни у ЛП КРОК М (близько 15%). Враховуючи ці обставини доцільним є аналіз досвіду викладання біологічної хімії з БМД майбутнім медичним лаборантам, які здобувають фахову передвищу освіту у Житомирському базовому фармацевтичному фаховому коледжі (ЖБФФК).

Аналіз актуальних досліджень. Проблематика підготовки фахівців ОПП «Лабораторна діагностика» знаходить своє відображення у численних наукових публікаціях. Зокрема, детально аналізуються особливості навчання бакалаврів та магістрів лабораторного профілю у закладах вищої освіти [3; 4; 8; 12]. Принципи підготовки фахівців лабораторної діагностики згідно нових стандартів медичної освіти розглядає О.В. Федосеева [11]. Ґрунтовний аналіз особливостей організації освітнього процесу за ОПП «Лабораторна діагностика» у контексті проблем функціонування діагностичних лабораторій представляє О.С. Заблоцька [5]. Заангажованість у вирішенні сучасних проблем підготовки спеціалістів з лабораторної медицини у своїх публікаціях демонструють фахівці Національної академії післядипломної освіти ім. П.Л. Шупика [6; 9]. Методичний аспект викладання біологічної хімії майбутнім лаборантам, що навчаються на освітньому рівні першому (бакалаврському) аналізують викладачі Львівського інституту медсестринства та лабораторної медицини [10]. Низка наукових праць знайомить з особливостями підготовки до складання ЛП КРОК М [1; 2].

Однак, констатуємо відсутність публікацій щодо особливостей викладання біологічної хімії з БМД майбутнім медичним лаборантам саме у контексті підготовки до складання іспиту КРОК М Лабораторна діагностика.

Мета статті – розкрити особливості викладання освітньої компоненти «Біологічна хімія з біохімічними методами дослідження» студентам, що здобувають освітньо-професійний ступінь молодший спеціаліст за ОПП «Лабораторна діагностика» у контексті підготовки до ЛП КРОК М Лабораторна діагностика.

Виклад основного матеріалу. Навчальна дисципліна «Біологічна хімія з БМД» є обов'язковим компонентом освітньо-професійної програми «Лабораторна діагностика» при підготовці фахівців освітньо-професійного ступеня молодший спеціаліст за спеціальністю 224 «Технології медичної діагностики та лікування» і вивчається у III та IV семестрі. Метою вивчення даної дисципліни є набуття здобувачами освіти знань хімічного складу органічних сполук та природи метаболічних процесів, що відбуваються в організмі людини в нормі та при патології. Це закладає основи знань проведення біохімічних досліджень, оцінювання їх інформативності, достовірності, прогностичної цінності, а також вміння оцінювати результати дослідження за схемою: норма / патологія. В свою чергу, вивчення курсу біохімії вимагає від студентів вільного оперування інформацією з навчальних дисциплін, що вивчалися раніше або викладаються паралельно, а саме: мікробіологія з основами імунології та технікою мікробіологічних досліджень, клінічна патологія, гістологія з технікою гістологічних досліджень, клінічні лабораторні дослідження тощо.

Згідно навчальної програми дисципліна «Біологічна хімія з БМД» містить 6 кредитів (180 годин) і передбачає розгляд 22 тем, що входять до 3 модулів «Біохімія обміну речовини та енергії», «Обмін вуглеводів та ліпідів», «Взаємозв'язок процесів обміну. Водно-сольовий та мінеральний обмін. Лабораторні дослідження системи гемостазу». Практичний блок дисципліни складає 70% аудиторних занять (26 чотирьох годинних навчальних практики під керівництвом викладача). Практичні заняття відбуваються у навчальній лабораторії біологічної хімії з біохімічними методами дослідження ЖБФФК обладнаній сучасними приладами, які використовуються у науково-дослідних лабораторіях та медичних центрах. Під час навчальних практик здобувачі освіти набувають необхідних навичок роботи з приладами та допоміжним обладнанням; розвивають вміння аналізувати та інтерпретувати отримані результати вимірювань основних показників біологічних рідин тощо. На сьогодні не можливо уявити навчальний процесі без використання комп'ютерних технологій: студенти вчаться працювати з комп'ютерними програмами, які дозволяють опрацьовувати кількісні данні проведених досліджень (Excel, STATISTICA). Після статистичної обробки студенти здійснюють спроби проаналізувати отримані результати та встановити можливі закономірності.

Поточний контроль навчальних досягнень студентів здійснюється у вигляді усних опитувань, тестувань та модульного контролю. Формою підсумкового контролю є екзамен у IV семестрі та звіт з переддипломної практики.

Впровадженням у 2015 році ЛП КРОК М, як основної форми державної атестації здобувачів освіти спеціальності 224 «Технології медичного лікування та діагностики» вимагало від викладачів перегляду методичних підходів до викладання фахових дисциплін, організації самостійної роботи студентів та здійснення контролю їх навчальних здобутків. Впродовж усіх наступних років при вивченні біологічної хімії з БМД робота зі студентами здійснюється у двох напрямках:

- формування загальних та фахових компетентностей відповідно освітньо-професійної програми;
- опрацювання та вивчення банку тестів з навчальної дисципліни.

З метою оптимізації навчальної діяльності студентів нами використовуються сучасні хмарні технології, наприклад освітня хмара коледжу iCloud, безкоштовний веб-сервер Google Classroom тощо. На вищенаведених платформах розміщуються всі методичні та навчальні матеріали, зокрема студенти мають доступ до конспектів лекцій з кожної теми. Це дозволяє реалізувати принцип випереджувального навчання, а заощаджений під час лекції час використати на опрацювання тестових завдань з тієї чи іншої теми.

Для раціонального використання часу під час проведення навчальних практик було створено лабораторний зошит, який дозволяє протягом чотирьох годинної пари здійснити необхідні лабораторні дослідження та проаналізувати їх результати; опрацювати ситуаційні завдання та розв'язати тести. Під час перевірки тестів та ситуаційних завдань здійснюється їх обговорення, пошук матеріалу у підручниках, конспектах лекцій, довідниках, що дозволяє підтвердити правильну відповідь і, відповідно, краще засвоювати матеріал теми.

Опрацювання та вивчення банку тестів до ЛП «Крок М Лабораторна діагностика» з предмету біологічна хімія з БМД починається з першої лекції. Завдання іспиту містять тести формату А (вибір одного варіанту відповіді, який вважається правильним) та мають певну структуру: умова тестового завдання, запитання, варіанти відповідей, одна з яких є правильною (ключем), інші дистрактори. Відповідно до вимог завдання тесту сформульовано чітко та однозначно, включаючи в умову максимум інформації та використана форма запитання або твердження. Зразки тестових завдань з банку тестів [7]:

1. Тромб – це прижиттєвий згусток крові, що утворюється в кровоносних судинах. Вкажіть внаслідок чого відбувається розщеплення тромбу:

- A. Фібриноліз
- B. Деполімеризація
- C. Ретракція
- D. Гідроліз
- E. Денатурація

2. При тривалому надмірному вживанні якого вітаміну може виникнути гіпервітаміноз?

- A. Д
- B. В₆
- C. С
- D. РР
- E. Н

Здобувачі освіти отримують банк тестів в електронному вигляді і обов'язково їх роздруковують. Як зазначалось вище, під час лекцій та навчальних практик здійснюється обговорення тестів із банку (спільно знаходимо матеріал у підручнику або лекції, який підтверджує правильну відповідь).

Значна увага надається самостійному вивченню студентами тестів з наступним контролем результатів їх засвоєння. На перших навчальних практиках студенти для контролю отримують тести, що відносяться до теми, яка вивчається. Після опрацювання кількох тем у студентів формується навичка вирішення тестів і вони отримують їх паперовий варіант, які мають нумерацію як у банку тестів. Це дає можливість при багаторазовому їх проходженні виявити саме ті питання, на які студент дає неправильну відповідь та, за необхідності, повернутись до теоретичного матеріалу, обговорити його на консультації з викладачем.

На основі аналізу результатів тематичного та поточного контролю ми звернули увагу на таку закономірність: якщо на кожній наступній навчальній практиці студенти отримують тести, що відносяться лише до теми, яка вивчається, то результат кращий, кількість вірних відповідей більша; якщо ж тестові завдання містять тести з попередніх тем то у більшості студентів результат погіршується на 5-10%. З метою уникнення подібних ситуацій створюються варіанти завдань, які містять тести з різних тем (як з банку тестів так і створені викладачами).

Наступним етапом підготовки до ЛП є контроль знань з використанням тестування у комп'ютерному класі або на платформі LMS Moodle. На платформі LMS Moodle розміщені тести з усіх навчальних дисциплін, у тому числі і біологічної хімії з БМД, а також 5 варіантів, які моделюють екзаменаційний буклет. Щороку банки тестів доповнювались тестовими завданнями з буклетів Центру тестування та тестами, які створюються викладачами коледжу.

Комп'ютерне тестування здійснюється під час навчальної практики та позааудиторно під керівництвом викладача (консультацій, індивідуальні заняття). Проходження тестів обмежується в часі (1 хвилина на 1 питання тесту). Такий тестовий контроль дозволяє виявити із загального числа здобувачів освіти «групу ризику» (результати тренувальних тестувань менше 65%), для подальшої індивідуальної консультативної роботи з ними. На платформі LMS Moodle здобувачі освіти можуть працювати і самостійно у будь який зручний час, проходити тести як з дисциплін, так і окремо варіанти. Викладачі мають допуск і технічну можливість контролювати самостійну роботу студентів на платформі LMS Moodle: дату, час початку та закінчення проходження тестів, результат кожної спроби та середнє значення усіх спроб. З 1 березня кожного навчального року студенти працюють одночасно і з банком тестів з кожної дисципліни та сформованими варіантами. Робота з варіантами теж моделює картину інтегрованого ліцензійного іспиту та запобігає стресу студентів безпосередньо на іспиті. Голова циклової комісії медико-біологічних дисциплін складає графік консультацій з тестуванням у комп'ютерному класі згідно якого студенти працюють з черговим викладачем. Викладачі несуть відповідальність за результати вивчення варіантів студентами в цілому. Здобувачам освіти рекомендується проходити електронні буклети попередніх років на сайті Центру тестування, що має навчальну та самоконтролюючу мету.

Адміністрація коледжу та куратор здійснюють постійний контроль за перебігом підготовки до ЛП КРОК М. Результати тестування обговорюються на засіданнях циклової комісії медико-біологічних дисциплін, педагогічних радах коледжу та доводяться до відома батьків (на батьківських зборах або ж у вигляді письмових повідомлень). Застосовані методи навчання, перераховані заходи, постійний контроль викладачів, адміністрації, куратора, батьків сприяли значному зростанню показників проходження тестування «Крок М Лабораторна діагностика». Починаючи від 2016 року результати субтестів з біологічної хімії з біохімічними методами дослідження щороку вищі чим загальні результати тестів (таблиця 1).

Таблиця 1

**Результати ліцензійного інтегрованого іспиту
«КРОК М. Лабораторна діагностика» у ЖБФФК**

Навчальний рік	Тести	Субтест з біологічної хімії з БМД
2014-2015	63,3%	61,6%
2015-2016	85,4%	90,2%
2016-2017	62%	64,4%
2017-2018	66,3%	82,6%
2018-2019	75,8%	79,1%
2019-2020	60,9%	62,3%
2020-2021	57,7%	69,2%

У 2019-2020 та 2020-2021 навчальних роках у зв'язку з карантинними обмеженнями та дистанційною формою навчання підготовка до ЛП КРОК М була значно утруднена.

Наявність навчальної хмари коледжу, використання інших веб-ресурсів дозволило опанувати ситуацію та здійснювати навчальну роботу вже у онлайн-форматі. Разом з тим, продемонстровані студентами результати ЛП у ці роки були значно гіршими ніж у попередні періоди, що на наше переконання, є наслідком саме дистанційного навчання. Також не слід ігнорувати і суб'єктивні чинники, що впливають на результати проходження тестування: це і відсутність здобувачів освіти мотивації до навчальної діяльності, низький рівень їх загальноосвітньої підготовки, відсутність навичок самостійної роботи тощо.

Висновки та перспективи подальших наукових розвідок. ЛП КРОК М є важливою формою державної підсумкової атестації майбутніх медичних лаборантів та професійним викликом для викладачів. Комплексна підготовка до ЛП повинна включати, з одного боку, формування необхідних загальних та фахових компетентностей, а з іншого – планомірну роботу з базою тестів (обговорення тестових завдань зі здобувачами освіти, регулярні тренувальні тестування у комп'ютерному класі чи онлайн на платформі LMS Moodle). Наш досвід демонструє, що саме такий характер взаємодії викладача та студентів дозволяє продемонструвати непогані результати ЛП КРОК М, зокрема з субтестів такої складної навчальної дисципліни як біологічна хімія з БМД. У перспективні за необхідне вважаємо вивчення впливу сучасних технологій навчання на успішність здобувачів освіти при засвоєнні фахових компетентностей на практичних заняттях з біологічної хімії з біохімічними методами дослідження.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ / REFERENCES

1. Гордійчук, С. В. (2016). Ліцензійний інтегрований тестовий іспит «Крок М» як засіб діагностики якості освітньої діяльності підготовки фахівців у медичному коледжі. *European humanities studies: education and training*, (1), 190–203. (Gordiichuk, S. V. (2016). Integratedlicensingtest «KrokM» as a diagnostic means of educational activities which training specialists in the medical college. *European humanities studies: education and training*, (1), 190–203).
2. Демиденко, В. І. (2019). Питання підготовки та проведення ліцензійного іспиту «Крок М. Сестринська справа». *Медсестринство*, 3, 22–23. (Demydenko, V. I. (2019). The questions of the preparation and conducting of the licensed examination “Krok M. Nursing”. *Medsestrynstvo*, 3, 22–23).
3. Єрмоєнко, Р. Ф., Козар, В. В., Должикова, О. В., Литвинова, О. М. (2020). Підготовка фахівців освітньо-професійної програми «Лабораторна діагностика» як один із важливих аспектів соціального здоров'я. *Соціальна фармація в охороні здоров'я*, 6 (3), 3–7. DOI: 10.24959/sphhcj.20.193. (Yeromenko, R. F., Kozar, V. V., Dolzhykova, O. V., Lytvynova, O. M. (2020). The training of specialists according to the educational and professional program “Laboratory diagnostics” as one of the important aspects of social health. *Social Pharmacy in Health Care*, 6 (3), 3–7. DOI: 10.24959/sphhcj.20.193).
4. Заблоцька, І. М. (2015). Предметні компетенції з медичної хімії майбутніх бакалаврів лабораторної діагностики. *Актуальні проблеми розвитку освіти і науки в умовах глобалізації: Матеріали Всеукраїнської наукової конференції. (4-5 грудня 2015 р., Дніпропетровськ). ч. I. Дніпропетровськ, 158–159. Режим доступу: <http://eprints.zu.edu.ua/id/eprint/21873>. (Zablocka, I. M (2015). Subject competencies in medical chemistry of future bachelors of laboratory diagnostics. Actual problems of development of education and science in the conditions of globalization: Proceedings of the All-Ukrainian Scientific Conference. (Dec 4–5, 2015, Dnipropetrovsk). Ch. I. Dnipropetrovsk, 158–159. Retrieved from: <http://eprints.zu.edu.ua/id/eprint/21873>).*
5. Заблоцька, О. С. (2019). Проблеми і перспективи підготовки фахівців з лабораторної діагностики. *Магістр медсестринства*, 1, 69–79. Режим доступу: http://www.zhim.org.ua/magazine/mag_1_21_2019.pdf#page=69 (Zablotska, O. S. (2019). Problems and prospects of laboratory specialists' training. *Master of Nursing*. 1, 69–79 Retrieved from: http://www.zhim.org.ua/magazine/mag_1_21_2019.pdf#page=69).

6. Луньова, Г. Г., Олійник, О. А., Завадецька, О. П., Сергієнко, Л. І., Кривенко, Є. О., Федорова, Т. Т. (2016). Стратегія підготовки спеціалістів з лабораторної медицини в Україні. Збірник наукових праць співробітників НМАПО ім. П. Л. Шупика, 26, 593–597. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Znpsnmapo_2016_26_99 (Lunova, G., Oliinyk, O., Sergiienko, L., Zavadetskaia, O., Fedorova, T., Kryvenko, E. (2016). Strategy of training of the laboratory medicine specialists in Ukraine. Collection of scientific works of staff member of P. L. Shupyk NMAPE, 26, 593–597. Retrieved from: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Znpsnmapo_2016_26_99).
7. Методичні рекомендації з підготовки до ліцензійних іспитів «Крок 1» і «Крок 2». Режим доступу: http://www.knmu.kharkov.ua/index.php?option=com_content&view=article (Methodical recommendations for preparation for licensing exams "Step 1" and "Step 2". Retrieved from: http://www.knmu.kharkov.ua/index.php?option=com_content&view=article)
8. Ніколаєва, І. М. (2017). Методика формування хімічної складової професійної компетентності майбутніх бакалаврів лабораторної діагностики. ScienceRise: Pedagogical Education, 6(14), 40–42. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/texcped_2017_6_10 (Nikolaeva, I. M. (2017). Methods of forming the chemical component of professional competence of future bachelors of laboratory diagnostics. Science Rise: Pedagogical Education, 6(14), 40–42 Retrieved from: http://nbuv.gov.ua/UJRN/texcped_2017_6_10).
9. Сергієнко, Л., Колядінцев, В., Клименко, В. (2020). Актуальність реформи системи підготовки лікарів-лаборантів: ризики та перспективи. Безперервний професійний розвиток лікарів та провізорів в умовах реформування системи охорони здоров'я: збірник матеріалів науково-практичної конференції з міжнародною участю. (09 жовтня 2020 р., Київ). Київ, 81–84. Режим доступу: http://ir.nmapo.edu.ua:8080/jspui/bitstream/lib/2636/1/%D0%9A%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8E%D0%BA_conference_NMAPO_2020.pdf (Sergienko, L., Kolyadintsev, V., Klimenko V. (2020). The urgency of reforming the training system of laboratory physicians: risks and prospects. Continuing professional development of doctors and pharmacists in the context of health care reform: collection of Proceedings of the Scientific-Practical Conference with International Participation. (Oct 09, 2020, Kyiv). Kyiv, 81–84. Retrieved from: http://ir.nmapo.edu.ua:8080/jspui/bitstream/lib/2636/1/%D0%9A%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8E%D0%BA_conference_NMAPO_2020.pdf).
10. Федорович, І., Сойка, Л. (2016). Про викладання «Біологічної та клінічної хімії» для студентів за спеціальністю «Лабораторна діагностика». Вісник Львівського університету. Серія біологічна, 73, 377–377. Режим доступу: <http://prima.lnu.edu.ua/faculty/biologh/wis/73/3/104/104.pdf>. (Fedorovych, I., Soika, L. (2016). About teaching «Biological and clinical chemistry» for students of specialty «Laboratory diagnosis». Visnyk of the Lviv University. Series Biology, 73, 377–377. Retrieved from: <http://prima.lnu.edu.ua/faculty/biologh/wis/73/3/104/104.pdf>).
11. Федосєєва, О. В. (2016). Сучасні принципи підготовки фахівців зі спеціальності «Лабораторна діагностика» згідно нових стандартів медичної освіти. Світ медицини і біології, 1(55), 193–195. Режим доступу: <https://womab.com.ua/ua/smb-2016-01/5979>. (Fedoseyeva, O. V. (2016). Current principles of training the professionals in "Laboratory diagnosis" major in compliance with new standards of medical education. World of Medicine and Biology, 1(55), 193–195. Retrieved from: <https://womab.com.ua/ua/smb-2016-01/5979>).
12. Черних, В. П., Гриценко, І. С., Залюбовська, О. І., Огарь, С. В., Набока, О. І. (2012). До питання підготовки магістра з лабораторної діагностики. Медична освіта, 3, 198–200. Режим доступу: https://tdmuv.com/kafedra/journals/education/2012/Med_osv_3_2012_dodatok.pdf#page=198. (Chernykh, V. P., Hrytsenko, I. S., Zaliubovska O. I., Ohar, S. V., Naboka O. I. (2012). Regarding to the master's training on laboratory diagnostics, Medical education, 3, 198–200. Retrieved from: https://tdmuv.com/kafedra/journals/education/2012/Med_osv_3_2012_dodatok.pdf#page=198).

Тодосійчук Н. А. Особенности преподавания биологической химии с биохимическими методами исследования будущим медицинским лаборантам.

Аннотация. В статье проведен анализ особенностей преподавания биологической химии с биохимическими методами исследования соискателям образования, обучающимся по образовательно-профессиональной программе «Лабораторная диагностика» в контексте подготовки к сдаче лицензионного интегрированного экзамена «КРОК М Лабораторная диагностика». Спецификой преподавания на ОПП «Лабораторная диагностика» является форма организации учебных занятий, которая позволяет одновременно обеспечить как формирование у будущих медицинских лаборантов их профессиональных компетентностей, так и результативную подготовку к сдаче лицензированного экзамена КРОК М.

Для изучения биологической химии с биохимическими методами исследования в Житомирском базовом фармацевтическом колледже работает учебная лаборатория, оснащенная современными измерительными приборами и специальным оборудованием. Учебный процесс происходит с активным использованием современных облачных технологий, а именно облачной среды ЖБФФК ICloud и платформы LMS Moodle, бесплатного веб-сервера Google Classroom. Сочетание традиционных форм и методов организации учебных занятий и информационных технологий позволяет значительно повысить эффективность учебной деятельности как преподавателей, так и студентов.

Многолетний опыт подготовки студентов лабораторного профиля к составлению ЛЭ КРОК М позволяет утверждать, что только систематическая работа с базой тестов гарантирует успешность преодоления соискателями образования порога сдал экзамен/не сдал. Работа с тестами включает в себя следующие формы: на учебной практике под руководством преподавателя происходит обсуждение, поиск правильных ответов и их обоснование; самостоятельная работа студентов с базой тестов; тренировочные тестирования в компьютерном классе или на платформе LMS Moodle; осуществляется работа с вариантами тестов, которые составляют экзаменационный буклет. Именно такой алгоритм подготовки обеспечивает более высокие показатели субтестов по биологической химии с биохимическими методами исследования чем общие результаты тестов, которые демонстрируют студенты ЖБФФК.

Ключевые слова: экзамена КРОК М, лабораторная диагностика, фармацевтический профессиональный колледж, биологическая химия.

Todosiichuk N. A. Features of teaching biological chemistry with biochemical methods of research to future medical laboratory assistants.

Summary. The article analyses the features of teaching biological chemistry with biochemical research methods to students studying in the educational-professional program "Laboratory Diagnostics" in the context of training for the licensed integrated exam "KROK M Laboratory Diagnostics". The specificity of teaching at the Educational and professional program "Laboratory Diagnostics" is a form of training, which allows ensuring the formation of future medical laboratory assistants' professional competencies as well as their effective training for the LII KROK M.

There is a training laboratory in Zhytomyr Basic Applied College of Pharmacy which is equipped with modern measuring instruments and equipment that in their turn offer the possibility to study biological chemistry with biochemical research methods. The educational process takes place with the active involvement of modern cloud technologies, namely the cloud environment of LCloud and the LMS Moodle platform, a free Google Classroom web server. The combination of traditional forms and methods of organizing classes and information technology can significantly increase the effectiveness of educational activities for both teachers and students.

Many years of experience in training students of medical laboratory specialization to take the LII KROK M allows us to say that only regular work with a database of tests guarantees the success of students overcoming the threshold of passed / failed. The work with the tests includes the following forms: holding a discussion, search for the correct answers and their justification during the educational practice under the guidance of the teacher; independent work of students with a

database of tests; training tests in a computer class or on the LMS Moodle platform; work with test options that modulate the exam booklet. This algorithm of training provides higher indicators of subtests in biological chemistry with biochemical research methods than the general results of tests demonstrated by students of Zhytomyr Basic Applied College of Pharmacy.

Key words: LII KROK M, laboratory diagnostics, pharmaceutical vocational college, biological chemistry.

УДК 378.016:51:[378.4(477):61

DOI 10.5281/zenodo.6618629

В. І. Федів

ORCID ID 0000-0002-5033-1356

О. І. Олар

ORCID ID 0000-0002-2467-6932

Т. В. Бірюкова

ORCID ID 0000-0003-4112-7246

М. А. Іванчук

ORCID ID 0000-0001-9499-0583

Буковинський державний медичний університет

ВАЖЛИВІ ЕЛЕМЕНТИ МАТЕМАТИЧНОЇ ОСВІТИ ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ У ГАЛУЗІ МЕДИЧНИХ НАУК

У статті розглянуто ряд медичних напрямків, для яких особливо актуальні математичні знання. Можливі напрямки використання математичних знань представлені за результатом аналізу ряду дисциплін, які вивчаються здобувачами освіти різних медичних спеціальностей галузі знань 22 «Охорона здоров'я» та рівнів (бакалаврський, магістерський, доктор філософії) і деяких напрямків практичної роботи лікарів різного профілю та науковців у галузі медицини. Використано теоретичний (аналіз наукових джерел, власний педагогічний досвід) та частково емпіричний (педагогічне спостереження) методи дослідження.

Проаналізовано та аргументовано важливість окремих розділів курсу математики: елементи числення, побудова графіків функцій, елементи теорії ймовірностей та математичної статистики, елементи диференціального та інтегрального числення.

Практично кожен лікар тією чи іншою мірою має справу з читанням діагностичної інформації, яка відображена графічно і описує динаміку зміни довільного показника, тому читання графіків – надзвичайно важлива задача при вивченні математики.

Одним із повсюдних застосувань математики в медицині є використання елементів теорії ймовірностей та математичної статистики. Статистичні методи застосовують для перевірки ефективності нових типів ліків або медичних втручань у порівнянні з існуючими, оцінки ризиків для пацієнтів, які проходять певне лікування, виявлення узгодженості в змінах показників.

Епідеміологи часто для прогнозування процесів поширення інфекцій використовують елементи математичного моделювання. Не менш важливими елементами математичного моделювання є для фармакології.

Математика важлива також для діагностики медичних станів та захворювань, оскільки вона є гарантом правильності ідентифікації стану пацієнта.

Неможливо вказати більш чи менш важливі розділи, вони взаємопов'язані і передбачають наступність знань. Тому важливо розуміння необхідності математичних знань майбутнім медикам і донесення цієї інформації різноманітними засобами до кожного, хто планує пов'язати свою професійну діяльність з медициною.

Ключові слова: математика, статистика, критерії, математичне моделювання, медицина.

Постановка проблеми. Питання про те, чи потрібна і, якщо так, то в якому обсязі математика майбутньому фахівцю в галузі знань 22 «Охорона здоров'я» завжди стоїть перед здобувачами освіти різних напрямків («Медицина», «Стоматологія», «Фармація, промислова фармація» та ін.). На жаль, на етапі підготовки, переважна більшість абітурієнтів не мають усвідомлення того, наскільки важливою є роль математики у розвитку медицини, оскільки навчальний процес у школі спрямований на подання визначеного об'єму інформації формально, часто без деталізації можливих напрямків використання у майбутньому для різних галузей знань, без елементів міжпредметної інтеграції, а, як наслідок, належної уваги вивченню дисципліни тими, хто планує пов'язати своє майбутнє з медициною немає. Більше того, навіть ті, хто вже здобув фах медичного профілю, часто не усвідомлюють роль математики у «технологічному процесі» свого напрямку і розвитку технологій, які вони використовують щодня. Математика для них — це абстрактний предмет, який вивчають, щоб стати викладачем дисципліни природничого чи інженерного напрямку [10, с. 50].

Аналіз актуальних досліджень. Розвиток медицини за останні десятиріччя нерозривно пов'язаний із технічним прогресом в розробці та створенні новітньої медичної апаратури, що є невід'ємною частиною досягнень в математичних, комп'ютерних науках. А отже для можливості користування нею необхідно мати певні знання із відповідних розділів математики. Також невід'ємною складовою медичних досліджень є моделювання процесів, які протікають в організмі людини, механізми доставки ліків, створення та дослідження роботи штучних органів, тощо. Сучасний рівень медицини неможливо уявити без таких технік як магніто-резонансна томографія (МРТ), ядерно-магнітний резонанс (ЯМР), комп'ютерна томографія і т.ін. Створення такого напрямку як доказова медицина також пов'язано із математикою. Саме таке словосполучення вперше було вжито Девідом Едді. Він наполягав у своїй статті, що основа медичної практики – наукові дані. Термін «Evidence-based medicine – ЕВМ» було введено у практику епідеміологами із Макмастерського університету при розробці навчальної програми з практичної медицини. При проведенні досліджень з ефективності використання певної групи ліків необхідно:

- мати достатньо значну кількість пацієнтів, тобто мати широку вибірку для зменшення похибки отриманих результатів;
- враховуючи кількість отриманих результатів провести їх статистичну обробку;
- порівняти отримані результати з результатами лікування контрольної групи пацієнтів за загальноприйнятими методиками.

Тобто необхідно мати базові знання з розділу статистичної обробки даних.

Дуже важливо дослідити певні закономірності, наприклад, протікання хвороб, щоб не нашкодити людині, тобто створити моделі для вивчення реального процесу, які відображають основні властивості та параметри реального об'єкту. Вивчення протікання реальних процесів на відповідних моделях дозволяє спрогнозувати та проаналізувати ті чи інші ймовірнісні результати. І без бази належних математичних знань відповідних тем (до прикладу з розділу «Теорія ймовірності») це реалізувати неможливо. Математичні моделі знаходять своє застосування в біохімії, фізіології, імунології, при створенні нового медичного обладнання, біотехнічних систем, тощо, що сприяє розвитку новітніх методів діагностики та терапії. Прикладом може бути комп'ютерна діагностика з постановкою конкретного діагнозу при наявності відповідної інформації про стан пацієнта.

Це неповний перелік можливостей застосування математичних знань у медицині. З огляду на вищезазначене та проведений аналіз актуальних досліджень можна зробити висновок, що важливість математичних знань майбутнім медикам не викликає сумнівів [1, с. 104; 2, с. 883] і даний напрямок досліджень висвітлено недостатньо. Тому важливо розвивати його і показувати різноманітними методами важливість базової математичної освіти для майбутніх лікарів.

Мета статті – аналіз актуальності базових математичних знань для різних напрямків медичної науки та практики, обґрунтування необхідності вивчення математики здобувачами медичної та суміжної з нею освіти.

Виклад основного матеріалу. Математика є важливою частиною медицини [4].

Розглянемо деякі напрямки використання математики в медицині.

Кожен медик має справу з ліками і іноді потрібно розраховувати їх дозування (напр., доза з розрахунку на кілограм маси тіла, перерахунок при зміні дозування діючої речовини у препараті, приготування сумішей з відповідною концентрацією складових та ін.). Зайвим буде підкреслювати факт, що недотримання доз не сприятиме отриманню анестетичного або терапевтичного ефектів, а передозування проявить велику кількість побічних ефектів; доза ліків для дитини практично завжди розраховується у залежності від віку і ваги дитини. Тому порядок виконання математичних операцій, елементи роботи з дробами, розрахунки пропорцій і відсотків – надзвичайно важливі й повинні бути доведені до автоматизму ще на етапі середньої школи, крім того, що такі знання не зайві й пацієнтові, який хоче бути обізнаний у процесі лікування. Крім того, деякі фізіологічні (напр., індекс маси тіла та ін.) та анатомічні показники (напр., розмір структур щитовидної залози та ін.), в тому числі отримані за допомогою інструментальних методів або методів візуалізації зображень важливі для вірної постановки діагнозу змінюються, що, в свою чергу, веде до зміни того, що може вважатися нормами для тієї чи іншої вікової категорії. Лікар повинен коректно і усвідомлено здійснювати розрахунки, чітко розрізняючи співвідношення норма-патологія аналізуючи числові значення показників.

Практично кожен лікар тією чи іншою мірою має справу з обробкою діагностичної інформації, яка відображена графічно і описує динаміку зміни довільного показника (напр., температурна залежність, кардіограма, реограма, диференціальна реограма, спектри поглинання та ін.), тому читання графіків – надзвичайно важлива задача при вивченні математики. Розуміння понять аргументу (незалежної змінної), функції (залежної змінної), їх поведінки (зростання, спадання, монотонність, періодичність (циклічність), симетричність, наявність екстремумів, характерна залежність, яку можна описати набором елементарних математичних функцій та ін.) приростів аргументу та функції, швидкості зміни функції (похідна функції) – беззаперечний факт. Аномалії поведінки залежностей – завжди свідчення тієї чи іншої патології. Крім того аналіз залежностей передбачає визначення та перетворення величин одна в іншу за визначеними співвідношеннями (напр., при аналізі ЕКГ – визначення тривалості різноманітних електричних і механічних процесів, визначення частоти серцевих скорочень та ін.)

Одним із повсюдних застосувань математики в медицині є використання елементів теорії ймовірностей та математичної статистики. Статистичні методи застосовують для перевірки меж того, що називають «нормою» різноманітних показників, ефективності нових ліків або медичних процедур у порівнянні з існуючими, оцінки ризиків для пацієнтів, які проходять певне лікування, виявлення узгодженості в змінах показників (кореляційний та регресійний аналізи), впливу різних чинників на досліджувану ознаку (елементи дисперсійного аналізу) залежно від розподілу випадкової величини (напр., нормальний розподіл), яку досліджують. Базою для вищезазначеного є елементи статистики в курсі шкільної математики.

Результати узагальнення статистичних спостережень тих чи інших показників (напр., рівень та поширеність захворюваності, спричинений певним збудником інфекції), темпи їх росту та приросту (напр., кількість гіпотетичних контактів), аналіз характеру поведінки показника (напр., експоненціальний), в свою чергу, дозволяють здійснювати прогнозування явищ. Такий інструмент надзвичайно важливий у епідеміології для запобігання поширення захворювань та їх профілактики. Також епідеміологи часто для прогнозування процесів поширення інфекцій використовують елементи математичного моделювання. Сьогодні у медичній літературі широко представлені результати моделювання поширення коронавірусної хвороби (COVID-19) за різних умов [5, с. 350; 3, с. 847; 9].

Зростання доступності високошвидкісних обчислень в останні роки зробило можливим використання багатопараметричних моделей із врахуванням великої кількості вихідних даних.

Не менш важливими елементи математичного моделювання є для фармакології. Наприклад, ряд фармакокінетичних параметрів (напр., константа елімінації, період напівелімінації, удавана початкова концентрація, об'єм розподілу, питомий об'єм

розподілу, кліренс, максимальна стаціонарна концентрація, та ін.) – умовні показники, які розраховуються за визначеними співвідношеннями.

Сьогодні вже активно розглядається можливість схвалення сполук частково на основі аргументів, заснованих на моделюванні та симуляції [7, с. 10].

В якості фармакокінетичних моделей залежно від способу введення лікарських засобів, використовуються диференціальні рівняння. Розв'язки таких рівнянь (систем рівнянь) – фармакокінетичні криві, які описують поведінку концентрації лікарських засобів у біологічних рідинах, а площа під фармакокінетичною кривою – доза лікарського препарату, що циркулює в системі на момент часу t .

Надійні прогнози щодо таких питань, як оптимальна доза або оцінка безпеки, на основі даних про початок, інтенсивність і тривалість реакції, коли кількісна інформація про основний механізм дії обмежені дуже важливі. Тоді завдання полягає в тому, щоб об'єднати наявні фізіологічні знання, добре сплановані експерименти та математичний аналіз, щоб розробити модель, яку можна використовувати для створення надійних прогнозів. Крім того, з розширенням знань про біологічні та фізіологічні процеси проводяться все більше системних досліджень, у яких використовуються математичні уявлення про динамічні системи.

Перелічене є прямим доказом важливості розділів диференціального та інтегрального числення.

Математика важлива також для діагностики медичних станів та захворювань, оскільки вона є гарантом правильності ідентифікації стану пацієнта [8, с. 7]. Тестування зразків може давати наступні результати:

- 1) істинний позитивний результат: позитивний тест, захворювання є;
- 2) хибнопозитивний результат: позитивний тест, захворювання немає;
- 3) істинний негативний тест: негативний тест, захворювання немає;
- 4) хибнонегативний результат: тест негативний, захворювання є;

Здатність тесту розрізнити різницю між здоровими та хворими пацієнтами є мірою того, наскільки якісним є діагностичний тест, щоб встановити цю різницю. Точність діагностики не показує повної картини, тому також необхідні визначення чутливості та специфічності. В медичних дослідженнях чутливість – це доля хворих, які були визнані хворими в результаті застосування методу діагностики від загальної кількості хворих, тобто здатність діагностичної системи виявляти хворобу. Специфічність – доля здорових, які були визнані здоровими в результаті застосування методу діагностики від загальної кількості здорових, тобто здатність діагностичної системи виявляти відсутність хвороби. Отже, важливі математичні розділи – проведення розрахунків і статистичний аналіз.

Якщо розглянути напрямок проведення інструментальних досліджень і визначення істинних значень вимірюваних величин при проведенні медичних досліджень неодмінно виникне питання про систематичні і випадкові похибки при проведенні вимірювань, а як наслідок, похибок вимірювання, в цілому. І якщо взяти до уваги, що вимірювання можуть проводитися як прямо, так і непрямо (досліджувана характеристика обчислюється за визначеним співвідношенням), то знадобиться знання не тільки елементів теорії ймовірностей та математичної статистики, а також елементи диференціального числення, точніше знаходження частинних похідних функцій, які описують величину, яка вимірюється непрямо. Це можливо за умови наявності знань про правила диференціювання та похідні елементарних функцій.

Більшість технологічних досягнень, якими лікарі користуються щодня є спільними зусиллями і досягненнями вчених у галузі природничих наук, інженерів, програмістів і математиків. Завдяки цим досягненням лікар «бачить», «чує», «сприймає на дотик» і т. ін. Візуалізація медичних зображень, незалежно, від того, який фізичний чинник використовується для аналізу біологічної структури (ультразвук, світло, рентгенівське випромінювання, магнітне поле і т.ін.), цілком залежить від «математичної обробки» результату такої взаємодії, а математичний апарат який використовується від потреб медицини (сірошкальні або кольорові зображення, графіки, 2D-5D зображення і т. ін.). Таким чином, лікареві обов'язкове розуміння важливості математики для інтерпретації отриманих результатів – незаперечний факт.

Висновки та перспективи подальших наукових досліджень. Отже, для всіх, хто планує пов'язати майбутнє з медициною беззаперечним є факт необхідності вивчення різних розділів математики. Знання алгебри, статистики та загальних обчислень — важливі для більшості майбутніх лікарів [6, с. 166]. Неможливо вказати більш чи менш важливі розділи, вони взаємопов'язані і передбачають наступність знань. Тому здобувачі освіти, які планують пов'язати своє майбутнє з медичними напрямками повинні володіти в достатній мірі знаннями курсу математики не менше рівня «Стандарт».

Перспективи подальших наукових досліджень полягають у створенні чітких та обґрунтованих міжпредметних зв'язків між курсом математики та дисциплінами медичного та фармацевтичного профілів, які забезпечували б якісну підготовку майбутнього спеціаліста медичного напрямку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ / REFERENCES

1. Габорець, О. А., Шерман, З. О. (2019). Математична статистика як необхідний компонент професійної підготовки майбутніх лікарів. Серія 5. Педагогічні науки: реалії та перспективи Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова, 72(1), 103–107. (Gaborets, O. A., Sherman, Z. O. (2019). Mathematical statistics as a necessary component of professional training of future doctors. Series 5. Pedagogical sciences: realities and prospects Scientific journal of NPU named after MP Drahomanov, 72(1), 103–107). DOI: 10.31392/NPU-nc.series5.2020.72-1.24.
2. Наливайко, Л. Г. (2020). Особливості підготовки з математики студентів медичних закладів. Scientific Collection «InterConf», 1(37): with the Proceedings of the 1st International Scientific and Practical Conference «Recent Scientific Investigation». (Dec, 6-8, 2020, Oslo). Oslo, Norway: Dagens naeringsliv forlag, 881–888. (Nalyvayko, L. G. (2020). Features of mathematics training of medical students). Scientific Collection «InterConf», 1(37): with the Proceedings of the 1st International Scientific and Practical Conference «Recent Scientific Investigation». (Dec, 6-8, 2020, Oslo). Oslo, Norway: Dagens naeringsliv forlag, 881–888.
3. Britton, T., Ball, F., Trapman, P. (2020). A mathematical model reveals the influence of population heterogeneity on herd immunity to SARS-CoV-2. Science, 369(6505), 846–849. DOI: 10.1126/science.abc6810.
4. Cockcroft, J., Saigar, M., Dawkins, A., Rutland, C. (2021). Why Do We Need Maths in Medicine? Front. Young Minds. 9:678802. DOI: 10.3389/frym.2021.678802.
5. Makhoul, M., Ayoub, H. H., Chemaitelly, H., Seedat, S., Mumtaz, G. R., Al-Omari, S., Abu-Raddad, L. J. (2020). Epidemiological impact of SARS-CoV-2 vaccination: Mathematical modeling analyses. Vaccines, 8(4), 668. DOI: 10.3390/vaccines8040668.
6. Nusbaum, N. J. (2010). PERSPECTIVES: Mathematics Preparation for Medical School: Do All Premedical Students Need Calculus? Teaching and Learning in Medicine, 18, 165–168. DOI: 10.1207/s15328015t1m1802_12.
7. Peletier, L. A., Gabrielsson, J. (2018). Impact of mathematical pharmacology on practice and theory: four case studies. J Pharmacokinet Pharmacodyn. 45(1): 3–21. DOI: 10.1007/s10928-017-9539-8.
8. Sitch, A. J., Dekkers, O. M., Scholefield, B. R., Takwoingi, Y. (2021). Introduction to diagnostic test accuracy studies. Eur. J. Endocrinol. 184:E5–9. DOI: 10.1530/EJE-20-1239
9. Swan, D. A., Goyal, A., Bracis, C., Moore, M., Krantz, E., Brown, E., ... Schiffer, J. T. (2021). Mathematical Modeling of Vaccines That Prevent SARS-CoV-2 Transmission. Viruses, 13(10), 1921. DOI: 10.3390/v13101921].
10. Zayed, A. I. (2019). A new perspective on the role of mathematics in medicine Journal of Advanced Research, 17, 49–54. DOI: 10.1016/j.jare.2019.01.016.

Федив В. И., Олар Е. И., Бирюкова Т. В., Иванчук М. А. Важные элементы математического образования соискателей образования в области медицинских наук.

Аннотация. В статье рассмотрен ряд медицинских направлений, для которых особенно актуальны математические знания. Возможные направления использования математических знаний представлены по результатам анализа ряда дисциплин, изучаемых

соискателями образования различных медицинских специальностей отрасли знаний 22 «Здравоохранение» и уровней (бакалаврское, магистерское, доктор философии) и некоторых направлений практической работы врачей разного профиля и ученых в области медицины. Используются теоретический (анализ научных источников, собственный педагогический опыт) и частично эмпирический (педагогическое наблюдение) методы исследования.

Проанализированы и аргументированы важность отдельных разделов курса математики: элементы исчисления, построение графиков функций, элементы теории вероятностей и математической статистики, элементы дифференциального и интегрального исчисления.

Практически каждый врач в той или иной степени имеет дело с чтением диагностической информации, отображенной графически и описывающей динамику изменения произвольного показателя, поэтому чтение графиков – важнейшая задача при изучении математики.

Статистические методы применяют для проверки эффективности нового лекарства или медицинских процедур по сравнению с существующими, оценки рисков для пациентов, проходящих определенное лечение, выявления согласованности в изменениях

Невозможно указать более или менее важные разделы, они взаимосвязаны и предполагают преемственность знаний. Поэтому важно понимание необходимости математических знаний будущим медикам и донесение этого момента разнообразными средствами каждому, кто связывает свою профессиональную деятельность с медициной.

Ключевые слова: математика, статистика, критерии, математическое моделирование, медицина.

Fediv V. I., Olar O. I., Biriukova T. V., Ivanchuk M. A. Important elements of mathematical education of medical students.

Summary. The article considers a number of medical fields where mathematical knowledge is especially relevant. Possible areas of use of mathematical knowledge are presented based on the analysis of a number of disciplines studied by students of different medical specialties in the field of knowledge 22 "Health care" and grade (bachelor, master, doctor of philosophy) and some areas of practice of physicians and scientists. Theoretical (analysis of scientific sources, own pedagogical experience) and partially empirical (pedagogical observation) research methods were used.

The importance of separate sections of the course of mathematics is analyzed and argued: elements of calculus, graphical representation of functions, elements of probability theory and mathematical statistics, elements of differential and integral calculus.

Almost every doctor extent deals with reading of diagnostic information displayed graphically, it describes the dynamics of medical parameters, so reading of graphical dependences is an extremely important task in the study of mathematics.

One of the widespread applications of mathematics in medicine is the use of elements of probability theory and mathematical statistics. Statistical methods helps to test the effectiveness of new drugs or medical procedures compared to existing ones, to assess the risks for patients undergoing certain treatments, to identify correlation presence etc.

Epidemiologists often use elements of mathematical modeling to predict the spread of infections. Very important elements of mathematical modeling are for pharmacology.

Mathematics is also important for the diagnosis of medical conditions and diseases, as it is a guarantee of correct identification of the patient's condition.

It is impossible to specify more or less important sections; they are interconnected and imply continuity of knowledge. Therefore, it is important to understand the necessity of mathematical knowledge for future physicians and to convey this point in a variety of ways to anyone who associates their professional activities with medicine.

Key words: mathematics, statistics, criteria, mathematical modeling, medicine.

РОЗДІЛ 2. СПРЯМОВАНІСТЬ НАВЧАННЯ
ДИСЦИПЛІН ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНОГО ЦИКЛУ
НА РОЗВИТОК ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ УМІНЬ ТА ТВОРЧИХ ЗДІБНОСТЕЙ
УЧНІВ ТА СТУДЕНТІВ

УДК 372.857

DOI 10.5281/zenodo.6630521

Ю. І. Литвиненко

ORCID ID 0000-0001-9095-0437

Л. П. Міронець

ORCID ID 0000-0002-9741-7157

Сумський державний педагогічний
університет імені А. С. Макаренка

КОПРОФІЛЬНІ СУМЧАСТІ ГРИБИ ЯК ОБ'ЄКТ ВИВЧЕННЯ У ПРОЦЕСІ
РОБОТИ З ОБДАРОВАНОЮ УЧНІВСЬКОЮ ТА СТУДЕНТСЬКОЮ МОЛОДІЮ

У статті схарактеризовано один із доступних біологічних об'єктів для роботи з обдарованою учнівською та студентською молоддю – це група копрофільних сумчастих грибів.

Вивчення копрофільних сумчастих грибів України активно проводиться на кафедрі біології та методики навчання біології Сумського державного педагогічного університету імені А. С. Макаренка у рамках теми «Копрофільні аскоміцети заповідників та національних природних парків України». До її виконання активно залучаються студенти університету зі спеціальностей 014 Середня освіта (Біологія та здоров'я людини), 091 Біологія природничо-географічного факультету та учні-члени Сумського територіального відділення Малої академії наук України.

Дана група грибів є дуже зручним об'єктом для вивчення, оскільки збір матеріалу для їх вивчення не вимагає від колектора спеціальної професійної підготовки. Послід трав'янистих тварин легко можна знайти у різних фітоценозах та у різні сезони, збирати з плодовими тілами грибів, або і без них. Таким чином, досліднику не обов'язково самотійно проводити збір зразків посліду. Останні, за можливості та потреби, можуть бути зібрані не лише науковцями чи співробітниками природоохоронних установ, а і місцевим населенням, студентами, учителями та учнями місцевих шкіл тощо. Для різних категорій учнів і студентів, враховуючи їх мотивацію, рівень підготовки, інтереси та можливості, можуть бути запропоновані різні теми дослідницьких робіт.

Вивчення копрофільних сумчастих грибів на базі кафедри біології та методики навчання біології СумДПУ імені А.С. Макаренка дозволяє залучити учнівську та студентську молодь до участі у наукових дослідженнях, мотивує їх до поглибленого вивчення біології та представлення результатів роботи на Всеукраїнському та Міжнародному рівнях.

Ключові слова: *здобувачі освіти, науково-дослідна робота, копрофільні сумчасті гриби, аскоміцети, модельні об'єкти, послід тварин, сукцесії, трав'яні тварини.*

Постановка проблеми. Копрофільні гриби – своєрідна екологічна група організмів, які утилізують екскременти. Послід тварин представляє собою багатий на органічні сполуки та біологічно-активні речовини субстрат, що створює умови для розвитку різноманітних організмів [10; 15]. Чисельні види копрофільних грибів, прокаріотів, слизовиків, найпростіших і безхребетних тварин нероздільно пов'язані один з одним та знаходяться у постійній взаємодії із субстратом, на якому поселяються. Таким чином, послід тварини зі складним комплексом організмів, які розвиваються на ньому, цілком відповідають визначенню екосистеми Ю. Одума [4]. Копрофіли утворюють повністю

гетеротрофну екосистему, яка існує за рахунок першопочаткового запасу речовин та енергії [9], невід'ємною та постійною складовою якої є саме копрофільні гриби.

Копрофільні гриби є групою організмів, збір матеріалу для вивчення яких не вимагає від колектора якихось спеціальних навичок або вмінь. «This could not be easier» («Що може бути простіше»), – саме цією фразою у визначнику «Dung Fungi: an illustrated guide to coprophilous fungi in New Zealand» починається опис методики збору копрофільних грибів [12]. Екскременти тварин можна завжди знайти у різних фітоценозах та у різні сезони (включаючи зиму), збирати з плодовими тілами грибів, або і без них. Таким чином, зразки посліду, за можливості та потреби, можуть бути зібрані як досвідченими фахівцями-мікологами або науковими співробітниками природоохоронних установ, так і місцевим населенням, учителями місцевих шкіл, студентською та учнівською молоддю. Отже останні також можуть бути активними співучасниками науково-дослідної роботи фахівців, залучатися до наукового дослідження на всіх етапах його проведення. Це значно спрощує роботу фахівця-дослідника та розширює географію територій досліджень.

Аналіз актуальних досліджень. Вивченню копрофільних сумчастих грибів приділяється значна увага у багатьох країнах світу. По-перше, вони розглядаються як зручна модель для вивчення процесів формування, організації, функціонування і розвитку природних грибних спільнот [8; 13]. В. П. Прохоров [6, с. 70] зазначає, що копрофільні гриби становлять «большой теоретический интерес, в том числе как удобная модель изучения процессов формирования и развития экосистем. Они имеют также практическое значение, поскольку выполняют в природе роль деструкторов, служат источником питания для многих микофагов и микофилов». Як з гумором вказує відомий британський міколог Р. В. Г. Денніс у передмові до свого видання «British cup fungi and their allies. An introduction to the Ascomycetes»: «A rich harvest may well await the man who cares to devote his leisure hours or declining years to the study of stale dog dung» («Багатий урожай [грибів] цілком може чекати на людину, яка захоче присвятити години свого дозвілля чи похилі роки вивченню несвіжого посліду собаки») [14].

В останні роки дослідження копрофільних аскоміцетів набувають не лише теоретичного, а й важливого прикладного значення. Багато видів цих грибів сьогодні є модельними об'єктами для молекулярних, генетичних, біохімічних та цитологічних досліджень, продуцентами ряду целюлозолітичних ферментів, речовин з вираженою бактеріцидною та антифунгальною активностями. Детальний аналіз актуальних робіт, присвячених прикладним аспектам вивчення та застосування копрофільних аскоміцетів у світовій біологічній науці викладений у нашій публікації [11].

Таким чином, послід тварин – цікавий для вивчення субстрат зі складним комплексом організмів, що їх населяють. Від мініатюрних екскрементів до гігантських копром слона, він являє собою мініатюрну екосистему, яку цікаво буде вивчати як досвідченому науковцю, так і досліднику-початківцю [17]. Враховуючи ж простоту збору та поширеність субстрату, на якому розвиваються копрофіли [12], ці організми цілком можуть стати доступним, простим та цікавим об'єктом для вивчення учнівською та студентською молоддю.

Мета статті – схарактеризувати можливості та результати вивчення копрофільних сумчастих грибів під час роботи з обдарованою учнівською та студентською молоддю, яка була проведена на базі кафедри біології та методики навчання біології природничо-географічного факультету СумДПУ імені А. С. Макаренка.

Виклад основного матеріалу. Вивчення копрофільних сумчастих грибів України понад 10 років активно проводиться на кафедрі біології та методики навчання біології Сумського державного педагогічного університету імені А. С. Макаренка у рамках теми «Копрофільні аскоміцети заповідників та національних природних парків України» (номер державної реєстрації 0118U100053). До її виконання активно залучаються студенти університету зі спеціальностей 014 Середня освіта (Біологія та здоров'я людини), 091 Біологія та учні-члени Сумського територіального відділення Малої академії наук України.

Як уже зазначалось вище, екскременти тварин та копрофільні організми представляють собою наглядні та зручні для дослідження у лабораторних умовах

екологічні моделі, на прикладі яких можна дослідити організацію і функціонування природних гетеротрофних спільнот, а також взаємодію між різними групами редуцентів [8; 13]. Таким чином, для різних категорій учнів і студентів, враховуючи їх мотивацію, рівень підготовки, інтереси та можливості, можуть бути запропоновані різні дослідницькі роботи, орієнтовні теми та зміст основних з яких наводимо нижче.

Тема 1. Видовий склад копрофільних сумчастих грибів території дослідження.

Для копрофільних грибів екскременти є єдиним джерелом живлення, які і визначають поширення цих організмів у природі. Виявити копрофільні аскоміцети звичайно можна шляхом традиційного пошуку плодових тіл маршрутно-експедиційним методом. Основним лімітуючим фактором для розвитку копрофілів є вологість субстрату. У зв'язку з цим найбільш сприятливий час для розвитку та збору цих грибів – весна, осінь, а також дощові періоди літа. Проте такий метод пошуку та збору копрофілів часто не є ефективним. Так, більшість аскоміцетів мають дуже дрібні (до 1 мм) плодові тіла, які складно побачити не озброєним оком. Крім того у природі, внаслідок зміни кліматичних умов, швидкого висихання субстрату під дією сонця та вітру, розвиток аскоміцетів часто може припинятися. У той же час сформована фекальна маса вже містить спори копрофілів, які готові до проростання, а їх подальший розвиток залежить лише від зовнішніх умов середовища. Тому для виявлення цих грибів звичайно використовують лабораторний метод вологих камер, основу якого становить створення стабільних умов вологості та температури для росту грибів [18]. Для пророщування у вологих камерах послід тварин можна збирати у будь-який сезон і будь-яку пору року, з плодовими тілами грибів, або і без них.

У роботі із учнівською молоддю, з міркувань безпеки, варто уникати обстеження екскрементів хижаків, які часто виступають переносниками небезпечних інфекцій і послід яких частіше розкладається бактеріями, а не грибами [12]. За необхідності, можна обмежитися достатньо великою кількістю зразків екскрементів травоядних тварин. Саме останні (особливо копроми корів та коней), як зазначає В. П. Прохоров [5], завжди характеризуються найбільшим різноманіттям та максимальним числом виявлених видів. Це в певній мірі дозволяє прискорити та спростити процес складання досить повних регіональних списків копрофільних грибів.

Для виявлення копрофільних сумчастих грибів зразки екскрементів збирають у паперові пакети, а для забезпечення кращого висушування зразка всередину вкладається аркуш фільтрувального паперу. Для кожного зразка на пакеті занотовують місце збору, субстрат, дату збору, прізвище колектора. Дані зразки посліду слугують базовим матеріалом для пророщування плодових тіл аскоміцетів та визначення їх видової приналежності. Після проведення ідентифікації мікологічний зразок перекладається у чистовий гербарний пакет з етикеткою, на якій зазначається видова назва гриба та всі вихідні дані щодо місця збору.

Для одержання плодових тіл копрофільних аскоміцетів методом вологих камер зразки екскрементів кладуть на зволожений фільтрувальний папір у чашки Петрі або будь-які прозорі закриті пластикові контейнери. У залежності від розмірів копроми у чашки Петрі діаметром 90 мм вміщують або кілька дрібних (вівця, коза, заєць, лось, олень) або частину великої копроми (кінь, корова). Зразки екскрементів на фільтрувальному папері звожують відстояною водопровідною водою і в подальшому воду додають за необхідності для підтримання достатньої вологості субстрату. Екскременти інкубують при природному освітленні та кімнатній температурі (18-20 °C) протягом 4-12 тижнів [18]. Спостереження продовжуються до тих пір, поки продовжується поява плодових тіл нових видів аскоміцетів. У вологих камерах і за умови високої заселеності екскрементів грибами та іншими організмами, тривалість інкубування звичайно не перевищує 35-50 діб. Це пов'язано з інгібуванням, яке виникає у результаті накопичення у субстраті продуктів метаболізму, розкладання відмерлих організмів тощо. У природі цього зазвичай не відбувається, оскільки метаболіти та продукти розпаду вимиваються талими та дощовими водами. Так, В. П. Прохоровим [9] було показано, що метод вологих камер хоча і є більш ефективним порівняно зі збором копрофільних аскоміцетів у природі, проте також накладає певні обмеження на повноту виявленого видового складу. З метою виявлення сформованих ще у природі плодових тіл аскоміцетів уже

наступного дня після вміщення екскрементів у вологі камери проводять ретельне обстеження їх поверхні за допомогою стереомікроскопа. Подальше мікроскопічне вивчення зразків посліду відбувається з інтервалом у 2-3 дні залежно від характеру розвитку аском. Виявлені плодові тіла аскоміцетів по мірі дозрівання збираються та досліджуються.

Вивчення та визначення аскоміцетів проводиться за загальноприйнятими методиками мікологічних досліджень [3] та базується на вивченні особливостей будови та розмірів їх аском і мікроструктур (сумок, спор, парафіз тощо). Препарати для дослідження готують зі свіжих аском за допомогою препарувальної голки та леза. Для виготовлення прижиттєвих тимчасових мікропрепаратів у якості монтувального середовища використовують дистильовану воду. Для виявлення включень у спорах та амілоїдної реакції сумок застосовують розчин Люголя або реактив Мельцера (Melzer's reagent), для підвищення контрастності – Конго червоний (Congo red), для фарбування гіалінового слизистого чохла та/або слизистих придатків спор – 0,1% водний розчин бавовняного синього (Cotton blue) або індійське чорнило (Indian ink) [12]. Для опису розмірних характеристик мікроструктур відбирають 10-20 більш-менш зрілих сумок та 20-30 зрілих спор.

Більшість копрофільних сумчастих грибів не мають офіційних видових українських назв, тому під час їх опису та складання списків видів використовують офіційні латинські назви.

Тема 2. Адаптаційні стратегії копрофільних аскоміцетів.

Своєрідне середовище та умови існування копрофільних грибів сприяли формуванню у них ряду структурних та фізіологічних адаптацій, які можуть бути досліджені учнями в умовах лабораторного експерименту.

По-перше, це особливості будови спор, які забезпечують тривале зберігання їх життєздатності у доволі широкому інтервалі фізичних впливів. Однією із найбільш важливих особливостей копрофілів є стійкість спор до дії агресивного середовища шлунково-кишкового тракту тварини. Спори більшості копрофільних аскоміцетів вкриті потужними, товстими оболонками, містять важко-висихаючі запасні поживні речовини. У багатьох видів копрофільних грибів ферментативний чи термічний вплив травної системи навпаки виводить спори зі стану глибокого фізіологічного спокою та стимулює їх до проростання. Саме ця властивість забезпечує обов'язкову циклічність у розвитку облігатнокопрофільних видів грибів: необхідність проходження спор через шлунково-кишковий тракт тварини і подальший їх розвиток на екскрементах. До стравоходу тварини спори потрапляють із рослинною їжею, для чого також мають ряд адаптацій. Так, спори копрофільних аскоміцетів часто мають додаткові слизові обгортки та/або придатки, за допомогою яких фіксуються на рослині. Оболонки спор у багатьох видів містять меланін для захисту їх від впливу ультрафіолетових променів доки вони знаходяться на рослині і не потрапили у травну систему тварини.

По-друге, це збільшення кількості сумкоспор, яке потрібно розглядати як ще одну пристосувальну ознаку, яка забезпечує більш ефективно і більш віддалене поширення спор від місця їх утворення. Так, сумки копрофільних грибів мають різноманітні механізми для активного поширення спор [1; 12]. У цілому ця властивість сумки спрямована на забезпечення більшої вірогідності потрапляння сумкоспор на листки, траву, кору, які в подальшому поїдаються тваринами. Крім того, для спорозносних структур багатьох копрофільних грибів характерна фототропічна орієнтація при відстрілюванні спор, що попереджає їх осідання на тому субстраті, де вони утворились. Фототропізм та активне поширення спор також забезпечують підтримку відміченої вище циклічності у розвитку грибів-копрофілів [9].

Тема 3. Сукцесія видового складу копрофільних сумчастих грибів.

Під час свого розвитку копрофільні гриби часто утворюють послідовні ланки сукцесій. Рядом дослідників неодноразово відмічалось, що їх плодові тіла з'являються неодноразово, і що існує певна часова зміна видів, яка визначається складною сіткою взаємовідносин між бактеріями, грибами, найпростішими та іншими мешканцями копроми [7; 12; 16; 19]. Повну зміну стадій розвитку сукцесії копрофільних грибів можна спостерігати саме у лабораторних умовах на зразках попередньо неінкубованих екскрементів, при постійному режимі температури та вологості. У природі з частою і

швидкою зміною температури повітря і вологості субстрату послідовне чергування ланок sukcesії звичайно порушується, а окремі стадії можуть випадати. Існує кілька гіпотез, які пояснюють подібні зміни видового складу копрофілів [2].

Тема 4. Субстратна приуроченість копрофільних аскоміцетів.

Деякими дослідниками у копрофільних сумчастих грибів відмічається тенденція до спеціалізації до екскрементів певних видів тварин, але в цілому грибам цієї екологічної групи властива широка евристичність стосовно субстрату [5; 8; 18]. Для проведення такого аналізу, безсумнівно, бажано зібрати та обстежити послід різних тварин, проте, як уже зазначалось вище, не варто збирати екскременти хижаків, а надавати перевагу посліду різних трав'янистих тварин: як свійських, так і диких. Слід відмітити, що під час проведення такого аналізу нами та рядом дослідників неодноразово відмічалось, що найвищим таксономічним різноманіттям грибів характеризуються екскременти свійських випасних трав'янистих тварин, зокрема корови, коня, вівці та кози. Даний факт, імовірно, обумовлений особливостями травної системи та характером корму цих тварин, а також тим, що свійські тварини звичайно випасаються на одних і тих самих пасовиськах, а це забезпечує оптимальні умови для збільшення тут концентрації аскоспор копрофільних грибів.

Таким чином, протягом 2010-2022 рр. на кафедрі біології та методики навчання біології проводяться дослідження з вивчення копрофільних сумчастих грибів, до яких активно залучаються здобувачі загальної середньої та вищої освіти.

Для виконання досліджень для здобувачів освіти виділено окреме приміщення, яке обладнане всім необхідним лабораторним обладнанням. Дослідження виконуються у межах роботи проблемної групи «Вивчення макро- та мікроміцетів Сумської області», керівником якої є к.б.н., доцент Литвиненко Юлія Іванівна. Поглибленим вивченням предмету «Біологія» та підготовкою учнів до участі у олімпіадах та конкурсах займається к.пед.н., доцент Міроненко Людмила Петрівна.

Результати цієї роботи висвітлені у цілій низці спільних наукових публікацій та неодноразово представлялись на різноманітних студентських та учнівських наукових конкурсах (таблиця 1).

Таблиця 1

Основні результати досліджень з вивчення копрофільних сумчастих грибів учнівською та студентською молоддю на кафедрі біології та методики навчання біології СумДПУ імені А. С. Макаренка

№	Прізвище та імя	Роки дослідження	Зміст та основні результати дослідження	Основні відзнаки та нагороди
1.	Кравцов Андрій	2010-2012	Вивчення видового складу та субстратної приуроченості копрофільних сумчастих грибів долини р. Олешня (Сумська область).	Лауреат Всеукраїнського конкурсу студентських наукових робіт з біології (2013).
2.	Степановська Наталія	2013-2015	Вивчення видового складу та субстратної приуроченості копрофільних сумчастих грибів долини р. Сула (Сумська область).	Лауреат Всеукраїнського конкурсу студентських наукових робіт з біології (2015).
3.	Буцик Анна	2014-2016	Вивчення видового складу та субстратної приуроченості копрофільних сумчастих грибів території Низівської селищної ради (Сумська область). Дослідження sukcesії видового складу копрофільних сумчастих грибів на посліді лося.	Диплом II ступеня на Всеукраїнському конкурсі студентських наукових робіт з біології (2016).

Продовження табл. 1

4.	Степановська Світлана	2015-2017	Вивчення видового складу та субстратної приуроченості копрофільних сумчастих грибів Гетьманського національного природного парку. Дослідження сукцесії видового складу копрофільних сумчастих грибів на посліді корови.	Диплом III ступеня на Всеукраїнському конкурсі студентських наукових робіт з біології (2017).
5.	Міронєць Артем	2017-2019	Вивчення видового складу та субстратної приуроченості копрофільних сумчастих грибів Деснянсько-Старогутського національного природного парку. Дослідження сукцесії видового складу копрофільних сумчастих грибів на посліді козулі.	1) Переможець (золота медаль) XXII Білоруської конференції учнів (2018). 2) III місце на III етапі Всеукраїнського конкурсу-захисту науково-дослідних робіт учнів – членів МАН України (2018, 2019). 3) II (2019) та III (2018) призові місця у категорії «Біологія» на II етапі Всеукраїнського науково-технічного конкурсу «INTEL Еко Україна» 4) II місце на IV етапі Всеукраїнської олімпіади з екології (2019).
6.	Топчій Ірина	2017-2019	Вивчення видового складу та субстратної приуроченості копрофільних сумчастих грибів Карпатського біосферного заповідника.	Диплом I ступеня на Всеукраїнському конкурсі студентських наукових робіт з біології (2019).
7.	Хандюк Таїсія	2018-2020	Вивчення видового складу та субстратної приуроченості копрофільних сумчастих грибів лівобережжя р. Сейм (Сумська область).	Диплом II ступеня на Всеукраїнському конкурсі студентських наукових робіт з біології (2020).
8.	Величко Наталія			
9.	Романова Дарія	2019-2021	Вивчення видового складу та субстратної приуроченості копрофільних сумчастих грибів Національного природного парку «Олешківські піски».	Диплом I ступеня на Всеукраїнському конкурсі студентських наукових робіт з біології (2021).
10.	Степановська Наталія	2020-2022	Вивчення видового складу та субстратної приуроченості копрофільних сумчастих грибів Природного заповідника «Михайлівська цілина».	Переможець Всеукраїнського конкурсу студентських наукових робіт з біології (2022).

Висновки та перспективи подальших наукових розвідок. Таким чином, вивчення копрофільних сумчастих грибів на базі кафедри біології та методики навчання біології СумДПУ імені А.С.Макаренка дозволяє залучити учнівську та студентську молодь до участі у наукових дослідженнях, мотивує їх до поглибленого вивчення біології та представлення результатів роботи на Всеукраїнському та Міжнародному рівнях. У подальшому планується продовження роботи у напрямку залучення здобувачів освіти до виконання науково-дослідницьких робіт з вивчення копрофільних сумчастих грибів з метою популяризації природничих наук серед учнівської молоді.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ / REFERENCES

1. Инголд, Ц. Т. (1957). Пути и способы распространения грибов. Москва: Издательство иностранной литературы. (Ingold, C. T. (1957). Ways and methods of distribution of fungi. Moskva: Izdatelstvo inostrannoy literaturyi).
2. Литвиненко, Ю. І., Степановська, С. В. (2017). Сукцесійні зміни видового складу копрофільних аскоміцетів. Природничі науки, 14, 32–40. (Litvinenko, Yu. I., Stepanovska, S. V. (2017). Succession changes in the species stock of coprofile ascomycetes. Natural Sciences, 14, 32–40).
3. Методы экспериментальной микологии: Справочник, В. И. Билай (ред). (1982). Киев: Наукова думка. (Methods of experimental mycology: a Handbook, V. I. Bilay (Ed). (1982). Kyiv: Naukova Dumka).
4. Одум, Ю. (1975). Основы экологии. Москва: Мир. (Odum, Y. (1975). Fundamentals of Ecology. Moscow: Mir).
5. Прохоров, В. П. (1992). Анализ географического распространения копротрофных дискомицетов и их связи с животными. Микология и фитопатология, 26(6), 471–475. (Prokhorov, V. P. (1992). Analysis of the geographical distribution of coprotrophic discomycetes and their relationship with animals. Mycology and Phytopathology, 26(6), 471–475).
6. Прохоров, В. П. (1986). История и современная классификация копротрофных дискомицетов. Микология и фитопатология, 20(1), 70–75. (Prokhorov, V. P. (1986). History and modern classification of coprotrophic discomycetes. Mycology and Phytopathology, 20(1), 70–75).
7. Прохоров, В. П. (1995). Копротрофные дискомицеты России и определенных стран (видовое разнообразие, экология, география и таксономия) (автореф. дис. ... д-ра биол. наук: 03.00.24). Москва. (Prokhorov, V. P. (1995). Coprotrophic discomycetes of Russia and certain countries (species diversity, ecology, geography and taxonomy) (DSc thesis abstract). Moscow).
8. Прохоров, В. П. (2004). Определитель грибов России. Дискомицеты. Вып. 1. Семейства Ascobolaceae, Iodophanaceae, Ascodesmidaceae, Pezizaceae, Pyronemateceae, Thelebolaceae. Москва: Товарищество научных изданий КМК. (Prokhorov, V. P. (2004). Key to mushrooms of Russia. Discomycetes. Issue. 1. Families Ascobolaceae, Iodophanaceae, Ascodesmidaceae, Pezizaceae, Pyronemateceae, Thelebolaceae. Moscow: Association of Scientific Publications KMK.).
9. Прохоров, В. П. (1990). Экология копротрофных дискомицетов. Микология и фитопатология, 24(1), 27–29. (Prokhorov, V. P. (1990). Ecology of coprotrophic discomycetes. Mycology and Phytopathology, 24(1), 27–29).
10. Флиндт, Р. (1992). Биология в цифрах. Москва: Мир. (Flindt, R. (1992). Biology in numbers. Moscow: Mir).
11. Хандюк, Т. В., Литвиненко, Ю. І. (2018). Копрофільні аскоміцети – продуценти біологічно активних речовин. Теоретичні та прикладні аспекти досліджень з біології, географії та хімії: Матеріали II Всеукраїнської конференції студентів та молодих учених (25 квітня 2018 р., Суми). Суми: ФОП Цьома С. П. (сс. 64–67). (Khandyuk, T. V., Litvinenko, Yu. I. (2018). Coprophylactic ascomycetes – producers of biologically active speeches. Theoretical and applied aspects of research in biology, geography and chemistry: Proceedings of the II All-Ukrainian conference of students and young scientists (April 25, 2018, Sumy). Sumy: FOP Tsyoma S. P. (pp. 64–67)).
12. Bell, A. (1983). Dung Fungi: an illustrated guide to coprophilous fungi in New Zealand. Wellington: Victoria University Press.
13. Carroll, G. C., Wiklow, D. T. (1992). The Fungal community: its organization and role in the ecosystem. New York: Marcel Dekker, Inc.
14. Dennis, R. W. G. (1960). British cup fungi and their allies. An introduction to the Ascomycetes. London: The Ray Society by Quaritch.
15. Dix, N. J., Webster, J. (1995). Fungal Ecology. London : Chapman & Hall.

16. Harper, J. E., Webster, J. (1964). An experimental analysis of the coprophilous fungus succession. Transactions of The British Mycological Society, 47(4), 511–530.
17. Jones, R. (2017). Call of nature: the secret life of dung. Pelagic Publishing.
18. Richardson, M. J. (2001). Diversity and occurrence of coprophilous fungi. Mycological Research, 105(4), 387–402.
19. Richardson, M. J. (2002). The coprophilous succession. Fungal Diversity, 10, 101–111.

Литвиненко Ю. И., Миронец Л. П. Копрофильные сумчатые грибы как объект изучения в процессе работы с одаренной ученической и студенческой молодежью.

Аннотация. В статье охарактеризован один из доступных биологических объектов для работы с одаренной учащейся и студенческой молодежью – это группа копрофильных сумчатых грибов.

Изучение копрофильных аскомицетов Украины активно проводится на кафедре биологии и методики обучения биологии Сумского государственного педагогического университета имени А. С. Макаренко в рамках темы «Копрофильные аскомицеты заповедников и национальных природных парков Украины». К ее выполнению активно привлекаются студенты университета специальностей 014 Среднее образование (Биология и здоровье человека), 091 Биология естественно-географического факультета и ученики-члены Сумского территориального отделения Малой академии наук Украины.

Данная группа грибов является очень удобным объектом для изучения, поскольку сбор материала для изучения которых не требует от коллектора каких-либо специальных навыков или умений. Экскременты травоядных животных можно всегда найти в разных фитоценозах и в разные сезоны (включая зиму), собирать с плодовыми телами грибов или без них. Таким образом, исследователю не обязательно самостоятельно производить сбор образцов помета. Последние, по возможности и необходимости, могут быть собраны другими учеными, сотрудниками природоохранных учреждений, местным населением, учителями и учениками местных школ. Для разных категорий учащихся и студентов, учитывая их мотивацию, уровень подготовки, интересы и возможности, могут быть предложены разные темы исследований.

Изучение копрофильных сумчатых грибов на базе кафедры биологии и методики обучения биологии СумГПУ имени А.С. Макаренко позволяет привлечь ученическую и студенческую молодежь к участию в научных исследованиях, мотивирует их к изучению биологии и представлению результатов работы на Всеукраинском и Международном уровнях.

Ключевые слова: *соискатели образования, научно-исследовательская работа, копрофильные сумчатые грибы, аскомицеты, модельные объекты, помет животных, сукцессии, травоядные животные.*

Lytvynenko Yu. I., Mironets L. P. Coprophilous sac fungi as an object of study in the process of working with gifted pupils and students.

Summary. The article describes one of the available biological object for working with gifted pupils and students – coprophilous sac fungi.

The study of coprophilous ascomycetes of Ukraine is actively carried out at the Department of Biology and Biology Teaching Methodology of Sumy State Pedagogical University named after A. S. Makarenko within the theme "Coprophilous ascomycetes of reserves and national parks of Ukraine." University students majoring in 014 Secondary Education (Biology and Human Health), 091 Biology of the Faculty of Natural Geography and students-members of the Sumy Territorial Branch of the Small Academy of Sciences of Ukraine are actively involved in its implementation.

This group of fungi is a very convenient object to study, because the collection of material for the study of which does not require any special skills or abilities from the collector. Animal excrements can always be found in different phytocenoses and in different seasons (including winter), collected with or without the fruiting bodies of fungi. Therefore, the researcher does not have to collect the manure samples himself. The latter, if possible and necessary, can be collected by other scientists, environmental workers, local people, teachers and students of local

schools and more. Different research topics can be proposed for different categories of students, taking into account their motivation, level of training, interests and opportunities.

Study of coprophilous sac fungi on the basis of the Department of Biology and Biology Teaching Methodology of Sumy State Pedagogical University named after A. S. Makarenko allows to involve pupils and students in scientific research, motivates them to in-depth study of biology and present the results of work at the All-Ukrainian and International levels.

Key words: *students, research work, coprophilous sac fungi, ascomycetes, model objects, animal excrements, successions, herbivores.*

УДК 378.016:53]:[001.891:005.336.2]:004

DOI 10.5281/zenodo.6630557

А. І. Салтикова

ORCID ID 0000-0001-8010-267X

Д. І. Салтиков

ORCID ID 0000-0001-8589-9788

М. В. Каленик

ORCID ID 0000-0001-7416-4233

Сумський державний педагогічний
університет імені А.С. Макаренка

Ю. О. Шкурдода

ORCID ID 0000-0002-8180-4574

Сумський державний університет

FORMATION OF RESEARCH COMPETENCE OF STUDENTS IN PHYSICAL LABORATORY WORKSHOP WITH ICT SUPPORT

Формування дослідницької компетентності студентів відбувається безпосередньо в процесі здійснення дослідницької діяльності, яка у більшості пов'язана з виконанням проєктів, курсових та кваліфікаційних робіт. Пропонується вже з першого курсу закладати основи для майбутньої успішної реалізації дослідницької компетентності шляхом такої організації навчального процесу, при якій студенти включаються у різні види діяльності і спілкування з метою не тільки формування знань і умінь, але й набуття досвіду здійснення дослідницької діяльності, досвіду самостійного вирішення проблем тощо.

Використано досвід авторів з організації і проведення лабораторних занять з фізики, аналіз і узагальнення наукової, науково-методичної літератури. Для реалізації комп'ютерного моделювання була розроблена спеціальна програма на мові програмування Python версії 3.8, яка дозволяє проводити розрахунки і будувати графіки за результатами цих розрахунків.

У статті висвітлюється власне бачення вирішення цієї проблеми на лабораторному практикумі з фізики з ІКТ підтримкою. Використання ІКТ надає можливість вирішувати цю проблему більш ефективно. Автори показують, як в процесі виконання лабораторного практикуму майбутні фахівці вже на молодших курсах навчаються планувати й організовувати дослідження за певною тематикою, інтерпретувати отримані результати, оформлювати і презентувати власні наукові здобутки за допомогою ІКТ. Як приклад розглядається лабораторна робота з визначення швидкості польоту кулі, на якій поєднується традиційний з ІКТ підтримкою та модельний експеримент. Під час її виконання прослідковуються етапи формування дослідницької компетентності.

Показано, що вже на молодших курсах, крім отримання знань з предмету, закладаються основи для формування у майбутнього фахівця дослідницької компетентності. Отже, дослідницьку компетентність студентів доцільно і можливо формувати при виконанні навчального експерименту з фізики, модернізованого впровадженням сучасних досягнень ІКТ.

Ключові слова: *дослідницька компетентність; лабораторний практикум; фізика; ІКТ; модельний експеримент; студенти.*

Information and communication technologies (ICT) have become an indispensable part of our life. Most of the stench stagnates at modern lighting. The improvement of ICT in the world of enlightenment gave rise to revolutionary transformations of traditional methods and technologies of education, which essentially accelerated the accumulation and transfer of knowledge and knowledge of the people and gave them access to different versions of the population.

Formulation of the problem. An example of the successful implementation of ICT is the emergence of the Internet – a global computer network that has virtually unlimited capabilities in collecting and storing information, transmitting it to each user personally. Changes in society have given impetus to the introduction of a competency-based approach in education. The emphasis is not on the amount of information learned because of learning, but on the formation of human ability to act in various problematic situations. An urgent problem for higher education institutions is teaching students how to obtain and process scientific information through independent research practice within the competence approach. This task requires purposeful formation of research competence of students, which contributes to the development of the activity of the individual, strengthening its need for knowledge.

Laboratory workshop on physics opens wide opportunities for the formation of several competencies, including research. It is manifested in the knowledge of the methodological basis of scientific research, the ability to plan and organize research on specific topics, interpret the results, design and present their own scientific achievements [1].

Analysis of recent research. The current stage of development of society is characterized by the widespread use of computer technology, new information technologies. Accordingly, the requirements for professional training are increasing. Its important characteristics such as creativity and innovation are one of the consequences of the formation of research competence.

The concept and methodology of realization of research activity of subjects of educational process of universities is reflected in works of O. Bulvinskaya, N. Divinskaya, N. Dyachenko, O. Zhabenko, I. Linyova, Yu. Skiba, O. Yaroshenko and others [2].

Analysis of work on the development and conduct of laboratory workshops in physics showed that teaching physics is impossible without the involvement of ICT.

The use of information technology in laboratory work is considered in the studies of S. Velychko [3], Yu. Galatyuk [4], L. Konoshevsky, A. Petritsa, N. Sosnitska [5], V. Larionov, G. Erofeeva, E. Trofimova and others.

The expediency of using ICT for the organization of laboratory workshops in physics as a fundamental component of the educational process in the training of future teachers is covered in the works of I. Salnyk, E. Sirika, B. Susya [6] and others.

Modern teaching aids are changing approaches to the use of information technology, creating an effective learning environment with a focus on individual capabilities and needs of students [7].

Many authors are developing different methods of conducting laboratory workshops using ICT depending on the field of training of future professionals, but several problems remain unresolved. There are contradictions:

- between the need for quality preparation of the student to solve the problems of research activities and underestimation of the possibilities of forming his research competence at different stages of education;
- between the potential of the physical experimental workshop and the lack of development of its content and methods for the formation of research competence of a particular student.

The purpose of the article. In this regard, the aim of the article is to highlight the approach to the problem of forming the research competence of students in physical laboratory workshops with ICT support.

The authors' experience in organizing and conducting laboratory classes in physics, analysis and generalization of scientific, scientific and methodological literature is used. To implement computer simulation, a special program in the Python programming language version 3.8 was developed, which allows you to perform calculations and build graphs based on the results of these calculations.

Results of the research. The way to the formation of cognitive and research competencies is research work (SRW) [1]. In Sumy State Pedagogical University named after A. Makarenko future physics teachers perform research throughout the period of study starting from the first year of bachelor's degree in higher education. One of the components of SRW is the laboratory workshop, which is an integral part of the educational process in the preparation of bachelors. Today we can distinguish many areas of physical workshop – a real experiment, demonstration experiment, virtual, model, automated. Undoubtedly, the real experiment is preferred, but with a different share of the use of computer technology. The use of computer technology in physical laboratories revives the experiment, reduces the time for routine calculations and scheduling, allows you to upgrade the instrument base. On the other hand, it is thought that excessive use of computer technology will reduce the effectiveness of the laboratory workshop. The share of the use of ICT in a real experiment can be distinguished: a real experiment in its traditional form, supported by information support for processing measurement results, model experiment, automated experiment. The choice of share depends on the goal set for students in the process of laboratory work. Thus, already in the first year of future professionals can introduce elements of research activities, which includes a number of invariant, mandatory components that allow you to structure it. We will consider stages of formation of research competence of students in more detail at performance of one of works of laboratory workshop on mechanics «Determination of speed of flight of a sphere by means of rotating disks». It consists of two parts: real experiment and modeling.

In the first part of the work, students reinforce the theoretical knowledge gained in lectures and seminars by experiment, explore real objects, gain skills to work with measuring instruments [8].

The second part of the work is devoted to a model experiment. It provides an opportunity to create a more holistic picture of the phenomenon under study. It is not possible to conduct a real experiment in a laboratory workshop because the necessary equipment is not available, and its use violates safety rules. In these conditions, the model experiment is the only visual material for a deeper study of the issues under study.

When performing laboratory work, future specialists learn to apply elements of research activities – in the calculations use the theory of errors and various methods of processing experimental data. Note that the development of research competence of future professionals is gradual in the learning process, so the laboratory workshop is one of the links that allows you to consistently acquire research skills and is the basis for future full-fledged research work.

A real experiment to determine the speed of a bullet. At the initial stage, students get acquainted with the topic of the work, problem formulation and installation to determine the speed of the ball with the help of rotating disks [9].

At the information-analytical stage, in accordance with the course of work, an experiment is carried out, information is collected, analyzed on the researched problem and an approach to its solution is developed.

At the research stage, students independently remove all physical quantities that appear in the formulas.

The experimental stage includes the theoretical calculation of the velocity of the bullet, critical evaluation of the results, the process of achieving them, presentation of results and evaluation of simulation results.

It should be noted that when performing a real physical experiment, almost all stages include repetitive operations: taking readings of various measuring instruments, logging the results in the form of tables, plotting the dependences of physical quantities and presenting the results. This takes up a significant amount of time spent on the job. The amount of time for these operations increases significantly when plotting dependencies in a wide range of measured values. Thus, study time is wasted unproductively. To make the work more efficient, applied mathematical packages are used to process the measurement results, create tabular forms in electronic form to record the measurement results, create tests to check the student's readiness for work or to defend it. The use of applications (Excel, MATLAB and others) to calculate measurement results, calculate errors, build dependencies can simplify calculations and free students from routine work. Thus computer processing allows to present results of measurements more visually graphically, to change scale of charts, to allocate and consider separate sites of the

schedule, to build theoretical dependences and to compare it with experimental. The student can independently choose an application program for processing the results of the experiment or use the one suggested by the teacher.

Model experiment. In domestic and foreign markets, there are software products that allow you to use ready-made models and create your own. Many free economic zones create their own programs and software environments that allow to expand the laboratory workshop.

When conducting a model experiment, the student must understand not only the phenomenon under study, but also the methods of its mathematical description. Unlike a real experiment, where the experimenter acts directly on the object under study with the help of instruments, in the model one, the studied model is affected. Thus at the first stage of model experiment there is a transition from real system to model (mathematical construction of model), further – its experimental research and the last stage – extrapolation of the results received at research.

In laboratory work, in addition to the actual determination of the velocity of the ball with the help of rotating disks, we offer students to perform a model experiment to study the dependences:

- 1) the maximum thickness of the obstacle from the speed of penetration of the bullet, which moves at different angles to it;
- 2) the maximum thickness of the obstacle from the parameters of the bullets that are fired from different small arms.

Jacob de Mar's through-penetration rate formulas are used to find the dependences, Lambert's formula [10], Berezin's formula [11], which allow to carry out computer modeling of interaction of a sphere with an obstacle and to build graphic dependences of thickness of an obstacle on parameters of a sphere.

To implement computer modeling for dependency research, a program was developed that allows calculations and graphs based on the results of these calculations.

The program is implemented in the Python programming language version 3.8. This choice was justified by the wide range of opportunities it offers. This program can be scaled for more detailed calculations and constructions. The program consists of 3 components: Reader, Processor, Visualizer. This architecture, which has three atomic (independent of other components that perform only one task assigned to them), allows you to easily change, upgrade and scale it. In addition, the program allows you to change the way data is retrieved: read from a file or enter data manually by the user from the command line (in this case, only the Reader component will change).

As an example of the result of computer simulation, we give one of the dependencies that builds the developed program. The obstacle is the ceramic surface, the data were calculated for a 7.62 mm cartridge.

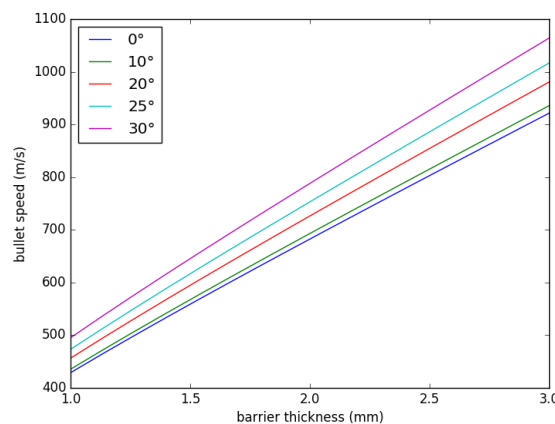


Fig. 1. Dependence of the speed of penetrating the bullet on the thickness of the obstacle: blue line – meeting angle 0°C, green line – meeting angle 10°C, red line – meeting angle 20°C, blue line – meeting angle 25°C, purple line – meeting angle 30°C.

The program also allows you to build the dependence of the speed of penetration of bullets of a sniper rifle Dragunov, Kalashnikov rifle and Tokarev pistol on the thickness of the obstacle they pierce.

Therefore, the simulation in this laboratory work allows you to change the angle of the bullet with the obstacle, the thickness of the obstacle and the type of small arms. Increasing the parameters makes the process of determining the thickness of the obstacle that can be pierced by a particular small arms more accurate.

The advantages of modeling include the visualization of the results of experimental research in real time, control of the physical process, high accuracy and speed of mathematical processing of the results, their storage on electronic media. Conducting experiments on computer models makes it possible to eliminate some of the routine labor-intensive work, to avoid many monotonous measurement operations, and this expands the content of educational tasks by varying the experimental conditions, number of research objects and parameters. This creates a basis for the organization of research work.

Each stage of laboratory work in the laboratory workshop is both reproductive and research. Involvement of students in various activities as active participants in the learning process, research tasks and the development of creative and critical thinking, the formation of readiness for self-development and self-improvement is a necessary condition for their research experience as a characteristic feature of research competence.

Conclusions and prospects of further research. Competence approach to modern higher education means teaching students how to search and process information through independent research. This choice of direction requires purposeful development of students' research competence. Therefore, it is necessary to organize the educational process when the student is immersed in the research environment. To do this, we propose to make more active use of learning opportunities in physical laboratory workshops. The use of ICT makes it possible to solve this problem more effectively. As an example, we offer laboratory work to determine the velocity of the ball, which combines traditional and model experiments. Tasks for the formation of research competence in the process of laboratory work are solved considering the achievements of information technology, namely – computing, measuring, graphics and other capabilities. When performing research activities in the process of work, the student learns to clearly see the problem of research, analyzes the known and unknown, and already based on analysis puts forward his subjective hypothesis to solve the problem and justify it in defense. Thus, already in the first year, in addition to gaining knowledge of the subject, the foundations are laid for the formation of a future specialist research competence. Thus, it is expedient and possible to form students' research competence within the framework of a laboratory workshop on physics, modernized by introducing laboratory works using ICT achievements. We link further research in this area.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ / REFERENCES

1. Салтикова, А., Завражна, О. (2017). Науково-дослідна робота як шлях до формування пізнавальної та дослідницької компетентностей майбутніх фахівців. Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Наукова діяльність як шлях формування професійних компетентностей майбутнього фахівця» (НПК–2017). (7–8 грудня, 2017 р., Суми). Суми: ФОП Цьома С. П., 73–74. Режим доступу: <http://repository.sspu.edu.ua/handle/123456789/7101>. (Saltykova, A., Zavrzhna, O. (2017). Research work as a way to form the cognitive and research competencies of future professionals. Proceedings of the International scientific-practical conference "Scientific activity as a way of forming professional competencies of future specialists" (NPK–2017) (Dec 7–8, 2017, Sumy). Sumy: FOP Tsyoma S.P., 73–74. Retrieved from: <http://repository.sspu.edu.ua/handle/123456789/7101>.)
2. Концепція та методологія реалізації науково-дослідницької діяльності суб'єктів навчально-виховного процесу університетів: монографія, О. Г. Ярошенко (ред.), (2016). Київ: Інститут вищої освіти НАПН України. (The concept and methodology of implementation of research activities of the subjects of the educational process of universities: a monograph, O. H. Yaroshenko (Ed.), (2016). Kyiv: Institute of Higher

- Education of the National Academy of Pedagogical Sciences of Ukraine).
3. Слободяник, О. В., Величко, С. П. (2015). Розвиток фізичного практикуму засобами інформаційно-комунікаційних технологій. Збірник наукових праць Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини. Умань: ФОП Жовтий О.О., 2(2), 83–89, 2015. (Slobodyanyk, O. V., Velychko, S. P. (2015). Development of physical workshop by means of information and communication technologies. Collection of scientific works of Uman State Pedagogical University named after Pavel Tychyna. Uman: FOP Zhovtiy O. O., 2(2), 83–89).
 4. Галатюк, Ю. М. (2004). Використання комп'ютера для керування творчою навчальною діяльністю в процесі навчання фізики. Вісник Житомирського державного університету імені Івана Франка, 14, 80–83. Режим доступу: <http://eprints.zu.edu.ua/567/> (Galatyuk, Y. M. The use of computers to manage creative learning activities in the process of teaching physics. Bulletin of Zhytomyr State University named after Ivan Franko, 14, 80–83. Retrieved from: <http://eprints.zu.edu.ua/567/>).
 5. Сосницька, Н. Л., Морозов, М. В., Онищенко, Г. О. (2019). Реалізація міждисциплінарних зв'язків фізики та електротехніки на основі математичного комп'ютерного моделювання. Подільський науковий вісник, 2(10), 113–120. Режим доступу: <http://elar.tsatu.edu.ua/handle/123456789/10019>. (Sosnytska, N. L., Morozov, M. V., Onyschenko, G. O. (2019). Realization of interdisciplinary connections of physics and electrical engineering on the basis of mathematical computer modeling. Podolsk Scientific Bulletin, 2019, 2(10), 113–120. Retrieved from: <http://elar.tsatu.edu.ua/handle/123456789/10019>).
 6. Сусь, Б. А., Сусь, Б. Б. (2013). Системне дослідження традиційних проблемних навчальних питань фізики. Системні дослідження та інформаційні технології, 4, 130–138. Режим доступу: http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?I21DBN=LINK&P21DBN=UJRN&Z21ID=&S21REF=10&S21CNR=20&S21STN=1&S21FMT=ASP_meta&C21COM=S&2_S21P03=FILA=&2_S21STR=sdtit_2013_4_15. (Sus, B. A., Sus, B. B. (2013). Systematic study of traditional problematic educational issues of physics. Systems Research and Information Technology, 4, 130–138. Retrieved from: http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?I21DBN=LINK&P21DBN=UJRN&Z21ID=&S21REF=10&S21CNR=20&S21STN=1&S21FMT=ASP_meta&C21COM=S&2_S21P03=FILA=&2_S21STR=sdtit_2013_4_15).
 7. Сірик, Е. П. (2016). Організація постановки та проведення фізичного практикуму із загального курсу фізики для студентів нефізичних спеціальностей. Наукові записки. Серія: Педагогічні науки, 108, 276–280. Режим доступу: <https://core.ac.uk/download/pdf/53036249.pdf>. (Sirik, E. P. (2016). Organization of staging and conducting a physical workshop on the general course of physics for students of non-physical specialties. Proceedings. Series: Pedagogical Sciences, 108, 276–280. Retrieved from: <https://core.ac.uk/download/pdf/53036249.pdf>).
 8. Салтикова, А. І., Завражна, О. М., Шкурдода, Ю. О. (2019). Розробка та методичний супровід лабораторної роботи з квантової фізики по визначенню довжини хвилі де Бройля електрона. Фізико-математична освіта, 1(19), 189–195. Режим доступу: <http://repository.sspu.sumy.ua/handle/123456789/7275>. (Saltykova, A. I., Zavrzhna, O. M., Shkurdoda, Y. O. (2019). Development and methodological support of laboratory work in quantum physics to determine the de Broglie wavelength of the electron. Physical and mathematical education, 1(19), 189–195. Retrieved from: <http://repository.sspu.sumy.ua/handle/123456789/7275>).
 9. Фізичний практикум: навчальний посібник для педагогічних інститутів, В. П. Дущенко (ред.). Київ: Вища школа (1981). ч. 1. (Physical practicum: a textbook for pedagogical institutes, V. P. Dushchenko (Ed.). Kyiv: Higher School (1981). p. 1).
 10. Григорян, В. А., Кобылкин, И. Ф., Маринин, В. М., Чистяков, Е. Н. (2008). Материалы и защитные структуры для локального и индивидуального бронирования, В. А. Григорян (ред.). Москва: Радиософт. (Grigoryan, V. A., Kobylkin, I. F., Marinin, V. M., Chistyakov, E. N. (2008). Materials and protective structures for local and individual booking, V. A. Grigoryan (Ed.). Moscow: Radiosoft).

11. Данилин, Г. А., Огородников, В. П., Заволокин, А. Б. (2005). Основы проектирования патронов к стрелковому оружию. Санкт-Петербург: Балт. гос. техн. университет. (Danilin, G. A., Ogorodnikov, V. P., Zavolokin, A. B. (2005). Basics of designing ammunition for small arms. St. Petersburg: Balt. state tech. University).

Салтыкова А. И., Салтыков Д. И., Каленик М. В., Шкурдода Ю. А. Формирование исследовательской компетентности студентов во время лабораторного физического практикума с ИКТ поддержкой.

Аннотация. Формирование исследовательской компетентности студентов происходит непосредственно в процессе осуществления исследовательской деятельности, которая в большинстве случаев связана с выполнением проектов, курсовых и квалификационных работ. Предлагается уже с первого курса закладывать основы для будущей успешной реализации исследовательской компетентности путем организации учебного процесса, при которой студенты включаются в различные виды деятельности и общения с целью не только формирования знаний и умений, но и приобретения опыта осуществления исследовательской деятельности, опыта самостоятельного решения проблем. тому подобное.

Использован опыт авторов по организации и проведению лабораторных занятий по физике, анализу и обобщению научной, научно-методической литературы. Для реализации компьютерного моделирования разработана специальная программа на языке программирования Python версии 3.8, которая позволяет проводить расчеты и строить графики по результатам этих расчетов.

В статье освещается собственное видение решения этой проблемы на лабораторном практикуме по физике с поддержкой ИКТ. Использование ИКТ позволяет решать эту проблему более эффективно. Авторы показывают, как в процессе выполнения лабораторного практикума будущие специалисты уже на младших курсах учатся планировать и организовывать исследования по определенной тематике, интерпретировать полученные результаты, оформлять и презентовать свои научные достижения с помощью ИКТ. В качестве примера рассматривается лабораторная работа по определению скорости полета пули, на которой сочетается традиционный с ИКТ поддержкой и модельный эксперимент. При ее выполнении прослеживаются этапы формирования исследовательской компетентности.

Показано, что на младших курсах, кроме получения знаний по предмету, закладываются основы для формирования у будущего специалиста исследовательской компетентности. Следовательно, исследовательскую компетентность студентов целесообразно и возможно формировать при выполнении обучающего эксперимента по физике, модернизированного внедрением современных достижений ИКТ.

Ключевые слова: исследовательская компетентность; лабораторный практикум; физика; ИКТ; модельный опыт; студенты.

Saltykova A., Saltykov D., Kalenyk M., Shkurdoda Yu. Formation of research competence of students in physical laboratory workshop with ICT support.

Summary. The formation of research competence of students occurs directly in the process of research activities, which are mostly associated with the implementation of projects, coursework and qualification works. It is proposed to lay the foundations for the successful implementation of research competence from the freshman year through the organization of the educational process, in which students are involved in various activities and communication in order not only to form knowledge and skills, but gain experience in research, experience in solving problems etc.

The experience of authors for organizing and conducting laboratory classes on physics, analysis and generalization of scientific, methodological literature are used. To implement computer modeling, a special program was developed in the Python programming language version 3.8, which allows you to perform calculations and build graphs based on the results of these calculations.

The article highlights our own vision of solving this problem at a laboratory workshop on physics with ICT support. The use of ICT provides an opportunity to solve this problem more effectively. The authors show how in the process of performing a laboratory workshop future specialists learn to plan and organize research on a particular topic, interpret the results, design and present their own scientific achievements with the help of ICT. An example is the laboratory work to determine the velocity of a bullet, which combines traditional experiment with ICT support and model experiment. During its implementation, the stages of formation of research competence are traced.

It is shown that already in junior courses, in addition to gaining knowledge on the subject, the foundations are laid for the formation of a future specialist's research competence. Thus, the research competence of students is expedient and possible to form when performing an educational experiment in physics, which is modernized by the introduction of ICT achievements.

Key words: *research competence, laboratory workshop, physics, ICT, model experiment, students.*

УДК 378.147+372.851

DOI 10.5281/zenodo.6630564

І. А. Свєрчевська

ORCID ID 0000-0001-7306-3836

Державний університет

«Житомирська політехніка»

ФОРМУВАННЯ МАТЕМАТИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ СТУДЕНТІВ У ПРОЦЕСІ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ІСТОРИЧНИХ ЗАДАЧ З МАТЕМАТИЧНОГО АНАЛІЗУ

Стаття присвячена актуальній проблемі впровадження компетентнісного підходу в навчанні здобувачів освіти. Розглянуто можливість формування математичної компетентності студентів шляхом залучення до розв'язування визначних історичних задач, вивчення методів їх розв'язування, створених математиками минулого. Зазначено, що знайомство з історією розвитку математики дозволяє вирішувати педагогічну задачу підвищення інтересу до вивчення предмету, мотивації до навчання. Метою статті є дослідження можливостей застосування історичних задач з математичного аналізу для формування математичної компетентності здобувачів освіти.

Зосереджено увагу на історичних задачах з математичного аналізу. Підібрано задачі до змістових модулів: границі, ряди, невизначений інтеграл, визначений інтеграл, диференціальні рівняння. Показано розв'язання цих задач, наведено історичні довідки про вчених, що сформулювали задачі, винайшли методи їх розв'язання, вплинули на розвиток теоретичних основ і шляхів вирішення проблем розділів математичного аналізу.

Використано визначні історичні задачі з посібника В. Г. Бєвз «Практикум з історії математики». Розглянуто задачі Архімеда, Йогана Бернуллі, Христіана Гольдбаха, Гвідо Гранді, Христіана Гюйгенса, Жана Д'Аламбера, Леонарда Ейлера, Готфріда Лейбніца, Вільяма Нейла, Блеза Паскаля, Жуля Роберваля, Еванжелісти Торрічеллі.

Історія розвитку математичного аналізу дозволяє побачити творчу лабораторію вчених, зрозуміти розвиток наукових теорій як результат наполегливих наукових пошуків, зусиль і здобутків багатьох дослідників. Це сприяє свідомому засвоєнню знань, забезпечує позитивне ставлення до математичної діяльності, виховує наполегливість, прагнення до досягнення цілей, розвиває творчі здібності. Розв'язування визначних історичних задач з математичного аналізу сприяє формуванню математичної компетентності студентів та реалізації компетентнісного підходу до навчання математики.

Ключові слова: компетентнісний підхід, формування компетентностей, математична компетентність, навчання математики, визначні історичні задачі, математичний аналіз, мотивація, пізнавальний інтерес.

Постановка проблеми. Провідним напрямом реалізації освітнього процесу в Україні є компетентнісний підхід. Основна увага при навчанні математичних дисциплін у ЗВО приділяється розвитку ключової математичної компетентності. Сукупність фундаментальних математичних знань, практичних умінь і навичок, здатності оперувати математичними відношеннями, формулами, моделями включає в себе математична компетентність. Серед компонентів математичної компетентності варто виділити мотиваційний, формування якого доцільно здійснювати на основі принципів історизму.

Систематичне використання історичного матеріалу підвищує пізнавальний інтерес до вивчення математичних дисциплін, сприяє внутрішній мотивації здобувачів освіти. Важливо під час вивчення тем математичного аналізу показувати, як розвивалися математичні поняття, теорії та методи. Ознайомлення студентів з творцями цієї галузі математики дає змогу продемонструвати непростий шлях пошуку розв'язання наукових проблем, стимулює творчу активність і наполегливість у досягненні поставлених завдань.

Найважливішим видом навчальної діяльності є розв'язування задач, що має велике значення для формування математичної компетентності. Так нами досліджено формування математичної компетентності як ключової в процесі вивчення історичних задач [5, с. 19]; приділено увагу дослідженню математичних моделей в історичних задачах [6, с. 99], [8, с. 107] та задачах природничого змісту [7, с. 93]. Зосередимо увагу на знайомстві та розв'язуванні історичних задач з математичного аналізу. Це задачі сформульовані і розв'язані видатними математиками.

Аналіз актуальних досліджень. Проблемам реалізації компетентнісного підходу в освіті присвячені роботи науковців: Акуленко І. А., Бурди М. І., Долгової О. Є., Кузьмінського А. І., Неліна Н. П., Овчарук О. В., Пометун О. І. Тарасенкової Н. А., Чашечникової О. С.

Аспекти формування математичної компетентності розглядали Ачкан А. А., Головань М. С., Зіненко М. І., Кірман В. Г., Матяш О. І., Раков С. А., Скворцова С. О., Хом'юк В. В.

Форми і методи використання історичного матеріалу в навчанні досліджували: Бевз В. Г., Вірченко Н. О., Годованюк Т. Л., Махомета Т. М., Пузирьов В. Є., Розуменко А. О., Шумигай С. М.

Мета статті: дослідження можливостей застосування історичних задач з математичного аналізу для формування математичної компетентності здобувачів освіти.

Виклад основного матеріалу. У процесі навчання студентів розв'язування задач з математичного аналізу важливо показати історичний шлях зародження і розробки методів та підходів до обчислення границь та інтегралів, дослідження рядів, розв'язування диференціальних рівнянь. Для цього пропонуємо використовувати визначні історичні задачі з математичного аналізу. Відомі задачі математиків минулого зібрано у посібнику Бевз В. Г. «Практикум з історії математики». Ці задачі можуть бути застосовані під час навчання розділів вищої математики не тільки студентів педагогічних ЗВО, а й технічних, економічних та інших спеціальностей. Нами запропоновано також задачі, що названі іменами вчених, які проводили дослідження у відповідній області, знайшли підходи до вирішення математичних проблем, запропонували підстановки, прийоми, методи розв'язання задач з математичного аналізу. Поряд з розв'язаннями задач подамо короткі історичні відомості про їх авторів.

Задача Й. Бернуллі. Знайти границю $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} x - x}{x - \sin x}$.

Розв'язання. Використовуємо «правило Лопіталя», оскільки значення функцій у чисельнику і знаменнику прямують до нуля. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} x - x}{x - \sin x} =$

$$= \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\frac{1}{\cos^2 x} - 1}{1 - \cos x} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos^2 x}{\cos^2 x (1 - \cos x)} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 + \cos x}{\cos^2 x} = \frac{1 + \cos 0}{\cos^2 0} = \frac{1 + 1}{1} = 2$$

Історична довідка. Правило Лопіталя фактично потрібно було назвати правилом Й. Бернуллі. У 1696 р. маркіз Г. Лопіталь видав підручник з аналізу «Аналіз нескінченно малих для позначення кривих ліній», що поклав початок широкому знайомству з аналізом, характеризувався доступністю викладу матеріалу та містив це знамените правило обчислення границь. Виявляється, що до книжки ввійшла перша частина лекцій 23-річного Й. Бернуллі, які той прочитав та надав у письмовому вигляді Г. Лопіталю. Другу частину цих лекцій «Інтегральне числення» Й. Бернуллі опублікував сам у 1742 р. [2, с. 137].

Задача Х. Гольдбаха. Довести, що при a і b цілих і додатних сума всіх дробів виду $\frac{1}{(a+1)^{b+1}}$ має границею 1. [2, с. 151]

Розв'язання. Надамо значення $b=1, 2, 3, \dots$, тоді отримаємо ряд $\frac{1}{(a+1)^2}, \frac{1}{(a+1)^3},$

$\frac{1}{(a+1)^4}, \dots$ Будемо надавати значення $a=1, 2, 3, \dots, n, \dots$ і запишемо суму

$$S_n = \left(\frac{1}{2^2} + \frac{1}{2^3} + \dots \right) + \left(\frac{1}{3^2} + \frac{1}{3^3} + \dots \right) + \left(\frac{1}{4^2} + \frac{1}{4^3} + \dots \right) + \dots$$

$$+ \dots + \left(\frac{1}{(n+1)^2} + \frac{1}{(n+1)^3} + \dots \right) + \dots$$

Використаємо формулу суми нескінченної спадної геометричної прогресії для виразів у дужках, отримаємо

$$S_n = \frac{\frac{1}{4}}{1 - \frac{1}{2}} + \frac{\frac{1}{9}}{1 - \frac{1}{3}} + \frac{\frac{1}{16}}{1 - \frac{1}{4}} + \dots + \frac{\frac{1}{(n+1)^2}}{1 - \frac{1}{n+1}} + \dots = \frac{1}{1 \cdot 2} + \frac{1}{2 \cdot 3} + \frac{1}{3 \cdot 4} + \dots +$$

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

Знайдемо суму ряду $S = \lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 - \frac{1}{n+1} \right) = 1 - 0 = 1$.

Історична довідка. Христиан Гольдбах (1690-1764) – математик німецького походження, відомий як автор проблеми Гольдбаха-Ейлера про розклад цілого числа на суму простих чисел [3, с. 141].

Задача Гвідо Гранді. Нехай $1 - 1 + 1 - 1 + \dots + (-1)^{n+1} + \dots = S$, тоді $S - 1 = -1 + 1 - 1 + \dots + (-1)^n = -S$, або $S - 1 = -S$. Звідки $S = \frac{1}{2}$. Шукану суму можна обчислити, згрупувавши попарно члени ряду так: $(1-1) + (1-1) + \dots = S$, звідки

$S = 0$, або $\frac{1}{2} = 0$, або $0 = 1$. Отже, будь-яке натуральне число дорівнює нулю. Знайдіть помилки у міркуваннях [4, с. 49].

Розв'язання. Даний ряд є розбіжним, оскільки не виконується необхідна умова збіжності ряду $\lim_{n \rightarrow \infty} |a_n| = \lim_{n \rightarrow \infty} |(-1)^n| = 1 \neq 0$. Тому сума ряду не існує. При обчисленні неіснуючої суми використано сполучний закон додавання, який можна використовувати лише для скінченних сум та збіжних рядів.

Історична довідка. Гвідо Гранді (1671-1742) – італійський математик. Досліджував криві, що називаються криві Гранді або троянди Гранді, пропагував нову теорію про нескінченно малі [3, с. 144].

Задача Х. Гюйгенса. Знайти суми рядів а) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2}{n(n+1)}$, б) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{6}{n(n+1)(n+2)}$ [2, с. 152]

Розв'язання. Ряди збіжні за ознакою порівняння. Щоб знайти суму виконаємо перетворення.

а) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2}{n \cdot (n+1)} = 2 \sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{1}{n} - \frac{1}{n+1} \right)$. Сума перших n членів ряду

$$S_n = 2 \left(1 - \frac{1}{2} + \frac{1}{2} - \frac{1}{3} + \dots + \frac{1}{n} - \frac{1}{n+1} \right) = 2 \left(1 - \frac{1}{n+1} \right)$$

Отже, сума ряду

$$S = \lim_{n \rightarrow \infty} S_n = \lim_{n \rightarrow \infty} 2 \left(1 - \frac{1}{n+1} \right) = 2.$$

б) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{6}{n(n+1)(n+2)} = 3 \cdot \sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{1}{n} - \frac{2}{n+1} + \frac{1}{n+2} \right)$. Перетворимо суму в дужках

$$S_n = \left(1 - 1 + \frac{1}{3} \right) + \left(\frac{1}{2} - \frac{2}{3} + \frac{1}{4} \right) + \left(\frac{1}{3} - \frac{2}{4} + \frac{1}{5} \right) + \left(\frac{1}{4} - \frac{2}{5} + \frac{1}{6} \right) +$$

$$+ \left(\frac{1}{5} - \frac{2}{6} + \frac{1}{7} \right) + \left(\frac{1}{6} - \frac{2}{7} + \frac{1}{8} \right) + \dots + \left(\frac{1}{n-3} - \frac{2}{n-2} + \frac{1}{n-1} \right) + \left(\frac{1}{n-2} - \frac{2}{n-1} + \frac{1}{n} \right) +$$

$$+ \left(\frac{1}{n-1} - \frac{2}{n} + \frac{1}{n+1} \right) + \left(\frac{1}{n} - \frac{2}{n+1} + \frac{1}{n+2} \right)$$

Частина доданків знищується. Залишається

сума $S_n = \frac{1}{2} + \frac{1}{n+1} - \frac{2}{n+1} + \frac{1}{n+2} = \frac{1}{2} - \frac{1}{n+1} + \frac{1}{n+2}$. Сума ряду

$$S = 3 \cdot \lim_{n \rightarrow \infty} S_n = 3 \cdot \lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{1}{2} - \frac{1}{n+1} + \frac{1}{n+2} \right) = 3 \cdot \frac{1}{2} = \frac{3}{2}.$$

Історична довідка. Христіан Гюйгенс (1629-1695) – нідерландський фізик, математик, астроном. Його математичні роботи присвячені аналізу нескінченно малих, дослідженню кривих, деяких функцій, обчисленню площ поверхонь обертання [3, с. 153].

Задача Ж. Д'Аламбера. Дослідити збіжність ряду $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{n!}$, $x > 0$.

Розв'язання. Скористаємося ознакою Д'Аламбера, визначимо границю

$$k = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{a_{n+1}}{a_n}, \quad \text{де} \quad a_n = \frac{x^n}{n!}, \quad a_{n+1} = \frac{x^{n+1}}{(n+1)!}, \quad k = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{x^{n+1} \cdot n!}{(n+1)! \cdot x^n} =$$

$= \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{x^n \cdot x \cdot n!}{n! \cdot (n+1) \cdot x^n} = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{x}{(n+1)} = x \cdot \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{(n+1)} = x \cdot 0 = 0 < 1$. Оскільки границя $k < 1$, то за ознакою Д'Аламбера ряд збіжний.

Історична довідка. Жан Лерон Д'Аламбер (1717-1783) – французький математик. Отримав важливі результати в теорії диференціальних рівнянь, його ім'ям названо ознаку збіжності рядів [3, с. 155].

Задача Й. Бернуллі. Довести, що $\operatorname{arctg} x = \frac{1}{2i} \ln \frac{1+ix}{1-ix}$ [2, с. 152]

Доведення. Зауваживши, що функція $\operatorname{arctg} x$ є первісною функції $\frac{1}{1+x^2}$, почнемо з розкладу на суму елементарних дробів цієї дробової функції

$$\frac{1}{1+x^2} = \frac{A}{1-ix} + \frac{B}{1+ix} = \frac{A(1+ix) + B(1-ix)}{1+x^2} = \frac{(A+B) + (A-B)ix}{1+x^2}.$$

Прирівняємо

чисельники $(A+B) + (A-B)ix = 1 + 0ix$, прийдемо до системи рівнянь $\begin{cases} A+B=1 \\ A-B=0 \end{cases}$,

$\begin{cases} 2A=1 \\ A=B \end{cases}$, Отримали рівність $\frac{1}{1+x^2} = \frac{1}{2(1-ix)} + \frac{1}{2(1+ix)}$, яку проінтегруємо

$$\int \frac{dx}{1+x^2} = \frac{1}{2} \int \frac{dx}{1-ix} + \frac{1}{2} \int \frac{dx}{1+ix}, \quad \operatorname{arctg} x = \frac{1}{2} \cdot \left(-\frac{1}{i}\right) \ln|1-ix| + \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{i} \ln|1+ix|,$$

$$\operatorname{arctg} x = \frac{1}{2i} \cdot (\ln|1+ix| - \ln|1-ix|), \quad \operatorname{arctg} x = \frac{1}{2i} \cdot \ln \frac{1+ix}{1-ix}.$$

Історична довідка. Йоган Бернуллі (1667-1748) – швейцарський математик. Йому належить перший систематичний виклад диференціального та інтегрального числення. Й. Бернуллі розробив методи інтегрування раціональних дробів, обчислення площ плоских фігур, отримав визначні результати в теорії диференціальних рівнянь, варіаційному численні, геометрії та механіці [3, с. 45]

Задача Е. Торрічеллі. Довести, що площа криволінійної трапеції, обмеженої графіком показникової функції, пропорційна різниці значень цієї функції на кінцях відрізка [2, с. 152].

Доведення. Нехай показникова функція $y = a^x$ визначена на відрізку $[x_1, x_2]$, тоді площа криволінійної трапеції $S = \int_{x_1}^{x_2} a^x dx = \frac{a^x}{\ln a} \Big|_{x_1}^{x_2} = \frac{a^{x_2} - a^{x_1}}{\ln a} = \frac{1}{\ln a} (y_2 - y_1)$, де y_1, y_2 – значення функції на кінцях відрізка, $\frac{1}{\ln a}$ – коефіцієнт пропорційності.

Історична довідка.

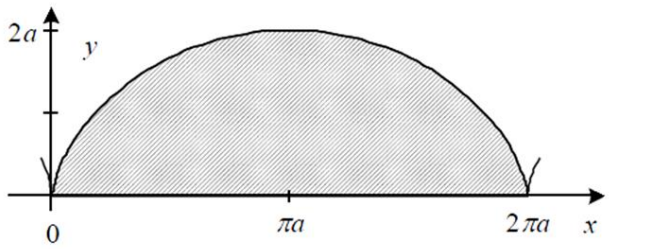
Еванжеліста Торрічеллі (1608-1647) – італійський математик і фізик. У математиці вдосконалив метод неподільних, визначив квадратуру циклоїди, довжину дуги логарифмічної спіралі [3, с. 470]

Задача Е. Торрічеллі та Ж. Роберваля. Показати, що площа арки циклоїди дорівнює потроєній площі круга, що її утворює [2, с. 152]

Розв'язання. Використаємо рівняння циклоїди у параметричній формі $\begin{cases} x = a(t - \sin t) \\ y = a(1 - \cos t) \end{cases}$. Побудуємо арку циклоїди, обчисливши координати точок за таблицею.

З'ясуємо, що параметр t змінюється в межах $[0; 2\pi]$.

t	x	y
0	0	0
$\pi/2$	$a(\pi/2-1)$	a
π	πa	$2a$
$3\pi/2$	$a(3\pi/2+1)$	a
2π	$2\pi a$	0



Скористаємося формулою $S = \int_a^b y(t)x'(t)dt$. Оскільки $x'(t) = a(1 - \cos t)$, маємо

$$S = \int_0^{2\pi} a^2(1 - \cos t)^2 dt = a^2 \int_0^{2\pi} (1 - 2\cos t + \cos^2 t) dt = a^2(t - 2\sin t)|_0^{2\pi} + a^2 \int_0^{2\pi} \frac{1}{2}(1 + \cos 2t) dt = a^2(2\pi - 2\sin 2\pi + 2\sin 0) + \frac{a^2}{2} \left(t + \frac{1}{2} \sin 2t \right) \Big|_0^{2\pi} = 2\pi a^2 + \frac{a^2}{2} \left(2\pi + \frac{1}{2} \sin 4\pi - \frac{1}{2} \sin 0 \right) = 2\pi a^2 + \frac{2\pi a^2}{2} = 3\pi a^2.$$

Оскільки радіус круга, що утворює циклоїду, дорівнює a , то площа круга $S_{кр.} = \pi a^2$. Отже, площа арки циклоїди дорівнює потроєній площі круга $S = 3S_{кр.}$

Історична довідка. Жуль Роберваль (1604-1675) – французький математик. Розробив метод неподільних, побудував теорію дотичних до кривих, розв'язував задачі визначення довжин кривих, площ фігур, об'ємів деяких тіл, в тому числі визначив квадратуру циклоїди [3, с. 419]

Задача Паскаля. Знайти об'єм тіла, утвореного обертанням арки циклоїди навколо осі абсцис [2, с. 152].

Розв'язання. Скористаємося формулою $V = \pi \int_a^b y^2(t)x'(t)dt$ та рівнянням циклоїди

у параметричній формі $\begin{cases} x = a(t - \sin t) \\ y = a(1 - \cos t) \end{cases}$. Оскільки параметр t змінюється в межах $[0; 2\pi]$,

а $x'(t) = a(1 - \cos t)$, отримаємо

$$V = \pi \int_0^{2\pi} a^3(1 - \cos t)^3 dt = \pi a^3 \int_0^{2\pi} (1 - 3\cos t + 3\cos^2 t - \cos^3 t) dt = \pi a^3(t - 3\sin t)|_0^{2\pi} + \pi a^3 \int_0^{2\pi} 3 \cdot \frac{1}{2}(1 + \cos 2t) dt - \pi a^3 \int_0^{2\pi} \cos^2 t \cos t dt = \pi a^3(2\pi - 3\sin 2\pi + 3\sin 0) + \frac{3}{2} \pi a^3 \left(t + \frac{1}{2} \sin 2t \right) \Big|_0^{2\pi} + \pi a^3 \int_0^{2\pi} (1 - \sin^2 t) d(\sin t) =$$

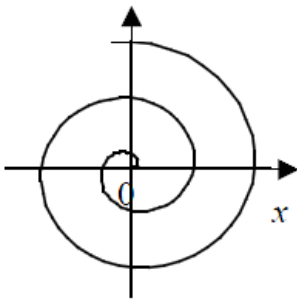
$$= 2\pi^2 a^3 + \frac{3}{2} \pi a^3 \left(2\pi + \frac{1}{2} \sin 4\pi - \frac{1}{2} \sin 0 \right) + \pi a^3 \left(\sin t - \frac{\sin^3 t}{3} \right) \Big|_0^{2\pi} =$$

$$= 2\pi^2 a^3 + 3\pi^2 a^3 + \pi a^3 \left(\sin 2\pi - \frac{1}{3} \sin^3 2\pi - \sin 0 + \frac{1}{3} \sin^3 0 \right) = 5\pi^2 a^3$$

Історична довідка. Блез Паскаль (1623-1662) – французький математик, фізик і філософ. Один з творців числення нескінченно малих у математичному аналізі, теорії ймовірностей та проективної геометрії. Відкрив формулу біноміальних коефіцієнтів, провів фундаментальне дослідження циклоїди [3, с. 372].

Задача Архімеда Обчислити площу фігури, обмеженої спіраллю Архімеда $\rho = a\varphi$ ($\varphi \in [0; 2\pi]$) і полярною віссю [2, с. 153].

Розв'язання.



Скористаємося

формулою

$$S = \frac{1}{2} \int_{\varphi_1}^{\varphi_2} \rho^2 d\varphi.$$

$$S = \frac{1}{2} \int_0^{2\pi} a^2 \varphi^2 d\varphi = \frac{a^2}{2} \cdot \frac{\varphi^3}{3} \Big|_0^{2\pi} = \frac{a^2}{6} \cdot 8\pi^3 = \frac{4}{3} \pi^3 a^2$$

Історична довідка. Архімед (бл. 287-212 до н. е.) – давньогрецький математик. Одним з його численних математичних досягнень є обчислення площ поверхонь і об'ємів фігур методами, що були розвинені через тисячоліття в інтегральне числення. Архімед обчислив значення числа π , запропонував систему найменувань як завгодно великих чисел, дослідив спіраль, що названа його ім'ям, та обчислив площу витка цієї кривої [3, с. 27].

Задача В. Нейла. Обчислити довжину дуги напівкубічної параболи $y^2 = x^3$ [2, с. 153].

Розв'язання.

Довжину дуги кривої шукаємо за формулою $l = \int_a^b \sqrt{1 + (y'(x))^2} dx$. Оскільки напівкубічна парабола складається з двох симетричних відносно осі ОХ віток, знайдемо спочатку довжину дуги верхньої вітки $y = \sqrt{x^3}$ на відрізку $[0; x]$. Використаємо, що

$$y = x^{\frac{3}{2}}, \quad y' = \frac{3}{2} x^{\frac{1}{2}}, \quad (y')^2 = \frac{9}{4} x, \quad \text{отримаємо}$$

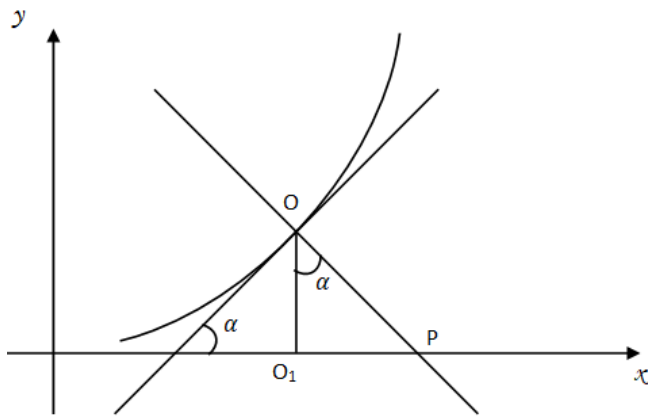
$$l_1 = \int_0^x \sqrt{1 + \frac{9}{4} x} dx = \frac{4}{9} \cdot \left(\frac{9}{4} x + 1 \right)^{\frac{3}{2}} \cdot \frac{2}{3} \Big|_0^x = \frac{8}{27 \cdot \sqrt{4^3}} \sqrt{(9x + 4)^3} \Big|_0^x =$$

$$= \frac{1}{27} \left(\sqrt{(9x + 4)^3} - 8 \right). \text{ Отже, довжина дуги з двох віток } l = \frac{2}{27} \left(\sqrt{(9x + 4)^3} - 8 \right).$$

Історична довідка. Вільям Нейл (1637-1670) – англійський математик, що в 1657 р. обчислив довжину дуги напівкубічної параболи, яку називають параболою Нейла [3, с. 350].

Задача Лейбніца. Знайти криву, в якій піднормаль у будь-якій точці обернено пропорційна ординаті цієї точки [2, с. 153].

Розв'язання.



Нехай координати довільної точки кривої $O(x, y)$. Піднормаль l кривої – це проекція O_1P відрізка нормалі OP до кривої на вісь абсцис. За умовою l обернено пропорційна ординаті y , тому $l = \frac{k}{y}$ (1), де k – коефіцієнт пропорційності. З прямокутного трикутника OO_1P $tg\alpha = \frac{O_1P}{OO_1} = \frac{l}{y}$, де

$\alpha = \angle O_1OP$. Оскільки кути між взаємно перпендикулярними сторонами рівні, то α – рівний куту нахилу дотичної до осі абсцис. За геометричним змістом похідної $tg\alpha = y'$, тоді маємо рівність $y' = \frac{l}{y}$ (2). З

рівностей (1) та (2) маємо диференціальне рівняння $y' = \frac{k}{y^2}$. Це рівняння з

відокремлюваними змінними $\frac{dy}{dx} = \frac{k}{y^2}$, $y^2 dy = k dx$, $\int y^2 dy = \int k dx$, $\frac{y^3}{3} = kx + C_1$,

$$y^3 = 3kx + 3C_1.$$

Отже, рівняння кривої $y^3 = 3kx + C$.

Історична довідка. Готфрід Лейбніц (1646-1716) – німецький математик, один з творців диференціального та інтегрального числення [3, с. 285].

Задача Ейлера. Розв'язати рівняння $y''' + y'' - 2y' = 0$

Розв'язання. Зробимо підстановку Ейлера $y = e^{kx}$, тоді $y' = ke^{kx}$, $y'' = k^2 e^{kx}$, $y''' = k^3 e^{kx}$. Маємо рівняння $k^3 e^{kx} + k^2 e^{kx} - 2ke^{kx} = 0$, оскільки $e^{kx} \neq 0$, отримаємо характеристичне рівняння $k^3 + k^2 - 2k = 0$, $k(k^2 + k - 2) = 0$. Корені рівняння $k_1 = 0$, $k_2 = 1$, $k_3 = -2$. Частинні розв'язки диференціального рівняння $y = e^{0x}$, $y = e^x$, $y = e^{-2x}$. Загальний розв'язок – їх лінійна комбінація $y = C_1 + C_2 e^x + C_3 e^{-2x}$.

Історична довідка. Леонард Ейлер (1707-1783) – швейцарський математик. Вважається одним з найвидатніших математиків XVIII століття. Ейлер автор більше, ніж 800 наукових публікацій, зокрема в галузях математичного аналізу, теорії чисел, диференціальної геометрії, теорії графів [3, с. 181].

Задача Д'Аламбера. Розв'язати рівняння $y'' - 3y' + 2y = e^{2x}$

Розв'язання. Знайдемо загальний розв'язок відповідного однорідного рівняння $y'' - 3y' + 2y = 0$. Характеристичне рівняння $k^2 - 3k + 2 = 0$, його корені $k_1 = 1$, $k_2 = 2$. Розв'язок $y = C_1 e^x + C_2 e^{2x}$.

Частинний розв'язок даного диференціального рівняння відповідно до правої частини рівняння e^{2x} будемо шукати у вигляді $y_u = Ax^m e^{ax}$, де $a=2$, $m=1$ – кратність кореня $a=k_2=2$ характеристичного рівняння, тобто $y_u = A x e^{2x}$. Знайдемо коефіцієнт A , підставивши частинний розв'язок у дане рівняння. $y_u' = A e^{2x} + 2A x e^{2x}$,

$$y_c'' = 2Ae^{2x} + 2Ae^{2x} + 4Axe^{2x} = 4Ae^{2x} + 4Axe^{2x},$$

$$4Ae^{2x} + 4Axe^{2x} - 3(Ae^{2x} + 2Axe^{2x}) + 2Axe^{2x} = e^{2x},$$

$$e^{2x}(4A + 4Ax - 3A - 6Ax + 2Ax) = e^{2x}, \text{ оскільки } e^{2x} \neq 0, \text{ маємо } A=1. \text{ Частинний}$$

розв'язок $y_c = xe^{2x}$, загальний розв'язок диференціального рівняння дорівнює сумі загального розв'язку однорідного рівняння та частинного розв'язку неоднорідного $Y = y + y_c, Y = C_1e^x + C_2e^{2x} + xe^{2x}$.

Висновки та перспективи подальших наукових розвідок. Вагомим внеском у формування математичної компетентності студентів під час навчання розділів вищої математики, зокрема математичного аналізу, є розв'язування задач. Однією з ознак математичної компетентності є цілісне сприйняття світу, розуміння ролі математики в пізнанні реальності. Варто звертати увагу на визначні історичні задачі, що створені математиками минулого. Знайомство з історичними постатями вчених, які формулювали і знаходили шляхи розв'язання математичних задач дозволить підсилити мотивацію до навчання, підвищить реалізацію формування математичної компетентності.

У подальших дослідженнях доцільно розглянути історичні задачі до інших розділів вищої математики.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ / REFERENCES

1. Бевз, В. Г. (2005). Історія математики у фаховій підготовці майбутніх учителів: Монографія. Київ: НПУ ім. М. П. Драгоманова (Bevz, V. H. (2005) History of mathematics in teacher training: Monograph. Kyiv: NPU imeni M. P. Drahomanova)
2. Бевз, В. Г. (2004). Практикум з історії математики. Київ: НПУ ім. М. П. Драгоманова (Bevz, V. G. (2004). Workshop in History of Mathematics. Kyiv: NPU named after M. P. Drahomanov).
3. Бородин, О. І., Бугай, А. С. (1973). Біографічний словник діячів у галузі математики. Київ: Вища школа. (Borodin, O. I., Buhai, A. S. (1973). Biographical dictionary of prominent figures in the field of mathematics. Kyiv: Vushcha shkola).
4. Конфорович, А. Г. (1981). Визначні математичні задачі. Київ: Радянська школа. (Konforovytch, A. H. (1981). Famous mathematical problems. Kyiv: Radianska shkola).
5. Сверчевська, І. А. (2020). Історичний підхід у формуванні ключових компетентностей при навчанні математики. Інноваційна педагогіка, Одеса, 21(3), 19–23. (Sverchevska, I. A. (2020). Historical approach to the formation of key competences in teaching mathematics. Innovative Pedagogics, Odesa, 21(3), 19–23).
6. Сверчевська, І. А. (2020). Математичні моделі в історичних задачах. Розвиток інтелектуальних умінь і творчих здібностей учнів та студентів у процесі навчання дисциплін природничо-математичного циклу «ІТМ*плюс – 2020»: матеріали III Міжнародної дистанційної науково-методичної конференції, (квітень-травень 2020 р., м. Суми). Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка, Інститут педагогіки АПН України. Суми: ФОП Цьома С. П. (с. 99–100). (Sverchevska, I. A. (2020). Mathematical models in historical tasks. The development of intellectual and creative students' skills while teaching Science and Mathematics «ІТМ*plus – 2020»: The Proceedings of the III International distance scientific and methodological conference, (Apr-May, 2020, Sumy). Sumy State Pedagogical University named after A.S. Makarenko, Institute of Pedagogy of the Academy of Pedagogical Sciences of Ukraine. Sumy: FOP Tsyoma S. P. (p. 99–100)).
7. Сверчевська, І. А. (2021). Математичні моделі у задачах природничого змісту як засіб формування компетентностей здобувачів освіти. Актуальні питання природничо-математичної освіти, 1(17), 93–102. (Sverchevska, I. A. (2021). Mathematical models in problems with scientific meaning as a tool for students' competencies formation. Topical issues of natural science and mathematics education, 1(17), 93–102).

8. Свєрчевська, І. А. (2021). Розвиток інтелектуальних умінь студентів при вивченні вищої математики. Розвиток інтелектуальних умінь і творчих здібностей учнів та студентів у процесі навчання дисциплін природничо-математичного циклу «ІТМ*плюс – 2021». Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка, Інститут педагогіки АПН України. (с. 107–108). (Sverchevska, I. A. (2021). The development of intellectual students' skills while teaching higher mathematics. The development of intellectual and creative students' skills while teaching Science and Mathematics «ITM*plus – 2021». Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка, Інститут педагогіки АПН України. (р. 107–108)).

Свєрчевская И. А. Формирование математической компетентности студентов в процессе решения исторических задач по математическому анализу.

Аннотация. Стаття посвящена актуальній проблемі впровадження компетентного підходу в навчання. Розглянуто можливість формування математичної компетентності студентів з допомогою рішення історичних задач, вивчення методів рішення, створених математиками пошлого. Зазначено, що знайомство з історією розвитку математики дозволяє вирішувати педагогічну задачу підвищення інтересу до вивчення предмету, мотивації до навчання. Метою статті є дослідження можливості використання історичних задач по математичному аналізу для формування математичної компетентності учасників.

Сосредоточено увагу на історичних задачах по математичному аналізу. Підібрано задачі до змістових модулів: межі, ряди, неопределений інтеграл, визначений інтеграл, диференціальні рівняння. Показано рішення цих задач, наведено історичні відомості про вчених, які сформулювали задачі, знайшли методи їх рішення, впливали на розвиток теоретичних основ і шляхів рішення проблем розділів математичного аналізу.

Використано помітні історичні задачі з посібника В. Г. Бєвз «Практикум по історії математики». Розглянуто задачі Архімеда, І. Бернуллі, К. Гольдбаха, Г. Гранді, К. Гюйгенса, Д'Аламбера, Л. Ейлера, Г. Лейбніца, У. Нейля, Б. Паскаля, Ж. Робєрваля, Е. Торрічеллі.

Історія розвитку математичного аналізу дозволяє побачити творчу лабораторію вчених, зрозуміти розвиток наукових теорій як результат наукових пошуків багатьох дослідників. Це сприяє свідомому засвоєнню знань, забезпечує позитивне ставлення до математичної діяльності, виховує наполегливість, прагнення до досягнення цілей, розвиває творчі здібності. Рішення помітних історичних задач по математичному аналізу сприяє формуванню математичної компетентності студентів і реалізації компетентного підходу в навчання математики.

Ключевые слова: компетентний підхід, формування компетентностей, математична компетентність, навчання математики, помітні історичні задачі, математичний аналіз, мотивація, пізнавальний інтерес.

Sverchevska I. A. The formation of mathematical competence of mathematics teachers through solving historical mathematical analysis problems.

Summary. The paper investigates the problem of competency-based approach implementation for teaching the applicants for higher education.

The author considers the opportunity to formate students' mathematical competence by involving them in solving famous historical problems as well as learning the methods of solving these problems suggested by mathematicians of different epochs. It should be noted that the familiarity with the history of mathematics contributes to the solution of the pedagogical problem of increasing students' interest in the discipline itself and their learning motivation. The purpose of the study is to investigate the opportunities of using historical mathematical analysis problems for students' mathematical competence formation.

The paper focuses on historical mathematical analysis problems. The author selects problems for the following modules: limits, rows, indefinite integral, definite integral, and differential equations. The author also shows the solving of these problems and also gives historical background about the scientists who formulated these problems, discovered the solving methods, and influenced theoretical foundations and ways to solve problems in mathematical analysis.

The study uses famous historical problems from the "Workshop on the history of mathematics" handbook by V. H. Bevz. The problems of Archimedes, Johann Bernoulli, Christian Goldbach, Guido Grandi, Christiaan Huygens, Jean d'Alembert, Leonhard Euler, Gottfried Leibniz, William Neile, Blaise Pascal, Gilles Roberval, Evangelista Torricelli.

The history of mathematical analysis sheds light on the scientist's creative laboratory and gives an understanding of scientific theories as a result of persistent scientific research, as well as the efforts and achievements of many scientists. It facilitates conscious learning, provides a positive attitude to mathematical activities, and cultivates perseverance, the pursuit of goals, and creative skills. Solving famous mathematical analysis problems contributes to the formation of students' mathematical competence and the implementation of a competency-based approach to teaching mathematics.

Key words: *competency-based approach, competence formation, mathematical competence, teaching mathematics, famous historical problems, mathematical analysis, motivation, cognitive interest.*

УДК 378.147

DOI 10.5281/zenodo.6618613

І. В. Хом'юк

ORCID ID 0000-0002-2516-2968

С. А. Кирилашук

ORCID ID 0000-0002-8972-3541

В. В. Хом'юк

ORCID ID 0000-0003-1704-570X

Вінницький національний технічний університет

ВИКОРИСТАННЯ ЗАДАЧ НА ДОВЕДЕННЯ ЯК ЗАСОБУ ФОРМУВАННЯ ЛОГІЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ ІНЖЕНЕРІВ

У дослідженні висвітлено проблему формування логічної компетентності майбутніх інженерів. Проаналізовано погляди вітчизняних та зарубіжних науковців щодо дефініції поняття «логічна компетентність» та констатовано, що спільним для них є наявність логічного мислення та виконання інтелектуальної роботи. Підсумовуючи наведені погляди на поняття «логічна компетентність», авторами визначено логічну компетентність майбутнього інженера як одну із сутнісних характеристик особистості, яка проявляється в професійній діяльності логічним мисленням, вільним володінням математичним інструментарієм, здатністю аналізувати, синтезувати та узагальнювати значний обсяг інформації, знаходженням нестандартних рішень в нових ситуаціях, здатністю і вмінням спрогнозувати та оцінити свою діяльність.

Визначено, що в структурі математичної компетентності присутня логіко-аналітична складова, яку автори пропонують формувати за допомогою задач на доведення. Знаходження різних способів розв'язування тієї чи іншої задачі, і задачі на доведення особливо, надає можливість студентам застосовувати весь багаж математичних знань, і таким чином, активізувати мислення. Авторами запропоновано в доведенні задач умовно виокремити дві складові: 1) логічну складову (ЛС), яка містить в собі основну ідею доведення; 2) технічну складову (ТС), яка здійснює реалізацію цієї ідеї засобами математичних символів і співвідношень. Наведено приклади задач на доведення,

розв'язок яких децю неординарний за рахунок використання диференціального числення. Диференціальне числення автори пропонують розглядати як логічну складову, яка містить в собі основну ідею доведення, а технічна складова, здійснює реалізацію цієї ідеї засобами диференціального числення..

Доведено ефективність використання задач на доведення на основі виконання підсумкової контрольної роботи з теми «Диференціальне числення». Статистична оцінка показала доцільність їх упровадження в освітній процес з вищої математики у технічних ЗВО.

Ключові слова: вища математика, диференціальне числення, задачі на доведення, майбутній інженер, логічна компетентність, логічна складова, технічна складова.

Постановка проблеми. Нове освітнє середовище передбачає новий зміст технічної освіти, нові технології навчання, виховання та розвитку студента. В сучасних умовах певний обсяг математичних знань, добре володіння математичними методами стали обов'язковим елементом загальної культури. Організація освітнього процесу студентів має сприяти досягненню ними ґрунтовних знань з обраної спеціальності, умінню творчо мислити, коротко та логічно виражати свої думки. Важливу роль у набутті вказаних вище рис відіграє процес вивчення математичних дисциплін. Формування математичних компетенцій у студентів технічного ЗВО відбувається під час вивчення курсу вищої математики. Зокрема таких розділів, як диференціальне та інтегральне числення, диференціальні рівняння, теорія поля, рівняння математичної фізики і ін. Оскільки диференціальне числення є теоретичною основою таких фундаментальних курсів, як «Теоретичні основи електротехніки», «Теоретичні основи радіотехніки» та ін., то цей розділ не аби як впливає на розвиток логічного та алгоритмічного мислення студентів, на формування якого впливають задачі на доведення. Саме з цієї точки зору, викладачі вищої математики мають на меті допомогти майбутнім інженерам не лише отримати ґрунтовні знання, але й озброїти їх уміннями застосовувати знання творчо, нестандартно, постійно поповнювати систему знань; знаходити оригінальні методи, способи, прийоми розв'язування завдань, що безумовно актуально на даний момент.

Аналіз актуальних досліджень. Ураховуючи актуальність порушеної проблеми, різні її аспекти є об'єктом дослідження для вітчизняних та зарубіжних науковців. Зокрема, В. Буряк, Л. Петренко, В. Козаков, І. Зимня, В. Луговий, А. Маркова, М. Кларін та ін. розглядають питання активізації освітнього процесу у ЗВО, формування логічного мислення майбутніх фахівців, умови ефективності освітнього процесу.

Наукові розробки В. Поладової, О. Аверіної, Р. Остапенко, І. Аллагулової, Л. Іляшенко, Н. Стаценко присвячені обґрунтуванню впливу математичних знань на якість професійної діяльності. Важливим надбанням таких науковців як, О. Волошенко, О. Пехота, С. Сисоєва, І. Зязюн, Л. Левченко, Г. Балл та ін. є вивчення та дослідження особливостей становлення та розвитку особистості студента.

Проблеми професійної спрямованості навчання математики у ЗВО представлені у дослідження Я. Стельмах, М. Амосова, Г. Сірої, Л. Васяк, Г. Іларіонова, де робиться акцент на необхідність врахування специфічних особливостей професійної діяльності в процесі навчання студентів у різних технічних ЗВО.

У роботах З. Слєпкань, Г. Бєвза, А. Фетисова, О. Погорєлова, М. Тимощук, Н. Тарасенка, Я. Дубнова, І. Тимофєєвої, М. Бурди та ін. висвітлено питання доведення математичних тверджень та обґрунтовано вплив математичних знань на якість професійної діяльності.

Проте при такій високій зацікавленості різними аспектами досліджуваної проблеми, питання пов'язані із впливом завдань із диференціального числення на розвиток логічної компетентності майбутніх фахівців технічних ЗВО потребують подальшого вивчення.

Мета статті – розкриття окремих аспектів формування логічної компетентності майбутніх інженерів у ЗВО засобом задач на доведення із використанням диференціального числення.

Виклад основного матеріалу. Проаналізуємо дефінітивну основу дослідження, а саме для конкретизації поняття «логічна компетентність» представимо висвітлення даної наукової дефініції науковцями (табл. 1).

Таблиця 1

Тлумачення терміна «логічна компетентність»

№	Автор	Тлумачення
1	С. Раков [4, с. 256]	«володіння дедуктивним методом доведення та спростування твердження»
2	Н. Мартишина [3, с. 129]	«спектр навичок і умінь, необхідних для виконання будь-якої інтелектуальної роботи, починаючи з власне навчальної діяльності»
3	В. Андрієвська [1, с. 21]	«вміння студентів визначати та застосовувати теоретичні поняття, положення, концепції для аналізу та пояснення фактів, явищ, процесів; аналізувати, синтезувати та узагальнювати значний обсяг фактів, простежуючи зв'язки і тенденції; визначати причини, сутність, наслідки та значення явищ і подій, зв'язки між ними; розкривати внутрішні мотиви й зовнішні чинники...»
4	Т. Варламова [2, с. 21]	в основі логічної компетентності лежить логічна грамотність, розвинене логічне мислення, здатність використовувати їх у навчальній діяльності та житті, здатність і вміння оцінювати свою діяльність, особистісно-ціннісне ставлення до володіння цими знаннями, вміннями і до свого досвіду.
5	Г. Тараненко [7, с. 205]	набутий спектр навичок і умінь, необхідних для виконання будь-якої інтелектуальної роботи та освоєння нових областей знання.

Проаналізувавши наведені різні тлумачення терміну, можна констатувати, що спільним для них є наявність логічного мислення та виконання інтелектуальної роботи. Підсумовуючи наведені погляди на поняття «логічна компетентність», ми пропонуємо розглядати логічну компетентність майбутнього інженера як одну із сутнісних характеристик особистості, яка проявляється в професійній діяльності логічним мисленням, вільним володінням математичним інструментарієм, здатністю аналізувати, синтезувати та узагальнювати значний обсяг інформації, знаходженням нестандартних рішень в нових ситуаціях, здатністю і вмінням спрогнозувати та оцінити свою діяльність.

Український дослідник С. Раков [5] загострює увагу наукового загалу на тому, що математична компетентність поєднує в собі п'ять складових компетентностей, а саме: процедурну, логічну, технологічну, дослідницьку, методологічну. Важливими є висновки науковця, що логічна компетентність фахівця визначається [5]:

- 1) володінням та використанням на практиці понятійного апарату дедуктивних теорій (поняття, висловлювання, аксіоми, теореми і їх доведення, контрольні приклади до теорем тощо);
- 2) відтворюванням дедуктивних доведень теореми та доведення правильності процедур розв'язань типових задач;
- 3) здійсненням дедуктивних обґрунтувань правильності розв'язання задач та знаходженням логічних помилок у неправильних дедуктивних міркуваннях;
- 4) використанням математичної та логічної символіки на практиці.

З огляду на дослідження науковців вважаємо, що математична компетентність майбутніх фахівців технічних спеціальностей є синтезом таких компетенцій, що представлені на рис. 1. та детально висвітлені в роботі [8].

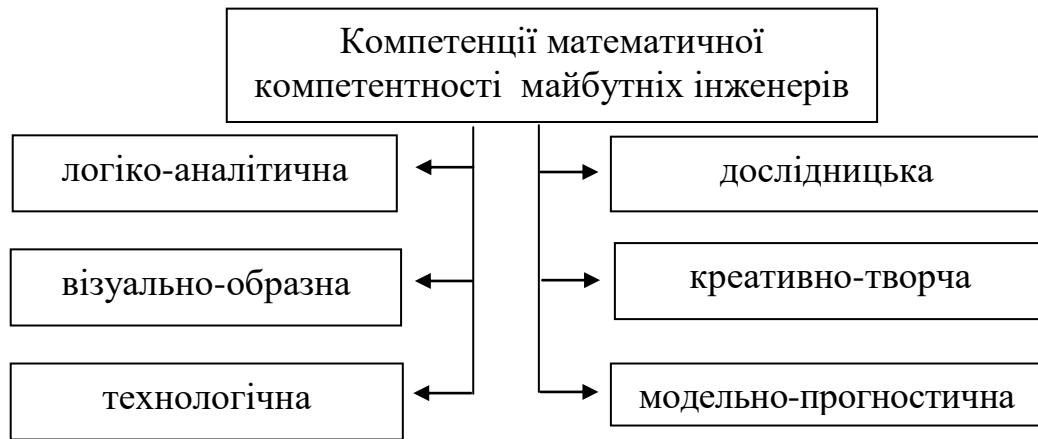


Рис. 1. Структура математичної компетентності майбутнього фахівця технічних спеціальностей

Як бачимо в структурі математичної компетентності присутня логіко-аналітична складова, тому розглянемо як можна її формувати за допомогою задач на доведення.

Нами запропоновано в доведенні кожної теореми умовно виокремити дві складові: 1) логічну складову (ЛС), яка містить в собі основну ідею доведення; 2) технічну складову (ТС), яка здійснює реалізацію цієї ідеї засобами математичних символів і співвідношень. Найявніші цих двох складових відповідає існуванню в кожному предметі чи явищі двох таких категорій, як зміст і форма [9]. Зрозуміло, що такі самі складові можна виділити і в задачах на доведення.

Знаходження різних способів розв'язування тієї чи іншої задачі, і задачі на доведення особливо, надає можливість студентам застосовувати весь багаж математичних знань, і таким чином, активізувати мислення. Це, в свою чергу, прищеплює майбутнім фахівцям технічних спеціальностей гнучкість мислення та сприяє розвитку логічної компетентності. Зрозуміло, що раціональні шляхи розв'язання проблем не приходять самі собою. Це вміння потрібно сформувати у студентів, і ми вважаємо, що це можна зробити запропонувавши їм задачі, розв'язок яких дещо неординарний за рахунок використання диференціального числення. Диференціальне числення ми пропонуємо розглядати як логічну складову, яка містить в собі основну ідею доведення, а технічна складова, здійснює реалізацію цієї ідеї засобами диференціального числення (основні теореми диференціального числення, правила диференціювання).

Наведемо найпростіший приклад.

Приклад 1. Довести, що функція $y = 2x^2$ неперіодична.

Доведення. Знайдемо похідну даної функції: $y' = 4x$.

Якби дана функція $y = 2x^2$ була періодичною, то її похідна $y' = 4x$ також періодична, а це неможливо, оскільки вона монотонна.

Розглянемо як працює реалізація ідеї використання диференціального числення в процесі доведення тотожностей.

Приклад 2. Довести тотожність $2\arctg x = -\pi + \arctg \frac{2x}{1-x^2}$, при $x \in (-\infty; -1)$.

Доведення. Розглянемо функцію $f(x) = 2\arctg x + \pi - \arctg \frac{2x}{1-x^2}$.

Знайдемо похідну даної функції:

$$f'(x) = \left(2\arctg x + \pi - \arctg \frac{2x}{1-x^2}\right)' = \frac{2}{1+x^2} + 0 - \frac{1}{1+\left(\frac{2x}{1-x^2}\right)^2} \cdot \left(\frac{2x}{1-x^2}\right)' =$$

$$= \frac{2}{1+x^2} - \frac{1}{1+\frac{4x^2}{(1-x^2)^2}} \cdot \frac{2(1-x^2)+4x^2}{(1-x^2)^2} = \frac{2}{1+x^2} - \frac{(1-x^2)^2}{(1+x^2)^2} \cdot \frac{2(1+x^2)}{(1-x^2)^2} =$$

$$= \frac{2}{1+x^2} - \frac{2}{1+x^2} = 0.$$

Оскільки $f'(x) = 0$, то це означає, що $f(x) \equiv c$, тобто

$$c = 2\arctg x + \Pi - \arctg \frac{2x}{1-x^2}.$$

З граничної точки зору в цій тотожності при $x = -1-0$, дістанемо, що $c = 0$.

Тотожність доведена.

Приклад 3. Довести, що рівняння $\sqrt{3x-2} - \sqrt{2x-1} = 4$ має рівно один розв'язок.

Доведення. Знайдемо область визначення даного рівняння:

$$\begin{aligned} 3x-2 \geq 0 &\Rightarrow x \geq \frac{2}{3} \\ 2x-1 \geq 0 &\Rightarrow x \geq \frac{1}{2} \end{aligned} \Rightarrow x \in \left[\frac{2}{3}; \infty \right).$$

Розглянемо на області визначення даного рівняння функцію:

$$f(x) = \sqrt{3x-2} - \sqrt{2x-1}.$$

Знайдемо похідну даної функції:

$$f'(x) = \frac{3}{2\sqrt{3x-2}} - \frac{1}{\sqrt{2x-1}}.$$

Тоді на проміжку $\left[\frac{2}{3}; \infty \right)$ похідна

$$f'(x) > 0 \Leftrightarrow \frac{3}{2\sqrt{3x-2}} - \frac{1}{\sqrt{2x-1}} > 0 \Leftrightarrow 3\sqrt{2x-1} > 2\sqrt{3x-2} \Leftrightarrow \left(x > \frac{1}{8}, x > \frac{2}{3} \right) \Leftrightarrow x > \frac{2}{3},$$

і, таким чином, функція $f(x)$ – зростаюча, а тому дане рівняння не може мати більше одного кореня.

Приклад 4. Довести, що нерівність $3x - \operatorname{tg} x > 1,75$ не має розв'язків на проміжку $\left[0; \frac{\Pi}{2} \right)$.

Доведення. Зрозуміло, що нерівність $f(x) > a$ має розв'язок на деякій множині тоді і тільки тоді, коли найбільше значення функції $f(x)$ на цьому проміжку більше за a .

Розглянемо функцію $f(x) = 3x - \operatorname{tg} x$, $x \in \left(0; \frac{\Pi}{2} \right)$.

$$\text{Тоді } f'(x) > 0 \Leftrightarrow 3 - \frac{1}{\cos^2 x} > 0 \Leftrightarrow \cos^2 x > \frac{1}{3}.$$

Враховуючи область визначення функції $f(x)$ одержимо, що

$$f'(x) > 0 \Leftrightarrow 0 < x < \arccos \frac{1}{\sqrt{3}}.$$

Звідси випливає, що єдина критична точка функції $f(x)$: $x_0 = \arccos \frac{1}{\sqrt{3}}$ є точкою максимуму, а $f(x_0)$ є найбільшим значенням функції $f(x)$. Доведемо, що $f(x_0) < 1,75$.

$$\operatorname{tg} x_0 = \frac{\sin x_0}{\cos x_0} = \sqrt{2} > 1,41,$$

Маємо,

$$x_0 = \arccos \frac{1}{\sqrt{3}} < \arccos \frac{1}{2} = \frac{\pi}{3} < 1,05,$$

а тому $f(x_0) = 3x_0 - \operatorname{tg} x_0 < 3,15 - 1,41 < 1,75$.

Іншими словами, вихідна нерівність на проміжку $\left[0; \frac{\pi}{2}\right]$ розв'язків немає.

У різних задачах співвідношення між ЛС і ТС доведення неоднакове. Розглянуті нами приклади, переконують студентів в тому, що знання мають універсальний характер, тобто можуть бути застосовані в процесі розв'язування задач з різних розділів курсу вищої математики.

Визначення рівнів навчальних досягнень студентів Вінницького національного технічного університету за наслідками виконання підсумкової контрольної роботи, в яку були включені задачі на доведення студентами експериментальної (ЕГ) та контрольної (КГ) груп по завершенню вивчення розділу «Диференціальне числення» дозволяє визначити ефективність запропонованих методів.

Для з'ясування чи відрізняються дві навчальні групи за рівнем успішності розв'язування задач на доведення застосуємо критерій Фішера φ^* .

Сформулюємо гіпотези:

H_0 : частка осіб, що впоралися із задачами, у ЕГ не більша, ніж у КГ;

H_1 : частка осіб, що впоралися із задачами, у ЕГ більша, ніж у КГ.

Для спрощення записів та обрахунків зручно користуватися так званою чотирьохклітинковою таблицею 2, яка фактично являє собою таблицю емпіричних частот за двома значеннями ознаки: «є ефект» – «немає ефекту».

Результати представлені у таблиці 2.

Таблиця 2

Чотирьохклітинкова таблиця для розрахунку критерію φ^*

Групи	Задачі розв'язані (є ефект)		Задачі не розв'язані (немає ефекту)		Сума
	Кількість	%	Кількість	%	
ЕГ	16	59	11	41	27
КГ	8	32	17	68	25
Сума	24		28		

За спеціальною таблицею [6] визначасмо величини φ^* , які відповідають відсотковим часткам у кожній з груп:

$$\varphi_1(59\%) = 1,752$$

$$\varphi_2(32\%) = 1,203$$

Обчислимо емпіричне значення φ^* за формулою:

$$\varphi_{\text{емп}}^* = (\varphi_1 - \varphi_2) \cdot \sqrt{\frac{n_1 \cdot n_2}{n_1 + n_2}}$$

φ_1 – кут, що відповідає більшій відсотковій частці;

φ_2 – кут, що відповідає меншій відсотковій частці;

n_1 – кількість спостережень у вибірці 1;

n_2 – кількість спостережень у вибірці 2.

$$\text{В даному випадку: } \varphi_{\text{емп}}^* = (1,752 - 1,203) \cdot \sqrt{\frac{27 \cdot 25}{27 + 25}} = 0,549 \cdot 3,603 = 1,98.$$

Для рівня значимості $p = 0,05$ знайдемо критичне значення критерію: $\varphi_{кр}^* = 1,64$.

Оскільки $\varphi_{емп}^* > \varphi_{кр}^*$, то це свідчить про значимість розходжень між вибірками, гіпотеза H_1 приймається. Частка осіб, що впоралися із задачами, у ЕГ більша, ніж у КГ.

Висновки та перспективи подальших наукових розвідок. Виділені нами складові доведення ЛС та ТС одночасно присутні в доведенні, якби взаємно проникаючи одна в одну. Використання диференціального числення в задачах на доведення розширює кругозір студентів та позитивно впливає на формування логічної компетентності. В процесі розв'язування задач на доведення варто знаходити оптимальний режим взаємодії між ЛС та ТС.

Виділення ЛС в задачах на доведення можна використовувати як засіб безпосереднього управління освітнім процесом. Саме тому, в деяких задачах можна зупинитися лише на ЛС доведення, а техніку доведення запропонувати студентам реалізувати самостійно. Це в свою чергу сприятиме активізації мислення студентів.

Перспективи подальших досліджень вбачаємо у розробці завдань на доведення з конкретних розділів курсу вища математика для студентів технічних спеціальностей, що поєднують в собі запропоновані складові та в дослідженні взаємозв'язку ЛС і ТС у процесі формування логічної компетентності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ / REFERENCES

1. Андрієвська, В. П. (2014). Формування предметних компетентностей при вивченні курсу всесвітньої історії студентами коледжу. Збірник наукових праць ХНУ ім. В. Н. Каразіна, 10, 14–23. (Andrievskaya, V. P. (2014). Formation of subject competencies in the study of world history by college students. Collection of scientific works of KhNU. V.N Karazin, 10, 14–23).
2. Варламова, Т. П. (2006). Формирование логической компетентности у учащихся 5–6 классов в процессе обучения математике (дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02). Красноярск (Varlamova, T. P. (2006). Formation of logical competence in students of 5–6 grades in the process of learning mathematics (dis ... Candidate of Pedagogical Sciences: 13.00.02). Krasnoyarsk).
3. Мартишина, Н. И. (2011). Логическая компетентность как основа науки и профессионального образования. Высшее образование в России, 5, 129–135. (Martishina, N. I. (2011). Logical competence as the basis of science and vocational education. Higher Education in Russia, 5, 129–135).
4. Раков, С. А. (2005). Математична освіта: компетентнісний підхід з використанням ІКТ. Харків: Факт. (Rakov, S. A. (2005). Mathematical education: a competency-based approach using ICT. Kharkiv: Fact).
5. Раков, С. А. (2007). Формування математичних компетентностей випускника школи як місія математичної освіти. Математика в школі, 5, 2–7. (Rakov, S. A. (2007). Formation of mathematical competencies of a school graduate as a mission of mathematical education. Mathematics at school, 5, 2–7).
6. Сидоренко, Е. В. (1996). Методы математической обработки в психологии. Санкт-Петербург: Социально-психологический центр. (Sedorenko, E. V. (1996). Methods of mathematical processing in psychology. St. Petersburg: Socio-Psychological Center).
7. Тараненко, Г. Г. (2019). Логічна компетентність як важливий складник комунікативної компетентності здобувача вищої освіти агротехнологічного закладу вищої освіти. Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова, 68, 204–208. (Taranenko, G. G. (2019). Logical competence as an important component of communicative competence of the applicant of higher education of agrotechnological institution of higher education. Scientific journal of NPU named after M.P. Drahomanov, 68, 204–208).
8. Хом'юк, В. В. (2014). Компетентнісний підхід до формування математичної компетентності майбутніх інженерів. Вісник Чернігівського національного педагогічного університету: серія: педогогічні науки. Чернігів: ЧНПУ, 117, 258–261 (Khomyuk, V. V. (2014). Competence approach to the formation of mathematical

competence of future engineers. Bulletin of the Chernihiv National Pedagogical University: series: pedagogical sciences. Chernihiv: ChNPU, 117, 258–261.).

9. Хом'юк, І. В., Хом'юк, В. В. (2018). Доведення теорем як засіб активізації навчання студентів вищої математики у технічних ВОЗ. Збірник наукових праць «Актуальні питання природничо-математичної освіти». Суми: Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка, 1(11), 114–119. (Khomyuk, I. V., Khomyuk, V. V. (2018). Continuation of theory as a tool for activation of students of higher mathematics in technical university. Collection of scientific works «Topical issues of natural science and mathematics education». Sumy: Sumy state Pedagogical University named after A.S. Makarenko, 1 (11), 114–119).

Хом'юк І. В., Кирилашук С. А., Хом'юк В. В. Использование задач на доказательство как средство формирования логической компетентности будущих инженеров.

Аннотация. В исследовании отражена проблема формирования логической компетентности будущих инженеров. Проанализированы взгляды отечественных и зарубежных ученых относительно определения понятия «логическая компетентность». Авторами определено логическую компетентность будущего инженера как одну из существенных характеристик личности, которая проявляется в профессиональной деятельности способностью анализировать, синтезировать и обобщать значительный объем информации, свободно владеть математическим инструментарием, находить нестандартные решения в новых ситуациях, умением спрогнозировать и оценивать свою деятельность. Определено, что в структуре математической компетентности присутствует логико-аналитическая составляющая, которую авторы предлагают формировать с помощью задач на доказательство. Авторами предложено в доказательстве задач условно выделить две составляющие: 1) логическую составляющую (ЛС), содержащую в себе основную идею доказательства; 2) техническую составляющую (ТС), осуществляющую реализацию этой идеи средствами математики. Приведены примеры задач на доказательство, решение которых несколько неординарно за счет использования дифференциального исчисления. Дифференциальное исчисление авторы предлагают рассматривать как логическую составляющую, которая включает в себя основную идею доказательства, а техническая составляющая, осуществляет реализацию этой идеи средствами дифференциального исчисления. Доказана эффективность использования задач на доказательство на основе выполнения итоговой контрольной работы по теме «Дифференциальное исчисление». Статистическая оценка показала целесообразность их внедрения в образовательный процесс по высшей математике в технических вузах.

Ключевые слова: высшая математика, дифференциальное исчисление, задачи на доказательство, будущий инженер, логическая компетентность, логическая составляющая, техническая составляющая.

Khomyuk I. V., Kyrylashchuk S. A., Khomyuk V. V. Using problems to prove as a means of forming logical competence of future engineers.

Summary. The study highlights the problem of forming the logical competence of future engineers. The views of domestic and foreign scholars on the definition of «logical competence» are analyzed and it is stated that they have in common the presence of logical thinking and performance of intellectual work. Summarizing the above views on the concept of «logical competence», the authors determined the logical competence of the future engineer as one of the essential characteristics of personality, which is manifested in professional activities ability to analyze, synthesize and summarize a significant amount of information, find non-standard solutions in new situations, ability and ability to predict and evaluate their activities. It is determined that in the structure of mathematical competence there is a logical-analytical component, which the authors propose to form with the help of proof problems. Finding different ways to solve a problem, and a problem to prove especially, gives students the opportunity to apply all the baggage of mathematical knowledge, and thus activate thinking. The authors propose to conditionally distinguish two components in the proof of problems: 1) the logical

component (LS), which contains the basic idea of proof; 2) technical component (TC), which implements this idea by means of mathematical symbols and relationships. The presence of these two components corresponds to the existence in each object or phenomenon of two categories such as content and form. Examples of proof problems are given, the solution of which is somewhat extraordinary due to the use of differential calculus. The authors propose to consider differential calculus as a logical component that contains the basic idea of proof, and the technical component implements this idea by means of differential calculus (basic theorems of differential calculus, rules of differentiation, etc.). The efficiency of using proof problems based on the performance of the final test on the topic «Differential calculus» is proved. Statistical evaluation showed the feasibility of their introduction into the educational process of higher mathematics in technical free economic zones.

Key words: higher mathematics, differential calculus, proof problems, future engineer, logical competence, logical component, technical component.

УДК 372.851.2+51.7

DOI 10.5281/zenodo.6630568

О. С. Чашечникова

ORCID ID 0000-0003-1101-5534

Сумський державний педагогічний
університет імені А.С.Макаренка

ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ МАТЕМАТИЧНОЇ СТАТИСТИКИ У ПРОЦЕСІ ПЕРЕВІРКИ ЕФЕКТИВНОСТІ АВТОРСЬКОЇ МЕТОДИЧНОЇ СИСТЕМИ НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ

У статті запропоновано результати застосування методів математичної статистики для аналізу результатів експериментального навчання та їх інтерпретація. У результаті обробки даних педагогічного експерименту необхідно було перевірити, як впливає запропонована система створення творчого середовища на розвиток творчого мислення учнів. З цією метою була сформульована змістова гіпотеза, суть якої полягала в тому, що за умови, коли середні результати виконання певних завдань на кінцевому етапі в учнів експериментальної групи будуть вищими за результати учнів контрольної групи, то можна вважати, що запропонована система створення творчого середовища в умовах диференційованого навчання математики є ефективною. Експериментальна робота з розвитку творчого мислення учнів у процесі навчання математики проводилася в кілька етапів: перший цикл 1998-2010 роки (учасники експерименту – учні загальноосвітніх шкіл та гімназій), другий цикл 2005-2019 роки (учасники експерименту – учні загальноосвітніх шкіл, третій цикл 2019-2022 роки (продовжується і на цьому етапі в умовах дистанційного навчання, учасники експерименту – школярі та студенти коледжів). Окремо оцінювалися результати експериментального навчання, що триває з конкретними групами учнів 5 років (7-11 класи) та 2 роки (10-11 класи). Специфіка дослідження формування та розвитку творчого мислення така, що необхідно пам'ятати саме про динаміку його розвитку, причому оцінку позитивних змін певних характеристик творчого мислення можна простежити лише якісно. Проведений статистичний та кореляційний аналіз кількісних результатів свідчить про ефективність авторської методичної системи. Визначено, що учні експериментальних класів, порівняно з учнями контрольних класів: 1) найчастіше самотійно обирають серед запропонованих завдань такі, що потребують нестандартного підходу; 2) із великим задоволенням беруть участь в олімпіадах, конкурсах з математики; 3) виявляють ініціативу, знаходячи самотійно завдання для виконання; 4) більше працюють із додатковими науково-популярними джерелами (у тому числі – сайтами).

Ключові слова: вивчення математики, застосування математичної статистики для оцінки результатів дослідження, створення творчого середовища, творче мислення.

Постановка проблеми. Загальновідомо, що на всіх стадіях педагогічного дослідження важливим є аналіз результатів проведення педагогічного експерименту (якісний та кількісний). Основним способом обробки отриманих фактичних даних на даному етапі є застосування методів математичної статистики [2; 4; 6]. Але не можна не погодитись з думкою С.У. Гончаренка про те, що «в процесі «математизації» педагогічної науки ... некритично сприйнявши відоме положення про те, що в кожній науці стільки науки, скільки в ній математики, дидактик, методисти, школознавці, освітянські чиновники, ... намагаються й зараз сформалізувати буквально всі елементи педагогічного процесу» [1, с. 201]. М.К. Мамардашвілі, В.П. Зинченко також відмічали негативну тенденцію експансії технократичного мислення на сферу освіти, на сферу вивчення самого мислення [3], одним із проявів якої і є «абсолютна формалізація» результатів проведеного педагогічного експерименту.

Однак вирішення багатьох завдань педагогічного дослідження також не є можливим без застосування статистичних методів, і це також відмічено С. У. Гончаренком [1, с. 202]. Тому важливим є питання подальшої правильної інтерпретації одержаних в ході їх використання результатів.

Мета статті – продемонструвати можливості інтерпретації результатів педагогічних експериментів, одержаних в ході статистичної обробки даних.

Аналіз актуальних досліджень. О. М. Матюшкин [5] підкреслював, що розповсюджене використання розв'язування нової для суб'єкта задачі як методу експериментального дослідження мислення не завжди слугує розкриттю його закономірностей; що принципово необхідно подолати емпіричний підхід до дослідження. Тому в ході організації лонгітюдного дослідження обдарованих школярів пропонував психодіагностичний комплекс розроблених та адаптованих взаємопов'язаних методик (тести вербального та невербального творчого мислення Е. П. Торренса; мюнхенські багаторівневі тести когнітивних здібностей для обдарованих дітей; тести для вимірювання швидкості обробки інформації; опитувальники для самооцінки творчої обдарованості та інше). Робота відбувалася у експериментальних базах під безпосереднім керівництвом підготовлених фахівців з проблеми дослідження.

Виклад основного матеріалу. Дослідно-експериментальна робота з проблеми розвитку творчого мислення учнів у процесі навчання математики проводилася нами у декілька етапів: протягом 1998-2010 років (учасники експерименту учні загальноосвітніх шкіл та гімназій, результатом є захист дисертації [7; 8]); 2005-2019 років (учасники експерименту учні загальноосвітніх шкіл та гімназій, студенти коледжів, одним із результатів представлено у дисертації [9]); 2019-2022 років (в умовах дистанційного навчання, учасники експерименту учні закладів середньої освіти, передвищої освіти). 2005-2011 роки – перший та другий цикли проводились паралельно; третій цикл знаходиться на стадії пошукувального етапу (таблиця 1).

Формувальний експеримент з деякими групами учнів пролонгований (експериментальне навчання відбувалося, починаючи з 5 (або 7) до закінчення 11 класу). Оцінювання процесу формування та розвитку творчого мислення має охоплювати і *результативний* (які саме компоненти творчого мислення розвиваються), і *процесуальний аспект* (як саме відбувається цей розвиток). У ході експериментальних досліджень ефективність використання запропонованої моделі розвитку творчого мислення встановлювали за допомогою цілеспрямованих педагогічних спостережень, опитування та анкетування вчителів та учнів, порівняльного аналізу як результатів виконання завдань в експериментальних (ЕГ) і контрольних групах (КГ). Зазначимо, що з метою отримання більш вірогідних відомостей про динаміку розвитку творчого мислення учнів нами аналізувалися як результати виконання письмових робіт, індивідуальних робіт, психологічних тестів, так і спостереження за процесом роботи учнів над ними. Аналізувалися і оцінювалися кожний з етапів виконання. Нами визначено: специфіка формування та розвитку творчого мислення є такою, що можна говорити скоріше не про рівні розвитку творчого мислення учнів, а про динаміку розвитку деяких компонентів творчого мислення; динаміку розвитку одних компонентів творчого мислення можна прослідкувати кількісно, інших – лише якісно.

Інформація про цикли та етапи експериментального навчання

Цикли	Етапи експерименту	Роки проведення	Учасники експерименту
1	Діагностувальний етап	1998-2002	учні загальноосвітніх шкіл та гімназій
1	Пошукувальний етап	2002-2003	учні загальноосвітніх шкіл та гімназій
1	Формувальний етап	2003-2010	учні загальноосвітніх шкіл та гімназій
2	Діагностувальний етап	2005-2006	учні загальноосвітніх шкіл та гімназій, студенти коледжів
2	Пошукувальний етап	2006-2007	учні загальноосвітніх шкіл та гімназій, студенти коледжів
2	Формувальний етап	2007-2011/ 2007-2019	учні загальноосвітніх шкіл та гімназій, студенти коледжів
3	Діагностувальний етап	2019-2021	учні закладів середньої освіти, передвищої освіти
3	Пошукувальний етап	2021-2022	учні закладів середньої освіти, передвищої освіти

З метою підтвердження або спростування гіпотези про статистичний зв'язок між рівнем навчальних досягнень учнів з математики і рівнем їхнього творчого мислення, було проведено кореляційне дослідження. У ході обробки даних педагогічного експерименту необхідно було перевірити, як впливає запропонована система створення творчого середовища на розвиток творчого мислення учнів. З цією метою було сформульовано змістову гіпотезу: «Якщо середні результати виконання завдань блоків а), б), в) на кінцевому етапі учнів експериментальної групи вищі за результати учнів контрольної групи, то можна вважати, що запропонована система створення творчого середовища в умовах диференційованого навчання математики є ефективною».

Таблиця 2

Рівень виконання тестів на визначення розвитку творчого мислення учнів, з якими експеримент проводився 1-2 навчальні роки

Стан експерименту Шкала	Початок експерименту		Завершення експерименту	
	ЕГ	КГ	ЕГ	КГ
91-100	26	26	28	25
81-90	54	57	80	66
71-80	89	98	123	109
61-70	103	107	113	122
51-60	93	103	66	99
41-50	54	61	44	33
31-40	31	13	-	11
21-30	4	5	-	5

У ході обробки даних педагогічного експерименту необхідно було перевірити, як впливає запропонована система створення творчого середовища на розвиток творчого мислення учнів. Було сформульовано змістову гіпотезу: «Якщо середні результати виконання завдань блоків а), б), в) на кінцевому етапі учнів експериментальної групи вищі за результати учнів контрольної групи, то можна вважати, що запропонована система створення творчого середовища в умовах диференційованого навчання математики є ефективною».

Рівень виконання тестів на визначення розвитку творчого мислення учнів, з якими експеримент проводився більше 2 навчальних років

Стан експерименту Шкала	Початок експерименту		Завершення експерименту	
	ЕГ	КГ	ЕГ	КГ
91-100	20	19	28	18
81-90	47	44	65	47
71-80	66	65	100	64
61-70	88	82	102	105
51-60	60	57	32	63
41-50	34	34	1	9
31-40	12	9	-	5
21-30	1	2	-	1

Під час перевірки ефективності запропонованої методики ми використовували методи математичної статистики. Оскільки наше дослідження спрямоване на встановлення причинної залежності між двома змінними, при якому здійснюється порівняння результатів дослідження до і після впровадження визначеної системи дії, то ми маємо справу зі квазіекспериментом, що передбачає такий алгоритм: «тест» → «дія» → «ретест»:

$$O_1 \quad X \quad O_2$$

$$O_3 \quad \quad O_4$$

де, X – дія (впровадження моделі і організаційно-педагогічних умов); O_1 – ЕГ (початок експерименту); O_2 – ЕГ (кінець експерименту); O_3 – КГ (початок експерименту); O_4 – КГ (кінець експерименту).

Було обчислено емпіричні значення критеріїв при порівнянні:

$$O_1 - O_2; O_3 - O_4; O_1 - O_3; O_2 - O_4.$$

Таким чином, умови експерименту відповідають варіанту чотирьох наборів статистичних гіпотез H (H_0 – нульова гіпотеза – припущення про відсутність відмінностей у значеннях ознак; H_1 – альтернативна гіпотеза – припущення про існування відмінностей) (таблиця 4.4). У статистичних висновках обидві гіпотези розглядаємо у парі.

В якості вибірових статистик обрано міри центральної тенденції, під якими розуміють чисельні показники типових властивостей емпіричних даних. Серед них у роботі розглянуто передусім моду, медіану, середнє арифметичне. Мода (M_0) – значення, яке найчастіше трапляється серед емпіричних даних. Вона є значенням з найбільшою частотою. Медіана (M_d) – значення, яке перебуває на середині упорядкованої послідовності емпіричних даних. Середнє арифметичне \bar{X} (вбіркоче середнє або середнє) сукупності n значень дорівнює:

$$\bar{X} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n}, \text{ або } \bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i.$$

Чотири набори статистичних гіпотез

Набір А	про незначущість відмінностей результатів тестування O_1 і O_3	$H_{0(A)}: \mu_1 - \mu_3 = 0$; $H_{1(A)}: \mu_1 - \mu_3 \neq 0$.
Набір Б	про значущість відмінностей результатів тестування O_2 і O_4	$H_{0(B)}: \mu_2 \leq \mu_4$; $H_{1(B)}: \mu_2 > \mu_4$.
Набір В	про значущість відмінностей результатів тестування O_2 і O_1	$H_{0(B)}: \mu_2 \leq \mu_1$; $H_{1(B)}: \mu_2 > \mu_1$.
Набір Г	про значущість відмінностей результатів тестування O_4 і O_3	$H_{0(\Gamma)}: \mu_4 \leq \mu_3$; $H_{1(\Gamma)}: \mu_4 > \mu_3$.

Крім того, було розраховано міри мінливості: дисперсію, стандартне відхилення, асиметрію і ексцес. Дисперсія є мірою однорідності сукупностей емпіричних даних (чим вища однорідність, тим нижче значення дисперсії). Дисперсію вибірки обсягом n визначають як:

$$s_x^2 = \frac{(x_1 - \bar{X})^2 + (x_2 - \bar{X})^2 + \dots + (x_n - \bar{X})^2}{n-1},$$

$$\text{або } s_x^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{X})^2}{n-1}.$$

Стандартне відхилення вибірки визначають так: $s_x = \sqrt{s_x^2}$.

Асиметрія A_x характеризує ступінь несиметричності розподілу щодо його середнього. Позитивна асиметрія вказує на відхилення розподілу в бік додатних значень, негативна – від'ємних.

$$A_x = \frac{n}{(n-1)(n-2)} \cdot \frac{1}{(s_x)^3} \cdot \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{X})^3.$$

Ексцес E_x описує відносну опуклість або згладженість розподілу вибірки порівняно з нормальним розподілом. Позитивний ексцес позначає відносно загострений розподіл, негативний – відносно згладжений.

$$E_x = \frac{n(n+1)}{(n-1)(n-2)(n-3)} \cdot \frac{1}{(s_x)^4} \cdot \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{X})^4 - \frac{3(n-1)^2}{(n-2)(n-3)}.$$

Результати розрахунків представлено в таблиці 5.

Параметри генеральної сукупності оцінювали за допомогою статистик, тобто оцінювання статистичних похибок, які є відхиленням вибіркових показників (статистик) від генеральних параметрів. Розрізняють точкове і інтервальне оцінювання. Точкове оцінювання застосовують для приблизного оцінювання параметрів генеральної сукупності за статистиками вибірок.

Таблиця 5

Описова статистика результатів тестування розвитку творчого мислення учнів, з якими експеримент проводився 1-2 навчальні роки, на початку та наприкінці експерименту

		O_{11}	O_{12}	O_{13}	O_{14}
Міри центральної тенденції					
Середнє арифметичне	\bar{X}	64,75	70,18	65,59	67,52
Мода	Mo	58,00	72,00	65,00	59,00
Медіана	Md	65,00	71,00	65,00	67,00

Міри мінливості					
Дисперсія	s_x^2	252,20	178,76	228,20	198,06
Стандартне відхилення	s_x	15,88	13,37	15,11	14,07
Асиметрія	A_x	-0,06	-0,11	-0,04	-0,24
Екссес	E_x	-0,64	-0,65	-0,55	-0,09

Точкові похибки визначають за такими формулами:

$$- \text{ для середнього арифметичного } - s_{\bar{X}} = \frac{s_x}{\sqrt{n}};$$

$$- \text{ для медіани } - s_{Md} = \frac{1,25 \cdot s_x}{\sqrt{n}};$$

$$- \text{ для дисперсії } - s_{s_x^2} = \frac{s_x^2}{\sqrt{2n}}; \text{ для стандартного відхилення } - s_{s_x} = \frac{s_x}{\sqrt{2n}}.$$

Розрахунки відповідних похибок для чотирьох результатів тестування наведені в таблиці 4.6

У дослідженнях психологічних та педагогічних явищ, процесів низьким рівнем статистичної значущості вважають 5%-й рівень ($\alpha \leq 0,05$), достатнім – 1%-й рівень ($\alpha \leq 0,01$) і вищим – 0,1%-й рівень ($\alpha \leq 0,001$).

Для нормального розподілу модель інтервального оцінювання середнього генеральної сукупності μ має вигляд:

$$\mu = \bar{X} \pm \frac{z_{\alpha/2} \cdot s_x}{\sqrt{n}},$$

де $z_{\alpha/2}$ – параметр стандартного нормального розподілу.

Функція нормального розподілу має вигляд:

$$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \cdot e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}},$$

де $f(x)$ – ймовірність, μ і σ – середнє і стандартне відхилення генеральної сукупності. Якщо $\mu = 0$ і $\sigma = 1$, то розподіл – нормований. Методом оцінювання відповідності емпіричного розподілу нормальному закономі є застосування критеріїв асиметрії та ексцесу t_A і t_E :

$$t_A = \frac{|A_x|}{m_A} \text{ і } t_E = \frac{|E_x|}{m_E},$$

де A_x і E_x – коефіцієнти асиметрії та ексцесу; m_A і m_E – відповідні похибки:

$$m_A = \sqrt{\frac{6 \cdot (n-1)}{(n+1) \cdot (n+3)}} \text{ і } m_E = \sqrt{\frac{24 \cdot n \cdot (n-2) \cdot (n-3) \cdot (n-5)}{(n-1)^2 \cdot (n+3) \cdot (n+5)}}.$$

Результати розрахунків наведені в таблиці 7.

Таблиця 6

Точкові похибки деяких показників				
	O_{11}	O_{12}	O_{13}	O_{14}
$S_{\bar{X}}$	0,75	0,63	0,70	0,65
S_{Md}	0,93	0,78	0,87	0,81
$S_{s_x^2}$	8,37	5,93	7,44	6,46
S_{s_x}	0,53	0,44	0,49	0,46

Таблиця 7

Довірчий інтервал середнього генеральної сукупності на рівні значущості 0,05 і 0,01

	O_{11}	O_{12}	O_{13}	O_{14}
$\mu_{0,05}$	$64,75 \pm 1,46$	$70,18 \pm 1,23$	$65,59 \pm 1,37$	$67,52 \pm 1,27$
$\mu_{0,01}$	$64,75 \pm 1,92$	$70,18 \pm 1,62$	$65,59 \pm 1,79$	$67,52 \pm 1,67$

Чисельні значення критеріїв, які наведено в таблиці 8, не перевищують 3. Тобто не існує статистично значущих підстав стверджувати про достовірну відмінність емпіричного розподілу від теоретичного нормального.

Таблиця 8

Критерії асиметрії та ексцесу при аналізі розвитку творчого мислення учнів, з якими експеримент проводився 1-2 навчальні роки

	O_{11}	O_{12}	O_{13}	O_{14}
t_A	0,51	0,93	0,36	2,15
t_E	0,13	0,13	0,11	0,02

Критерій згоди Пірсона (χ^2) дорівнює сумі квадратів відхилень емпіричних частот x_i від очікуваних теоретичних частот x'_i :

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^n \frac{(x_i - x'_i)^2}{x'_i}$$

Отримали критичне значення критерію $\chi_{кр}^2$.

Для $O_{11} - \chi_{емп}^2 = 21,90$; $O_{12} - \chi_{емп}^2 = 28,43$; $O_{13} - \chi_{емп}^2 = 24,66$; $O_{14} - \chi_{емп}^2 = 33,72$

Тобто можна зробити висновок, що розбіжності, які існують між емпіричним і очікуваним теоретичним нормальним розподілом (для усіх чотирьох вибірок), є випадковими. Отримані результати наведено на графіках (рис. 1).

Оскільки виміри рівня творчого мислення є інтервальними і, як було показано вище, відповідають нормальному закону, то можна використовувати параметричні критерії. Оцінити різниці середніх отриманих у двох вибірках, коли дисперсія невідома дає змогу t -критерій Стьюдента. Для порівняння результатів тестування $O_{11} - O_{13}$ було використано двобічний t -критерій Стьюдента (щодо незначущості відмінностей середніх значень у разі незв'язаних вибірок різних обсягів), для порівняння результатів тестування $O_{12} - O_{14}$ – одnobічний t -критерій Стьюдента (щодо перевірки значущості відмінностей середніх значень). Також для перевірки гіпотези про розходження двох зв'язаних вибірок ми використовували так званий парний двовибірковий t -критерій Стьюдента для порівняння результатів тестування $O_{11} - O_{12}$ і $O_{13} - O_{14}$.

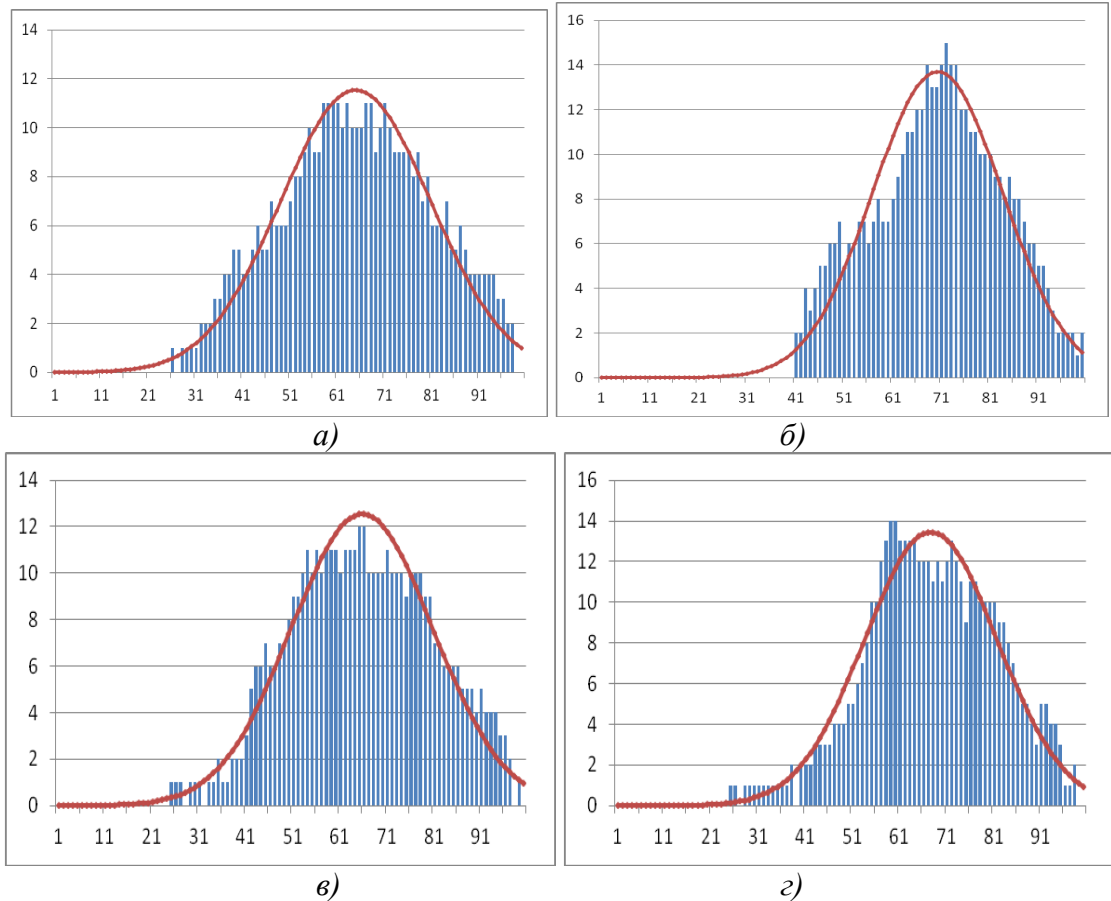


Рис. 1. Емпіричний і нормальний теоретичний розподіли для учнів, з якими експеримент проводився 1-2 навчальні роки:
 а) результатів тестування O_{11} ; б) результатів тестування O_{12} ;
 в) результатів тестування O_{13} ; г) результатів тестування O_{14} .

Набір А про незначущість відмінностей результатів тестування O_{11} і O_{13} має такий вигляд: $H_{0(A)}: \mu_1 - \mu_3 = 0$; $H_{1(A)}: \mu_1 - \mu_3 \neq 0$.

Оскільки досліджуваний параметр має нормальний розподіл, дисперсії сукупностей невідомі, обсяги вибірок неоднакові, вибірки незв'язані, виміри інтервальні, то ми скористалися моделлю двобічного t -критерію Стьюдента для двох різних за обсягом вибірок, який обчислюємо за формулою:

$$t_{em} = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1) \cdot s_1^2 + (n_2 - 1) \cdot s_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

Розрахунки емпіричного критерію показують, що $t_{em} \approx -0,002$.

Набір Б про значущість відмінностей результатів тестування O_2 і O_4 має вигляд: $H_{0(B)}: \mu_2 \leq \mu_4$; $H_{1(B)}: \mu_2 > \mu_4$.

У цьому випадку використовуємо модель одностороннього t -критерію Стьюдента для двох різних за обсягом вибірок (див. формулу вище). Проведені розрахунки емпіричного критерію показують, що $t_{em} \approx 0,009$.

Набір В про значущість відмінностей результатів тестування O_2 і O_1 має вигляд: $H_{0(B)}: \mu_2 \leq \mu_1$; $H_{1(B)}: \mu_2 > \mu_1$.

Оскільки досліджуваний параметр має нормальний розподіл, дисперсії сукупностей невідомі, обсяги вибірок однакові, вибірки зв'язані, виміри інтервальні, то ми скористалися моделлю парного двовибіркового t -критерію Стьюдента. Цей метод застосовують, якщо є природна парність спостережень, наприклад, коли сукупність тестують двічі – до та після експериментальної дії. Він має вигляд:

$$t_{em} = \frac{2 \cdot \bar{d}}{s_d} \sqrt{n},$$

де $\bar{d} = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n d_i$ – середнє різниць; $d_i = x_{i1} - x_{i2}$ – різниця значень; $s_d = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\bar{d} - d_i)^2}{n-1}}$ –

стандартне відхилення; n – обсяг вибірки.

Розрахунки емпіричного критерію показують, що $t_{em} \approx 88,2$.

Набір Г про значущість відмінностей результатів тестування O_4 і O_3 має вигляд: $H_{0(\Gamma)}: \mu_4 \leq \mu_3; H_{1(\Gamma)}: \mu_4 > \mu_3$.

Оскільки вибірки зв'язані, ми використовували модель парного двовибіркового t -критерію Стюдента. Проведені розрахунки емпіричного критерію показують, що $t_{em} \approx 53,16$.

Проаналізуємо отримані результати.

Набір А. Оскільки $t_{em} \approx -0,002$ менше, ніж $t_{0,05} \approx 1,65$ і $t_{0,01} \approx 2,33$, то нульову гіпотезу H_0 приймають на рівні значущості 0,01. Таким чином, на рівні значущості 0,01 є підстави стверджувати про однакові середні значення результатів тестування рівня математичного мислення O_{11} і O_{13} .

Набір Б. Оскільки $t_{em} \approx 0,009$ менше, ніж $t_{0,05} \approx 1,65$ і $t_{0,01} \approx 2,33$, то нульову гіпотезу H_0 приймають на рівні значущості 0,01.

Набір В. Оскільки $t_{em} \approx 88,2$ більше за $t_{0,05} \approx 1,97$ і $t_{0,01} \approx 2,59$, то нульову гіпотезу H_0 відхиляють на рівні значущості 0,01. Таким чином, на рівні значущості 0,01 є підстави стверджувати про те, що середні показники результатів тестування O_{12} значно перевищують середні показники O_{11} .

Набір Г. Оскільки $t_{em} \approx 53,16$ більше за $t_{0,05} \approx 1,97$ і $t_{0,01} \approx 2,59$, то нульову гіпотезу H_0 відхиляють на рівні значущості 0,01. Отже, на рівні значущості 0,01 є підстави стверджувати про те, що середні показники результатів тестування O_{14} перевищують середні показники O_{13} .

Відмінність між O_{12} і O_{14} засвідчує природний розвиток і фонову дію. Для виявлення ефекту дії незалежної змінної краще порівнювати не O_{12} і O_{14} , а δ_{12-11} і δ_{14-13} – величини зрушень показників у часі.

Якщо прийняти, що $\delta_{12-11} \approx \overline{d_{12-11}}$ і $\delta_{14-13} \approx \overline{d_{14-13}}$, де \bar{d} – середнє різниць, то $\delta_{12-11} \approx 5,43 > \delta_{14-13} \approx 1,97$. Таким чином, вплив упровадження системи створення творчого середовища у навчання математики учнів експериментальної групи призводить до більш значних зрушень у рівні їхнього творчого мислення, ніж у учнів в контрольній групі.

Аналогічно ми проводили статистичну перевірку результатів тестування розвитку компонентів творчого мислення учнів, з якими експеримент проводився більше двох навчальних років. Результати розрахунків представлено в таблиці 9.

Таблиця 9

Описова статистика результатів тестування щодо розвитку творчого мислення учнів, з якими експеримент проводився більше 2 навчальних років, на початку та наприкінці експерименту

		O_{21}	O_{22}	O_{23}	O_{24}
Міри центральної тенденції					
Середнє арифметичне	\bar{X}	66,98	74,05	67,02	69,00
Мода	M_o	66,00	71,00	65,00	63,00
Медіана	M_d	67,00	73,00	67,00	68,00

Міри мінливості					
Дисперсія	s_x^2	219,72	120,90	219,56	162,94
Стандартне відхилення	s_x	14,82	11,00	14,82	12,76
Асиметрія	A_x	-0,10	0,23	-0,13	0,02
Екссес	E_x	-0,55	-0,61	-0,49	-0,06

Розрахунки відповідних похибок для чотирьох результатів тестування наведені в таблиці 10.

Таблиця 10

Точкові похибки деяких показників				
	O_{21}	O_{22}	O_{23}	O_{24}
$s_{\bar{x}}$	0,82	0,61	0,84	0,72
s_{Md}	1,02	0,76	1,05	0,90
$s_{s_x^2}$	8,58	4,72	8,79	6,52
s_{s_x}	0,58	0,43	0,59	0,51

Результати розрахунків наведені в таблицях 11 і 12.

Таблиця 11

Довірчий інтервал середнього генеральної сукупності на рівні значущості 0,05 і 0,01

	O_{21}	O_{22}	O_{23}	O_{24}
$\mu_{0,05}$	66,98 ± 1,6	74,05 ± 1,19	67,02 ± 1,64	69,00 ± 1,42
$\mu_{0,01}$	66,98 ± 2,11	74,05 ± 1,56	67,02 ± 2,16	69,00 ± 1,86

Таблиця 12

Критерії асиметрії та ексцесу при аналізі розвитку творчого мислення учнів, з якими експеримент проводився більше 2 навчальних років

	O_{21}	O_{22}	O_{23}	O_{24}
t_A	0,74	1,70	0,92	0,01
t_E	0,12	0,13	0,10	0,01

Отже, можна зробити висновок, що розбіжності, які існують між емпіричним і очікуваним теоретичним нормальним розподілом (для усіх чотирьох вибірок), є випадковими.

Отримані результати наведено на графіках (рис. 2).

Для оцінки різниці середніх отриманих у двох вибірках також застосували t -критерій Стьюдента. Проаналізуємо отримані результати.

Набір А. Оскільки $t_{emn} \approx 0,001$ менше, ніж $t_{0,05} \approx 1,65$ і $t_{0,01} \approx 2,33$, то нульову гіпотезу H_0 приймають на рівні значущості 0,01. Таким чином, на рівні значущості 0,01 є підстави стверджувати про однакові середні значення результатів тестування рівня математичного мислення O_{21} і O_{23} .

Набір Б. Оскільки $t_{emn} \approx 0,02$ менше, ніж $t_{0,05} \approx 1,65$ і $t_{0,01} \approx 2,33$, то нульову гіпотезу H_0 приймають на рівні значущості 0,01.

Набір В. Оскільки $t_{emn} \approx 31,38$ більше за $t_{0,05} \approx 1,97$ і $t_{0,01} \approx 2,59$, то нульову гіпотезу H_0 відхиляють на рівні значущості 0,01. Таким чином, на рівні значущості 0,01 є підстави стверджувати про те, що середні показники результатів тестування O_{22} значно перевищують середні показники O_{21} .

Набір Г. Оскільки $t_{emn} \approx 21,27$ більше за $t_{0,05} \approx 1,97$ і $t_{0,01} \approx 2,59$, то нульову гіпотезу H_0 відхиляють на рівні значущості 0,01. Отже, на рівні значущості 0,01 є підстави стверджувати про те, що середні показники результатів тестування O_{24} перевищують середні показники O_{23} .

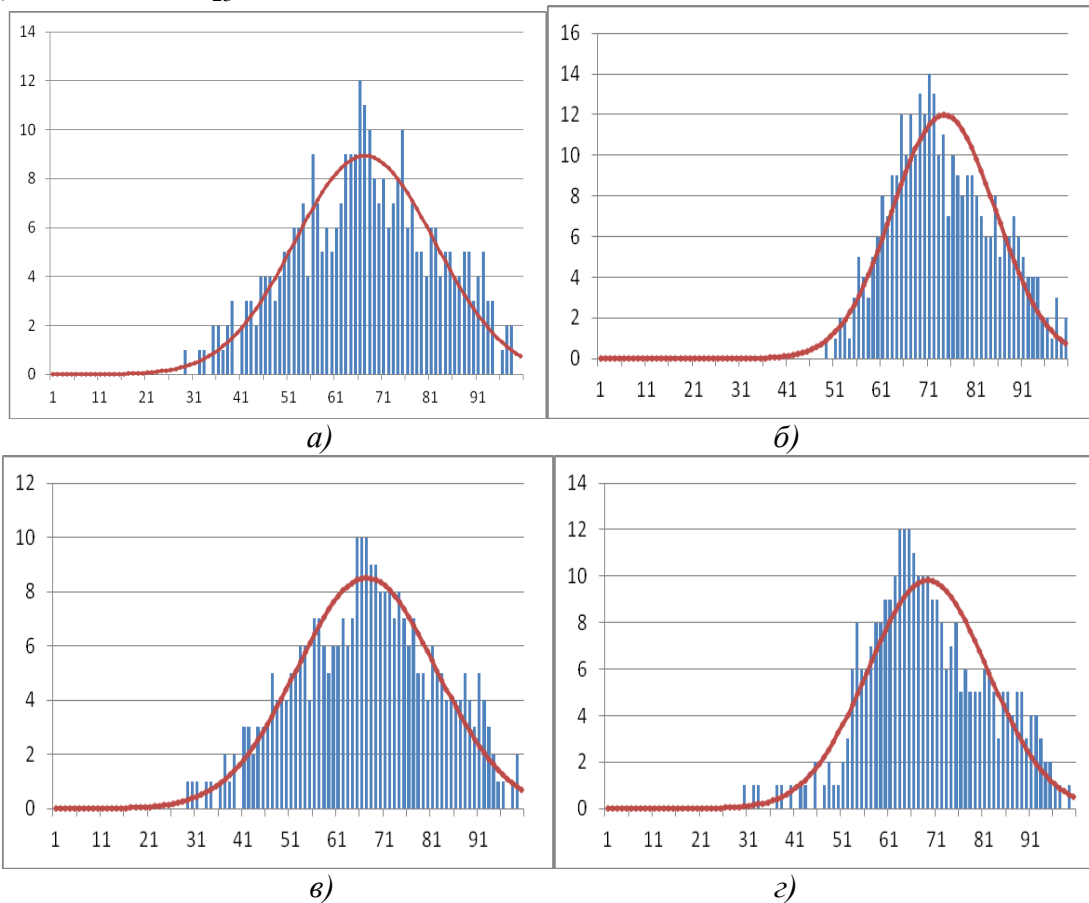


Рис. 2. Емпіричний і нормальний теоретичний розподіли для учнів, з якими експеримент проводився 1-2 навчальні роки:

- а) результатів тестування O_{21} ; б) результатів тестування O_{22} ;
- в) результатів тестування O_{23} ; г) результатів тестування O_{24} .

Також перевірили відмінність величини зрушень показників у часі між O_{22} і O_{24} : $\delta_{22-21} \approx 7,07 > \delta_{24-23} \approx 1,98$. Порівняння отриманих значень $\delta_{22-21} \approx 7,07 > \delta_{12-11} \approx 5,43$ дозволяє зробити висновок про те, що упровадження системи створення творчого середовища у навчання математики експериментальної групи учнів, які навчалися більше двох років, призводить до більш значних зрушень у рівні їхнього творчого мислення, ніж у учнів експериментальної групи, які навчалися 1-2 роки.

У ході дослідження здійснювалася перевірка змін, які відбувалися в рівні навчальних досягнень з математики учнів експериментальної та контрольної груп. Результати наведено в таблицях 13 і 14.

Таблиця 13

Динаміка змін у рівні навчальних досягнень учнів, з якими експеримент проводився 1-2 навчальні роки

Рівень навчальних досягнень \ Стан експерименту	Початок експерименту		Завершення експерименту	
	ЕГ	КГ	ЕГ	КГ
Високий (10-12 б)	58	59	72	60
Достатній (7-9 б)	175	184	190	182
Середній (4-6 б)	192	202	171	204
Початковий (1-3 б)	29	25	21	24

Динаміка змін у рівні навчальних досягнень учнів, з якими експеримент проводився понад двох навчальних років

Рівень навчальних досягнень \ Стан експерименту	Початок експерименту (початок навчального року)		Завершення експерименту (кінець навчального року)	
	ЕГ	КГ	ЕГ	КГ
Високий (10-12 б)	46	45	58	40
Достатній (7-9 б)	125	120	151	118
Середній (4-6 б)	138	130	109	136
Початковий (1-3 б)	19	17	10	18

Необхідно було перевірити, чи існує прямий зв'язок між творчим мислення учнів і їхнім рівнем успішності з математики. Для цього ми використовували коефіцієнт лінійної кореляції Пірсона:

$$r_{xy} = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x}) \cdot (y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \cdot \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}},$$

де x_i і y_i – значення змінних X і Y ; \bar{x} і \bar{y} – середні X і Y ; n – обсяг вибірки.

Було отримано наступні результати: для експериментальної групи O_{12} – $r_{xy} \approx 0,98$, а для експериментальної групи O_{22} – $r_{xy} \approx 0,97$. Отриманні значення свідчать про сильний прямий зв'язок між рівнем творчого мислення учнів та рівнем їхніх навчальних досягнень з математики. Це означає, що використання системи створення творчого середовища не лише сприяє розвитку творчого мислення учнів, а й впливає на рівень їхніх навчальних досягнень з математики. Відмітимо: відбувається це лише у результаті довготривалої роботи (не менше, ніж 4-6 місяців), на перших етапах може відбуватися навіть деяке зниження рівня навчальних досягнень.

Також було проведено перевірку щодо оберненого процесу: впливу рівня навчальних досягнень з математики на рівень творчого мислення учнів. З метою підтвердження або спростування гіпотези про статистичний зв'язок між рівнем навчальних досягнень учнів з математики і рівнем їхнього творчого мислення, було проведено кореляційне дослідження. Обчислене значення коефіцієнта лінійної кореляції Пірсона підтверджує наявність сильної позитивної кореляції. Отже, проведений статистичний та кореляційний аналіз результатів контрольних заходів з математики засвідчує ефективність упровадження в навчальний процес системи створення творчого середовища. Якісна оцінка, аналіз результатів анкетування учнів, спостереження за виконанням завдань, за роботою у творчій групі свідчать, що учні експериментальних класів порівняно з учнями контрольних класів: 1) частіше самостійно обирають серед запропонованих завдань ті, що потребують нестандартного підходу; 2) з більшим задоволенням беруть участь у олімпіадах, конкурсах з математики; 3) виявляють ініціативу, знаходячи самостійно завдання для виконання; 4) більше працюють з додатковими науково-популярними джерелами (зокрема – сайтами). Проведений статистичний та кореляційний аналіз результатів контрольних заходів з математики, порівняння результатів навчання контрольних і експериментальних класів засвідчує ефективність упровадження в навчальний процес системи створення творчого середовища в умовах навчання математики учнів.

Висновки та перспективи подальших наукових розвідок. Аналіз результатів дослідження надає змогу зазначити: специфіка дослідження щодо формування та розвитку

творчого мислення є такою, що можна говорити скоріше не про рівні розвитку творчого мислення учнів, а про динаміку його розвитку; динаміку зростання одних характеристик творчого мислення можна прослідкувати кількісно, інших – лише якісно. Аналіз даних, отриманих в результаті формувального експерименту, проведений статистичний та кореляційний аналіз результатів контрольних заходів з математики, порівняння результатів навчання контрольних і експериментальних класів, якісний аналіз динаміки розвитку творчого мислення учнів засвідчує ефективність упровадження в навчальний процес розробленої нами моделі. Подальше дослідження спрямовано на впровадження моделі в умовах дистанційного навчання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ / REFERENCES

1. Гончаренко, С. У. (2008). Педагогічні дослідження: Методологічні поради молодим науковцям. Київ-Вінниця: ДОВ «Вінниця». (Goncharenko, S. U. (2008). Pedagogical research: Methodological advice for young scientists. Kyiv-Vinnytsia: DOV «Vinnytsia»).
2. Грабарь, М. И, Краснянская, К. А. (1977). Применение математической статистики в педагогических исследованиях. Непараметрические методы. Москва: Педагогика. (Grabar, M. I., Krasnyanskaya, K. A. (1977). Application of mathematical statistics in pedagogical research. Nonparametric methods. Moskva: Pedahohyka).
3. Зинченко, В. П. (1997). О целях и ценностях в образовании. Педагогика, 5, 3–16. (Zinchenko, V. P. (1997). About goals and values in education. Pedagogy, 5, 3–16).
4. Кыверялг, А. А. (1980). Методы исследования в профессиональной педагогике. Таллин: Валгус. (Kyveralg, A. A. (1980). Research methods in professional pedagogy. Tallinn: Valgus).
5. Матюшкин, А. М. (2003). Мышление, обучение, творчество. Москва-Воронеж: «МОДЭК». (Matyushkin, A. M. (2003). Thinking, learning, creativity. Moscow-Voronezh: MODEK).
6. Новиков, Д. А. (2004). Статистические методы в педагогических исследованиях (типичные случаи). Москва: МЗ-Пресс. (Novikov, D. A. (2004). Statistical methods in pedagogical research (typical cases). Moscow: MH-Press).
7. Чашечникова, О. С. (2011). Развитие творческого мышления учащихся под час навчання математики. Проблема діагностики. Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології, 1(11), 217–226. (Chashechnikova, O. S. (2011). Development of creative thinking of students while learning mathematics. Diagnostic problem. Pedagogical sciences: theory, history, innovative technologies, 1(11), 217–226).
8. Чашечникова, О. С. (2011). Теоретико-методичні основи формування і розвитку творчого мислення учнів в умовах диференційованого навчання математики (дис. ... докт. пед. наук: 13.00.02). Черкаси. (Chashechnikova, O. S. (2011). Theoretical and methodological bases of formation and development of creative thinking of students in the conditions of differentiated teaching of mathematics (DSc thesis). Cherkasy).
9. Чухрай, З. Б. (2012). Развитие дослідницьких здібностей студентів економічних спеціальностей у процесі навчання математики (дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02). Суми. (Chukhrai, Z. B. (2012). Development of research abilities of students of economic specialties in the process of teaching mathematics (PhD thesis). Sumy).

Чашечникова О. С. Применение методов математической статистики в процессе проверки эффективности авторской методической системы обучения математике.

Аннотация. В статье предложены результаты применения методов математической статистики к анализу результатов экспериментального обучения и их интерпретация. В ходе обработки данных педагогического эксперимента необходимо было проверить, как влияет предложенная система создания творческой среды на развитие творческого мышления учащихся. С этой целью была сформулирована гипотеза, суть которой заключалась в том, что при условии, когда средние результаты выполнения определенных заданий на конечном этапе у учащихся экспериментальной группы будут выше результатов учащихся контрольной группы, то можно считать, что предложенная система создания

творческой среды в условиях дифференцированного обучения математике является эффективной. Экспериментальная работа по развитию творческого мышления учащихся в процессе обучения математике проводилась в несколько этапов: первый цикл 1998-2010 годы (участники эксперимента – учащиеся общеобразовательных школ и гимназий), второй цикл 2005-2019 годы (участники эксперимента – учащиеся общеобразовательных школ и гимназий, студенты колледжей), третий цикл 2019-2022 годы (продолжается и на данном этапе в условиях дистанционного обучения, участники эксперимента – школьники и студенты колледжей). Отдельно оценивались результаты экспериментального обучения, продолжающегося с конкретными группами учащихся 5 лет (7-11 классы) и 2 года (10-11 классы). Специфика исследования формирования и развития творческого мышления такова, что необходимо иметь в виду именно динамику его развития, причем оценку позитивных изменений некоторых характеристик творческого мышления можно проследить только качественно. Проведенный статистический и корреляционный анализ количественных результатов свидетельствует об эффективности авторской методической системы. Определено, что учащиеся экспериментальных классов, по сравнению с учащимися контрольных классов: 1) чаще самостоятельно выбирают среди предложенных задач те, что требуют нестандартного подхода; 2) с большим удовольствием участвуют в олимпиадах, конкурсах по математике; 3) проявляют инициативу, находя самостоятельно задания для выполнения; 4) больше работают с дополнительными научно-популярными источниками (в том числе – сайтами). Продолжается экспериментальная работа по адаптации разработанной нами модели к условиям дистанционного обучения.

Ключевые слова: обучение математике, применение методов математической статистики к оценке результатов исследования, создание творческой среды, творческое мышление.

Chashechnikova O. S. Application of methods of mathematical statistics in the process of testing the effectiveness of the author's methodological system of teaching mathematics.

Summary. The article presents the results of the application of methods of mathematical statistics to the analysis of the results of experimental teaching and their interpretation. The experimental work to develop students' creative thinking in the process of learning mathematics was conducted in several stages: the first cycle 1998-2010 (participants of the experiment are students of secondary schools and high schools), the second cycle 2005-2019 (participants of the experiment are students of secondary schools and high schools, college students), the third cycle 2019-2022 (continues at this stage in distance learning, the experiment participants – high school and college students). Separately evaluated the results of the experimental learning, continuing with specific groups of students for 5 years (grades 7-11) and 2 years (grades 10-11). The specifics of the study of formation and development of creative thinking is such that it is necessary to keep in mind exactly the dynamics of its development, and the evaluation of positive changes in some characteristics of creative thinking can be traced only qualitatively. The conducted statistical and correlation analysis of quantitative results testifies to the effectiveness of the author's methodological system. It was determined that the students of the experimental classes, in comparison with the students of the control classes: 1) more often independently choose among the proposed tasks those that require a non-standard approach; 2) with great pleasure participate in Olympiads, competitions in mathematics; 3) show initiative, independently find tasks to perform; 4) work more with additional popular science sources (including websites). Experimental work on the adaptation of our developed model to the conditions of distance learning continues.

Key words: learning mathematics, using methods of mathematical statistics to assess the results of the study, formation a creative environment, creative thinking.

РОЗДІЛ 3. ПРОБЛЕМА УДОСКОНАЛЕННЯ ПІДГОТОВКИ ВЧИТЕЛІВ ПРЕДМЕТІВ ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНОГО ЦИКЛУ

УДК 378.4.091:004

DOI 10.5281/zenodo.6630576

Л. В. Васильченко

ORCID ID 0000-0002-5392-048X

С. І. Полюга

ORCID ID 0000-0001-9053-533X

Комунальний заклад «Запорізький обласний
інститут післядипломної педагогічної освіти»
Запорізької обласної ради

ПРОВЕДЕННЯ КОНКУРСУ ПРОФЕСІЙНОЇ МАЙСТЕРНОСТІ ВЧИТЕЛІВ У СУЧАСНИХ УМОВАХ

Труднощі, з якими стикнулося людство, однакові як в Україні, так і за її межами – відсутність надійного інтернетпокриття на певних територіях, неготовність закладів освіти оперативно та ефективно переходити в онлайн та змагання за єдиний комп'ютер у сім'ї, де є декілька дітей - школярів.

Очевидний висновок досвіду онлайн навчання – потреба здобувача освіти мати людину, яка буде ефективно керувати ним у процесі пошуку інформації та допоможе зробити процес навчання більш якісним. Неочевидний – такий наставник потрібен не тільки студентам, а й людям похилого віку, які більш мотивовані та здатні до самостійної роботи. У школі – це вчитель, який відповідно до реформи Нової української школи, саме має стати таким менеджером освітнього процесу, а не лише передавачем знань.

Аналіз стану наукового опрацювання проблеми дистанційного навчання в Україні та досвіду запровадження в практику закладів освіти засвідчив, що поряд із певними досягненнями ця педагогічна проблема потребує подальшого дослідження, оскільки не напрацьовано системний підхід до дослідження та впровадження дистанційного навчання та його дидактичних особливостей. Перед педагогами сьогодні стоїть важливе завдання: в умовах нової української школи реформувати базову, а потім – і старшу школу. Для цього потрібні висока майстерність, мудрість, виваженість, креативність, вміння зберегти найкращі традиції української школи. Пандемія внесла корективи не тільки до освітнього процесу, а й усі інші царини життя людства. Певні зміни відбулися в різних професійних галузях, що призвело до пошуку нових, нестандартних рішень в організації конкурсів професійної майстерності педагогів.

Усі дні конкурсу були насиченими, творчо-змагальними та емоційними. Учителі під час виконання конкурсних випробувань довели власну професійну майстерність, предметну компетентність, володіння навичками роботи, необхідними для сучасного вчителя, засвідчили достатній рівень адаптування до нових вимог сьогодення – дистанційної освіти.

Ключові слова: *дистанційне навчання; сервіси дистанційного навчання; дистанційний урок; цифрова компетентність; віртуальний учень; конкурсне випробування.*

Постановка проблеми. 1,2 млрд. людей, або близько 70% здобувачів освіти у різних країнах світу відчули на собі вплив коронавірусної пандемії, – про це повідомляється у звіті UNESCO, підрозділу ООН з питань освіти та науки. Заклади освіти усіх рівнів закрилися по всьому світі, саме тому більшості здобувачам освіти та педагогам довелося адаптуватися до нових форм освіти, а саме, дистанційного навчання.

Труднощі, з якими стикнулося людство, однакові як в Україні, так і за її межами – відсутність надійного інтернет покриття на певних територіях, неготовність закладів освіти оперативно та ефективно переходити в онлайн та змагання за єдиний комп'ютер у сім'ї, де є декілька дітей - школярів.

Очевидний висновок досвіду онлайн навчання – потреба здобувача освіти мати людину, яка буде ефективно керувати ним у процесі пошуку інформації та допоможе зробити процес навчання більш якісним. Неочевидний – такий наставник потрібен не тільки студентам, а й людям похилого віку, які більш мотивовані та здатні до самостійної роботи. У школі – це вчитель, який відповідно до реформи Нової української школи, саме має стати таким менеджером освітнього процесу, а не лише передавачем знань. Наскільки ефективно вдалося педагогам виконати цю роль під час дистанційного навчання, свідчать результати опитування серед батьків здобувачів освіти, яке провела Служба освітнього омбудсмена. З'ясувалося, що у половини батьків ставлення до педагогів ніякою мірою не змінилося, у 19% – погіршилося, а у 27% – покращилося. «Це свідчить про те, що немає негативного ставлення до освіти, до школи як системи – є негативне ставлення до окремого вчителя або закладу освіти. Десь педагоги просто махнули рукою: деякі відмовлялися дистанційно працювати, деякі обмежувалися лише тим, що просто писали на папері завдання, фотографували та відправляли у вайбері. Але більша частина відповідальних та професійних педагогів креативно та якісно підійшла до навчального процесу: вони комунікували з учнями, проводили онлайн уроки через Zoom та інші платформи дистанційного навчання, надавали здобувачам освіти завдання нормального об'єму та перевіряли їх», – наголосив Сергій Горбачов [3].

Аналіз актуальних досліджень. Розвиток науково-методичної бази дистанційного навчання відбувається з точки зору таких аспектів: інформатизації та комп'ютеризації освітнього процесу (В. Биков, М. Жалдак, Н. Завізна, А. Монако, Н. Морзе, О. Співаковський та інші); концептуальних положень про дистанційне навчання (А. Андреев, Ю. Богачков, В. Данильченко, В. Кухаренко, А. Хуторський, І. Малюкова, Н. Морзе та інші); дидактичних властивостей використання комп'ютерних засобів навчання (Є. Полат, Т. Руденко, М. Бухаркіна, В. Шевченко та інші); дидактичних засад спілкування у процесі дистанційного навчання (О. Рибалко, О. Собаєва, Н. Сиротенко, І. Розіна та інші); основи формування віртуальної реальності (М. Лещенко, С. Літвинова та інші); основи формування комп'ютерноорієнтованого навчального середовища (В. Биков, А. Гуржій, Ю. Жук, Ю. Триус та інші); формування інформаційно-комунікативної компетентності (А. Кудін, О. Овчарук, Є. Смирнова-Трибульська, О. Спирін та інші) [2; 5].

З'явилася достатньо велика кількість публікацій науковців, методистів, практиків із аналізом ситуації: «Організація освітнього процесу в школах України в умовах карантину: аналітична записка» (Л. Гриневич, Л. Ільч, Н. Морзе, В. Прошкін, І. Шемелинець, К. Линьов, Г. Рій) [6], «Екстрене дистанційне навчання в Україні» (В. М. Кухаренко, В. В. Бондаренко) [5], «Технологія змішаного навчання в системі відкритої післядипломної освіти» (В. В. Олійник, С. П. Касьян, Л. Л. Ляхоцька, Л. В. Бондаренко) [10], «Модель розвитку інформаційно-цифрової компетентності педагогів на основі мережевої взаємодії в системі післядипломної освіти» (Л. Петрова, О. Подліняєва) [7], «Розвиток цифрової компетентності педагога в інформаційно-освітньому середовищі закладу загальної середньої освіти» (Л. А. Карташова, Н. В. Бахмат, І. В. Пліш) [9] та надання методичних рекомендацій щодо організації дистанційного навчання: «Дистанційне навчання: виклики, результати та перспективи. Порадник. З досвіду роботи освітян міста Києва (упоряд. І. П. Воротникова, Н. В. Чайковська), «Дистанційне та змішане навчання в школі. Путівник» (упоряд. І. П. Воротникова) [4] та інші.

Аналіз стану наукового опрацювання проблеми дистанційного навчання в Україні та досвіду запровадження в практику закладів освіти засвідчив, що поряд із певними досягненнями ця педагогічна проблема потребує подальшого дослідження, оскільки не напрацьовано системний підхід до дослідження та впровадження дистанційного навчання та його дидактичних особливостей; не визначено статус дистанційного навчання відносно дидактичної системи; не достатньою мірою виявлено зв'язок принципів дистанційного навчання із загальнодидактичними принципами; не розроблені критерії оцінювання результатів дистанційного навчання, яке реалізується в умовах різних дидактичних систем; недостатньо застосовуються більш ефективні закордонні педагогічні технології

дистанційного навчання, адаптовані до умов України, повільно відбувається розробка та апробація власних технологій; не відпрацьовані методичні рекомендації щодо розробки моделей дистанційного навчання, використання яких в освітньому процесі є доцільним; не розроблені технології індивідуалізації дистанційного навчання в закладах освіти, що є необхідною умовою його інтерактивності.

Перед педагогами сьогодні стоїть важливе завдання: в умовах нової української школи реформувати базову, а потім – і старшу школу. Для цього потрібні висока майстерність, мудрість, виваженість, креативність, вміння зберегти найкращі традиції української школи. Пандемія внесла корективи не тільки до освітнього процесу, а й усі інші царини життя людства. Певні зміни відбулися в різних професійних галузях, що призвело до пошуку нових, нестандартних рішень в організації конкурсів професійної майстерності педагогів.

Мета статті – проаналізувати досвід проведення конкурсу професійної майстерності вчителів «Учитель року» (номінація «Математика») у Запорізькому регіоні в очному та дистанційному (онлайн та офлайн) форматі.

Виклад основного матеріалу. Традиційно, з 1995 року, відбувся конкурс професійної майстерності вчителів «Учитель року» (ПОЛОЖЕННЯ про всеукраїнський конкурс «Учитель року» ЗАТВЕРДЖЕНО постановою Кабінету Міністрів України від 11 серпня 1995 р. № 638 (в редакції постанови Кабінету Міністрів України від 16 травня 2018 р. № 370)). Але цьогоріч карантинні обмеження, запроваджені в Україні у зв'язку з пандемією, внесли певні корективи в організацію конкурсу і, вперше, він відбувся у змішаному форматі, а саме, конкурсні випробування проводилися в очному та дистанційному (онлайн та офлайн) форматі, тому кожен учасник мав продемонструвати неабиякі навички володіння комп'ютером та цифрову компетентність. Така компетентність передбачає «здатність орієнтуватися в інформаційному просторі, здійснювати пошук і критично оцінювати інформацію, оперувати нею у професійній діяльності. Здатність ефективно використовувати наявні та створювати (за потреби) нові електронні (цифрові) освітні ресурси. Здатність використовувати цифрові технології в освітньому процесі» [8].

На виконання наказів МОН та ДОН ЗОДА протягом листопада 2020 року – лютого 2021 року проведено перший (зональний) і другий (обласний) тури всеукраїнського конкурсу «Учитель року – 2021» номінація «Математика». До участі у конкурсі зареєструвалося 64 педагога Запорізького регіону, а безпосередньо у випробуванні взяло участь 59 вчителів математики закладів загальної середньої освіти.

У січні-лютому 2021 року тривав другий тур Всеукраїнського конкурсу «Учитель року-2021» у номінації «Математика», який проходив у два етапи: відбірковий та фінальний.

Відбірковий етап проходив з 11 по 22 січня 2021 року в дистанційному форматі. До участі у відбірковому етапі другого (обласного) туру всеукраїнського конкурсу було запрошено 15 учителів, переможців I (зонального) туру:

З них:

- 9 – мають вищу кваліфікаційну категорію, 4 – першу; 2 – другу;
- 5 – мають звання «Старший учитель»;
- 2 – стаж роботи до 10 років, 9 – до 20 років, 4 – понад 20 років.

Конкурсна програма відбіркового етапу у номінації «Математика» складалась із двох конкурсних випробувань: «Дистанційний урок» і «Методичний практикум». Усі конкурсні випробування відбувалися за допомогою Zoom. Учасники конкурсного відбору представили свій дистанційний урок без залучення здобувачів освіти – це була умова конкурсу. Тривалість уроку до 30 хвилин, згідно з методичними рекомендаціями МОН України.

Аналіз результатів конкурсного випробування «Дистанційний урок» дозволив зробити висновок, що вчителі вміють успішно застосовувати в роботі різноманітні інформаційні технології. Зрозуміло, що при проведенні дистанційного уроку є певні труднощі для показу роботи учнів на уроці. Але організацію взаємодії з ними можна і варто було продемонструвати. Ми чекали імітацію роботи з віртуальними учнями, системи питань до

учнів на кожному етапі уроку. Варто зазначити, що окремі конкурсанти це реалізували, у більшості конкурсантів взаємодія з учнями була епізодичною, а у деяких – зовсім відсутня. Є також приклади не уроків, а інструкцій щодо їх проведення.

Деякі загальні зауваження та рекомендації щодо їх подолання:

- Монолог учителя за представленими готовими слайдами малоефективний, не сприяє активізації мислення, не формує математичну компетентність, не формує цілісність знань;
Рекомендації: 1) Створювати системи питань під час доведення теорем, розв'язування задач. Це допоможе організувати евристичну бесіду, пошукову діяльність, дасть учням відчуття власних відкриттів. 2) Додаткові побудови в рисунках до теорем і задач повинні, у більшості випадків, виконуватись послідовно. Так саме оформлення доведень теорем і розв'язань задач ефективно при умові виконання в режимі реального часу. 3) Першим етапом розв'язання задачі, особливо геометричної, повинно бути обговорення плану розв'язання. Наприклад, (в залежності від послідовності запропонованих задач), можна задати питання типу: «чим ця задача відрізняється від попередньої», «як цю задачу можна звести до раніше розв'язаних», «чи варто виконати допоміжні побудови» (для цього уроку вони були дуже доречні).
- Недостатньо представлений зв'язок з раніше вивченим матеріалом. Навіть якщо він актуалізувався (а у окремих конкурсантів на це пішла більша частина уроку), все одно цей матеріал недостатньо використовувався. Під час закріплення нового матеріалу теж відчувався недостатній зв'язок з іншими поняттями курсу, що теж не сприяє формуванню цілісності знань. Лише окремі конкурсанти показали, що новий матеріал ефективно (і ефектно) пов'язується з поняттями «паралельні прями», «кути», «периметр», «прямокутні трикутники», «рівнобедрені трикутники», з властивостями площ фігур тощо.
- Мали місце неякісні дидактичні матеріали: відсутність позначень на малюнку, які присутні у формулах, і вимагається встановити відповідність «фігура-формула для обчислення її площі»; невідповідність позначень на малюнку і у формулі; позначення одним символом різних об'єктів; деякі присутні в дидактичних матеріалах об'єкти при перевірці завдань ніяк не коментувались (як ті, які треба було назвати зайвими, так і ті, які задовольняли вимогу завдання).
Рекомендації: 1) Бажано намагатися дотримуватись певної «краси» в позначеннях, адже картинка з дидактичних матеріалів легко запам'ятовується (наприклад, у формулах, всі відрізки варто позначати або двома буквами, або всі – однією маленькою буквою). 2) Бажано, щоб у задачах на встановлення відповідностей відповідей було більше, ніж питань. Це може сприяти активізації пізнавальних інтересів учнів, може бути використане для створення проблемних ситуацій.
- Уроки перевантажені ігровими елементами, деякі з них достатньо об'ємні за кількістю часу для виконання. У той же час задач на закріплення нового матеріалу і на його включення в цілісну систему геометричних знань іноді було вкрай недостатньо. На окремих уроках були лише однотипні обмежені рамками теми задачі, на пряме застосування вивчених формул. Ще одне зауваження щодо використання майже всіма конкурсантами лише натуральних чисел.
- Однобічна диференціація завдань, «обережне» ставлення до більш складних задач, основна увага тренувальним вправам на застосування формул. Часто орієнтувалися на слабких учнів.
- На окремих уроках було відсутнім навіть формулювання теореми про площу трапеції, не говорячи про її доведення, іноді формула повідомлялась у вигляді «для того, щоб обчислити площу трапеції, необхідно...». У той же час доведення теореми про площу трапеції не є перевантаженим і його включення тільки допомогло б досягти поставленої на уроці завдання – це і постановка проблемних питань, і включення в роботу актуалізованих знань, і формування математичної компетентності й вміння користуватись математичною термінологією та символікою тощо.

Рекомендується при оформленні розв'язання задач або доведення теорем задавати питання «чому те чи інше». Це також була б демонстрація взаємодії, намагання сформулювати критичне мислення, вміння створювати нестандартні ситуації і, нарешті, без слова «чому» не може бути математики, а отже і уроку математики.

- Мовні неточності й помилки: «наша фігура», «засвоїти площу трапеції», «числові обчислення», «запишемо короткий запис», «площа лісу має форму трапеції», «попрацюємо практично», «висота – це перпендикуляр, який поєднує обидві основи», «трапеція складається з двох основ...», «висота виходить за межі трапеції».

Рекомендується при проведенні уроку і, взагалі, у будь-якій ситуації при роботі з дітьми слідкувати за своїм мовленням, зокрема «математичним», слідкувати за структурою речень, вживанням тих чи інших математичних понять, учити дітей правильній вимові (відмінювання числівників, назви числівників та ін.). Оскільки матеріал уроку стосувався безпосередньо площ геометричних фігур, слід було б звернути увагу на назви одиниць вимірювання площі.

Цікаві моменти уроків, які змогли створити конкурсанти в умовах дистанційного уроку:

- На етапі актуалізації знань пропонується «на слайді 6 знайти зайвий запис» (це формула площі трапеції). Це можна оцінити як елемент проблемної ситуації (Кулабухова О. І.).
- На етапі актуалізації знань пропонується задача обчислення площі прямокутної трапеції шляхом її розбиття на прямокутник і трикутник. Потім формулюється проблема обчислення площі довільної трапеції (Коваленко С.С.).
- На етапі закріплення нового матеріалу вдало використано зв'язок з поняттями паралельні прями, піфагорові трикутники, властивостями середньої лінії трикутника, властивостями площі складеної фігури (Кулабухова О.І.).
- Оформлення розв'язувань задач відбувалось у режимі реального часу (Лавренко С.В., Штанько Г.І.).
- Цікаві прийоми активізації пізнавальних інтересів: 1) Застосування обернених дій. (Завдання розрізати фігуру F на фігури, площі яких можна знайти і побудувати фігуру F такою фігурою, площу якої можна знайти). Воно сприяло ще й повторенню властивостей площ. 2) Пропозиція опанувати за підручником доведення теореми іншим методом із подальшим обговоренням у класі. 3) Включення задачі з ЗНО минулих років. 4) Система питань й імітація евристичної бесіди на всіх етапах уроку (Свиридова Н.В.).
- Цікаві формули площі трапеції у частинних випадках рівнобічної та прямокутної трапецій (Фісаченко О.О.).
- Цікавий прийом доведення теореми шляхом встановлення логічного ланцюжка запропонованих учителем записів (Фісаченко О.О.).

Наступне випробування відбіркового етапу «Методичний практикум», метою якого була демонстрація учасником/учасницею конкурсу методичної компетентності.

Формат: виконання методичних завдань:

- 1) створення на основі запропонованої задачі трьох нових задач різних рівнів складності та визначення для кожної з них дидактичної цінності (функції);
- 2) перевірка і оцінювання запропонованого розв'язання задачі віртуальним учнем, надання рекомендацій щодо роботи над допущеними помилками;
- 3) надання рекомендацій учителю й учням щодо опрацювання навчальної теми.

Кейс конкурсного випробування (задача; розв'язок задачі, виконаний віртуальним учнем; навчальна тема) визначався окремо для кожного учасника/учасниці конкурсу шляхом жеребкування. Жеребкування відбувалося онлайн в Zoom.

На підготовку цього завдання конкурсанти витратили понад 2 години в режимі оффлайн, а захист відбувався онлайн на платформі Zoom.

Аналіз результатів конкурсного випробування «Методичний практикум» показав, що наші вчителі в своїй більшості вміють продукувати дидактичні матеріали, надавати певні

рекомендації вчителю та учням. Але фахову компетентність при перевірці і оцінюванні наданої роботи віртуального учня можна і варто було продемонструвати. Ми чекали також конкретних рекомендацій для організації роботи учнів з корегування помилок.

Деякі загальні зауваження та рекомендації щодо їх подолання:

- При продукуванні різнорівневих дидактичних матеріалів не всі учасники надали завдання, які враховують виникнення помилок, схожих на допущені віртуальним учнем. У деяких учасників усі запропоновані задачі не передбачали при розв'язанні множення нерівності на від'ємне число. Лише деякі учасники запропонували задачі, в яких виникають відокремлені точки.

Рекомендації: Бажано ретельно досліджувати усі можливі випадки, при яких виникають ті чи інші помилки учнів у задачах запропонованої тематики.

- При продукуванні різнорівневих дидактичних матеріалів деякі учасники запропонували для достатнього рівня більш складні задачі, ніж для високого рівня. Частина вчителів запропонували замість своєї задачі задачу, яку було дано в завданні. У деяких учасниць запропоновані різнорівневі задачі мало відрізнялись одна від одної своєю складністю.

Рекомендації: Бажано розв'язувати запропоновані задачі, перш ніж надавати їх для розв'язання учням. Це дозволить визначити складність, порахувати час на їх виконання.

- Не всі запропоновані задачі відповідають темі. Не завжди прослідковувалася роль створених дидактичних матеріалів у формуванні конкретних навичок учнів та у попередженні помилок.
- Лише окремі конкурсант при перевірці роботи віртуального учня виявили фахову компетентність. На жаль, обидві помилки виправили далеко не всі учасниці.

Рекомендації: Підвищити рівень фахової компетентності, зокрема з теми «Метод інтервалів розв'язання нерівностей», вивчаючи математичну літературу, приймати брати участь у методичних семінарах, тренінгах тощо.

- Частина учасників провела лише перевірку роботи віртуального учня, а не її оцінювання. Не вказали критеріїв, за якими була виставлена оцінка, і максимальний бал. Були також учасниці, які зовсім не провели перевірку роботи віртуального учня.

Рекомендації: Розробка критеріїв є важливим і необхідним етапом перевірки й оцінювання роботи, їх наявність необхідна для досягнення об'єктивності та неупередженості в роботі вчителя, для організації ефективної роботи по з корегування помилок учнів.

- Запропоновані для педагогів та учнів методичні матеріали щодо опрацювання навчальної теми були недостатньо якісними. (Наведено загальні рекомендації; наведено рекомендації лише учням або лише вчителю; рекомендації вчителю й учням однакові, неконкретні, навряд чи результативні; рекомендації лише стосовно квадратичної функції та ін). Майже не було рекомендацій стосовно розгляду розв'язання нерівностей різними способами, хоча навіть сам метод інтервалів має не один алгоритм, а, як мінімум, декілька різновидів (класичний, метод «змійки», метод «пелюсток» тощо). Не завжди були прописані методи та форми роботи з учнями. Деякі запропоновані для педагогів та учнів методичні матеріали були представлені без посилань на джерела, з яких їх було взято.

Рекомендації: Бажано більш ретельно розробляти методичні матеріали щодо опрацювання навчальної теми.

Цікаві моменти, які змогли запропонувати конкурсант під час цього випробування:

Завдання 1. Яскраво підкреслена різнорівневність завдань:

- Лінійна функція – квадратична функція – модуль, корінь; Добуток – ділення (Кулабухова О.І.);
- Добуток двох множників – добуток більше ніж двох множників або ділення – добуток за участю модулів, коренів, параметрів. Наведено декілька варіантів різнорівневих вправ (Свиридова Н.В.).

Завдання 2. Продемонстровано:

- чітке розуміння необхідності вказання максимального балу та розробки критеріїв при оцінюванні роботи учня (Свиридова Н.В., Лавренко С.В., Коваленко С.С.);
- уміння знайти причини виникнення всіх помилок (Кулабухова О.І., Тонких Ю.І.).

Завдання 3. Продемонстровано вміння надавати рекомендації вчителю (наприклад, при обговоренні питань на методичній раді) і учням (під час проведення відповідних уроків):

- Запропоновані рекомендації носять конкретний характер і можуть у запропонованому вигляді бути включеними в практику роботи вчителя (Свиридова С.В.);
- Запропоновані рекомендації є різними для вчителя та учня, що свідчить про розуміння конкурсантом суті завдання (Фісаченко О.О., Коваленко С.С.);
- Для відпрацювання теми у рекомендаціях запропоновано цікаву вправу: складання нерівностей за заданою відповіддю (Штанько Г.І.).

Фінальний етап проходив з 10-12 лютого 2021 року в очно-дистанційному форматі.

Конкурсна програма фінального етапу включала конкурсні випробування «Контрольна робота» і «Урок».

Конкурсне випробування «Контрольна робота» проходило на базі КЗ «ЗОІППО» ЗОР з дотриманням усіх санітарно-епідеміологічних норм, враховуючи епідеміологічну ситуацію в області. Оскільки однією з проблем організації дистанційного навчання є ідентифікація учасників освітнього процесу, було вирішено проводити це випробування в очному форматі.

Конкурсне випробування «Урок» проводилось у дистанційному форматі з залученням здобувачів освіти Запорізької гімназії № 31 Запорізької міської ради Запорізької області.

Щоб забезпечити реальні умови дистанційного навчання, учні гімназії знаходилися вдома, у звичних для них умовах, оскільки педагогічний колектив на чолі з Трапезіною Тетяною Миколаївною, керівником гімназії та вчителем математики за фахом, одним із перших в Запорізькій області організував якісне дистанційне навчання здобувачів освіти. За день до проведення уроку в онлайн режимі конкурсанти познайомилися з учнями класу, який випав їм за жеребкуванням. Під час цього знайомства в онлайн заході були присутні вчителі математики (алгебри та геометрії), які працюють з цими учнями з метою представлення вчителя - конкурсанта учням та встановлення контакту між ними.

Проведення онлайн уроків відбувалося за результатами жеребкування конкурсантів та з урахуванням рекомендацій МОН України щодо проведення занять в онлайн режимі, а саме, до 30 хвилин урок і перерва на відпочинок.

Усі уроки проходили на платформі Zoom, оскільки дистанційне навчання в Запорізькій гімназії №31 було організовано саме в такий спосіб.

Аналіз результатів конкурсного випробування «Урок».

Члени журі висловлюють вдячність всім конкурсантам-фіналістам за підготовлені й проведені уроки. Приємно відзначити, що вчителі математики Запорізької області спроможні швидко пристосуватись до будь-яких обставин, використати всі наявні можливості для здійснення своїх професійних обов'язків. Загалом були ефективно реалізовані прийоми, характерні для дистанційного уроку. На кожному представленому у фінальному турі уроці були моменти, аналізуючи які можна із впевненістю дивитись у майбутнє, відчути гордість за те, що наші діти у надійних руках.

Режим доступу до запису онлайн уроків: <https://zoippo.net.ua/teacher/login/index.php>

Цікаві завдання:

- Свиридова Н.В. Класифікувати многочлени за способом їх розкладання на множники (задача класифікації об'єктів – одна із найважливіших задач математики, на уроці була продемонстрована ще одна можливість ознайомлення з нею учнів навіть 8 кл.);
- Коваленко С.С. Завдання «Побути вчителем» (можливість формувати критичне мислення, відповідальність, уважність тощо);
- Тонких Ю.І. Домашнє завдання на складання прикладів додавання раціональних чисел із використанням запропонованих учителем чисел (поєднання

диференційованого та індивідуального підходів, тренування теоретичних знань та практичних навичок);

- Штанько Г.І. Задача зі ЗНО минулих років, завдання скласти задачу за заданим малюнком, завдання написати якомога більше правильних рівностей (розвиток зацікавленості, пізнавального інтересу, уважності до деталей);
- Кулабухова О.І. Завдання на пошук кутів при попарному перетині трьох прямих і послідовне призначення кожної з них на роль січної (формування вміння приймати рішення у нестандартній ситуації, виховання уважності, вміння сприймати ситуацію цілком і частково).

Цікаві моменти уроків та методичні «знахідки»:

- Коваленко С.С. Подорож знаковими місцями Запоріжжя;
- Кулабухова О.І. Карти доріг у різних містах світу;
- Свиридова Н.В. Продумана система запитань (сама система), використання завдань із ЗНО минулих років, запропонована «схема застосувань» матеріалу уроку, в якій вже відомі учням і нові застосування;
- Тонких Ю.І. Прийом складання разом із учнями алгоритму додавання раціональних чисел;
- Штанько Г.І. Прийом майже «відкриття» означення нового поняття та формулювання нової теореми.

Деякі загальні недоліки:

- Іноді відчувався дисбаланс у видах роботи на уроці – усних, письмових, ігрових; також мав місце непропорційний розподіл часу між етапами уроку;
- Іноді мала місце перевантаженість однотипними (за змістом або за рівнем складності) завданнями, це перетворює діяльність вчителя на «натаскування»;
- Недоліки у формуванні цілісності знань, недостатній зв'язок з іншими темами;
- Наявні мовні неточності й навіть помилки: «графік прямої», «дві прямі паралельні, якщо внутрішні різносторонні кути рівні», «знак більшого модуля».

Рекомендації:

1. Взяти за правило «Використати будь-яку непередбачену ситуацію на уроці з високою ефективністю» (наприклад, було завдання «У двох стовпчиках розташовані вирази. Треба з'єднати вирази з рівними значеннями». У процесі розв'язання виявилось, що існують два вирази, значення яких відрізняються знаком. Учитель сказав, що допустив помилку і з'єднав їх. Правильно, що помилка визнана, але більш ефективним було б рішення не з'єднувати ці вирази).
2. Створювати більше нестандартних, проблемних ситуацій. До речі, на приклад із попереднього пункту можна подивитись і як на нестандартну ситуацію.
3. Сміливіше пропонувати задачі підвищеної складності (у цих класах це обов'язково треба було запровадити).
4. Пропонувати виконати певну роботу (побудувати, розрізати, виміряти, підрахувати тощо) на етапі формулювання гіпотези щодо властивостей певного поняття (або, інакше, створювати проблемні ситуації, організовувати пошукову діяльність).
5. Додаткові побудови в рисунках до теорем і задач повинні, у більшості випадків, виконуватись послідовно. Так само оформлення доведень теорем і розв'язань задач ефективно при умові виконання в режимі реального часу.

Висновки та перспективи подальших наукових розвідок. Фахове журі конкурсу відзначило, що вчителі математики спроможні швидко пристосуватись до будь-яких обставин, використати всі наявні можливості для здійснення своїх професійних обов'язків. Загалом були ефективно реалізовані прийоми, характерні для дистанційного уроку, а саме: на початку уроку обговорено «Кодекс поведінки під час онлайн уроку»; використання онлайн-дошки для візуалізації навчального матеріалу запропонованого вчителем; динамічні паузи-руханки; онлайн-тестування тощо. На кожному представленому у фінальному етапі уроці були моменти, аналізуючи які можна із впевненістю дивитись в майбутнє, відчути гордість за те, що наші діти у надійних руках.

Рішенням фахового журі абсолютним переможцем фінального етапу другого (обласного) туру всеукраїнського конкурсу «Учитель року-2021» в Запорізькій області у номінації «Математика» стала **Свиридова Наталя Віталіївна**, учитель математики Запорізької гімназії № 6, яка посіла I місце.

Усі дні конкурсу були насиченими, творчо-змагальними та емоційними. Учителі під час виконання конкурсних випробувань довели власну професійну майстерність, предметну компетентність, володіння навичками роботи, необхідними для сучасного вчителя, засвідчили достатній рівень адаптування до нових вимог сьогодення – дистанційної освіти.

Аналізуючи досвід проведення конкурсу професійної майстерності вчителів «Учитель року» (номінація «Математика») у Запорізькому регіоні в очному та дистанційному (онлайн та офлайн) форматі можна зробити висновок про те, що така форма може бути використана не тільки за умов пандемії, але й як сучасний підхід до розвитку професійної майстерності та формування цифрової компетентності педагогів. Одними з головних умов запровадження такої форми освіти та розбудови сучасного освітнього простору визначаємо: мотивацію педагогів та здобувачів освіти на співпрацю в дистанційному навчанні; наявність якісного технічного забезпечення та швидкісного інтернету у здобувачів освіти та педагогів; уміння використовувати педагогами та здобувачами освіти сервісів дистанційного навчання.

У подальшому плануємо дослідити використання педагогами готових онлайн курсів у професійній діяльності та доцільність розробки власних дидактичних матеріалів з метою якісного викладання в дистанційній та змішаній формі навчання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ / REFERENCES

1. Биков, В. Ю. Досвід: Цифрове навчальне середовище. Цифрова компетентність учителя. Режим доступу: <https://www.facebook.com/uesaccent/photos/pcb.1809058149395875/1809406686027688/?type=3>. (Vykov, V. Yu. Experience: Digital educational environment. Digital competence of a teacher. Retrieved from: <https://www.facebook.com/uesaccent/photos/pcb.1809058149395875/1809406686027688/?type=3>).
2. Биков, В. Ю. (2009). Моделі організаційних систем відкритої освіти. Київ: Атіка. (Vykov, V. Yu. (2009). Models of the open education organizational systems. Kyiv: Atika).
3. Воротникова, І. П., Чайковська, Н. В. (2020). Дистанційне навчання: виклики, результати та перспективи. Порадник. З досвіду роботи освітян міста Києва: навчально-методичний посібник. Київ: університет ім. Б. Грінченка. (Vorotnykova, I.P., Chaikovska, N.V. (2020) Distance learning: Challenges, results and prospects. Adviser. From Kyiv teachers' work experience: Manual. Kyiv: Borys Grinchenko Kyiv University).
4. Горбачов, С. (2020). Права учасників освітнього процесу в умовах пандемії. Режим доступу: <https://www.facebook.com/Education.Ombudsman.Sergii.Gorbachov/> (Gorbachov, S. (2020) Rights of members of educational process in pandemic. Retrieved from: <https://www.facebook.com/Education.Ombudsman.Sergii.Gorbachov/>).
5. Гриневич, Л. М., Ільч, Л. М., Линьов, К. О., Морзе, Н. В., Проценко, О. Б., Прошкін, В. В., Рій, Г. Є., Шемелинець, І. І. (2020). Організація освітнього процесу в школах України в умовах карантину: аналітична записка. Київ: Київський університет імені Бориса Грінченка. (Hrynevych, L. M., Ilich, L. M., Lynov, K. O., Morze, N. V., Protsenko, O. B., Proshkin, V. V., Rii, H. Ye., Shemelynets, I. I. (2020). Organization of educational process in Ukrainian schools in quarantine: analytical note. Kyiv: Borys Grinchenko Kyiv University).
6. Кухаренко, В. М., Бондаренко, В. В. (2020). Екстрене дистанційне навчання в Україні. Харків: КП «Міська друкарня». (Kukharenko, V. M., Bondarenko, V. V. (2020). Emergency distance learning in Ukraine. Kharkov: Publisher ME "City printing house".
7. Олійник, В. В. (2019). Технологія змішаного навчання в системі відкритої післядипломної освіти. Київ: ДВНЗ «Університет менеджменту освіти». (Oliynyk, V. V. (2019). Technology of mixed education in the system of open postgraduate education. Kyiv: SiofHE "University of Educational Management").

8. Модель розвитку інформаційно-цифрової компетентності педагогів на основі мережевої взаємодії в системі післядипломної освіти. Режим доступу: <https://medialiteracy.org.ua/model-rozvytku-informatsijno-tsyfrovoyi-kompetentnosti-pedagogiv-na-osnovi-merezhevoyi-vzayemodiyi-v-systemi-pislyadyplomnoyi-osvity/>. (Model of informational and digital competence development of teachers based on network interaction in the system of postgraduate education. Retrieved from: <https://medialiteracy.org.ua/model-rozvytku-informatsijno-tsyfrovoyi-kompetentnosti-pedagogiv-na-osnovi-merezhevoyi-vzayemodiyi-v-systemi-pislyadyplomnoyi-osvity/>).
9. Реєстр професійних стандартів. Вчитель початкових класів закладу загальної середньої освіти. Вчитель закладу загальної середньої освіти. Вчитель з початкової освіти (з дипломом молодшого спеціаліста). Режим доступу: <https://www.me.gov.ua/Documents/Detail?lang=uk-UA&id=22469103-4e36-4d41-b1bf-288338b3c7fa&title=RestrProfesiinikhStandartiv> (Register of professional standards. Teacher of primary classes of general secondary education. Teacher of general secondary education. Teacher of primary education (with a junior specialist diploma. Retrieved from: <https://www.me.gov.ua/Documents/Detail?lang=uk-UA&id=22469103-4e36-4d41-b1bf-288338b3c7fa&title=RestrProfesiinikhStandartiv>).
10. Розвиток цифрової компетентності педагога в інформаційно-освітньому середовищі закладу загальної середньої освіти. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ITZN_2018_68_6_17 (Digital development competence of the teacher in the information and educational environment of the general secondary education institution. Retrieved from: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ITZN_2018_68_6_17).

Васильченко Л. В., Полюга С. И. Проведение конкурса профессионального мастерства учителей в современных условиях.

Аннотация. Трудности, с которыми столкнулось человечество, одинаковы как в Украине, так и за ее пределами – отсутствие надежного интернетпокрытия на определенных территориях, неготовность учебных заведений оперативно и эффективно переходит в онлайн и борьба за доступ к одному компьютеру в семье, где есть несколько детей – школьников.

Очевидный результат онлайн обучения – потребность учащегося в человеке, который будет эффективно управлять им в процессе поиска информации и поможет сделать процесс обучения более качественным. Неочевидный – такой наставник нужен не только учащимся, но и пожилым людям, которые более мотивированы и способны к самостоятельной работе. В школе – это учитель, который согласно реформе Новой украинской школы должен стать таким менеджером образовательного процесса, а не только транслятором знаний.

Анализ научной разработки проблемы дистанционного обучения в Украине и опыта внедрения в практику учебных заведений показал, что наряду с определенными достижениями эта педагогическая проблема требует дальнейшего исследования, поскольку не наработан системный подход к исследованию и внедрению дистанционного обучения и его дидактических особенностей. Перед педагогами сегодня стоит важная задача: в условиях новой украинской школы реформировать базовую, а затем и старшую школу. Для этого нужно высокое мастерство, мудрость, взвешенность, креативность, умение сохранить лучшие традиции украинской школы. Пандемия внесла коррективы не только в образовательный процесс, но и все остальные области жизни человечества. Некоторые изменения произошли в различных профессиональных отраслях, что привело к поиску новых, нестандартных решений в организации конкурсов профессионального мастерства педагогов.

Все дни конкурса были насыщенными, творчески соревновательными и эмоциональными. Учителя при выполнении конкурсных испытаний доказали собственное профессиональное мастерство, предметную компетентность, владение навыками работы, необходимыми для современного учителя, засвидетельствовали достаточный уровень адаптации к новым требованиям настоящего – дистанционного образования.

Ключевые слова: дистанционное обучение; сервисы дистанционного обучения; дистанционный урок; цифровая компетентность; виртуальный учащийся; конкурсное испытание.

Vasilchenko L. V., Polyuga S. I. Conducting a competition of teacher professional skills in modern conditions.

Summary. The humanity has faced the difficulties which are the same for both Ukraine and abroad. Among the difficulties are a lack of reliable Internet access in certain areas, unpreparedness of educational institutions to go online promptly and effectively and a struggle of several schoolchildren for the only computer in the family.

The obvious conclusion of the online learning experience is the utter need for the learner to have someone who will effectively manage her/him in the process of finding information and help make the learning process more qualitative. Not obvious conclusion is based on the fact that such a mentor is helpful not only for students but also for the elderly who are more motivated and have an aptitude for working independently. According to the reform of a New Ukrainian School that is a teacher who should become such an educational process manager but not just a knowledge transmitter at school.

Condition analysis of the scientific studies of the distance learning problem in Ukraine and the experience of its implementing have shown that, along with certain progress, this pedagogical issue requires further investigation, as a systematic approach to the research and implementation of distance learning and its didactic features is deficient. There is a significant challenge teachers embrace today: to reform the primary and the secondary schools in conditions of a New Ukrainian School. This transformation requires high-standard skills, wisdom, balance, creativity and ability to preserve the best traditions of the Ukrainian school. The pandemic has made adjustments not only to the educational process but also to all other realities of human life. Certain changes have occurred in various professional industries, which led to the search for novel, non-standard solutions in the organising of teacher professional skills competitions.

The days of the contest have been saturated, creatively competitive and emotional. Teachers have proved their professional skills, competences in subjects and practical skills mandatory for a modern teacher, showed a sufficient level of adaptation to new requirements of the present, particularly to distance education.

Key words: distance learning, distance training services, distance lesson, digital competence, virtual student, competitive test.

РОЗДІЛ 4. ОПТИМІЗАЦІЯ НАВЧАННЯ ДИСЦИПЛІН ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНОГО ЦИКЛУ ЗАСОБАМИ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

УДК 378.147

DOI 10.5281/zenodo.6630501

О. М. Бабенко

ORCID ID 0000-0002-1416-2700

Ю. В. Харченко

ORCID ID 0000-0002-8960-2440

Сумський державний педагогічний
університет імені А. С. Макаренка

ХІМІЧНИЙ ЕКСПЕРИМЕНТ В УМОВАХ ДИСТАНЦІЙНОЇ ОСВІТИ

Невід'ємною частиною якісної хімічної освіти є набуття її здобувачами практичного досвіду роботи в хімічній лабораторії, самостійного виконання різноманітних операцій, поводження із реактивами залежно від класу їх небезпеки та властивостей. Саме тому дистанційне викладання хімічних дисциплін у закладах освіти різних рівнів – це надскладна задача. Мета статті полягає в аналізі способів проведення хімічних експериментів за умов дистанційного навчання студентів хімічних спеціальностей у закладах вищої освіти.

Розвиток інформаційно-комунікаційних технологій та збільшення доступності Інтернету дозволили проводити дистанційні курси вивчення хімії, в тому числі, й на основі експериментальної роботи студентів. Для здобувачів освіти, у яких з різних причин обмежені можливості відвідування занять офлайн, дистанційні онлайн-курси з лабораторними експериментами пропонують гнучкі можливості для їх опанування.

На основі аналізу існуючих наукових досліджень і власного досвіду впровадження дистанційної форми навчання хімії, розглянуто різні способи проведення хімічних експериментів за умов дистанційного навчання студентів: письмові описи, доповнені зображеннями; демонстрації, записані на відео; інтерактивні демонстрації в прямому ефірі; віртуальні хімічні лабораторії; домашні хімічні експерименти. Визначено, що кожен із наведених способів, має свої переваги та недоліки та може використовуватися окремо від інших, або в поєднанні. Розглянуто сильні та слабкі сторони представлених альтернатив хімічного експерименту, враховуючи результати з бесід із здобувачами освіти.

Теоретичний матеріал статті проілюстрований стоп-кадрами з відеозвітів студентів хімічних спеціальностей, наданих ними в рамках вивчення різних дисциплін, що ілюструють самостійне вивчення та дослідження властивостей органічних і неорганічних сполук у домашніх умовах.

Автори свідомі того, що проведене дослідження не розкриває усіх аспектів означеної проблеми включення хімічного експерименту в освітній процес за умов організації дистанційного навчання. Тому планується проведення наступних наукових розвідок з теми.

Ключові слова: освітній процес, навчання хімії, дистанційне навчання, хімічний експеримент, відеоексперименти, інтерактивні демонстрації, віртуальні хімічні експерименти, домашні хімічні експерименти.

Постановка проблеми. Процес пошуку сучасних підходів до організації освітнього процесу, до новітніх педагогічних технологій є неминучим і досить природнім. Змінюється суспільство, розвиваються економіка, технології – все це не може не викликати системного реформування галузі освіти на всіх її рівнях. Процес трансформації освіти має бути поетапним і чітко спланованим, адже саме якісна освіта – це запорука

особистого та професійного розвитку людини та розвитку усього суспільства як в соціальному, так і в культурному, економічному, політичному планах. Тим більш несподіваними, непередбачуваними та руйнівними можуть стати кризи, що викликають стрімкі зміни, до яких суспільство та освіта не були підготовані. З іншого боку, такі кризові ситуації стають для освітян, науковців, педагогів тими поштовхами, тими викликами, до яких необхідно адаптуватись. Безумовно, необхідність розв'язку та подолання проблем призводить до змін і оновлень у системі освіти.

Протягом останніх трьох навчальних років освітній процес в нашій країні потерпає від негараздів. Спершу це була пандемія, спричинена COVID-19 і необхідність досить швидко призвичаїтись до організації освітнього процесу в умовах дистанційного та змішаного форматів навчання. Нині ще й військова агресія росії, що також змушує пристосовуватись до змін. Проте освіта потрібна, і ми не можемо просто перечекати негаразди, тому педагоги віддають всі сили для надання якісної освіти її здобувачам.

Невід'ємною частиною якісної хімічної освіти виступають досвід роботи в хімічній лабораторії, самостійне виконання різноманітних операцій, поводження із реактивами залежно від класу їх небезпеки та властивостей. Саме тому дистанційне викладання хімічних дисциплін у закладах освіти різних рівнів – це надскладна задача. Просте скорочення кількості годин, відведених на забезпечення практичної складової дисципліни, за рахунок збільшення теоретичної – один із можливих, проте не найкращий вибір. Викладачі хімії намагаються знайти інші способи впровадження хімічного експерименту за умов дистанційного навчання.

Аналіз актуальних досліджень. Питання дистанційного вивчення хімії не є новою проблемою. У різних джерелах можна ознайомитись із досвідом включення хімічних експериментів у дистанційний формат навчання [2; 4; 5; 7; 8; 9 та ін.]. Усі науковці, звісно, відмічають проблеми, які практично неможливо подолати: як недоступність більшості реагентів, хімічного посуду та обладнання, так і суттєва невизначеність щодо точності проведення експерименту та фіксування його результатів.

Однак останнім часом розвиток інформаційно-комунікаційних технологій та збільшення доступності Інтернету дозволили проводити дистанційні курси вивчення хімії в тому числі й на основі експериментальної роботи студентів [6; 9; 11 та ін.].

Одним із шляхів подолання принаймні частини вказаних проблем, називають широке застосування фотографій, зображень і коротких відео, які пропонує викладач студентам для опрацювання [2; 3].

Rowe R. J., Koban L., Davidoff A. J., Thompson K. H. підтримують ідею про те, що ефективно викладання та навчання можливе за межами традиційних лабораторних умов [11]. Для студентів, у яких з різних причин обмежені можливості відвідування занять офлайн, дистанційні онлайн-курси з лабораторними експериментами пропонують гнучкі можливості для їх опанування.

Великої уваги потребує вивчення досвіду використання віртуальних лабораторій. У роботах науковців розглянуто класифікацію віртуальних хімічних лабораторій та можливості їх застосування, в тому числі платних і безкоштовних програм; таких, що можна встановити на локальному комп'ютері, або працювати з ними онлайн; тих, що підтримують лише одну мову, чи декілька [10; 14].

Можливість проведення хімічних експериментів у віртуальних середовищах, моделювання та управління процесами, що імітують промислове виробництво, забезпечує унікальний досвід, який у більшості випадків неможливо відтворити в реальному світі. Віртуальні лабораторії по праву вважаються ефективним і безпечним місцем для здобувачів освіти [13]. Дехто з дослідників переконані, що фактично немає суттєвої відмінності між навчанням на віртуальних платформах та проведенням експериментів у хімічній лабораторії.

Зокрема, у роботі Chan J. K. Y. і Shin, N. обґрунтовується потреба в дослідженнях щодо використання веб-інтерактивних систем навчання [5]. Зокрема, доведено, що комп'ютерне моделювання та інші віртуальні компоненти лабораторій навіть без спілкування віч-на-віч можуть задовольнити потреби студентів під час очного

лабораторного заняття, тому потребує подальшого вивчення питання організації навчання за допомогою веб-конференцій та віртуальної взаємодії учасників освітнього процесу.

З'являється усе більше досліджень і робіт, у яких запропонована методика проведення хімічного експерименту вдома. Звісно, це не дозволить студентам отримувати результати, які можна порівняти з результатами роботи в обладнаній хімічній лабораторії, зокрема щодо кількісного аналізу даних. Проте із можливістю надання студентам мінімального досвіду поводження із реактивами, домашній хімічний експеримент справляється. Студенти при цьому використовують матеріали, які легко доступні в господарських магазинах, аптеках, зоомагазинах і супермаркетах [12]. Незважаючи на те, що для експериментів викладач буде пропонувати лише та матеріали та речовини, що використовуються студентами у повсякденній практиці, дослідники наголошують, що для безпечної роботи вдома все ж необхідний нагляд і розробка рекомендацій та інструкцій [6].

Мета цієї статті полягає в аналізі способів проведення хімічних експериментів за умов дистанційного навчання студентів хімічних спеціальностей у закладах вищої освіти.

Виклад основного матеріалу. Проаналізувавши існуючі наукові розвідки та власний досвід впровадження дистанційної форми навчання хімії [1; 2; 7; 8 та ін.], розглянемо такі способи проведення хімічних експериментів за умов дистанційного навчання студентів:

- письмові описи, доповнені зображеннями;
- демонстрації, записані на відео;
- інтерактивні демонстрації в прямому ефірі;
- віртуальні хімічні лабораторії;
- домашні хімічні експерименти.

Безумовно, кожен із наведених способів, має свої переваги та недоліки та може використовуватися окремо від інших, або в поєднанні. Розглянемо сильні та слабкі сторони представлених альтернатив хімічного експерименту, враховуючи результати бесід із здобувачами освіти.

Письмові описи, доповнені зображеннями. Такий спосіб знайомства студентів із лабораторним посудом, обладнанням і операціями найпростіший в організації. Він не потребує спеціального обладнання та використання додаткових матеріалів; економічний і екологічний, адже зовсім не передбачає використання реактивів і подальшої утилізації продуктів реакцій. Полягає він лише в детальному, покроковому описі певного процесу, проілюстрованому фотографіями або малюнками. Недоліки його такі ж очевидні: відсутність хоча б мінімального практичного досвіду поводження із лабораторним обладнанням і реактивами, складнощі у роботі в лабораторіях у майбутньому.

Демонстрації, записані на відео. Зауважимо, що відеозаписи при цьому можуть використовуватись як відзняті викладачами в лабораторії, так і ті, що розміщені у вільному доступі в мережі інтернет (звичайно, із відповідними лінками та вказівкою авторства). До переваг, визначених у попередньому способі, можна додати ще одну – динамічність відеозапису, що дозволяє здобувачам освіти не лише уявляти, але й наочно спостерігати процес перетворення речовин, ознаки хімічних реакції тощо.

Проте й недоліків можна назвати багато. Якщо відео створювалось не викладачем, а було розміщене на відеохостингу чи якій-небудь іншій платформі, такий ролик може не відповідати меті практичного заняття, бути не чітким і не якісним, не давати можливості розглянути установку чи обладнання детально. Тому й пошук потрібного відеозапису, який би задовольняв вимогам, займає у викладача дуже багато часу. Відеоролик, знятий самим викладачем, позбавлений перелічених недоліків, але має інші. Так, у викладача має бути ціла відеотека таких записів, створена в попередні роки. Щоправда в такому випадку, може бути складно внести певні зміни в свої практичні заняття чи імпровізувати. Адже доведеться враховувати тривалість запису та його зміст. Якщо ж готових записів немає, то для їх створення необхідно мати доступ до своєї лабораторії, залучати лаборанта до підготовки реактивів і обладнання, що в умовах військового часу може бути неможливим.

Інтерактивні демонстрації в прямому ефірі. Якщо викладач може проводити заняття безпосередньо в лабораторії і при цьому його здоров'ю та безпеці нічого не загрожує, можна вести стріми та виконувати демонстрації хімічних експериментів для студентів онлайн. При цьому викладач може запропонувати здобувачам освіти попередньо ознайомитись із інструкцією до лабораторного досліду та «керувати» діями викладача, як це ми здійснюємо під час проведення онлайн лабораторних занять, наприклад, із органічної хімії (рис. 1). Під час таких демонстрацій викладач має змогу акцентувати увагу студентів на особливостях проведення експериментів та перебігу хімічних реакцій, приділяючи особливу увагу розумінню студентами хімічного експерименту, ходу та техніці безпеки його виконання.



Рис. 1. Демонстрація хімічних дослідів онлайн під час лабораторних занять із органічної хімії

Такий спосіб дозволяє студентам отримати певний досвід діяльності, відповідальності за свої дії, більшого ступеня залучення у процес. Ще раз підкреслимо, що демонстрація хімічного експерименту онлайн у прямому ефірі може бути застосована лише тоді, коли перебування викладача в закладі освіти не становитиме для нього загрози. Ну і звичайно, повної автономності та відповідальності студента за перебіг хімічного експерименту досягти не можна. Адже викладач в будь-якому випадку контролюватиме ситуацію та керуватиме нею. Крім того, студенти зазначають, що у випадку повільного підключення до Інтернету та низької пропускну здатності, часто виникають проблеми з переглядом демонстрацій і активною роботою під час відеоконференції.

Віртуальні хімічні лабораторії. Багато викладачів хімії вважають їх найкращою альтернативою лабораторному експерименту [7; 10; 13; 14 та ін.]. Проведення експерименту у віртуальному середовищі – це завжди безпечно, дозволяє не відволікатись на сторонні речі та сконцентруватись на сутності проблеми. Працюючи у віртуальній лабораторії, студенти зазвичай зацікавлені, високо мотивовані та повинні послідовно розв'язувати поставлені завдання, причому роблять це самостійно й у власному темпі. Водночас віртуальні лабораторії не позбавлені й недоліків. Студенти, як і в усіх попередніх випадках, не отримують реального досвіду взаємодії із об'єктами оточуючої дійсності, не можуть сприймати звуки, запахи та тактильні відчуття. Суттєвим обмежуючим фактором застосування віртуальних лабораторій в освітньому процесі виступає їх дорога вартість та високі вимоги до оперативної пам'яті та технічних характеристик обладнання, на яке їх планують встановити.

Домашні хімічні експерименти. Вважаємо, що більшість недоліків, описаних вище, деякою мірою знімаються при використанні в освітньому процесі домашнього хімічного експерименту [3; 7; 12 та ін.]. Так, під час вивчення хімічних дисциплін, зокрема курсів «Хімія довкілля», «Лабораторно-хімічна практика» та «Методика навчання хімії», студентам пропонується проводити різноманітні дослідження вдома, використовуючи

легкодоступні та наявні у їхньому побуті матеріали та посуд. На рис. 2-4 наведені стоп-кадри з відеозвітів студентів, що ілюструють дослідження властивостей органічних і неорганічних сполук у домашніх умовах. Обладнати таку лабораторію можна на кухні або в іншому зручному місці. Студенти мають бути попереджені про дотримання вимог безпеки, навіть враховуючи те, що вони не будуть використовувати небезпечні речовини чи дії. В таких умовах студенти зможуть опанувати найпростіші хімічні операції, такі як: пробопідготовка за допомогою різних методів (рис. 5-6), фільтрування, декантація, випарювання, робота із нагрівальними приладами, зважування, кристалізація та перекристалізація, навіть, центрифугування і т. д.

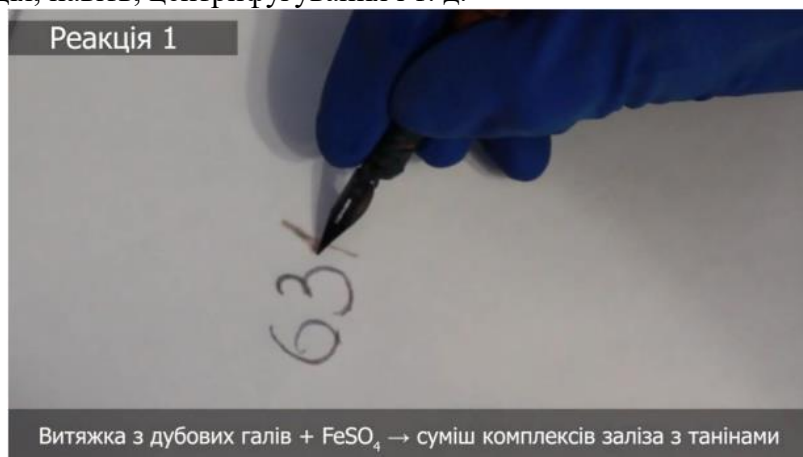
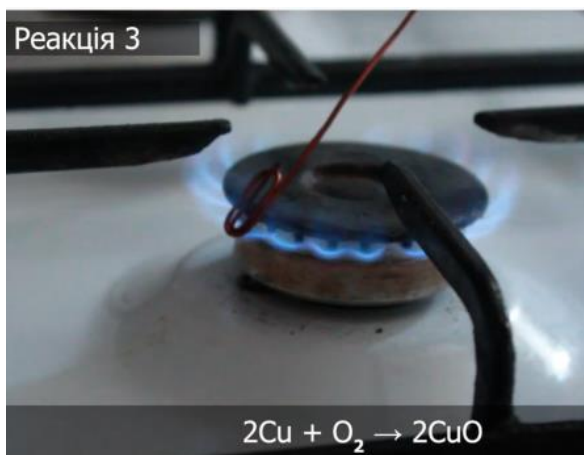
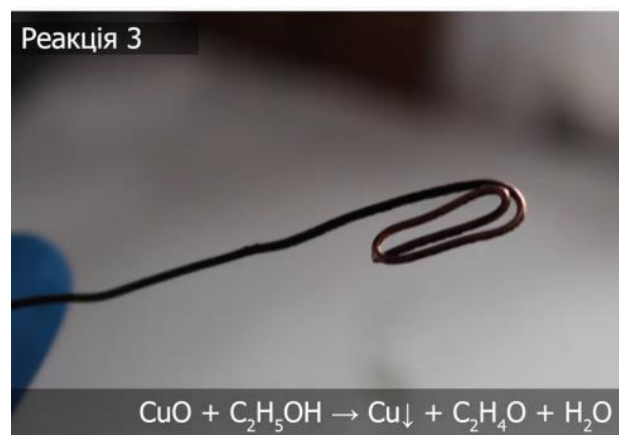


Рис. 2. Виготовлення чорнил вдома.



а



б

Рис. 3. Окиснення одноатомних спиртів: а) одержання купрум(II) оксиду; б) відновлення міді

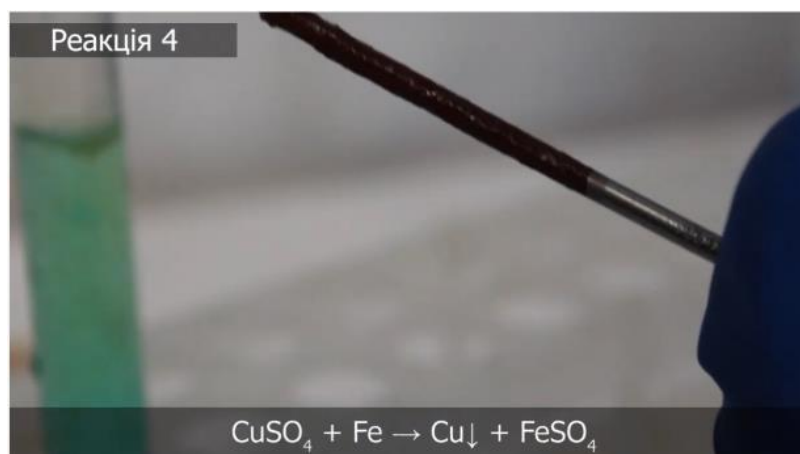


Рис. 4. Порівняння хімічної активності металічних елементів на прикладі Купруму та Феруму

Недоліком такого домашнього навчання є те, що студентам може бути незручно зібрати всі необхідні матеріали. Крім того, така форма навчання часто не відповідає очікуванням студентів щодо вищої освіти. Викладачам необхідно готувати дуже чіткі інструкції, доповнені фотографіями, відеороликами, як для допомоги у доборі всього необхідного обладнання для експериментів, так і безпечного та грамотного проведення дослідів.

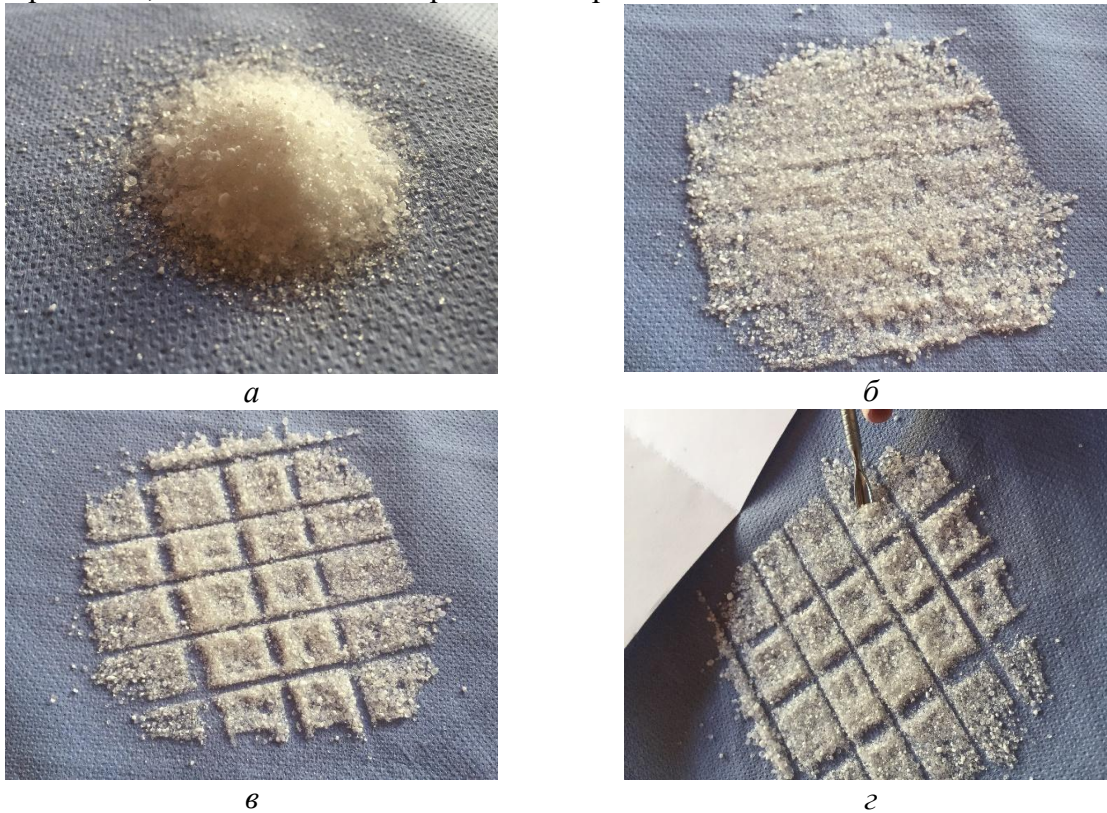


Рис. 5. Пробопідготовка методом відбирання середньої проби:
а-г – етапи виконання операції

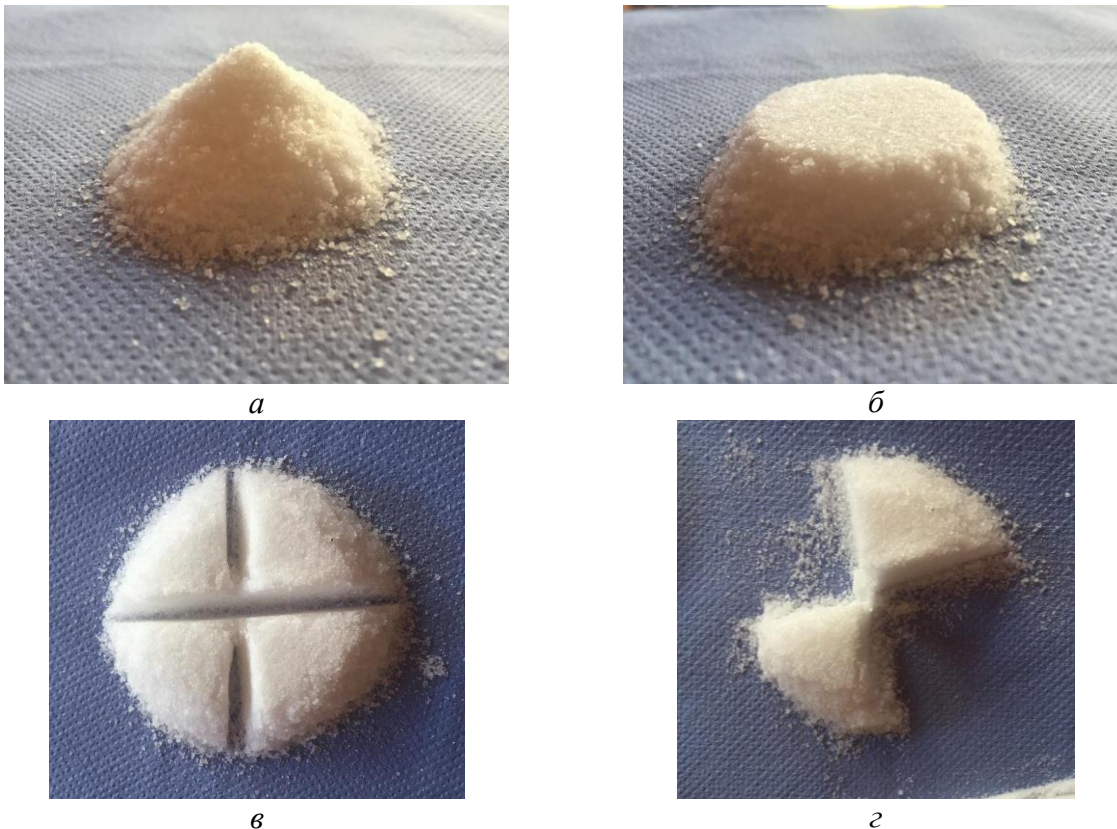


Рис. 6. Пробопідготовка методом квартування: *а-г* – етапи виконання операції

Висновки та перспективи подальших наукових розвідок. У цілому перехід до дистанційного навчання при вивченні хімії є складнішим, ніж у випадку дисциплін, що не належать до циклу природничих. Викладачі хімії стикаються із багатьма серйозними проблемами, що потребує більшої кількості спеціальних досліджень, уваги та підтримки в першу чергу через необхідність самостійно досліджувати та вивчати властивості речовин для повноцінного та ефективного їх вивчення.

Необхідність переходу до навчання в онлайн-форматі зумовило появу як проблем і ускладнень, так і цілого ряду способів розв'язку цих викликів. У своїй роботі розглянули наступні способи проведення хімічних експериментів за умов дистанційного навчання студентів хімічних спеціальностей: письмові описи хімічних експериментів, доповнені зображеннями; демонстрації, записані на відео; інтерактивні демонстрації в прямому ефірі; віртуальні хімічні лабораторії; домашні хімічні експерименти. Кожен із способів не позбавлений досить суттєвих недоліків і, водночас, володіє важливими перевагами, порівняно з іншими. Тому їх регулярне застосування у комбінації та поєднанні дозволяє зменшити існуючі обмеження та вади, розкрити сильні сторони.

Ми свідомі того, що проведена робота не розкриває усіх аспектів означеної проблеми включення хімічного експерименту в освітній процес за умов дистанційного навчання. У подальшому плануємо розробити методичні рекомендації за темою дослідження, які можуть стати корисними як для здобувачів освіти, так і викладачів хімії.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ / REFERENCES

1. Бабенко, О. М., Харченко, Ю. В., Ліцман, Ю. В. (2020). Проблеми та виклики дистанційного навчання хімії у закладах загальної середньої освіти. *Актуальні питання природничо-математичної освіти*, 2(16), 20–28. (Babenko, O. M., Kharchenko, Yu. V., Litzman, Yu. V. (2020). Problems and challenges of distance learning of chemistry in general secondary education institutions. *Topical Issues of Natural Science and Mathematics Education*, 2(16), 20-28).
2. Babinčáková, M., Bernard, P. (2020). Online Experimentation during COVID-19 Secondary School Closures: Teaching Methods and Student Perceptions. *Journal of Chemical Education*, 97(9), 3295–3300. DOI: 10.1021/acs.jchemed.0c00748
3. Böhmová, H., Šilcová, R. (2007). Chemistry Experiment in Distance Education. *Problems of Education in the 21st Century*, 2, 15–20.
4. Boschmann, E. (2003). Teaching Chemistry via Distance Education. *Journal of Chemical Education*, 80(6). DOI: 10.1021/ed080p704.
5. Chan, J. K. Y., Shin, N. (2006). Students' Perspective of Practical Work in Learning Sciences via Distance Education. *Asian Association of Open Universities Journal*, 2(1), 1–10. Retrieved from: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/AAOUJ-02-01-2006-B001/full/pdf?title=students-perspective-of-practical-work-in-learning-sciences-via-distance-education>.
6. Chans, G., Bravo-Gutiérrez, M. E., Orona-Navar, A., Sánchez-Rodríguez, E. P. (2022). Compilation of Chemistry Experiments for an Online Laboratory Course: Student's Perception and Learning Outcomes in the Context of COVID-19. *Sustainability*, 14, 2539. DOI: 10.3390/su14052539.
7. Kennepohl, D. (2021). Laboratory activities to support online chemistry courses: a literature review. *Canadian Journal of Chemistry*, 99(11). DOI: 10.1139/cjc-2020-0506.
8. Kharchenko, Yu. V., Babenko, O. M., Kiv, A. E. (2021). Using Blippar to Create Augmented Reality in Chemistry Education, *CEUR Workshop Proceedings*, 2898, 213–229. Retrieved from: <http://ceur-ws.org/Vol-2898/paper12.pdf>.
9. Molloy, E. (2020). How to teach practical chemistry remotely. Retrieved from: <https://edu.rsc.org/ideas/how-to-teach-practical-chemistry-remotely/4011361.article>.
10. Pidhorna, T. (2013). Virtual Chemical Laboratory via Distance Learning. Retrieved from: <https://depot.ceon.pl/handle/123456789/14460>.

11. Rowe, R. J., Koban, L., Davidoff, A. J., Thompson, K. H. (2018). Efficacy of Online Laboratory Science Courses. *Journal of Formative Design in Learning*, 2, 56–67. DOI: 10.1007/s41686-017-0014-0.
12. Santiago, D. E., Melián, E. P., Reboso, J. V. (2022). Lab at home in distance learning: A case study. *Education for Chemical Engineers*, 40, 37-44. DOI: 10.1016/j.ece.2022.05.001.
13. Shallcross, D. (2022). Virtual learning environments and practical chemistry labs: A guest blog from Prof. Dudley Shallcross. Retrieved from: <https://www.learnsci.com/post/virtual-learning-environments-and-practical-chemistry>.
14. Stoffova, V., Zboran, M. (2021). Shared and Virtual Chemistry Laboratories for Distance Education: Proceedings of the 14th annual International Conference of Education, Research and Innovation. (Nov 8-9, 2021). pp. 6526–6531. DOI: 10.21125/iceri.2021.

Бабенко Е. М., Харченко Ю. В. Химический эксперимент в условиях дистанционного образования.

Аннотация. Неотъемлемой частью качественного химического образования является приобретение его соискателями практического опыта работы в химической лаборатории, самостоятельного выполнения различных операций, обращения с реактивами в зависимости от класса их опасности и свойств. Именно поэтому дистанционное преподавание химических дисциплин в учебных заведениях разных уровней – это сверхсложная задача. Цель статьи состоит в анализе способов проведения химических экспериментов при дистанционном обучении студентов химических специальностей в учреждениях высшего образования.

На основе анализа существующих научных исследований и собственного опыта внедрения дистанционной формы обучения химии рассмотрены различные способы проведения химических экспериментов в условиях дистанционного обучения студентов: письменные описания, дополненные изображениями; демонстрации, записанные на видео; интерактивные демонстрации в прямом эфире; виртуальные химические лаборатории; домашние химические опыты. Определено, что каждый из приведенных способов имеет свои преимущества и недостатки и может использоваться отдельно от других или в сочетании. Рассмотрены сильные и слабые стороны представленных альтернатив химического эксперимента, учитывая результаты бесед с соискателями образования.

Теоретический материал статьи проиллюстрирован стоп-кадрами из видеоотчетов студентов химических специальностей, предоставленных ими в рамках изучения различных дисциплин, иллюстрирующих самостоятельное исследование свойств органических и неорганических соединений в домашних условиях.

Ключевые слова: образовательный процесс, обучение химии, дистанционное обучение, химический эксперимент, видеоэксперименты, интерактивные демонстрации, виртуальные химические эксперименты, домашние химические эксперименты.

Babenko O. M., Kharchenko Yu. V. Chemistry Experiment in the Distance Learning.

Summary. The acquisition by students of practical experience in a chemical laboratory, the independent performance of various operations, the correct handling of reagents depending on their hazard class and properties - all this is an integral part of a high-quality chemical education. That is why distance teaching of chemical disciplines in educational institutions of different levels is an extremely difficult task. The purpose of the article is to analyze the ways of conducting chemical experiments in the distance learning of students of chemical specialties in institutions of higher education.

The development of information and communication technologies and the increase in the availability of the Internet have made it possible to conduct distance courses in the study of chemistry, including those based on the experimental work of students.

We have considered various ways of conducting chemical experiments in the context of distance learning for students based on the analysis of existing scientific research and our own experience in implementing distance learning in chemistry. These are such methods: written descriptions, supplemented by images; demonstrations recorded on video; live interactive demonstrations; virtual chemical laboratories; home chemistry experiments. It is determined that

each of the methods has its advantages and disadvantages. Each of the methods can be used alone or in combination. The strengths and weaknesses of these alternatives to a chemical experiment are considered, taking into account the results of conversations with applicants for education.

The theoretical material of the article is illustrated with freeze frames from students' video reports. Students made these video reports when they studied various chemical disciplines. The pictures show how to independently study and investigate the properties of organic and inorganic substances in a home chemical laboratory.

The authors are aware that the study does not reveal all aspects of the indicated problem of including a chemical experiment in the educational process in the context of organizing distance learning. Therefore, it is planned to conduct the following scientific research on the topic.

Keywords: educational process, teaching chemistry, distance learning, chemistry experiment, video experiments, interactive demonstrations, virtual chemistry experiments, home chemistry experiments.

УДК 372.8 (004)

DOI 10.5281/zenodo.6618615

В. М. Базурін

ORCID 0000-0002-6614-4889

Київський національний
торгівельно-економічний університет

МЕТОДИКА ВИВЧЕННЯ ОСНОВНИХ АЛГОРИТМІЧНИХ КОНСТРУКЦІЙ З ВИКОРИСТАННЯМ ЗАСОБІВ КОМП'ЮТЕРНОЇ ГРАФІКИ МОВИ PYTHON

Проблема навчання учнів базової середньої школи є актуальною в даний час. Успішність навчання учнів основ програмування значною мірою залежить від мотивації учнів. На підвищення рівня мотивації учнів до вивчення програмування впливає низка чинників, у тому числі й інтерактивний зміст навчання. Python є популярною мовою програмування у даний час і вивчається в загальноосвітній школі. Python має вбудовані засоби комп'ютерної графіки. Ці засоби вивчаються у шкільному курсі інформатики. Мета статті – розкрити особливості методики навчання основних алгоритмічних конструкцій учнів 7 класу з використанням засобів комп'ютерної графіки мови Python. Розроблена методика спирається на сталу послідовність вивчення алгоритмічних конструкцій і типів даних, але використовує для цього засоби комп'ютерної графіки. Результати роботи програми учні можуть наочно спостерігати на екрані комп'ютера. Це сприяє швидкому виявленню неточностей і помилок в алгоритмах. Методика побудована за принципом «від простого до складного» і розрахована на учнів 7 класу.

Передумовами застосування даної методики є вивчення основних засобів і методів комп'ютерної графіки на мові Python: модуля turtle, методів модуля turtle.

У процесі створення зображень та анімацій за допомогою мови Python учнями використовуються основні алгоритмічні конструкції: слідування, розгалуження, повторення. Під час створення програм учні повинні використовувати також підпрограми, списки, рядкові дані і складати підпрограми для обробки таких типів даних, як рядки і списки.

Розроблену методику було апробовано на заняттях гуртка «Інформатика» з учнями 6-7 класів. У результаті було відмічено зростання мотивації учнів до вивчення програмування і успішне засвоєння ними основних алгоритмічних конструкцій, а також їх реалізації на мові Python.

Для застосування даної методики достатньо рівня методичної компетентності більшості вчителів інформатики і наявних програмно-технічних засобів.

Ключові слова: учні, комп'ютерна графіка, програмування, алгоритмічна конструкція, Python.

Постановка проблеми. Чинним Державним стандартом базової середньої освіти з інформатики [2] передбачено вивчення основ програмування учнями загальноосвітніх шкіл, починаючи з 7 класу. Проте в процесі вивчення основ програмування виникає низка проблем, пов'язаних з такими чинниками: рівня особистісного розвитку учнів; рівня сформованості логічного та алгоритмічного мислення; мотивації учнів; змісту і послідовності навчального матеріалу.

Не є секретом те, що успішність вивчення програмування значною залежить від мотивації учнів. Особливу роль відіграє мотивація для обдарованих учнів. Саме тому необхідно застосовувати засоби, які сприяють зростанню мотивації учнів: інтерактивні засоби, відповідний зміст навчання та інші.

Аналіз актуальних досліджень. Проблема навчання учнів і студентів основ програмування є актуальною і досліджується широким колом науковців в Україні і за кордоном.

Так, S. Combéfis, G. Beresnevičius, V. Dagienė досліджують ефективність ігрового підходу до вивчення програмування [9]. У їх дослідженні проаналізовано існуючі класифікації навчальних ігор з програмування, розкрито можливості ігрових онлайн-платформ, призначених для вивчення програмування. Науковці зазначають, що застосування таких ігрових платформ, як Lightbot, сприяє формуванню в учнів логічного та алгоритмічного мислення. Далі учні створюють власні ігри з використанням середовищ Scratch і Flowlab. Як зазначають науковці, застосування ігрових платформ значною мірою підвищує мотивацію учнів до вивчення програмування, сприяє формуванню в них алгоритмічного мислення.

Інші вчені, C. S. Prat, T. M. Madhyastha, M. J. Mottarella, C. H. Kuo аналізують чинники, які впливають на швидкість вивчення мови Python за методикою, запропонованою Code academy: ставлення до мови, математичні здібності, пізнавальні здібності [21]. Водночас дане дослідження було здійснено з студентами 18-35 років, отже, його результати можуть бути обмежено застосовані для вивчення програмування учнями 12-13 років.

Ouahbi, I., Kaddari, F., Darhmaoui, H., Elachqar, A., & Lahmine, S. досліджували проблему навчання основ програмування шляхом створення ігор у середовищі Scratch [19]. Дослідники вказують на ефективність навчання основ програмування у середовищі Scratch порівняно з навчанням програмування на мові Pascal. Як зазначають вчені, навчання програмування шляхом створення ігор у середовищі Scratch сприяє зростанню мотивації учнів до навчання і, як наслідок, більш ефективному формуванню уміння програмувати.

Науковці I. Drosos, P. J. Guo, C. Parnin демонструють дослідження ефективності навчання учнів програмування у середовищі Python Tutor [12]. Дослідники вважають, що основними чинниками, які викликають розчарування у програмістів-початківців: синтаксичні помилки, використання нішевих мовних функцій і розуміння коду високої складності. На основі аналізу результатів дослідження можна зробити висновок про те, що мова програмування, яка вивчається, повинна мати порівняно простий синтаксис, прості алгоритмічні конструкції,

J. Nouri, L. Zhang, L. Mannila, E. Norén, досліджували основні стратегії навчання програмування, які використовуються шведськими вчителями: аналогове програмування, програмування за допомогою роботів і додатків, блочне програмування і текстове програмування [18].

J. Figueiredo, N. Gomes, F. J. García-Peñalvo, вивчали проблему навчання студентів програмування на курсах, вони формулюють такі вимоги до системи завдань з програмування: вправи з програмування повинні бути створені без використання різних технологій, не бути електронним курсом [13].

N. Dass, J. Kim, S. Ford, S. Agarwal, D. H. Chau, досліджують питання навчання основ програмування засобами доповненої реальності [11].

F. L. Khaleel, N. S. Ashaari, T. S. Wook, досліджували проблему застосування ігрових методів у навчанні програмування на мовах C, C++, Java [15].

Дослідження Y. Bosse, M. A. Gerosa присвячено з'ясуванню основних труднощів у процесі вивчення логіки комп'ютерного програмування [7]. Дослідники побудували

педагогічну модель, яка сприятиме акцентуванню уваги учнів на заняттях, а для вчителів – застосовувати методи і інструменти для підтримки навчання.

У центрі уваги L. Goosen, D. Van Heerden, [14] знаходяться освітні технології і їх вплив на розв'язування студентами різних завдань у галузі ІКТ.

Проблемам навчання учнів початкової школи програмування за допомогою візуальних середовищ присвячено дослідження K. Asad, M. Tibi, J. Raiyn, [6]. Дослідниками була розроблена технологія навчання програмування за допомогою візуального 2D 3D-кодування, розробкою курсів «Код з Анною та Ельзою» і «Академія черепах», в яких використовується мова програмування LOGO. Експеримент було проведено серед учнів 4-5 класів, яким пропонувалися завдання трьох категорій: мотиваційні, змагальні і випробувальні.

Дослідження, проведені F. L. Khaleel, N. S. Ashaari, T. S. M. T. Wook, Ismail, ставили метою визначення ефективності ігрового підходу до навчання основ програмування [16]. Дослідники визначають гейміфікацію навчання програмуванню як засіб формування інтересу учнів до вивчення програмування.

Дослідження O. Revelo-Sánchez, C. A. Collazos-Ordóñez, J. A. Jiménez-Toledo розкриває проблеми, пов'язані з організацією спільної роботи (Collaborative Work) у курсі програмування [22]. Спільна робота (Collaborative Work) є актуальною дидактичною технологією, яка широко застосовується у навчанні програмування, інформатики та інших предметів.

У дослідженні A. Theodoropoulos, A. Antoniou, G. Lepouras [24], визначається вплив серйозних ігор на процес навчання програмування учнів середньої школи за допомогою онлайн-середовищ.

У дослідженні J.C. Paiva, J. P. Leal, R. A. Queirós, розкриваються концепція, архітектура і особливості побудови середовища програмування Enki [20].

Інші науковці, T. Tang, S. Rixner, J. Warren [23], описують середовище навчання основ програмування, розкривають особливості мислительних процесів, які лежать в основі побудови цього середовища. Об'єктом дослідження є бібліотека графічного інтерфейсу для інтерактивного програмування на мові Python.

Об'єктом дослідження таких науковців, як C. S. Chang, C. H. Chung, J. A. Chang, є ігрові технології навчання програмування у вищих закладах освіти [8]. Результати даного дослідження дають підстави стверджувати, що застосування ігрових технологій сприяє зростанню рівня мотивації, а отже, й підвищенню ефективності навчання програмування студентів вищих навчальних закладів.

Проблема застосування у навчанні програмуванню інтерактивних середовищ присвячене дослідження J. M. Costa, G. L. Miranda [10]. Науковці пропонують методику навчання основ програмування з використанням середовища Alice, що сприяє формуванню у учнів інтересу до програмування і, як підсумок, – підвищенню ефективності навчання.

Як зазначають R. Layona, B. Yulianto, Y. Tunardi [17], однією з проблем у навчанні програмування є відсутність інтерактивного навчального змісту. Дослідники сконцентрували свою увагу на питанні розробки навчального відео на платформі HTML5 вчителями інформатики і визначенні впливу інтерактивного відео на процес навчання програмування.

Отже, проблеми мотивації навчання і застосування інтерактивних методик досліджуються широким колом учених і є актуальними на даний час.

Мета статті – розкрити особливості методики навчання основних алгоритмічних конструкцій учнів 7 класу з використанням засобів комп'ютерної графіки мови Python.

Виклад основного матеріалу. Проблеми навчання основ програмування, зокрема, на мові Python, знаходяться в центрі уваги таких дослідників, як С.С.Жуковський, С.В.Матвійчук [3], Н.В.Дегтярьова, В.В.Макарова [0], Н.В.Морзе [4] та інших.

Вивчення основ програмування здійснюється відповідно до навчальної програми з інформатики для 5-9 класів. Послідовність вивчення основних тем алгоритмізації і програмування розкривається в підручнику [5].

У вказаних підручниках пропонується така послідовність вивчення основ програмування на мові Python:

1. Мова програмування. Середовище програмування.
2. Величини. Змінні. Вказівка присвоєння.
3. Додаткові модулі.
4. Текстові величини та операції над ними.
5. Опрацювання величин логічного типу. Команда розгалуження.
6. Реалізація алгоритмів повторення мовою програмування.

Дана послідовність вивчення основ програмування є цілком логічною і послідовною. Проте існує інший варіант навчання основ програмування, який, на нашу думку, забезпечує більший інтерес учнів до вивчення основ програмування. Розглянемо цей варіант детальніше.

Практика свідчить, що для учнів 6-7 класів найбільш цікавим моментом вивчення основ програмування на мові Python є комп'ютерна графіка, яка реалізується за допомогою модуля Turtle. Цей модуль є вбудованим і не потребує встановлення. Підключення даного модуля до програми і наступне виведення вікна на екран не викликає жодних технічних або програмних ускладнень.

Пропонований науковцями і авторами підручників зміст теми «Елементи комп'ютерної графіки» включає основні функції і методи модуля turtle і використання алгоритмічної структури «слідування» і зрідка – цикл. Проте у подальшому, під час вивчення наступних тем, їх вивчення можна візуалізувати. Так, алгоритмічна структура «повторення» набуде живого, наочного вигляду у тому випадку, коли її застосувати для побудови малюнків. Так само такий тип даних, як списки, можна використати під час задання координат точок, розмірів фігур, кольорів фігур тощо. Рядки можна застосувати для введення даних і програмування послідовності команд.

Керуючись принципом «від простого до складного», пропонуємо таку послідовність вивчення комп'ютерної графіки:

- 1) вивчення основних методів і функцій об'єкта turtle;
- 2) малювання фігур з використанням алгоритмічної структури «слідування»;
- 3) вивчення алгоритмічної структури «повторення»;
- 4) малювання фігур, в яких зустрічається алгоритмічна структура «повторення», і кількох однотипних фігур;
- 5) використання циклу для малювання кількох однотипних фігур;
- 6) створення підпрограми для малювання фігури;
- 7) використання підпрограм для малювання кількох фігур;
- 8) зчитування даних із списку (кольору, розмірів), використання розгалужень;
- 9) задання траєкторії руху черепашки за допомогою списку і рядка;
- 10) зчитування з файлів даних для малювання фігур.

Вказана послідовність містить більшість тем з основ програмування, які вивчаються у 7 класі. Проілюструємо дану методику прикладами створення програм.

Найпростіший варіант – лінійний алгоритм. При цьому всі інструкції записуються у тій же послідовності, в якій повинні виконуватися. Наприклад, намалюємо квадрат:

```
import turtle
L=90
turtle.forward(L)
turtle.left(90)
turtle.forward(L)
turtle.left(90)
turtle.forward(L)
turtle.left(90)
turtle.forward(L)
turtle.left(90)
```

Аналізуємо з учнями дії, які повторюються. Третій і четвертий рядки програми повторюються чотири рази. Такий же самий квадрат можна намалювати за допомогою алгоритмічної конструкції «цикл»:

```
import turtle
```

```
L=90
for i in range(4):
    turtle.forward(L)
    turtle.left(90)
```

Далі аналізуємо текст програми. Учні повинні прийти до висновку, що використання циклу з параметром надає можливість скорити код програми і зробити його зрозумілішим.

Всі команди, які необхідні для малювання квадрата, можна записати у підпрограму. Після того, як учнів ознайомили з поняттям підпрограми, слід навести приклади підпрограм і їх запис на мові Python. Далі доцільно запропонувати їм створити процедуру, яка малюватиме квадрат:

```
def drawQ(len):
    turtle.pendown()
    for i in range(4):
        turtle.forward(len)
        turtle.left(90)
    turtle.penup()
```

У цьому випадку підпрограма отримує один аргумент – довжину сторони квадрата. Якщо квадрат повинен бути зафарбованим, то слід змінити код:

```
def drawQ(len, col):
    turtle.color(col)
    turtle.begin_fill()
    turtle.pendown()
    for i in range(4):
        turtle.forward(len)
        turtle.left(90)
    turtle.end_fill()
    turtle.penup()
```

Якщо треба намалювати кілька квадратів, розміщених за певним порядком (або розміри яких змінюються за певним законом), то можна використати цикл:

```
import turtle
def drawQ(len):
    turtle.pendown()
    for i in range(4):
        turtle.forward(len)
        turtle.left(90)
    turtle.penup()
L=30
turtle.penup()
for j in range(3):
    drawQ(L)
    turtle.forward(50)
```

Далі, по мірі вивчення наступних тем (наприклад, списків), кольори квадратів можна записати у список і передавати колір елемента списку у підпрограму. Для цього слід ознайомити учнів з поняттям списку, вивчити з ними правила задання списків, а також звернення до елементів списку. Для звернення до елемента списку можна використати цикл з параметром не лише у звичайному форматі, а й цикл з параметром у «пітонівському» стилі.

Приклад програми, яка використовує цикл з лічильником у звичайному стилі:

```
import turtle
def drawQ(len, col):
    turtle.color(col)
    turtle.begin_fill()
    turtle.pendown()
    for i in range(4):
```

```
turtle.forward(len)
turtle.left(90)
turtle.end_fill()
turtle.penup()
L=30
turtle.penup()
colors=['red','green','blue']
for j in range(3):
    drawQ(L,colors[j])
turtle.forward(50)
```

Слід звернути увагу учнів на такий момент: які дії слід виконати, щоб збільшити кількість квадратів, які малює програма? Доцільно запропонувати учням збільшити кількість квадратів різного кольору, які зображує програма на екрані. Учні повинні проаналізувати розроблений алгоритм і перелічити дії, які їм довелося виконати: 1) збільшити кількість кольорів у списку; 2) збільшити кількість повторів у циклі for. Далі доцільно поставити учням запитання: а чи можна зменшити кількість цих дій, тобто, якось автоматизувати обробку списку? Як зробити так, щоб достатньо було б лише дописати колір у список?

Після чого варто заслухати пропозиції учнів. Це цікаве питання, воно оживляє роботу учнів на уроці, спонукає їх думати і шукати варіанти розв'язання задачі.

Після заслуховування варіантів, запропонованих учнями, слід пояснити особливості використання циклу for для обробки списків. Це особливості циклу for у мові Python. У цьому в якості розміру використовується назва списку. Приклад програми:

```
import turtle
def drawQ(len, col):
    turtle.color(col)
    turtle.begin_fill()
    turtle.pendown()
    for i in range(4):
        turtle.forward(len)
        turtle.left(90)
    turtle.end_fill()
    turtle.penup()
L=30
turtle.penup()
colors=['red','green','blue']
for c in colors:
    drawQ(L,c)
turtle.forward(50)
```

Після написання коду слід запропонувати учням доповнити список спочатку одним кольором, потім – ще кількома. Учні повинні прийти до висновку, що для цього достатньо лише дописати назви відповідних кольорів у список.

Цікавим варіантом використання списків є програмування виконавця на різні напрями руху. Для цього з учнями слід повторити алгоритмічну конструкцію «розгалуження», а потім поставити задачу: «Запрограмувати рух черепашки вправо, вліво і вперед, якщо команди записуються у список: F – рух вперед, L – поворот вліво на 90°, R – поворот вправо на 90°». Учні повинні самостійно скласти спочатку функцію, яка виконувати рух черепашки. Орієнтовний код цієї функції такий:

```
def ruh(com:str):
    if com=='F':
        turtle.forward(30)
    elif com=='L':
        turtle.left(90)
    else:
        turtle.right(90)
```


Повний текст програми орієнтовно такий:

```
import turtle
def ruh(com:str):
if com=='F':
turtle.forward(30)
elif com=='L':
turtle.left(90)
else:
turtle.right(90)
commands=['F','L','F','R','F','R','F','L','F']
for c in commands:
ruh(c)
```

Варто запропонувати учням запрограмувати дії виконавця, щоб програма могла намалювати пунктир. Для цього слід доповнити функцію командами: U – підняти перо, D – опустити перо.

Після того, як учні проаналізували код програми, перевірили, як функціонує програма, доцільно поставити перед ними питання: а чи можна записати ці команди у рядку? Учні повинні знову проаналізувати код підпрограми і прийти до висновку: 1) підпрограма отримує рядкову величину (команду); 2) слід створити рядок з командами і перевірити на практиці дієвість програми.

При цьому текст підпрограми не змінюється. Достатньо змінити лише основний код:

```
cdm='FLFRFRFLF'
for c in cdm:
ruh(c)
```

Далі доцільно запропонувати учням удосконалити програму: 1) розширити перелік команд виконавця; 2) додати підпрограму, яка змінює колір ліній у залежності від номера кроку.

Запропоновану методику було апробовано на практиці, під час навчання основ програмування учнів гуртка «Інформатика». Під час занять гуртка було з'ясовано, що використання цієї методики сприяє зростанню інтересу учнів до вивчення основ програмування.

Висновки та перспективи подальших наукових розвідок. Розроблену методику навчання основ програмування можна назвати інтерактивною. Вона не є чимось абсолютно новим, але використовує вбудовані засоби мови Python для роботи з комп'ютерною графікою. Для використання даної методики існують такі об'єктивні передумови:

- 1) наявність вбудованих засобів мови Python для роботи з комп'ютерною графікою і їх можливості для створення малюнків та анімацій;
- 2) використання основних засобів і алгоритмічних конструкцій мови Python;
- 3) наявні компетентності більшості учителів інформатики, на нашу думку, є цілком достатніми для навчання учнів основ програмування за даною методикою.

Перспективами подальших досліджень є:

- 1) розробка системи завдань з комп'ютерної графіки для мови Python з використанням основних алгоритмічних конструкцій;
- 2) практична апробація запропонованої методики з учнями 6-7 класів закладів загальної середньої освіти.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ / REFERENCES

1. Дегтярьова, Н. В., Макарова, В. В. (2018). Лабораторний практикум як форма організації навчальної діяльності учнів 7 класів. Фізико-математична освіта, 1(15), 181–186. (Dehtiarova, N. V., Makarova, V. V. (2018). Laboratory workshop as a form of organization of educational activities of 7th grade students. Physical and mathematical education, 1(15), 181–186).

2. Державний стандарт базової середньої освіти (2020). Режим доступу: https://osvita.ua/legislation/Ser_osv/76886/ (State standard of basic secondary education (2020). URL: https://osvita.ua/legislation/Ser_osv/76886/).
3. Жуковський, С. С., Матвійчук, С. В. (2016). *Задачі III етапу Всеукраїнської олімпіади з інформатики в Житомирській області у 2016 році та рекомендації щодо їх розв'язування*. Комп'ютер в сім'ї та школі, 8, 39–44. (Zhukovskiy, S. S., Matviichuk, S. V. (2016). Tasks of the third stage of the All-Ukrainian Olympiad in Informatics in Zhytomyr region in 2016 and recommendations for their solution. Computer in the family and school, 8, 39–44).
4. Морзе, Н. В. (2003). *Методика навчання інформатики*. Київ: Навчальна книга. (Morze, N. V. (2003). Methods of teaching computer science. Kyiv.: Navchalna knyha).
5. Морзе, Н. В., Барна, О. В. (2020). *Інформатика. Підручник для 7 класу закладів загальної середньої освіти*. Київ: Орion. (Morze, N. V., Barna, O. V. (2020). Informatics. Textbook for 7th grade secondary schools. Kyiv: Orion).
6. Asad, K., Tibi, M., Raiyn, J. (2016). Primary School Pupils' Attitudes toward Learning Programming through Visual Interactive Environments. *World journal of education*, 6 (5), 20–26.
7. Bosse, Y., Gerosa, M. A. (2017). Why is programming so difficult to learn? Patterns of Difficulties Related to Programming Learning Mid-Stage. *ACM SIGSOFT Software Engineering Notes*, 41(6), 1–6.
8. Chang, C. S., Chung, C. H., Chang, J. A. (2020). Influence of problem-based learning games on effective computer programming learning in higher education. *Educational Technology Research and Development*, 68(5), 2615–2634.
9. Combéfis, S., Beresnevičius, G., Dagièné, V. (2016). Learning programming through games and contests: overview, characterisation and discussion. *Olympiads in Informatics*, 10(1), 39–60.
10. Costa, J. M., Miranda, G. L. (2017). Relation between Alice software and programming learning: A systematic review of the literature and meta-analysis. *British Journal of Educational Technology*, 48(6), 1464–1474.
11. Dass, N., Kim, J., Ford, S., Agarwal, S., Chau, D. H. (2018). Augmenting coding: Augmented reality for learning programming. In *Proceedings of the Sixth International Symposium of Chinese CHI (Apr, 2018)*. (pp. 156–159).
12. Drosos, I., Guo, P. J., Parnin, C. (2017). HappyFace: Identifying and predicting frustrating obstacles for learning programming at scale. In *2017 IEEE Symposium on Visual Languages and Human-Centric Computing (VL/HCC)*. (Oct, 2017). (pp. 171–179). IEEE.
13. Figueiredo, J., Gomes, N., García-Peñalvo, F. J. (2016). Ne-course for learning programming. In *Proceedings of the Fourth International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality*. (Nov, 2016). (pp. 549–553).
14. Goosen, L., Van Heerden, D. (2017). Beyond the horizon of learning programming with educational technologies. In *Proceedings of the South Africa International Conference on Educational Technologies*. (pp. 78–90).
15. Khaleel, F. L., Ashaari, N. S., Wook, T. S. M. T. (2019). An empirical study on gamification for learning programming language website. *Jurnal Teknologi*, 81(2).
16. Khaleel, F. L., Ashaari, N. S., Wook, T. S. M. T., Ismail, A. (2017). Methodology for developing gamification-based learning programming language framework. In *2017 6th international conference on electrical engineering and informatics (iceei)*. (Nov, 2017). (pp. 1–6). IEEE.
17. Layona, R., Yulianto, B., Tunardi, Y. (2017). Authoring tool for interactive video content for learning programming. *Procedia computer science*, 116, 37–44.
18. Nouri, J., Zhang, L., Mannila, L., Norén, E. (2020). Development of computational thinking, digital competence and 21st century skills when learning programming in K-9. *Education Inquiry*, 11(1), 1–17.
19. Ouahbi, I., Kaddari, F., Darhmaoui, H., Elachqar, A., Lahmine, S. (2015). Learning basic programming concepts by creating games with scratch programming environment. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 191, 1479–1482.

20. Paiva, J. C., Leal, J. P., Queirós, R. A. (2016). Enki: A pedagogical services aggregator for learning programming languages. In Proceedings of the 2016 ACM Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education. (Jul, 2016). (pp. 332–337).
21. Prat, C. S., Madhyastha, T. M., Mottarella, M. J., Kuo, C. H. (2020). Relating natural language aptitude to individual differences in learning programming languages. Scientific reports, 10 (1), 1–10.
22. Revelo-Sánchez, O., Collazos-Ordóñez, C. A., Jiménez-Toledo, J. A. (2018). Collaborative work as a didactic strategy for teaching/learning programming: a systematic literature review. TecnoLógicas, 21(41), 115–134.
23. Tang, T., Rixner, S., Warren, J. (2014). An environment for learning interactive programming. In Proceedings of the 45th ACM technical symposium on Computer science education. (Mar, 2014). (pp. 671–676).
24. Theodoropoulos, A., Antoniou, A., Lepouras, G. (2016). How do different cognitive styles affect learning programming? Insights from a game-based approach in Greek schools. ACM Transactions on Computing Education (TOCE), 17(1), 1–25.
25. Hill, C. (2020). Learning scientific programming with Python. Cambridge University Press.

Базурин В. Н. Методика изучения основных алгоритмических конструкций с использованием средств компьютерной графики Python.

Аннотация. Проблема обучения учащихся базовой средней школы актуальна в настоящее время. Успешность обучения учащихся основ программирования во многом зависит от мотивации учащихся. На повышение уровня мотивации учащихся к изучению программирования следует ряд факторов, в том числе и интерактивное содержание обучения. Python является популярнейшим языком программирования в настоящее время и изучается в общеобразовательной школе. Python имеет встроенные компьютерные графики. Эти средства изучаются в школьном курсе информатики. Цель статьи – раскрыть особенности методики обучения основным алгоритмическим конструкциям учащихся 7 класса с использованием средств компьютерной графики языка Python. Разработанная методика опирается на установившуюся последовательность изучения алгоритмических конструкций и типов данных, но использует для этого средства компьютерной графики. Результаты работы программы учащиеся могут наблюдать на экране компьютера. Это способствует быстрому выявлению неточностей и ошибок в алгоритмах. Методика построена по принципу «от простого к сложному» и рассчитана на учащихся 7 класса. Предпосылками применения данной методики является изучение основных средств и методов компьютерной графики на языке Python: модуля turtle, методов модуля turtle. В процессе создания изображений и анимаций с помощью языка Python учащимися используются основные алгоритмические конструкции: следование, разветвление, повторение. При создании программ учащиеся должны использовать также подпрограммы, списки, строковые данные и составлять n . Предпосылками применения данной методики является изучение основных средств и методов компьютерной графики на языке Python: модуля turtle, методов модуля turtle. В процессе создания изображений и анимаций с помощью языка Python учащимися используются основные алгоритмические конструкции: следование, разветвление, повторение. При создании программ учащиеся должны использовать подпрограммы, списки, строковые данные и составлять подпрограммы для обработки таких типов данных, как строки и списки. Разработанная методика была апробирована на занятиях кружка «Информатика» с учениками 6-7 классов. В результате был отмечен рост мотивации учащихся к изучению программирования и успешному усвоению ими основных алгоритмических конструкций, а также их реализации на языке Python. Для применения данной методики достаточно уровня методической компетентности большинства учителей информатики и имеющих программно-технических средств.

Ключевые слова: учащиеся, компьютерная графика, программирование, алгоритмическая конструкция, Python.

Bazurin V. M. Methods of studying basic algorithmic constructions using Python computer graphics.

Summary. The problem of teaching elementary school students is relevant today. The success of teaching students the basics of programming largely depends on the motivation of students. There are a number of factors that increase the level of motivation of students to study programming, including the interactive content of learning. Python is a popular programming language today and is taught in high school. Python has built-in computer graphics tools. These tools are studied in the school course of computer science. The purpose of the article is to reveal the peculiarities of the method of teaching the basic algorithmic constructions of 7th grade students using the means of computer graphics of the Python language. The developed technique is based on a constant sequence of studying algorithmic constructions and data types, but uses computer graphics for this purpose. Students can visually observe the results of the program on a computer screen. This facilitates the rapid detection of inaccuracies and errors in algorithms. The method is built on the principle of "simple to complex" and is designed for 7th grade students.

Prerequisites for the application of this technique are the study of basic tools and methods of computer graphics in Python: turtle module, turtle module methods. In the process of creating images and animations using Python, students use basic algorithmic constructions: following, branching, repetition. When creating programs, students should also use routines, lists, string data, and compose routines to process data types such as strings and lists.

The developed technique was tested in the classes of the circle "Informatics" with students of 6-7 grades. As a result, there was an increase in students' motivation to learn programming and their successful mastery of basic algorithmic constructions, as well as their implementation in Python.

To apply this technique, the level of methodological competence of most computer science teachers and available software and hardware is sufficient.

Key words: students, computer graphics, programming, algorithmic construction, Python.

УДК 378.046.4:[37.012-37.014+37.022+37.026]

DOI 10.5281/zenodo.6630533

I. М. Мігельман

ORCID 0000-0002-9817-6690

О. І. Папач

ORCID 0000-0002-8960-5457

Комунальний заклад вищої освіти
«Одеська академія неперервної освіти
Одеської обласної ради»

**ДЕЯКІ ДИНАМІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ МЕТОДИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ
ВЧИТЕЛЯ В КОНТЕКСТІ ПІСЛЯДИПЛОМНОЇ ОСВІТИ**

У статті висвітлюється методика та результати дослідження деяких динамічних характеристик методичної компетентності вчителів, які підвищували кваліфікацію на базі Одеської академії неперервної освіти протягом 2020-2022 рр. Його особливістю стало поєднання кейс-методик з пошуково-емпіричним «якісним» методом фокус-груп. Було виділено кластер значущих дванадцяти характеристик методичних компетентностей, спільних для вчителів споріднених галузей середньої освіти: математичної, природничої та інформатичної. Для різних груп респондентів обирався набір з 3-5 характеристик сформованого кластера. На рефлексивному етапі курсів проводилось експрес-обговорення цих характеристик та анонімно самооцінювання вчителями рівня володіння методичними компетентностями в розрізі вибраних характеристик (за спрощеною шкалою суб'єктно-об'єктного ставлення до методичного досвіду щодо кожної характеристики). Динамічний статус характеристик забезпечувався розгорткою за педагогічним стажем та можливістю дослідників формувати для кожної групи набір характеристик залежно від тематики курсів і

параметрів контингенту слухачів, причому результати анкетування не розподілялися за фахом опитуваних. Аналіз висвітлив – за кожною з досліджуваних характеристик окремо – певні усереднені (інтегральні) тенденції щодо ставлення вчителів до необхідності отримувати методичну допомогу та прагнення узагальнювати та розповсюджувати власний досвід, щодо практичної достатності набутого досвіду тощо. Зокрема, усі категорії опитуваних відзначають загострення проблем з методичним забезпеченням роботи з невмотивованими учнями. Причиною цього може бути збільшення прошарку учнів, резистентних до зусиль учителів позитивно впливати на навчальну мотивацію, що частково пов'язано з недоліками програм і підручників, специфікою дистанційного освітнього процесу впродовж 2020-2022 рр. та професійним вигоранням учителів. Результати дослідження сприяли удосконаленню науково-методичної підтримки вчителів Одеської області та запровадженню розробки нових програм підвищення кваліфікації. Подальші наукові розвідки неодмінно потребуватимуть розробки більш гнучкої та діагностично різноманітної ієрархії відповідей і математичного апарату для генерування різних за структурою вибірок первинних даних та їх коректної обробки й методологічної інтерпретації.

Ключові слова: підвищення кваліфікації вчителів, Нова українська школа, професійна компетентність, методична компетентність, динамічні характеристики компетентностей, кейс-метод, метод фокус-груп, освітні тенденції.

Постановка проблеми. Продовження реформування вітчизняної освіти – початок реалізації Концепції Нової української школи вже у базовій школі, затвердження нового Державного стандарту базової середньої освіти, професійного стандарту за професією «Вчитель закладу загальної середньої освіти», затвердженого наказом Міністерства розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України від 23.12.2020 № 2736, вимагає докорінних змін у роботі вчителів закладів середньої освіти. Успішність реформування на цьому етапі залежить від усвідомлення вчителями, розвиток яких саме професійних та загальних компетентностей є першочерговим для повноцінної сучасної педагогічної діяльності, умотивованості щодо змін на основі самооцінювання та самоідентифікації в розгалуженому освітньому середовищі. Суттєвим аргументом на користь цього є той факт, що з нового навчального року до 5 класів перейдуть учні, в яких наразі сформовано принципово інші освітні потреби та досвід навчання.

Попереднє опитування вчителів, проведене Українським інститутом розвитку освіти спільно з командою підтримки реформ Міністерства освіти і науки України, показало повноту та зрозумілість системи компетентностей [18]. Значна частина опитаних вважали, що професійний стандарт дозволить на оновлених засадах здійснювати і самооцінювання та сприятиме визначенню точок власного професійного зростання. Відтак, можна визнати професійний стандарт як описовий інструмент встановлення рівня професійних компетентностей, так і допоміжним для розробки траєкторії власного розвитку. Тому ще більш актуальною стає модернізація ролі системи післядипломної педагогічної освіти в професійному переформатуванні вчителів на тлі змін освітніх потреб та пріоритетів, в усвідомленій адаптації, рефлексії та моделюванні діяльності вчителя. Підвищення кваліфікації вчителів на основі компетентісно-орієнтованого підходу ставить проблему проектування та випробування широкого арсеналу стратегій та інструментів (описових, емпіричних, статистичних та ін.) вимірювання й аналізу рівня сформованості фахових компетентностей за певними параметрами – характеристиками. Особливу увагу привертають саме *методичні* компетентності, для яких інколи доречно намагатися так обирати ансамблі характеристик, щоб отримувати для учителів і для фахівців систем післядипломної педагогічної освіти, професійного розвитку педагогічних працівників змістовну й корисну інформацію в монопредметних і в змішаних інтерпретаціях.

Аналіз актуальних досліджень. Аналіз педагогічної та методичної літератури свідчить, що проблема розвитку професійної компетентності вчителя залишається надзвичайно актуальною і під час реформування освітньої системи концентрує нові завдання перед науковцями, методичними працівниками всіх рівнів та профілів,

учителями-практиками. Поступову модернізацію сутності та структури професійної компетентності вчителя та його готовності до інноваційної діяльності, роль закладів післядипломної освіти в цьому процесі висвітлювали Н. І. Білик [2], Т. Б. Волобуєва [4], В. М. Галузьяк [6], С. А. Калашникова [8], О. Я. Мариновська [9], за роботами яких можна відслідкувати генезис наукових та методологічних підходів до розкриття змісту компетентнісної цілісності особистості вчителя. Виклики, що виникли в процесі реалізації концепції Нової української школи, зробили, як показували, наприклад, Е. В. Воронцова [5], Г. М. Груць [7], процес теоретичного осмислення професійних компетентностей учителя більш затребуваним і динамічним. Слід згадати роботи О. І. Пометун [17] та Л. Л. Хоружої [21], важливі для розуміння закономірностей переходу на компетентнісну модель усіх складових освітнього процесу в Україні та в інших країнах. Євроінтеграційні процеси в сучасній теорії та практиці післядипломної педагогічної освіти в компетентнісному вимірі вивчала також Л. П. Пуховська [19].

Наші дослідження особливостей структури професійної компетентності вчителя базуються на її розумінні як сформованої інтегрованої системи професійних, методичних знань і умінь, загальної культури та значущих для педагога особистісних якостей, що проявляються та реалізуються в його діяльності. Численні наукові тлумачення позиції методичної компетентності як складової професійної компетентності (в ієрархії «професійна компетентність — фахова компетентність») призводять до різних підходів щодо деталізації взаємодії методичної компетентності з іншими компетентностями вчителя. У першу чергу ми спираємось на висновки, пов'язані з компетентнісним профілем учителів математики (див. роботи О. І. Матяш [10], А. Л. Воєводи [3; 12], Л. Ф. Михайленко [11; 12], І. М. Мітельмана [13; 14], С. О. Скворцової [20]). Позаяк у полі зору наших досліджень закономірно опинились також і вчителі інших споріднених предметних галузей, то на окрему увагу заслуговують роботи М. Ф. Бирки [1] та І. А. Шевченко [22].

Відтак, ми можемо стверджувати, що останні дослідження та публікації вказують на наукову зацікавленість різними типами професійно-педагогічних компетентностей учителя, серед яких виділяють саме методичну компетентність як визначальний компонент. Реалізація нової опції вчителя – академічної свободи – потребує від нього долання широкого кола методичних проблем, серед яких усвідомлений вибір модельних та відповідних навчальних програм, створення на їх основі власних програмно-методичних продуктів, оволодіння новими підходами до оцінювання навчальних досягнень і до мотивації пізнавальної активності учнів тощо.

Мета статті. Стаття ставить за мету висвітлити конструктивний підхід до вибору значущих актуальних характеристик методичної компетентності, методику та результати емпіричних фокус-групових досліджень показників за цими характеристиками в контексті суб'єктивного ставлення вчителів, які підвищували кваліфікацію на базі Одеської академії неперервної освіти Одеської обласної ради протягом 2020-2022 рр., до необхідності отримувати сторонню методичну допомогу, до прагнення узагальнювати та передавати власний набутий досвід високого рівня, до достатності сформованого досвіду для практичної діяльності.

Виклад основного матеріалу. Ефективність компетентнісних моделей забезпечення професійного зростання в умовах системи підвищення кваліфікації (зокрема — заходів *обмеженої тривалості*) вимагає виділення в структурі компетентностей спільних (або близьких за спрямуванням) складових, до яких можна віднести *мотиваційні, змістові та дійові* компоненти, притаманні всім базовим компетентностям педагога. Ми обмежуємось у статті методичними компетентностями. При цьому сформованість цієї системи визначається її *гнучкістю, динамічністю, відкритістю* для неперервного професійного зростання вчителів, яке має забезпечуватись новими вимірами післядипломної педагогічної освіти. Активні методи підвищення кваліфікації вчителя в стадії рефлексії (фази усвідомлення, розуміння, самоаналізу, критичного переосмислення тощо) застосовуються в усіх форматах роботи сучасного закладу неперервної освіти [15]. Моделювання стратегії такої діяльності передбачає постійний моніторинг окремих характеристик та груп характеристик професійної

компетентності вчителя, з яким дещо застарілі методики так званого *вихідного діагностування* повною мірою вже впоратись не можуть.

Відтак, наше дослідження базується на системному науково-методологічному аналізі наукової, навчально-методичної та психолого-педагогічної літератури, синтезі та узагальненні теоретичних положень та практичних висновків. Визначальною рисою дослідження ми вважаємо продуктивний досвід апробованого в академії під час роботи з учителями математики [14] поєднання спеціалізації кейс-методик (ситуаційної методичної техніки) з пошуково-емпіричним «якісним» методом фокус-груп [5]. Для вивчення науковцями та методистами кафедри методики викладання і змісту освіти КЗВО «Одеська академія неперервної освіти Одеської обласної ради» обирались – з урахуванням тематичної спрямованості курсів, складу навчальних груп – різні характеристики методичної компетентності. Навчальні групи, як правило, є однорідними за фахом (але не за стажем педагогічної діяльності), тому «змішаність» досягалась іншими засобами – з усвідомленням певної нерепрезентативності застосованої методики досліджень як її сутнісного недоліку.

За вхідним анкетуванням слухачів курсів ми виділили *кластер значущих актуальних характеристик*, спільних для оцінки й самооцінки методичних компетентностей учителів традиційно споріднених галузей (природничої, математичної, інформатичної), інтеграція яких є впливовим вектором Нової української школи, і в яких виникають близькі проблеми з точки зору впровадження Державного стандарту базової середньої освіти, опанування ефективних підходів до нормативних документів принципово нового типу – модельних навчальних програм для 5-9 класів Нової української школи, затверджених наказом Міністерства освіти і науки України від 12.07.2021 № 795 (зі змінами): 1) володіння технологією проведення особистісно-орієнтованого уроку; 2) уміння працювати з модельними програмами для 5-6 класів; 3) орієнтація на особистісні досягнення учнів; 4) володіння навичками формування вмінь учнів самостійно здобувати знання і застосовувати їх на практиці; 5) забезпечення вчителем мотивації до навчання і розвитку пізнавального інтересу учнів; 6) організація освітньої діяльності з невмотивованими учнями; 7) заохочення прагнень учнів знаходити власний спосіб роботи з навчальним матеріалом; 8) забезпечення інтегрованого навчання; 9) використання ігрових елементів, методики проведення нетрадиційних уроків; 10) навички самоаналізу уроків, педагогічної рефлексії; 11) використання цифрових інструментів; 12) застосування інтерактивних методів навчання.

Для кожної групи слухачів курсів фахівцями кафедри з цього кластера обирався набір 3-5 характеристик, на які буде звертатись додаткова увага під час занять (перелік акцентованих характеристик слухачам групи не повідомлявся). Набір міг будуватись як із близьких характеристик (наприклад, №№ 1, 3-6), так і з відносно розрізнених (наприклад, №№ 6, 8, 10, 12).

На рефлексивному етапі роботи з навчальною групою модератор (викладач або методист кафедри) формував фокус-групи (6-8 осіб у кожній) для ситуаційної взаємодії в проблемному експрес-обговоренні оголошеного тільки на цій стадії набору характеристик (інколи ми змінювали набір характеристик для обговорення – якщо, для прикладу, під час занять з групою якісь визначені заздалегідь характеристики розгорнути не вдалось). Зауважимо, що реалії освітнього процесу 2020-2022 рр. визначили нову роль онлайн-форматів роботи не лише з учнями, але й з учительською спільнотою. Ми звернули увагу на те, що кваліфіковані модератори вдало перетворюють недоліки дистанційного спілкування з вчителями на переваги зменшення «тиску» на учасника обговорення (який може знаходитись у комфортному для нього середовищі), мінімізації (чи взагалі навіть «вимкнення») небажаного ефекту присутності безпосередньо поруч більш авторитетних та / або надмірно наполегливих у відстоюванні власної позиції колег. Завершальною складовою рефлексії було анонімне опитування: усім слухачам пропонувалось оцінити своє володіння кожною з характеристик визначеного для рефлексії набору за спрощеною шкалою **лише одним** із висловлювань: **(А)** потребую значної допомоги; **(Б)** володію достатньою мірою для використання переважно у власній практиці (але не готовий активно ділитися досвідом); **(В)** володію та використовую на високому (експертному) рівні та готовий удосконалювати та розповсюджувати власний досвід. Оскільки традиційною одиницею аналізу у фокус-групових

дослідження є не респондент, а саме висловлювання [5], то, ставлячи за мету корекцію стратегій роботи на курсах підвищення кваліфікації, тенденцій попиту вчительства, ми не ускладнювали номенклатуру відповідей, і, до того ж, намагались для кожного варіанту відповіді створити позитивний та конструктивний імідж. Вважаємо, що такий підхід надає корисну оперативну інформацію про *суб'єктно-об'єктну диспозицію* слухачів щодо рівня власного методичного досвіду (за виділеними характеристиками).

Динамічний статус досліджуваних характеристик забезпечувався розгорткою за педагогічним стажем (було виділено чотири градації: до 10 років, 11-15 років, 16-20 років, більше 20 років), мотивованим вибором учителем програми підвищення кваліфікації (більшість опитуваних щороку обирали одну з 30-годинних тематичних програм, запропонованих нашою академією). Позаяк нас цікавить, у тому числі, інтегративний потенціал освітнього процесу в цілому, різнорівневі потоки взаємодій у *педагогічних колективах*, які мають виступати як *макросуб'єкти* освітнього процесу, то ми змішували масиви первинних даних, отриманих у групах учителів різних спеціальностей (наш кластер утворено з відносно універсальних дванадцяти характеристик методичної компетентності, і ми вважали, що вибір трьох названих вище предметних галузей може забезпечити належну релевантність аналізу).

Результати ми подаємо у вигляді таблиць (у відсотковому вимірі). Коефіцієнт k показує для відповідної категорії педагогічного стажу відношення **кількості** тих, хто дав відповідь (А), до **кількості** тих, хто дав відповідь (Б). Коефіцієнт k можна вважати показником наявності чи відсутності кризової тенденції для кожної характеристики. Якщо коефіцієнт k значно менший за 0,5, то кризова тенденція не спостерігається, але чим він ближчий до 1, тим більш суттєвою вона є. За умов, коли k перевищує 1 (у нашому випадку за однією з характеристик – див. таблицю 6 – $k = 1,75$), то ситуація є «небезпечною» і свідчить про те, що вчителі потребують комплексної науково-методичної підтримки з боку фахівців закладу післядипломної освіти. Наголосимо, що оброблені матеріали охоплюють здебільшого 2020-2022 рр.

Таблиця 1

1. Володіння технологією проведення особистісно-орієнтованого уроку					2. Уміння працювати з модельними програмами для 5-6 класів				
Відповіді	Педагогічний стаж				Відповіді	Педагогічний стаж			
	до 10 років	11-15 років	16-20 років	більше 20 років		до 10 років	11-15 років	16-20 років	більше 20 років
А	29	24	20	10	А	45	44	43	37
Б	68	76	80	89	Б	55	56	57	63
В	3	0	0	1	В	0	0	0	0
k	0,43	0,32	0,25	0,11	k	0,82	0,79	0,75	0,59

Таблиця 2

3. Орієнтація на особистісні досягнення учнів					4. Володіння навичками формування вмінь учнів самостійно здобувати знання і застосовувати їх на практиці				
Відповіді	Педагогічний стаж				Відповіді	Педагогічний стаж			
	до 10 років	11-15 років	16-20 років	більше 20 років		до 10 років	11-15 років	16-20 років	більше 20 років
А	11	15,5	12,5	6,5	А	15	18	15	7
Б	89	82	77,5	90	Б	82	82	80	88,5
В	0	2,5	0	3,5	В	0	2,5	0	3,5
k	0,12	0,19	0,16	0,07	k	0,18	0,22	0,19	0,08

Таблиця 3

5. Забезпечення вчителем мотивації до навчання і розвитку пізнавального інтересу учнів					6. Організація освітньої діяльності з невмотивованими учнями				
Відповіді	Педагогічний стаж				Відповіді	Педагогічний стаж			
	до 10 років	11-15 років	16-20 років	більше 20 років		до 10 років	11-15 років	16-20 років	більше 20 років
А	18,5	20	22,5	10	А	48,5	62	47,5	38
Б	76	80	75	85,5	Б	46	35,5	52,5	61
В	5,5	0	2,5	4,5	В	5,5	2,5	0	1
<i>k</i>	0,24	0,25	0,30	0,12	<i>k</i>	1,05	1,75	0,90	0,62

Таблиця 4

7. Заохочення прагнень учнів знаходити власний спосіб роботи з навчальним матеріалом					8. Забезпечення інтегрованого навчання				
Відповіді	Педагогічний стаж				Відповіді	Педагогічний стаж			
	до 10 років	11-15 років	16-20 років	більше 20 років		до 10 років	11-15 років	16-20 років	більше 20 років
А	19	22	17,5	13,5	А	26	31	17,5	15,5
Б	78	78	82,5	86	Б	70	66,5	80	82
В	3	0	0	0,5	В	4	2,5	2,5	2,5
<i>k</i>	0,24	0,28	0,21	0,16	<i>k</i>	0,37	0,47	0,22	0,19

Таблиця 5

9. Використання ігрових елементів, методики проведення нетрадиційних уроків					10. Навички самоаналізу уроків, педагогічної рефлексії				
Відповіді	Педагогічний стаж				Відповіді	Педагогічний стаж			
	до 10 років	11-15 років	16-20 років	більше 20 років		до 10 років	11-15 років	16-20 років	більше 20 років
А	19	26,5	15	7,5	А	19	11	10	4,5
Б	72,5	71	80	85	Б	78	89	87,5	91
В	8,5	2,5	5	7,5	В	3	0	2,5	4,5
<i>k</i>	0,26	0,37	0,19	0,09	<i>k</i>	0,24	0,12	0,11	0,05

Таблиця 6

11. Використання цифрових інструментів					12. Застосування інтерактивних методів навчання				
Відповіді	Педагогічний стаж				Відповіді	Педагогічний стаж			
	до 10 років	11-15 років	16-20 років	більше 20 років		до 10 років	11-15 років	16-20 років	більше 20 років
А	11	22	22,5	19	А	10	22	10	13
Б	73	73	77,5	65,5	Б	81,5	73	87,5	82
В	16	5	0	4,5	В	8,5	5	2,5	5
<i>k</i>	0,15	0,30	0,29	0,29	<i>k</i>	0,12	0,30	0,11	0,16

Зміст усіх характеристик був зрозумілим для учасників опитування, про що переконливо свідчать рядки (Б) таблиць 1-6. Виділяється характеристика № 2, пов'язана з новітньою концепцією модельних програм, якою вчителі на сьогодні очікувано володіють поверхнево та формально.

Звернемо першочергово увагу на те, що після ситуаційного критичного обговорення у фокус-групах на стадії рефлексії виявляється, що кількість учасників опитування, які набутий ними рівень володіння даною характеристикою з нашого кластера визнають високим (експертним) та готові удосконалювати й розповсюджувати власний досвід (відповідь (В)), переважно є незначною для всіх категорій педагогічного стажу, причому в деяких випадках настільки невеликою, що можна нею практично знехтувати (у комірках таблиць проставлено нулі). Такий феномен можна інтерпретувати як один з негативних наслідків переведення навчання та роботи шкільних педагогічних колективів у дистанційний режим, при якому знекровлено горизонтальні потоки розповсюдження методичного досвіду. До того ж, це є приводом для обговорення реорганізації (а інколи й ліквідації) методичних служб на місцевому рівні, оскільки такі сигнали можуть украй негативно вплинути на перспективність ідеї впровадження *педагогічної інтернатури*. З точки зору завдань системи післядипломної педагогічної освіти це свідчить про нагальну необхідність оновлювати та конструювати фахові модулі, практикуми, тренінги, що навчають сучасних технік самоосвіти, методичної діагностики та самодіагностики, у тому числі – навчають об'єктивно розпізнавати високий / експертний рівень оволодіння методичними компетентностями, мотивують учителя його досягати і прагнути кваліфіковано передавати професійний досвід, стимулюють своєрідне методичне «донорство» і партнерство. До речі, за апостеріорними оцінками викладачів академії, які проводили заняття на курсах, інколи анкетування свідчило про занижену самооцінку вчителів: реальна доля педагогів, що мали підстави обрати відповідь (В), повинна була в деяких випадках бути помітно більшою.

Кризові тенденції ми спостерігаємо і за характеристикою № 6 (організація освітньої діяльності з невмотивованими учнями) – поряд з доволі оптимістичними показниками з характеристики № 5 (забезпечення мотивації до навчання і розвитку пізнавального інтересу учнів). Високий відсоток учителів, що потребують допомоги з цих питань, пов'язується зі збільшенням прошарку учнів, резистентних до зусиль учителів позитивно вплинути на навчальну мотивацію, що, у свою чергу, може бути спричиненим, зокрема, і недоліками програм і підручників, і специфікою дистанційного освітнього процесу 2020-2022 рр., і проблемами престижності та соціального запиту в обговорюваних предметних галузях, на подолання яких частково спрямовано рішення, ухвалені на державному рівні [16].

Констатуємо високі показники щодо інтегрованого навчання, тобто стратегії інтеграції навчальних дисциплін (у тому числі і на рівні впровадження STEM-освіти, *проектних* та інших *активних методів навчання*) перетворились на позитивні реалії змісту Новій українській школі. Привертають увагу вагомі частки вчителів, які, за самооцінкою, потребують методичної допомоги, але мають досить великий педагогічний

стаж у діапазонах 11-15 та / або 15-20 років. Спілкування з такими категоріями вчителів підтверджує наведену динаміку: сформований досвід уже дозволяє вчителю кваліфіковано й критично оцінити та охарактеризувати рівень власних компетентностей, визначити прогалини, і при цьому ще не таким помітним є професійне «вигорання» (тобто є потенціал і стимули для професійного розвитку).

Висновки та перспективи подальших наукових розвідок. Проведене дослідження показало, що вибрані характеристики методичних компетентностей є релевантними в контексті освітніх реформ, і вони виявилися дієвим інструментом діагностики рівня окремих складових методичної компетентності вчителів та самооцінки професійної діяльності вчителя. Результати дослідження сприяли удосконаленню науково-методичної підтримки вчителів Одеської області і запровадженню розробки програм підвищення кваліфікації «Методичний профіль учителя: проєкуємо разом» та «Професійна мобільність учителя: досвід, вибір, відповідальність». Подальші наукові розвідки потребують активного розвитку технологій та форм-факторів опитування вчителів під час підвищення кваліфікації, стимулювання зацікавленості вчителів брати участь в таких діагностичних заходах, зокрема – розробки більш гнучкої та різноманітної ієрархії відповідей і математичного апарату для генерування різних за ступенем однорідності вибірок первинних даних та їх подальшої коректної статистичної обробки й методологічної інтерпретації. У зв'язку з актуалізованими методичними проблемами з питань нових модельних навчальних програм необхідним також є оперативне створення науково обґрунтованого аналітико-діагностичного інструментарію для роботи в системі неперервної педагогічної освіти з учителями, які працюватимуть або вже працюють у 5 класах.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ / REFERENCES

1. Бирка, М. Ф. (2015). Теорія і практика професійного розвитку вчителів природничо-математичних дисциплін у післядипломній освіті. Чернівці: Технодрук. (Byrka, M. F. (2015). Theory and practice of professional development of natural science and mathematics teachers in postgraduate teacher training. Chernivtsi: Tekhnodruk).
2. Білик, Н. І. (2005). Моделювання процесу навчання в системі підвищення кваліфікації вчителів (дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04). Київ. (Bilyk, N. I. (2005). Modeling the teaching process in the system of professional development of teachers (PhD thesis). Kyiv).
3. Воевода, А. Л. (2017). Формування методичної компетентності майбутніх учителів фізико-математичних спеціальностей у процесі фахової підготовки. Фізико-математична освіта, 1, 133–137. (Voievoda, A. L. (2017). Formation of methodical competence of future teachers of physical and mathematical specialties in the process of special training. Physical and Mathematical Education, 1, 133–137).
4. Волобуєва, Т. Б. (2006). Оновлення змісту професійної компетентності педагогічних кадрів. Рідна школа, 3, 21–23. (Volobueva, T. B. (2006). Updating the content of professional competence of teaching staff. The Native School, 3, 21–23).
5. Воронцова, Е. В. (2020). Ключові і професійні компетентності сучасного вчителя в Новій українській школі. Нові технології навчання, 94, 65–72. (Vorontsova, E. V. (2020). Key and professional competences of the modern teacher at the New Ukrainian School. New Learning Technologies, 94, 65–72).
6. Галузяк, В. М. (2016). Сутність і структура педагогічної компетентності вчителя. Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету. Педагогіка і психологія, 48, 37–46. (Haluziak, V. M. (2016). Essence and structure of pedagogical competence of a teacher. Scientific Notes of Vinnitsa State Pedagogical University. Pedagogy and Psychology, 48, 37–46).
7. Груць, Г. М. (2020). Особистість і професійна компетентність педагога в сучасній освіті. Професійна компетентність учителя Нової української школи: формування, розвиток та удосконалення: Матеріали Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції. Тернопіль. Режим доступу: http://dspace.tnpu.edu.ua/bitstream/123456789/15781/4/conf_prof_komp-%28uchutelja-2021%29.pdf. (Hruts, G. M. (2020). Personality and professional competence of the teacher in modern education. Professional competence of the

- New Ukrainian School teacher: formation, development and improvement: Proceedings of International Scientific and Practical Conference. Ternopil. Retrieved from: http://dspace.tnpu.edu.ua/bitstream/123456789/15781/4/conf_prof_komp-%28uchutelja-2021%29.pdf.
8. Калашникова, С. А. (2007). Навчання дорослих на основі компетентнісно-орієнтованого підходу. Навчально-методичні матеріали проекту «Рівний доступ до якісної освіти». Київ. (Kalashnykova, S. A. (2007). Teaching adults on the basis of a competency oriented approach. Methodical Materials of the «Equal Access to Quality Education» Project. Kyiv).
 9. Маринівська, О. Я. (2009). Формування готовності вчителів до проектно-впроваджувальної діяльності: теорія і практика. Івано-Франківськ: Симфонія форте; Полтава: Довкілля. (Marynovska, O. Ya. (2009). Formation of teachers readiness for project-innovative activities: theory and practice. Ivano-Frankivsk: Symfoniia forte; Poltava: Dovkillia).
 10. Матяш, О. І. (2015). Удосконалення професійної підготовки вчителя математики в умовах компетентнісного підходу. Acta Universitatis Pontica Euxinus (спеціальний випуск), 241–246. (Matiash, O. I. (2015). Improving the professional training of mathematics teachers in the competency-based approach. Acta Universitatis Pontica Euxinus (Special Issue), 241–246).
 11. Михайленко, Л. Ф. (2020). Розвиток методичної компетентності вчителя математики як педагогічна проблема. Наукові записки Бердянського державного педагогічного університету, 1, 359–369. (Mykhailenko, L. F. (2020). Development of methodical competence of a mathematics teacher as a pedagogical problem. Scientific Notes of Berdyansk State Pedagogical University, 1, 359–369).
 12. Михайленко, Л. Ф., Воєвода, А. Л. (2019). Методична компетентність вчителя математики як педагогічна проблема. Фізико-математична освіта, 1, 135–141. (Mykhailenko, L. F., Voievoda, A. L. (2019). Methodical competence of a mathematics teacher as a pedagogical problem. Physical and Mathematical Education, 1, 135–141).
 13. Мітельман, І. М. (2019). Розвиток предметно-галузевих компетентностей учителів математики в контексті формування згорнутих дидактичних структур. Професійна компетентність сучасного педагога: методологія, теорія, методика, практика, В. В. Ягоднікова (ред.), (сс. 241–257). Одеса: видавець Букаєв Вадим Вікторович. (Mitelman, I. M. (2019). Development of subject-specific competencies of mathematics teachers in the context of the formation of convoluted didactic structures. In V. V. Yagodnikova (Ed.), Professional Competence of a Modern Teacher: Methodology, Theory and Practice (pp. 241–257). Odesa: vydavets Bukaiev Vadym Viktorovich).
 14. Мітельман, І. М. (2021). Особливості моделювання спеціалізованих методичних кейсів у контексті підвищення кваліфікації вчителів математики. Збірник наукових праць Уманського державного педагогічного університету, 2, 137–149. (Mitelman, I. M. (2021). Peculiarities of modelling of specialized methodical cases in the context of professional development of mathematics teaches. Collection of scientific works of Uman State Pedagogical University, 2, 137–149).
 15. Папач, О. І. (2019). Науково-методичний супровід розвитку професійної компетентності вчителів в системі неперервної освіти. Професійна компетентність сучасного педагога: методологія, теорія, методика, практика, В. В. Ягоднікова (ред.), (сс. 258–285). Одеса: видавець Букаєв Вадим Вікторович. (Papach, O. I. (2019). Scientific and methodological support for the development of teachers' professional competence in the system of in-service education. In V. V. Yagodnikova (Ed.), Professional Competence of a Modern Teacher: Methodology, Theory and Practice (pp. 258–285). Odesa: vydavets Bukaiev Vadym Viktorovich).
 16. План заходів щодо популяризації природничих наук та математики до 2025 року. Затверджений Розпорядженням Кабінету Міністрів України від 14 квіт. 2021 р. № 320-р. Режим доступу: <https://www.kmu.gov.ua/npras/pro-zatverdzhennya-planu-zahodiv-shchodopopulyarizaciyi-prirodnichih-nauk-ta-s140421>. (Action Plan for the Popularization of Natural Sciences and Mathematics through 2025. Approved by Order of the Cabinet of Ministers of

- Ukraine, Apr. 14, 2021, No 320-r. Retrieved from: <https://www.kmu.gov.ua/npas/prozatverdzhennya-planu-zahodiv-shchodo-populyarizaciyi-prirodnichih-nauk-ta-s140421>).
17. Пометун, О. І. (2004). Теорія і практика послідовної реалізації компетентнісного підходу в досвіді зарубіжних країн. Компетентнісний підхід у сучасній освіті: світовий досвід та українські перспективи, О. В. Овчарук (ред.) (с. 64–70). Київ: К. І. С. (Pometun, O. I. (2004). The theory and practice of the gradual implementation of competency-based approach in the experience of foreign countries. In O. V. Ovcharuk (Ed.), The Competence Approach in Modern Education: World Experience and Ukrainian Perspectives (pp. 64–70). Kyiv: K. I. S.).
 18. Професійний стандарт учителя: результати опитування педагогічних працівників. Режим доступу: https://nus.org.ua/wp-content/uploads/2020/07/PROFESIJNIYJ_STANDART_UCHYTELYA-doslidzhennya.pdf. (The Professional Standard for Teachers: Results of an Interview with Educators. Retrieved from https://nus.org.ua/wp-content/uploads/2020/07/PROFESIJNIYJ_STANDART_UCHYTELYA-doslidzhennya.pdf).
 19. Пуховська, Л. П. (2006). Інтеграція як стратегічна ідея розвитку післядипломної педагогічної освіти. Післядипломна освіта в Україні, 4, 6–9). (Pukhovska, L. P. (2006). Integration as a strategic idea for the development of postgraduate teacher training. Postgraduate teacher training in Ukraine, 4, 6–9).
 20. Скворцова, С. О. (2010). Формування професійної компетентності майбутнього вчителя математики. Педагогічна наука: історія, теорія, практика, тенденції розвитку (Е-журнал), 4. Режим доступу: <https://skvor.info/publications/articles/print.html?id=120>. (Skvortsova, S. O. (2010). The formation of professional competence of the future teacher of mathematics. Pedagogical science: history, theory, practice, development trends (E-journal), 4. Retrieved from: <https://skvor.info/publications/articles/print.html?id=120>).
 21. Хоружа, Л. Л. (2007). Компетентнісний підхід в освіті: ретроспективний погляд на розвиток ідеї. Збірн. наук. праць Київського міського педагогічного університету та Інституту проблем виховання АПН України. Педагогічна освіта: теорія і практика. Психологія. Педагогіка, 7, 178–183. (Khoruzha, L. L. (2007). Competent Approach in Education: A Retrospective Look at the Development of the Idea. Collection of Scientific Papers of Kyiv Pedagogical University and of Institute of Upbringing Problems APS of Ukraine. Pedagogical Education: Theory and Practice. Pedagogy and Psychology, 7, 178–183).
 22. Шевченко, І. А. (2018). Розвиток фахової компетентності вчителів природничих дисциплін у післядипломній педагогічній освіті (дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04). Вінниця. 2018. (Shevchenko, I. A. (2018). Developing the professional competence of nature science teachers in postgraduate teacher training (PhD thesis). Vinnytsia).

Мительман И. М., Папач О. И. Некоторые динамические характеристики методической компетентности учителя в контексте последипломного образования.

Аннотація. В статті освещаются методика и результаты исследования некоторых динамических характеристик методической компетентности учителей, повышавших квалификацию на базе Одесской академии непрерывного образования в течение 2020-2022 гг. Его особенностью стало сочетание кейс-методик с поисково-эмпирическим «качественным» методом фокус-групп. Был выделен кластер двенадцати значимых характеристик методических компетентностей, общих для родственных отраслей среднего образования: математической, естественно-научной и информатической. Для разных групп респондентов выбирался набор из 3-5 характеристик сформированного кластера. На рефлексивном этапе курсов проводилось экспресс-обсуждение этих характеристик и анонимное самооценивание учителями уровня владения методическими компетентностями в разрезе выбранных характеристик (по упрощённой шкале субъектно-объектного отношения к методическому опыту для каждой характеристики). Динамический статус характеристик обеспечивался развёрткой по педагогическому стажу и возможностью исследователей формировать для каждой группы набор характеристик в зависимости от тематики курсов и параметров контингента слушателей, причём результаты анкетирования не распределялись по специальностям опрашиваемых. Анализ

показал – по каждой из исследуемых характеристик отдельно – некие усреднённые (интегральные) тенденции, касающиеся отношения учителей к необходимости получения методической помощи и стремления обобщать и распространять собственный опыт, к практической достаточности приобретённого опыта и т.д. В частности, все категории опрашиваемых отмечают обострение проблем с методическим обеспечением работы с немотивированными учениками. Причиной этого может быть увеличение прослойки учеников, резистентных к усилиям учителей положительно влиять на учебную мотивацию, что частично связано с недостатками программ и учебников, спецификой дистанционного образовательного процесса на протяжении 2020-2022 гг. и профессиональным выгоранием учителей. Результаты исследования способствовали совершенствованию научно-методической поддержки учителей Одесской области и разработке новых программ повышения квалификации. Последующие научные исследования непременно будут нуждаться в разработке более гибкой и диагностически разнообразной иерархии ответов и математического аппарата для генерирования разных по структуре выборок первичных данных и их корректной обработки, а также методологической интерпретации.

Ключевые слова: повышение квалификации учителей, Новая украинская школа, профессиональная компетентность, методическая компетентность, динамические характеристики компетентностей, кейс-метод, метод фокус-групп, образовательные тенденции.

Mitelman I. M., Papach O. I. Some dynamic characteristics of teacher methodical competence in the context of postgraduate teacher training.

Summary. The article is devoted to the methodology and the results of a research of some dynamic characteristics of methodical competence of teachers who developed their skills based on Odesa Academy of In-Service Education during 2020-2022. Feature of the research is a combination of case-methodology and search-empirical «property» method of focus groups. There was figured out a cluster of twelve meaningful characteristics of methodical competencies common to teachers of related fields of secondary education: mathematics, natural science, computer science and informational technology. A set of 3-5 characteristics of the formed cluster was selected for different groups. Express-discussion on these characteristics and anonymous self-evaluation of methodical competencies through selected characteristics level (by simplified scale of subject-object attitude towards methodological experience in each characteristic) by teachers were held during reflexive stage. Dynamic status of characteristics was provided by planning according to pedagogic experience and ability of researchers to form a set of characteristics for each group depending on subject of the courses and contingent of listeners. Moreover, results of the survey were not spread in accordance with profession. The analysis highlighted for each of the studied characteristic, that there are certain (integral) tendencies in teachers' attitude towards necessity of receiving methodical assistance and desire to generalise and spread personal experience and practical sufficiency of gained experience etc. In particular, we notice growth of problem with methodological support with working with poorly motivated students in all categories of respondents. The reason may be increase in number students who are resistant towards teachers' efforts to positively influence educational motivation, with is partially connected with drawbacks of programmes and textbooks, the specifics of distant education during 2020-2022 and professional burnout. Results of the study contributed to the improvement of scientific-methodological support of teachers of Odesa region and introduction of developing new training programmes for improving skills. Further scientific studies require development of more flexible and diagnostically versatile hierarchy of responses and mathematical apparatus for generating different in structure of selection of primary data and further appropriate processing and methodological interpretation.

Key words: professional teacher development, New Ukrainian School, professional competence, methodological competence, dynamic characteristics of competence, case method, focus group method, educational trends.

УДК 371.39 : 372.851
DOI 10.5281/zenodo.6630527

З. О. Сердюк
ORCID ID 0000-0002-9376-4346

А. М. Бондаренко
Черкаський національний університет
імені Богдана Хмельницького

ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ ОСВІТНІХ ПЛАТФОРМ У ДИСТАНЦІЙНОМУ НАВЧАННІ МАТЕМАТИКИ В 6 КЛАСІ

У сучасному житті дуже широко використовуються інформаційно-комунікаційні технології. Учні все частіше користуються мобільними телефонами, планшетами та іншими гаджетами, проводять багато часу, спілкуючись у різних соціальних мережах чи граючи в ігри, але можливості сучасних засобів не полягають тільки у цьому. Тому основним завданням сучасного педагога є пов'язати навчальний процес із використанням якісних електронних засобів навчання, які призначені для різних пристроїв, з тією метою, щоб діти мали повноцінний доступ до навчального матеріалу поза межами навчального закладу, в умовах карантинів, для індивідуального навчання тощо. Даний тип навчання, а саме дистанційне чи то частково дистанційне, підвищує інтерес учнів до навчання в цілому, оскільки виклад матеріалу урізноманітнений сучасними електронними ресурсами, що зумовлює активізацію пізнавальної діяльності учнів, створює кращі умови для розвитку дитини, полегшує навчальну діяльність як вчителя, так і учня. Найкраще це реалізується під час використання сучасних освітніх платформ. Тому метою статті є запропонувати деякі методичні рекомендації щодо організації дистанційного навчання математики в 6 класі ЗЗСО з використанням освітньої платформи Google Classroom.

Для досягнення поставленої мети було використано такі методи дослідження: 1) теоретичні – аналіз психолого-педагогічної та науково-методичної літератури, аналіз навчальних програм, змісту підручників тощо; 2) емпіричні – проведено опитування серед вчителів та учнів щодо використання розробленого нами Google Classroom.

У результаті роботи нами децю удосконалено систему знань щодо використання освітніх платформ під час навчання математики, зокрема розроблено детальні методичні рекомендації щодо використання Google Classroom до вивчення теми «Раціональні числа. Координатна пряма» для проведення уроків математики в 6 класі ЗЗСО в дистанційному режимі. У подальшому плануємо створити відповідну систему уроків з усіх тем з курсу математики 6 класу за допомогою інструмента Google Classroom.

Ключові слова: сучасні освітні платформи, платформа Google Classroom, навчання математики, учні 6 класів, вчитель математики.

Постановка проблеми. В умовах переорієнтування системи освіти в Україні в напрямку до європейського освітнього простору виникає необхідність суттєвого реформатування освітнього процесу, зокрема й навчання математики. Наразі вчитель математики повинен уміти реагувати на зміни в суспільстві та освіті, вміти налаштовуватися на інші формати навчання, які поєднують традиційне навчання із новими можливостями, які надає сучасне освітнє середовище, що невідмінно і стрімко змінюється під впливом стрімкого розвитку ІКТ та викликів, спровокованих пандемією COVID19.

Протягом карантинного періоду багато видів діяльності перейшли в on-line режим. Освітня в умовах пандемії для покращення умов навчання та отримання позитивних результатів змушені експериментувати та переходити до використання сучасних Інтернет-порталів. Саме тому виникає потреба для створення нових та розвитку вже існуючих освітніх платформ, які пропонують інноваційні способи навчання й практичні ідеї для їх реалізації. Таким чином, в умовах сьогодення в усьому світі відбувається перехід від off-line до on-line навчання, зокрема й математики.

Сучасне освітнє середовище, зокрема й використання освітніх платформ, відіграє все вагомішу роль у навчанні підлітків, оскільки створює принципово нові умови для провадження освітнього процесу з математики. Його потенціал сприяє урізноманітненню існуючих традиційних й виникнення нових методів і форм організації навчання математики. На цьому підґрунті формуються нові інноваційні способи взаємодії між учасниками освітнього процесу, створюються нові умови для активізації навчально-пізнавальної діяльності учнів та підвищення їхнього інтересу до математики, для прояву творчості як учнів, так і вчителів.

Аналіз актуальних досліджень. Зауважимо, що дослідження впливу сучасного освітнього середовища на процес навчання математики в ЗЗСО багато в чому перекликаються із дослідженнями з впровадження інформаційно-комунікаційних технологій в освітню діяльність й формування інформаційно-освітнього педагогічного середовища, якими займалися наступні науковці: С. Аткинсон, В. Биков, Л. Х. Вонг, І. Гебре, Р. Гуревич, М. Жалдак, М. Кадемія, В. Ключко, В. Кухаренко, Н. Морзе, С. Осборн, М. Пегрум, С. Раков, Ю. Рамський, С. Семеріков, Н. Сінкле, О. Співаковський, І. Ю. Шахіна та ін.

Питанням організації освітнього процесу, зокрема й математики, за допомогою нових інформаційних технологій, займалися у своїх дослідженнях ряд українських науковців, а саме: Н. Войтович та А. Найдьонова [1] – проблеми використання хмарних технологій Google та сервісів WEB 2.0 в освітньому процесі; П. Грабовський [2] – розвиток інформаційної компетентності вчителя природничо-математичних предметів у системі післядипломної педагогічної освіти; М. Кадемія, І. Шахіна [3] – інформаційно-комунікаційні технології в навчальному процесі; Н. Каштан [4] – використання хмарних технологій в освітньому процесі сучасного навчального закладу; Ю. Мішакіна [5] – використання сервісів Web 2.0 та Web 3.0 у навчальному процесі; О. Слободяник [9] – використання Google сервісів для контролю за самостійною роботою учнів; Р. Смаль [9] – використання хмарних технологій в навчальному процесі та ін. Проте поза увагою дослідників залишилася проблема створення відповідної дидактично виваженої методики використання сучасних ІК-засобів, зокрема й освітніх платформ, та залучення їх до процесу навчання математики в школі.

Мета статті – запропонувати деякі методичні рекомендації щодо організації дистанційного навчання математики в 6 класі ЗЗСО з використанням освітньої платформи Google Classroom.

Виклад основного матеріалу. Державною національною програмою «Освіта. Україна XXI століття» [8], передбачено забезпечення розвитку освіти на основі нових прогресивних концепцій, запровадження у освітній процес новітніх педагогічних технологій та науково-методичних досягнень, створення нової системи інформаційного забезпечення освіти, вхідження України у трансконтинентальну систему комп'ютерної інформації [7].

Сучасні освітні онлайн-платформи спрямовані на: 1) створення нового навчального простору, місця, де учні та вчителі під час навчання математики хочуть пізнавати нове, працювати і спілкуватися; 2) формування сучасного типу вчителя математики, вчителя-коуча, який не тільки викладає предмет (математика, алгебра, геометрія), але і допомагає учням засвоювати і практикувати знання з математики, досягати цілей у навчанні та особистісному розвитку; 3) використання сучасного контенту для навчання математики, що дає базу для отримання комплексних сучасних теоретичних і практичних знань; 4) залучення передових навчальних технологій, що дозволяють об'єднувати і одночасно відпрацьовувати сучасні компетенції; 5) створення системи ефективного управління школами та їх реальної автономії; 6) створення сучасної законодавчої бази системи освіти; 7) задоволення запитів і очікувань всіх «замовників» освіти – дітей, батьків, ВНЗ, роботодавців, суспільства, держави [6].

Національна освітня електронна платформа повинна стати поштовхом для значних змін в освітньому процесі і запустити ринок виробництва електронних освітніх продуктів і послуг, сприяти формуванню цифрових компетенцій учасників освітнього процесу в Україні. Учні мають змогу використовувати платформу як для навчання математиці під час карантину, так і для вивчення тієї чи тієї теми з математики (алгебри чи геометрії), яку пропустили в школі через хворобу або з інших причин. Для швидкого освоєння вчителями

нових методик викладу матеріалу, розроблено рекомендації з проведення змішаного і дистанційного навчання, які можна використовувати і під час навчання математики.

Наразі Міністерство освіти і науки України працює над оновленням Положення про дистанційне навчання. Досвід карантину, спричиненого епідемією коронавірусної інфекції (COVID-19), має дещо змінити підхід до організації навчального процесу загалом. Вчителі мають швидко адаптуватися до нових умов дистанційного навчання, опанувати і активно застосовувати у навчанні, зокрема математики, поширені вебресурси, такі як Moodle, Google Classroom, Zoom тощо.

У якості прикладу використання сучасних освітніх платформ ми обрали платформу Google Classroom. Вона безкоштовна, україномовна, зручна у використанні як вчителем, так і учнями, передбачає зворотній зв'язок, дає можливість використовувати різні види завдань у різних форматах, дозволяє встановлювати часові терміни для виконання завдань, залишати коментарі та рекомендації, оцінки учнів за виконані роботи зразу вносяться до журналу, який можуть бачити і вчитель, і учні тощо.

Для конкретного прикладу використання даної платформи ми обрали 6 клас, математику, тему «Раціональні числа. Координатна пряма». У якості змістового наповнення ми скористалися підручником «Математика, 6 клас» групи авторів під керівництвом Н. А. Тарасенкової [10] та методичним комплектом до нього [11-13]. Також ми використали: 1) календарно-тематичне планування (Математика. 6 клас); 2) навчальну програму «Математика 5-9 класи» (Програма затверджена Наказом Міністерства освіти і науки України від 07.06.2017 №804); 3) підручник «Математика, 6 клас» (автори: Н. Тарасенкова, І. Богатирьова, О. Бочко, О. Коломієць, З. Сердюк) [10].

Відповідно до даної теми у підручнику учнями пропонується опрацювати п'ять параграфів: з 21 по 25 з підручника [10]. Згідно з календарним плануванням, на вивчення підтем «Координатна пряма», «Модуль числа» та «Порівняння раціональних чисел» виділено по дві години, на інші підтеми по одній годині, та одна година на проведення підсумкової контрольної роботи. В рамках вивчення даної теми до більшості уроків пропонується проводити експрес-контролі, а під час вивчення теми «Модуль числа» можна провести ще й самостійну роботу.

Зручність даної платформи у тому, що ми можемо наперед запланувати час початку та закінчення проведення контрольних заходів, а також встановити максимальну кількість балів за той чи інший вид роботи.

Далі розглянемо детально використання обраної нами платформи Google Classroom на різних етапах вивчення теми та проведення уроків.

Особливо важливим аспектом у ході планування навчального процесу для вчителя є календарно-тематичне планування. Тому обов'язковим елементом даного класу є фрагмент даного документу з потрібною нам темою та детальною інформацією з розподілом годин та видами роботи (рис. 1).

Розпочинається дана тема з підтеми «Додатні та від'ємні числа. Число нуль» (у підручнику це параграф 21). На цю підтему відводиться одна година, тому теоретичний матеріал доцільно подати повністю на початку уроку. На платформі ми пропонуємо школярам виклад теоретичного матеріалу або у вигляді файлів із зображеннями текстів, або ж через посилання на підручник – це закладка з назвою теми «Додатні та від'ємні числа. Число нуль» (рис. 2). А вони вже обирають зручніший для себе формат.

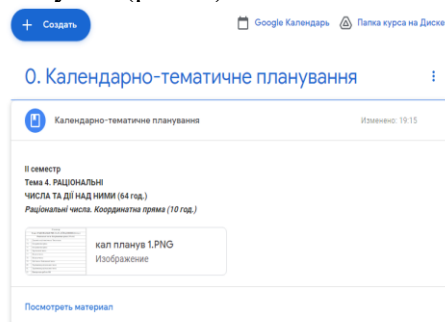


Рис. 1.

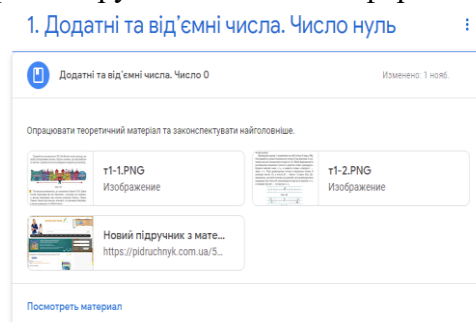


Рис. 2.

Після опрацювання теоретичного матеріалу: самостійно учнями, чи разом з учителем, на платформі запропоновано номери завдань з підручника [10], які обов'язкові для виконання на уроці разом із вчителем (ми обрали кілька усних завдань та звичайно ж письмові), а також завдання для домашнього виконання – це закладка «Завдання» (рис. 3).

Домашнє завдання діти обов'язково мають виконати в зошиті, зробити фото та надіслати вчителю. Дана платформа надає таку можливість. Вчитель перевіряє домашнє завдання, оцінює його, виставляє бали. За потреби вчитель може написати коментар до виконаного завдання, або ж повернути учневі роботу, якщо виконана неналежним чином. Відповідно учень має змогу побачити свої оцінки та відповідь вчителя.

Також ми додали окремою закладкою бліц-повторення теоретичного матеріалу «Пригадайте головне» (рис. 4).

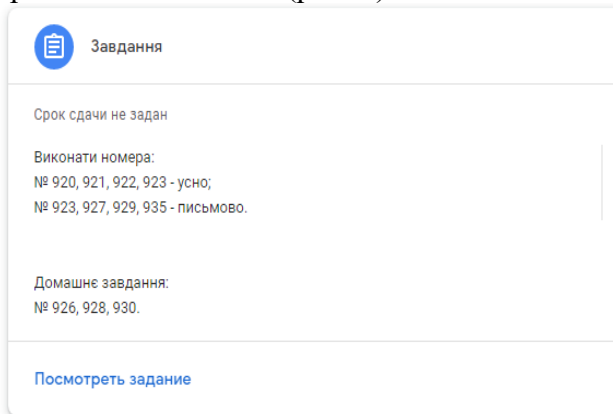


Рис. 3.

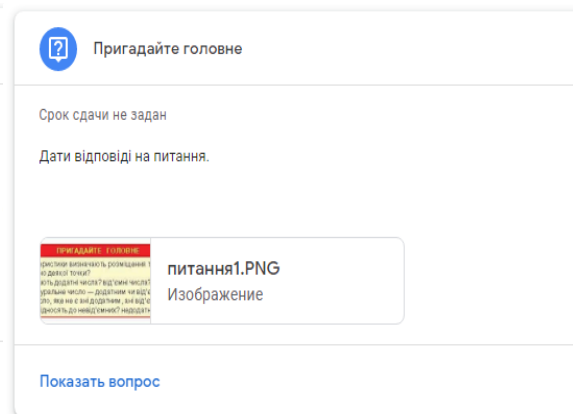


Рис. 4.

Учням пропонується дати відповіді на питання до параграфу, щоб перевірити знання теоретичного матеріалу. Вчитель сам обирає, коли запропонувати дане завдання: чи то на уроці як закріплення матеріалу, чи то для самостійного опрацювання учням з перевіркою на наступному уроці.

Окремим видом контролю вивченого учнями матеріалу та отриманих ними навичок і вмій під час розв'язування задач, є експрес-контроль, на який відводиться 5 хвилин наприкінці уроку – це закладка «Експрес-контроль» на даній платформі (рис. 5). Там розміщено завдання, які учні виконують самостійно в зошитах, а потім вчитель проводить опитування, таким чином звіряючи відповіді та обговорюючи виконання завдання або ж учні підвантажують виконані завдання і вчитель перевіряє їх сам. Форму роботи обирає учитель сам. Наступні уроки оформлюємо аналогічно.

Наприкінці другого уроку підтеми «Модуль числа» нами запланована самостійна робота [13]. Це окрема закладка в даній платформі під назвою «Самостійна робота. Урок 2». Ми старасмося детально і точно прописувати назви закладок у платформі, щоб вчитель зміг швидко і легко зорієнтуватися в матеріалі, який йому доступний для проведення уроку (рис. 6).

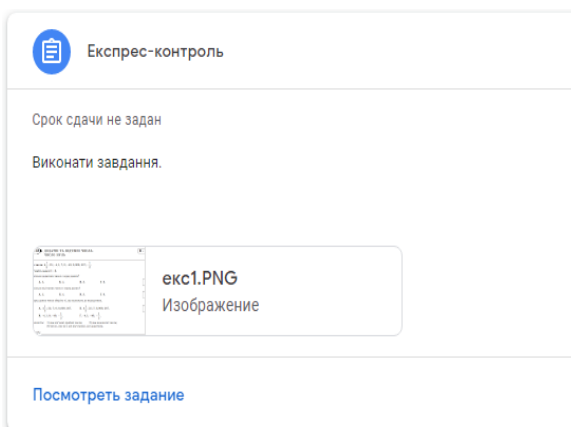


Рис. 5.

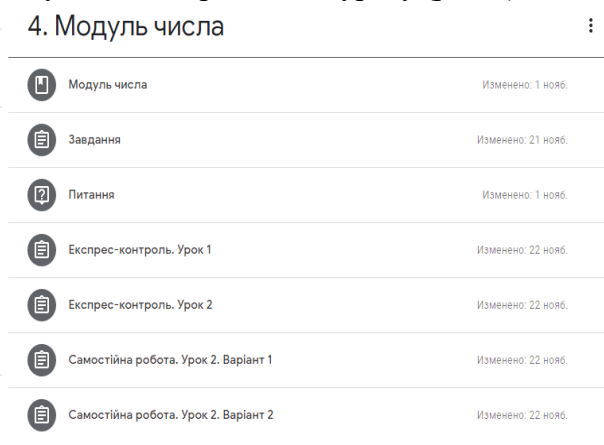


Рис. 6.

Самостійна робота включає в себе 4 завдання різного рівня складності. На виконання самостійної роботи відводиться 15 хвилин. Учні виконують завдання відповідно до свого варіанту. Також в даній закладці ми розмістили зображення з балами (таблиця, в якій прописано, скільки балів отримає учень за кожне правильно виконане завдання). Таким чином клас є обізнаним в оцінюванні самостійної роботи та розподілом задач згідно рівня складності (рис. 7). Для проведення самостійної роботи ми обрали формат Google Forms, який нам надає дана платформа (рис. 8).

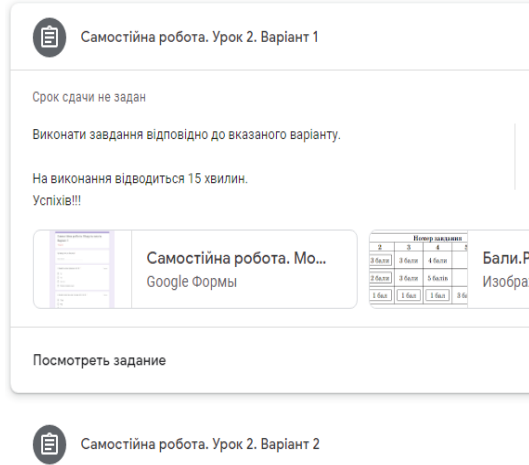


Рис. 7.

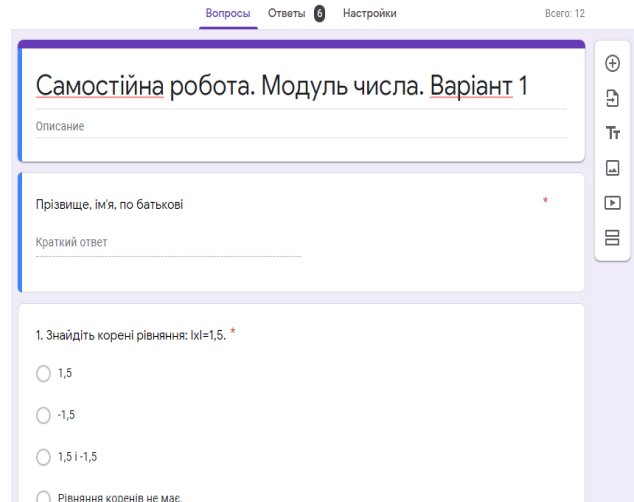


Рис. 8.

Дітям достатньо перейти за посиланням, вписати своє прізвище, ім'я, по батькові та перейти безпосередньо до розв'язування завдань, розв'язати завдання та обрати правильний варіант відповіді. Тільки останнє завдання має форму відкритої відповіді, що означає, що учням потрібно вписати у відповідний рядок ту відповідь, яку вони отримали в результаті розв'язання даної задачі. Відповідно така задача оцінюється найбільшою кількістю балів. Google Forms дозволяє зібрати всі дані і відповіді учнів у відповідну таблицю, що полегшує роботу вчителя та дозволяє одразу бачити правильні і неправильні відповіді учнів (рис. 9).

Самостійна робота. Модуль числа (Ответы) ☆ 📁 Сохранено на Диске.

Файл Правка Вид Вставка Формат Данные Инструменты Расширения Справка Последнее изменен

100% | р. % .0 .00 123 | По умолча... | 10 | B I U A | 🗑️ 📄 📑

A	B	C	D	E	F	G
метка	Баллы	Прізвище, ім'я, по батькові	1. Знайдіть корені рівня	2. Знайдіть відстан	3. Знайдіть відст	4. Знайдіть 50% ч
	12 / 12	Шевченко Василь Андрійові	1,5 і -1,5	18 од.	9 од.	20
	8 / 12	Антонюк Богдан Сергійович	Рівняння коренів не має	19 од.	9 од.	20

Рис. 9.

Також вчителю надається можливість при створенні тесту в Google Forms одразу прописати кількість балів за кожне завдання. Таким чином, вчитель отримує вкінці сумарну оцінку кожного учня, а кожен учень індивідуально теж бачить свою набрану кількість балів за виконаний тест (рис. 10). Цю функцію в Google Forms можна як ввімкнути, так і вимкнути. Вчитель сам вирішує формат проведення даного тестування.

Особливістю інструменту Google Forms є також те, що вчитель може вказати час відкриття та закриття даного тесту. Наприклад, якщо на проведення тесту відводиться 15 хвилин, то вчитель по закінченню часу зупиняє збір відповідей у Google Forms і учні уже не мають змоги відсилати свої відповіді. Це дозволяє вчителю дотримуватися плану уроку та створює дисципліну серед учнів під час написання самостійної роботи.

Підсумком вивчення підтеми «Раціональні числа. Координатна пряма» є контрольна робота. На контрольну роботу відводиться один урок. У платформі ми створили окрему закладку під назвою «Контрольна робота № 6» [13], де розмістили шкалу оцінювання та два варіанти контрольної роботи. Завдання подано учням у вигляді зображень із задачами (рис. 11).

7. Контрольна робота №6

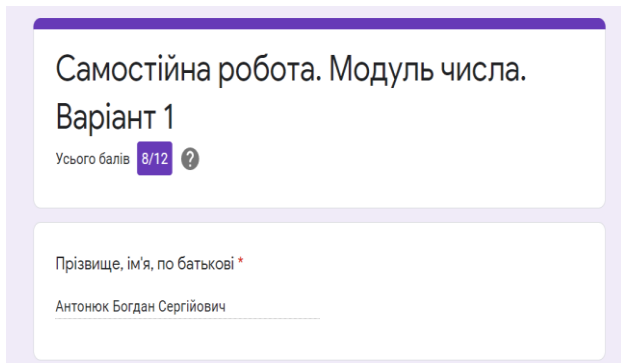


Рис. 10.

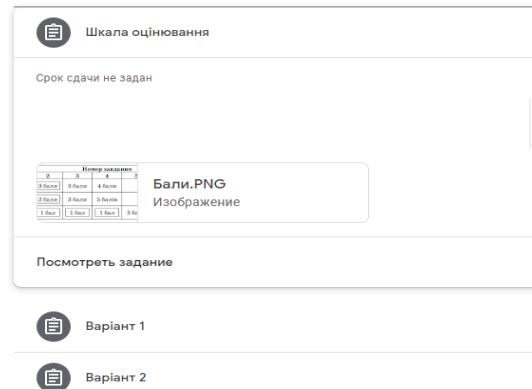


Рис. 11.

Потреби у використанні Google Forms для проведення контрольної роботи немає, тому що, по-перше, нам не потрібно обмежуватись по часу, оскільки на контрольну роботу відводиться цілий урок, по-друге, завдання контрольної роботи включають в себе, наприклад, намалювати координатну пряму, а для цього учневі потрібен зошит і підручні канцелярські матеріали. Тому ми пропонуємо виконання контрольної роботи учнями стандартно, в зошиті. Формат дещо нагадує домашнє завдання: по закінченню контрольної роботи учні мають зробити фото виконаних завдань та надіслати вчителю. В даній платформі це можна зробити достатньо легко і швидко. Вчитель перевіряє контрольні роботи учнів, оцінює їх та виставляє бали. Також вчитель має можливість написати коментар до виконаної роботи, вказати на помилки або неточності, або ж похвалити учня за правильне виконання контрольних завдань. Відповідно учень має змогу побачити свої оцінку та коментарі вчителя.

Висновки та перспективи подальших наукових розвідок. Таким чином, національна освітня електронна платформа повинна стати поштовхом для значних змін в освітньому процесі і запустити ринок виробництва електронних освітніх продуктів і послуг, сприяти формуванню цифрових компетенцій учасників освітнього процесу в Україні. Учні мають змогу використовувати платформу як для навчання математиці під час карантину, так і для вивчення тієї теми з математики, яку вони пропустили в школі через хворобу або з інших причин. Для швидкого освоєння вчителями нових методик викладу матеріалу нами розроблено рекомендації з проведення змішаного і дистанційного навчання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ / REFERENCES

1. Войтович, Н., Найдьонова, А. (2017). Використання хмарних технологій Google та сервісів Web 2.0 в освітньому процесі. Дніпро: ДПТНЗ «Дніпровський центр ПТОТС». (Voitovich, N., Naidenova, A. (2017). The using of Google cloud technologies and Web 2.0 services in the educational process. Dnipro: "Dnipro Center PTOTS").
2. Грабовський, П. П. (2015). Критерії, показники і рівні розвитку інформаційної компетентності вчителя природничо-математичних предметів Інформаційні технології в освіті, 24, 134–146. (Grabovsky, P. P. (2015). Criteria, indicators and levels of development of information competence of teachers of natural and mathematical subjects Information technology in education, 24, 134–146).
3. Кадемія, М., Шахіна, І. (2011). Інформаційно-комунікаційні технології в навчальному процесі: Навчальний посібник. Вінниця: ТОВ «Планер». (Kademiya, M., Shakhina, I. (2011). Information and communication technologies in the educational process: Textbook. Vinnytsia: «Planer»).

4. Каштан, Н. (2016). Використання хмарних технологій в освітньому процесі сучасного навчального закладу. Оновлення змісту, форм та методів навчання і виховання в закладах освіти, 13(2), 135–137. (Kashtan, N. (2016). The using of cloud technologies in the educational process of a modern educational institution. Update the content, forms and methods of teaching and education in educational institutions, 13(2), 135–137).
5. Мішакіна, Ю. (2013). Використання сервісів Web 2.0 та Web 3.0 у навчальному процесі. Вісник Книжкової палати, 9, 31–33. (Mishakina, Yu. (2013). The using of Web 2.0 and Web 3.0 services in the educational process. Bulletin of the Book Chamber, 9, 31–33).
6. Платформи та сервіси дистанційного навчання. (2020). Режим доступу: <http://vpysarivka.osv.org.ua/platformi-ta-servisi-distancijnogo-navchannya-10-45-37-02-12-2020>. (Distance learning platforms and services. (2020). Retrieved from: <http://vpysarivka.osv.org.ua/platformi-ta-servisi-distancijnogo-navchannya-10-45-37-02-12-2020>).
7. Положення про Національну освітню електронну платформу. (2018). Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z070>. (On approval of the Regulations on the National Electronic Educational Platform. (2018). Retrieved from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z070>).
8. Слободяник, О. (2014). Використання Google сервісів для контролю за самостійною роботою учнів. Наукові записки: Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2, 28–64. (Slobodyanyk, O. (2014). The using Google services to monitor students' independent work. Scientific notes: Series: Problems of methods of physical-mathematical and technological education. KDPU them. V. Vinnichenko, 2, 28-64).
9. Смаль, Р. Використання хмарних технологій в навчальному процесі. Режим доступу: <http://ru.calameo.com/read/0051436721611e6750f8b>. (Smal, R. The use of cloud technologies in the educational process. Retrieved from: <http://ru.calameo.com/read/0051436721611e6750f8b>).
10. Тарасенкова, Н., Богатирьова, І., Коломієць, О., Сердюк З. (2014). Математика: підручник для 6 кл. загальноосв. навч. закл. Київ: Видавничий дім «Освіта». (Tarasenkova, N., Bogatyreva, I., Kolomiets, O., Serdiuk Z. (2014). Mathematics: a textbook for 6th grade secondary schools. Kyiv: Vydavnychy dim «Osvita»).
11. Тарасенкова, Н., Богатирьова, І., Коломієць, О., Сердюк З. (2014). Експрес-контроль з математики для 6 класу : ч. 1. Київ: Видавничий дім «Освіта». (Tarasenkova, N., Bogatyreva, I., Kolomiets, O., Serdiuk Z. Express control in mathematics for 6th grade: p. 2 Kyiv: Vydavnychy dim «Osvita»).
12. Тарасенкова, Н., Богатирьова, І., Коломієць, О., Сердюк З. (2014). Експрес-контроль з математики для 6 класу : ч. 2. Київ: Видавничий дім «Освіта». (Tarasenkova, N., Bogatyreva, I., Kolomiets, O., Serdiuk Z. (2014). Express control in mathematics for 6th grade: p. 2. Kyiv: Vydavnychy dim «Osvita»).
13. Тарасенкова, Н., Богатирьова, І., Коломієць, О., Сердюк З. (2014). Зошит для контролю навчальних досягнень з математики. 6 клас: навчально-методичний посібник. Київ: Видавничий дім «Освіта». (Tarasenkova, N., Bogatyreva, I., Kolomiets, O., Serdiuk Z. (2014). Notebook for monitoring academic achievement in mathematics. 6th grade. Kyiv: Vydavnychy dim «Osvita»).

Сердюк З. А., Бондаренко А. Н. Использование современных образовательных платформ в дистанционном обучении математики в 6 классе.

Аннотация. В современной жизни широко используются информационно-коммуникационные технологии. Учащиеся все чаще пользуются мобильными телефонами, планшетами и другими гаджетами, проводят много времени, общаясь в разных социальных сетях, но возможности современных средств не заключаются только в этом. Основной задачей современного педагога является связать учебный процесс с использованием качественных электронных средств обучения, предназначенных для различных устройств, с тем, чтобы дети имели полноценный доступ к учебному материалу вне учебного заведения, в условиях карантинов, для индивидуального обучения и т.д. Данный тип обучения, а именно

дистанционное или частично дистанционное, повышает интерес учащихся к обучению в целом, поскольку изложение материала разнообразен современными электронными ресурсами, что обуславливает активизацию познавательной деятельности учащихся, создает лучшие условия для развития ребенка, облегчает учебную деятельность как учителя, так и ученика. Лучше всего это реализуется при использовании современных образовательных платформ. Поэтому целью статьи является предложить методические рекомендации по организации дистанционного обучения математике в 6-м классе общеобразовательной школы с использованием образовательной платформы Google Classroom.

В результате работы нами усовершенствована система знаний по использованию образовательных платформ при обучении математике и разработаны детальные методические рекомендации по использованию Google Classroom для изучения темы «Рациональные числа. Координатная прямая» для проведения уроков математики в 6 классе в дистанционном режиме. В дальнейшем планируем создать соответствующую систему уроков по всем темам курса математики 6 класса с помощью инструмента Google Classroom.

Ключевые слова: современные образовательные платформы, платформа Google Classroom, обучение математике, учащиеся 6 классов, учитель математики.

Serdiuk Z., Bondarenko A. The Using of Modern Educational Platforms in Distance Learning of Mathematics in 6th Grade.

Summary. *In modern life information and communication technologies are widely used. Students are increasingly using mobile phones, tablets and other gadgets, spending a lot of time chatting on various social networks or playing games, but the possibilities of modern means are not just that. Therefore, the main task of modern educators is to link the learning process with the use of high-quality electronic learning tools designed for different devices, so that children have full access to educational material outside the school, quarantine, individual learning and more. This type of learning, namely distance or partially distance learning, increases students' interest in learning in general, as the presentation of the material is diversified by modern electronic resources, which enhances students' cognitive activity, creates better conditions for child development, facilitates learning activities for both teachers and student. This is best achieved through the use of modern educational platforms. Therefore, the purpose of the article is to offer some guidelines for the organization of distance learning of mathematics in the 6th grade of school are using the educational platform Google Classroom.*

To achieve this goal the following research methods were used: 1) theoretical – analysis of psychological and pedagogical and scientific and methodological literature, analysis of curricula, textbooks; 2) empirical – a survey was conducted among teachers and students on the use of our Google Classroom.

As a result of our work, we have somewhat improved the system of knowledge on the use of educational platforms in mathematics, in particular, developed detailed guidelines for the use of Google Classroom to study the topic "Rational numbers. Coordinate line" for conducting mathematics lessons in the 6th grade of school in remote mode. In the future, we plan to create an appropriate system of lessons on all topics of the 6th grade math course using the Google Classroom tool.

Key words: *modern educational platforms, Google Classroom platform, teaching mathematics, 6th grade students, mathematics teacher.*

РОЗДІЛ 5. ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНИЙ СУПРОВІД РОЗВИТКУ
ТВОРЧОЇ ОСОБИСТОСТІ В ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ ДИСЦИПЛІН
ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНОГО ЦИКЛУ

УДК 372.851

DOI 10.5281/zenodo.6630535

И. М. Володко

ORCID ID 0000-0002-7971-9688

С. В. Черняева

ORCID ID 0000-0002-5106-646X

И. В. Эглите

ORCID ID 0000-0002-5264-8015

Рижский технический университет

ИЗМЕНЕНИЯ В ПРЕПОДАВАНИИ МАТЕМАТИКИ ИЗ-ЗА ПАНДЕМИИ COVID-19
В РИЖСКОМ ТЕХНИЧЕСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ

У статті розглядаються проблеми та можливості переходу на дистанційне навчання у Ризькому технічному університеті (РТУ). Спочатку перехід на дистанційне навчання через пандемію COVID-19 був серйозною проблемою як для викладачів, так і для студентів, але згодом робота була реорганізована таким чином, щоб освітній процес не лише продовжувався, а й постійно покращувався. Як основу для переходу від очного до дистанційного навчання були використані навчально-методичні матеріали, розміщені на порталі РТУ ORTUS: конспекти лекцій, приклади розв'язування задач, лекційні презентації, тести, а також відео лекцій, розміщені на Youtube. У статті проаналізовано використання навчальних матеріалів електронного курсу «Математика» при дистанційному навчанні, показано, які матеріали здаються найбільш актуальними учням і використовуються найчастіше. Тести розглядаються як одна із форм перевірки знань учнів, аналізуються їх результати. Ще один інструмент дистанційного навчання, який обговорюється в цій статті, — відео лекції. Весь зміст базового курсу математики оцифрований та доступний для студентів на Youtube у вигляді 5-30-хвилинних відео лекцій. Це перший і поки що єдиний у своєму роді курс латиською мовою, який відповідає програмі математики РТУ. Також у статті узагальнено висновки викладачів кафедри інженерної математики РТУ про дистанційне навчання, його недоліки та переваги. І студенти, і викладачі підкреслюють відсутність спілкування та відсутність прямого контакту між студентом та викладачем як найбільші недоліки дистанційного навчання. Як найбільшу перевагу було згадано набуття нових педагогічно-цифрових навичок, а також можливість використовувати методи дистанційного навчання при переході на очне навчання. Опитування викладачів показують, що найкращою формою навчання сьогодні було б поєднання очного та дистанційного навчання.

Ключові слова: дистанційне навчання, викладання вищої математики, COVID-19, середовище дистанційного навчання Moodle, тести перевірки знань, відео лекції.

Постановка проблеми. Информационные технологии прочно вошли в повседневную жизнь, и область образования в этом отношении не является исключением. Из-за пандемии Covid-19 дистанционное обучение было единственным способом продолжить процесс обучения эпидемиологически безопасным способом. Уже кажется совершенно очевидным, что кризис с коронавирусом окажет долгосрочное влияние не только на рынок труда и другие области экономики, но и на виды обучения. Роль цифрового образования в будущем возрастет. Удаленная работа – это лишь одна из новых форм занятости, созданных дигитализацией. Вернувшись к нормальной жизни, мы привыкнем к возможностям удаленной работы. Его доля будет увеличиваться: мировая практика показывает, что в среднем 20-30% обязанностей организации можно выполнять удаленно. Поэтому важно найти правильные формы и методы дистанционного обучения,

чтобы студенты, вынужденные учиться на расстоянии, получали такое же хорошее образование, как и при очном обучении.

Анализ актуальных исследований. С распространением COVID-19 форма дистанционного обучения стала актуальной во всем мире, поэтому на эту тему много говорят и пишут. Учителя, преподаватели высшей школы, ученые делятся своим опытом организации дистанционного обучения, а также анализируют проблемы дистанционного обучения.

По словам Герхарда Бисовского [3], директора Австрийской ассоциации центров обучения взрослых (VÖV), в первые четыре недели после закрытия школ, первоначальное сопротивление дистанционному обучению быстро превратилось в настоящую волну дигитализации всей образовательной сферы. Быстрый переход стал возможным благодаря поддержке федеральной ассоциации: сразу же начали предлагать учебные курсы по технологиям онлайн-инструментов и по дидактическим аспектам обучения с цифровой поддержкой в целом и предметной дидактике. Опыт других организаций в Европе очень похож. Когда правила финансирования европейских программ, в частности Erasmus + и ESF, а также национальных и региональных программ финансирования, были изменены с учетом новых обстоятельств, появилась возможность преобразовать обучение в онлайн-обучение.

В Соединенном Королевстве это означало адаптацию модели учебной программы к онлайн-обучению. Например, путем использования более коротких уроков каждый день, а не одного более продолжительного в неделю [3]. Такие новые модели обучения могут помочь учащимся найти новые ритмы обучения и сохранить мотивацию при онлайн-обучении.

Переход к дистанционному обучению вызвал различные проблемы во всем мире. В статье [2] авторы исследовали влияние первой волны COVID-19 на различные стороны студенческой жизни. В исследовании приняли участие более 30 000 студентов из 62 стран мира. Результаты исследования показали, что одной из проблем является недостаточное владение компьютером студентами и преподавателями для удаленной работы. В качестве еще одной проблемы упоминалась повышенная рабочая нагрузка. В качестве положительного момента студенты отметили отзывчивость преподавателей и поддержку руководства вузов.

В статье [7] подчеркивается отсутствие у преподавателей компьютерных навыков, также первоначальное сопротивление дистанционному обучению в Италии. Студенты в Германии, участвовавшие в опросе дистанционного обучения [4], жаловались на проблемы бытового характера. Индийские студенты, особенно в отдаленных районах, сталкиваются с различными проблемами, связанными с плохим интернет-соединением, депрессивно-тревожным расстройством, неблагоприятной домашней обстановкой [5].

В некоторых статьях подчеркивается, что дистанционное обучение дает гораздо худшие результаты, чем очное обучение. Многие студенты, у которых окончание обучения пришлось на время пандемии, не сдали выпускные экзамены, не смогли завершить написание дипломной работы, получили более низкие оценки по практическим предметам [6]. Выпускники, окончившие обучение дистанционно вовремя COVID-19, в большей мере не готовы к работе по сравнению с предыдущими выпускниками [1].

Изложение основного материала. Подобные проблемы, как и везде в мире, проявились и в нашей стране. Весной 2020 года ежедневная очная учебная работа была отменена, и студенты, и преподаватели в Латвии сразу же должны были изменить свои повседневные привычки. Первоначально переход от очного обучения к виртуальным платформам обучения, таким как Zoom, Google Meet и Microsoft Teams, вызывал стресс и недовольство, но со временем преподаватели адаптировались, и многие из них обнаружили, что платформы дистанционного обучения предлагают инструменты, которые можно использовать с небольшим творческим подходом и практикой, чтобы помочь учащимся достичь успешных результатов обучения. В Рижском техническом университете (РТУ) была база для перехода на дистанционное обучение: уже давно работает среда дистанционного обучения Moodle (модульная объектно-ориентированная динамическая учебная среда) под названием ORTUS. Система ориентирована на организацию взаимодействия между преподавателем и студентами, а также поддержки очного обучения. Авторами статьи были подготовлены три курса: «Математика» (1 и 2 семестры), «Дискретная математика»,

«Дополнительные разделы математики». У студентов всегда есть возможность повторить теоретическую часть курса, проверить свои знания с помощью тестов. Все эти материалы создавались, модернизировались, дополнялись не один год.

Статистика показывает, что студенты активно используют материалы предмета математика, размещенные на портале РТУ ORTUS. В качестве примера возьмем 2021/22 уч. г. Курс 1 семестра «Математика 1» был разработан для студентов 1 курса факультета компьютерных наук и информационных технологий. На курсе зарегистрировано 562 студента. На рис. 1 показано среднее количество просмотров или других действий для разных типов материалов:

- А – отмечены различные информативные материалы – календарные планы, требования к успешному завершению предмета и т.п.;
- В – результаты проверочных работ (контрольные работы, домашние задания, экзамены),
- С – конспекты лекций (всего 23 конспекта);
- D – образцы решения задач;
- E – презентации лекций;
- F – пособия для лучшей подготовки к экзамену.

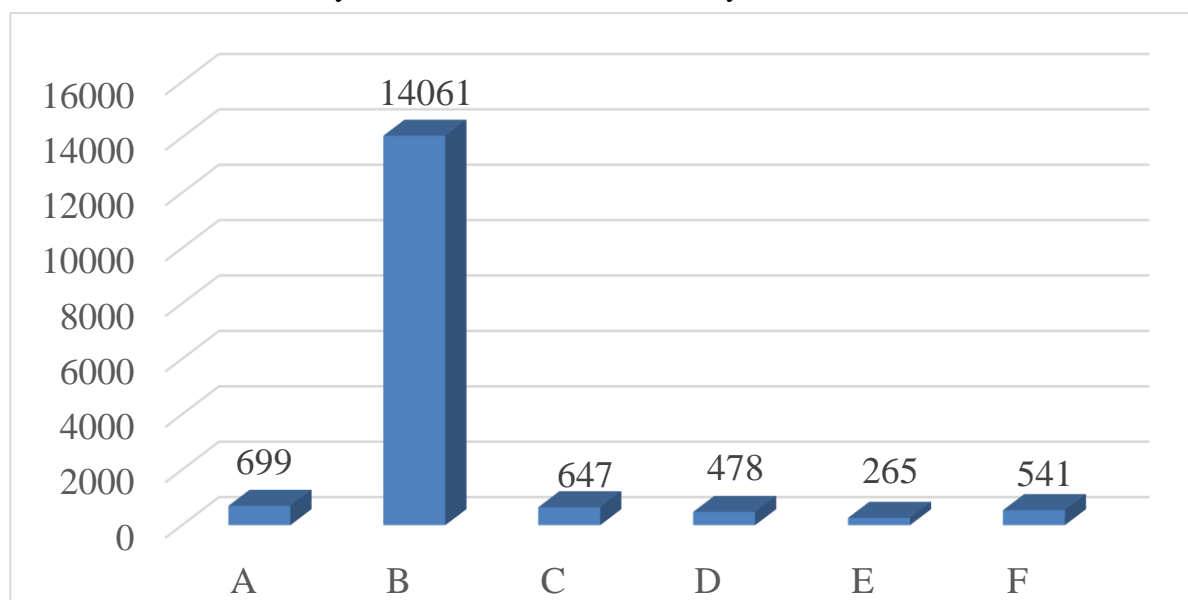


Рис. 1. Количество просмотров материалов электронного курса математики.

Как видно из диаграммы, большая часть действий выполняется в проверочных работах. Это легко объяснить: студенты здесь не только смотрят результаты своей работы и комментарии преподавателей, но и добавляют саму работу и свои исправления. Информационные материалы и конспекты лекций просматриваются каждым студентом в среднем 1-2 раза, образцы решений задач и методические пособия к экзамену – 1 раз, а вот лекционные презентации просматриваются только каждым вторым студентом.

Чтобы облегчить работу преподавателей, большую часть домашних заданий заменили тестами. Это особенно важно при дистанционном обучении, когда рассмотрение работ студентов, представленных в электронном виде, занимает гораздо больше времени, чем рассмотрение ранее бумажных работ. Это уменьшает количество часов, что тоже важно, проведенных преподавателем за компьютером, вызывая тем самым усталость, вредя нашему зрению и позвоночнику.

В 1-м семестре студенты РТУ должны выполнить 16 тестовых задач и 2 теоретических теста в качестве домашнего задания:

- 1.1. Детерминанты.
- 1.2. Операции с матрицами.
- 1.3. Линейные системы уравнений.
- 2.1. Линейные векторные операции и скалярное умножение.

- 2.2. Векторное и смешанное произведение векторов.
- 3.1. Прямая линия на плоскости.
- 3.2. Аналитическая геометрия в пространстве.
- 4.1. Действия над комплексными числами в алгебраической форме.
- 4.2. Действия над комплексными числами в тригонометрической и показательной форме.
- 5.1. Пределы 1.
- 5.2. Пределы 2.
- 7.1. Экстремумы функций.
- 7.2. Точки перегиба и асимптоты графика функции.
- 8.1. Частные производные первого порядка функций многих переменных.
- 8.2. Частные производные высших порядков функций многих переменных.
- 8.3. Экстремумы функции двух аргументов.
- ТТ1- и ТТ2-тесты проверки знаний по теории.

Все тесты короткие и нетрудоемкие, состоят из 2-5 заданий, имеют числовые ответы, которые студенты должны вписать. Единственным отличием являются тесты по теории, которые состоят из 9 вопросов, в которых нужно выбрать один или несколько правильных ответов из предложенных. Каждый тест должен быть завершен в течение 2 часов. Студентам предоставляется возможность сдать тест 3 раза. При повторном тесте тип задания не меняется, но меняются числа и функции. В результате берется лучшая попытка.

На рис. 2 показано количество студентов, сдавших тесты (столбцы синего цвета), и количество попыток (столбцы красного цвета).

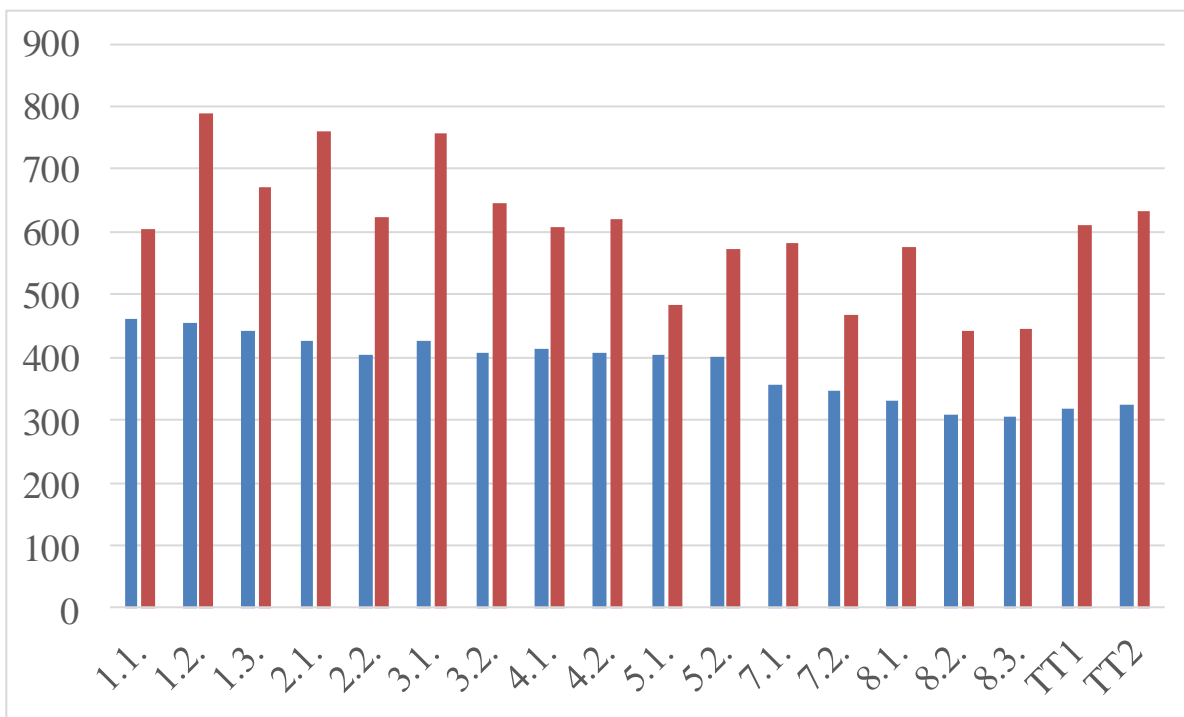


Рис. 2. Количество студентов, сдавших тесты, и количество попыток.

Статистика показывает, что большинство студентов сдают тесты, и, если первая попытка не набирает максимального балла, они выполняют тест повторно. К концу семестра количество студентов, сдающих тесты, снижается. Этому есть два объяснения: 1) часть студентов покидает университет в середине семестра; 2) к концу семестра студенты устают и меньше выполняют домашние задания. Однако наименьшее количество (304 человека), сдавших последний тест в 8.3, также выше, чем количество студентов (249 человек), которые присоединили вручную исполненное домашнее задание по исследованию функции одного аргумента.

На рис. 3 представлены результаты тестирования: в первом столбце указан средний результат всех попыток (А), во втором столбце — средний результат наиболее удачных попыток (В).

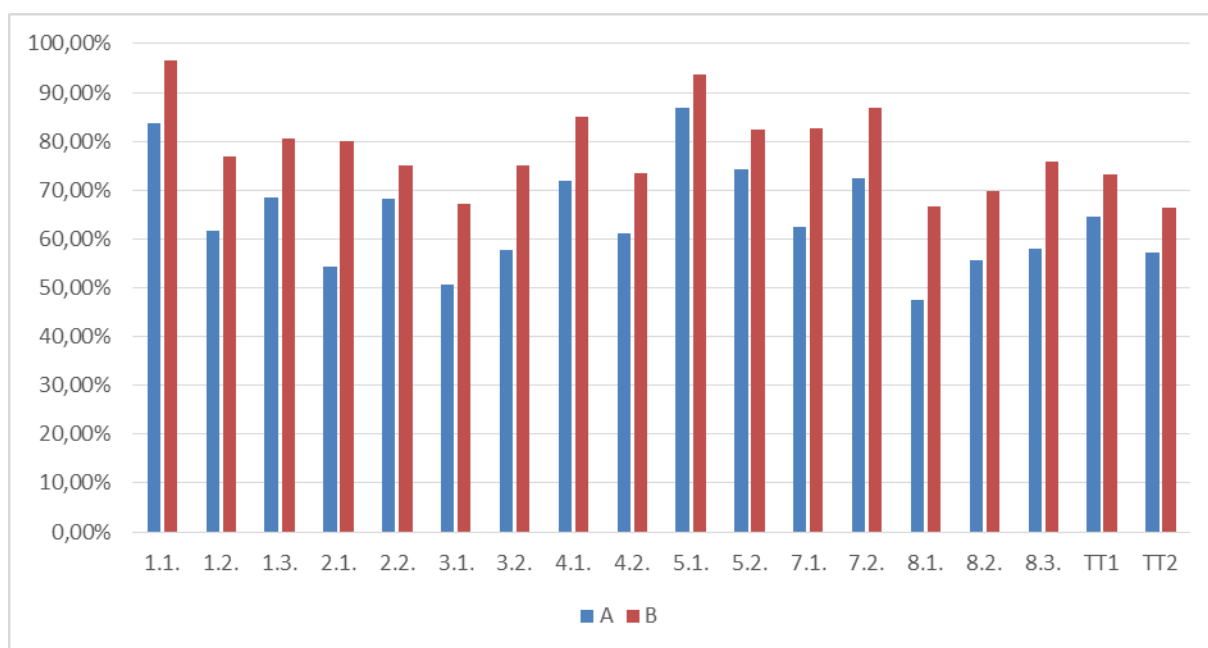


Рис. 3. Результати теста.

Результати тестів дозволяють судити про теми, які студенти засвоїли краще, а які викликають більше труднощів. Видно, що найкращі результати були в тестах 1.1. і 5.1., однак найнижчі результати во другому теоретичному тесті і тесті 8.1.

Оцінка знань учасників з допомогою тестів в онлайн-середі є відносно новим методом оцінки і контролю знань, і проти такого методу оцінки звучало багато заперечень. Звичайно, тестування студентів не може бути єдиним методом перевірки знань, але правильно складені тести і система оцінки їх результатів в поєднанні з іншими методами тестування дають об'єктивні результати. Замість того, щоб створювати тест, потрібно встановити цілі, яких хочемо досягти з допомогою цього тесту. Якщо цілей декілька, слід визначити рівень важливості, другорядні цілі відкинути, а кількість питань повинна бути однаковою для кожної важливої цілі. При виборі типу питання слід враховувати, що в питаннях вибору відповіді (це питання, в яких учасники вибирають відповідь з запропонованих варіантів) складальник повинен передбачити можливі помилки учасника. Тому краще вибирати питання, на які учасники відповідають самі. Питання повинні бути короткими і чіткими, простими, зрозумілими словами, щоб студент міг відповісти на нього, користуючись підручником, згадує факти і алгоритми. Ще краще, якщо питання можна скласти таким чином, щоб проміжні результати також перевірялися і відслідковувалися допущені помилки. Оцінка і інтерпретація результатів також є важливою частиною тестування, оскільки без всебічної оцінки результатів неможливо зробити висновок, на що слід звернути увагу в подальшому, як покращити методи роботи і якість процесу навчання.

В останнє час у нашому університеті робиться акцент на дигіталізацію курсів. Ще до початку пандемії почалася професійна запис лекцій-відео по 5-30 хвилин курсу вищої математики з наступним розміщенням в Youtube з допомогою університетського медіа-центра. Відео лекції знімаються професійним оператором і обробляються з допомогою комп'ютерної графіки. На даний момент повністю завершена зйомка і монтаж відео лекцій 1 семестра. Всього 118 відео. Продовжується підготовка відеороликів 2-го семестра, їх буде 66. Робота ще не закінчена, т.к. через пандемію все відбувається повільно. Але результат перевищив всі очікування. Відео, які вже завантажені в Youtube студенти використовують, оскільки це не просто запис лекції, розбитий на частини, а дуже добре продумане викладання курсу «Математика» РТУ з великою кількістю прикладів. Крім того ці лекції унікальні, оскільки на латиському мові подібних лекцій в відкритому доступі немає.

Все выше перечисленные учебные пособия стали базой для перехода на удаленное обучение кафедрой инженерной математики. Для того чтобы занятия проводились “как в аудитории”, кафедра инженерной математики обеспечила каждого преподавателя графическим планшетом фирмы WACOM, при помощи которого возможно писать в интерактивной среде как на доске в аудитории.

Из-за пандемии Covid-19 дистанционное и заочное обучение стало единственным способом продолжения учебного процесса эпидемиологически безопасным способом. В течение 2020 года преподаватели РТУ резко перешли от очных занятий к виртуальным учебным платформам. Часть преподавателей была вдохновлена новыми возможностями обучения, но многие также испытывают стресс, неудовлетворенность и противоречивые результаты в своих усилиях по вовлечению учащихся в учебный процесс. Не все преподаватели довольны ограничениями платформ для видеоконференций, таких как Zoom, которые изначально были разработаны для корпоративного использования. Тем не менее, платформы дистанционного обучения предлагают инструменты, которые при небольшом творчестве и практике можно использовать для большего вовлечения учащихся, снижения утомляемости, содействия активному обучению и достижения успешных результатов обучения. Один из способов способствовать активному обучению — заставить учащихся говорить, писать, анализировать и создавать, а не пассивно слушать.

Многие недавние исследования показали, что активное обучение намного эффективнее, чем традиционная лекция. Ясно, что студенты узнают меньше, когда будут только пассивно слушать. Если преподавателю удастся организовать занятия таким образом, чтобы учащиеся отвечали на вопросы, решая задачи, обсуждая решения с членами группы и обосновывая изучаемый ими материал, то дистанционное обучение также обеспечивает качественное образование.

В дистанционном обучении есть как плюсы, так и минусы. При проведении опроса среди преподавателей кафедры инженерной математики РТУ в качестве недостатков дистанционного обучения были названы следующие факторы:

- дистанционное обучение затрудняет удержание внимания учащихся и их мотивацию к обучению;
- отсутствие связи, ее сложно обеспечить удаленно;
- зрительный контакт лицом к лицу позволяет убедиться в том, что учебный материал понят, позволяет по-разному объяснять, не тратя столько времени, сколько при удаленной работе;
- при личной встрече можно оценить, что сделал каждый ученик лично, но при дистанционной работе преподаватель не может быть действительно уверен, что каждый ученик добросовестно выполнил свои задания;
- не у всех дома есть хорошее подключение к Интернету, а также электронные устройства, на которых без проблем работают все виды новых приложений и которые могут без проблем использовать программное обеспечение для вебинаров и конференций. Имеются также технические проблемы с работой онлайн;
- многие часы, проведенные за компьютером, вызывают усталость и проблемы со здоровьем.

Однако были подчеркнуты и преимущества дистанционного обучения:

- освоена новая модель взаимодействия со студентами в процессе обучения;
- проведено обучение работе на разных платформах для видеоконференций;
- дистанционное обучение может стать ответом на непредвиденную ситуацию;
- результаты проверки экзамена, либо контрольные работы проходят сразу же после проверки преподавателем, причем с комментариями, на которые студент может оперативно реагировать;
- все лекции, а по просьбе студентов практические занятия и консультации, записываются и доступны студентам в течение месяца;

- тишина, позволяющая преподавателю работать более продуктивно, экономия времени, т.е. не нужно тратить время на дорогу на работу и с работы, работу можно организовать самостоятельно.

Большинство преподавателей сошлись во мнении, что наилучшей моделью будет сочетание очного и дистанционного обучения: некоторые темы следует преподавать очно. Однако конструктивным является подход, когда студенты самостоятельно выполняют работу, а на очные занятия приходят с готовыми вопросами.

Несмотря на все трудности, удалось реорганизовать работу, чтобы учебный процесс продолжался и постоянно совершенствовался. За это время была получена большая поддержка от студентов, которые проявили понимание, готовы были дать совет и, самое главное, активно учиться в новых условиях, о чем свидетельствует высокая on-line посещаемость.

Выводы и перспективы дальнейших научных исследований.

1. Изначально переход на дистанционное обучение был большой проблемой, но со временем неуверенность и человеческий страх перед изучением чего-то нового ушли, и мы смогли реорганизовать нашу работу так, чтобы учебный процесс продолжался и постоянно улучшался.
2. Материалы на портале РТУ ORTUS (конспект лекций, образцы решения задач, тесты и т.д.) послужили хорошей базой для перехода на дистанционное обучение.
3. Переход на дистанционное обучение принес не только проблемы, но и преимущества, которыми мы сможем воспользоваться, вернувшись в аудиторию.
4. Дистанционная работа — это лишь одна из новых форм занятости, созданных дигитализацией, которая все больше будет использоваться в образовании.

Как было сказано выше, дистанционная работа все больше входит в образование, поэтому мы будем искать новые формы и методы удаленной работы, а также развивать уже освоенное.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ / REFERENCES

1. Alam, G. M., Parvin, M. (2021). Can online higher education be an active agent for change? Comparison of academic success and job-readiness before and during COVID-19. *Technological Forecasting and Social Change*, 172:121008.
2. Aristovnik, A., Keržič, D., Ravšelj, D., Tomaževič, N., Umek, L. (2020). Impacts of the COVID-19 pandemic on life of higher education students: A global perspective, *Sustainability*, 12(20), 1–34.
3. Kihrer, R. (2020). COVID-19 digital exclusion reality. Retrieved from: <https://epale.ec.europa.eu/en/blog/covid-19-digital-exclusion-reality>.
4. Eberle, J., Hobrecht, J. (2021). The lonely struggle with autonomy: A case of first-year university students' during emergency online teaching. *Computers in Human Behavior*, 121. DOI 10.1016/j.chb.2021.106804.
5. Kapasia, N., Paul, P., Roy, A., Saha, J., Zaveri, A., Mallick, R., Barman, B., Das, P., Chouhan, P. (2020). Impact of lockdown on learning status of undergraduate and postgraduate students during COVID-19 pandemic in West Bengal, India. *Children and Youth Services Review*, 116. DOI 10.1016/j.childyouth.2020.105194.
6. Sliwa, S., Saienko, V., Kowalski, M. (2021). Educating students during a pandemic in the light of research. *International Journal of Educational Development*, 87. DOI 10.1016/j.ijedudev.2021.102504.
7. Toto, G. A., Limone, P. (2021). From resistance to digital technologies in the context of the reaction to distance learning in the school context during COVID-19", *Education Sciences*, 11(4), 163. DOI 10.3390/educsci11040163.

Володко И. М., Черняева С. В., Эглите И. В. Изменения в преподавании математики из-за пандемии COVID-19 в Рижском техническом университете.

Аннотация. В статье рассматриваются проблемы и возможности перехода на дистанционное обучение в Рижском техническом университете (РТУ). Изначально

переход на дистанционное обучение из-за пандемии COVID-19 был серьезной проблемой как для преподавателей, так и для студентов, но со временем работа была реорганизована таким образом, чтобы учебный процесс не только продолжался, но и постоянно улучшался. В качестве основы для перехода от очного к дистанционному обучению были использованы учебно-методические материалы, размещенные на портале РТУ ORTUS: конспекты лекций, примеры решений задач, лекционные презентации, тесты, а также видео лекции, размещенные на Youtube. В статье проанализировано использование учебных материалов электронного курса «Математика» при дистанционном обучении, показано, какие материалы кажутся учащимся наиболее актуальными и используются чаще всего. Тесты рассматриваются как одна из форм проверки знаний учащихся, анализируются их результаты. Еще один инструмент дистанционного обучения, обсуждаемый в этой статье, — видео лекции. Все содержание базового курса математики оцифровано и доступно для студентов на Youtube в виде 5-30-минутных видео лекций. Это первый и пока единственный в своем роде курс на латышском языке, который соответствует программе математики РТУ. Также в статье обобщены выводы преподавателей кафедры инженерной математики РТУ о дистанционном обучении, его недостатках и преимуществах. И студенты, и преподаватели подчеркивают отсутствие общения как самые большие недостатки дистанционного обучения. В качестве самого большого преимущества было упомянуто приобретение новых педагогически-цифровых навыков, а также возможность использовать методы дистанционного обучения при переходе на очное обучение. Опросы преподавателей показывают, что наилучшей формой обучения сегодня было бы сочетание очного и дистанционного обучения.

Ключевые слова: дистанционное обучение преподавание высшей математики, COVID-19, среда дистанционного обучения Moodle, тесты проверки знаний, видео лекции.

Volodko I. M., Cernajeva S. V., Eglite I. V. Changes of mathematics teaching induced by COVID-19 pandemic at Riga Technical university.

Summary. The authors of the article discuss problems and opportunities entailed with transition to distance learning at the Riga Technical University (RTU). Initially transition to distance learning induced by COVID-19 pandemic was quite a challenge for both the teachers and the students. Though, rearrangement of a daily work ensured not only sustainability but also constant improvement of the study process. The online teaching materials available at RTU webpage ORTUS served as a basis for transition from full-time learning to distance learning: the lecture notes, examples of solutions, presentations, tests and recorded lectures uploaded on YouTube. The authors analyse use of the Mathematics e-learning materials in distance learning, they show, which materials students enjoyed and exercised the most. The authors reflect on the tests as one of the students evaluation means, they analyse the achieved results. The author review lectures recorded on video as another distance-learning tool. The entire basic course of the Mathematics has been digitalised by means of the video lectures 5-30 minutes long available for students on YouTube. For now, this is the first and sole video teaching course of this kind available in Latvian that complies with RTU Mathematics curriculum. The authors of the article also summarized thoughts of the lecturers of the RTU department of the Engineering Mathematics about distance learning, the pros and cons. Both students and lecturers marked lack of communication, absence of direct interaction between student and teacher as one of the main drawbacks of the distance learning. Mastering of a digital-pedagogical skills as well as ability to apply the distance learning methods at full-time studies was recognized as one of the main acquisitions. Analysing results of the lecturers' survey, the authors conclude that a combination of the full-time and the distance learning is the most successful contemporary teaching method.

Key words: distance learning, teaching higher mathematics, COVID-19, e-learning environment Moodle, knowledge evaluation by tests, lectures recorded on video.

УДК 371.315.6:51+53

DOI 10.5281/zenodo.6630544

Л. С. Голодюк

ORCID ID 0000-0002-5064-0968

Комунальний заклад «Кіровоградський обласний інститут
післядипломної педагогічної освіти імені Василя Сухомлинського»

Т. І. Мієр

ORCID ID 0000-0002-2874-2925

Київський університет імені Бориса Грінченка

В. О. Савош

ORCID ID 0000-0001-9499-885X

Волинський інститут післядипломної педагогічної освіти

ВПЛИВ ПЕРІОДУ НЕГАТИВНИХ ЗМІН НА ДИДАКТИЧНИЙ ІНСТРУМЕНТАРІЙ РЕАЛІЗАЦІЇ КОМПЕТЕНТІСНОГО ПОТЕНЦІАЛУ МАТЕМАТИЧНОЇ ТА ПРИРОДНИЧОЇ ОСВІТНИХ ГАЛУЗЕЙ У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ УЧНІВ МОЛОДШОГО ШКІЛЬНОГО, ПІДЛІТКОВОГО ТА ЮНАЦЬКОГО ВІКУ

У статті розглянуто феномен «період змін» у контексті змін у світі в цілому, на суспільному, економічному, особистісному рівнях та на рівні функціонування системи освіти. Наведено приклади періодів змін в зарубіжному та вітчизняному досвіді. З огляду на останні події у світі та в Україні період негативних змін співвіднесено з поширенням пандемічних процесів та із запровадженням воєнного стану.

Окреслений період негативних змін постав значущим для дослідження дидактичного інструментарію реалізації в Новій українській школі компетентісного потенціалу математичної та природничої освітніх галузей у процесі навчання учнів молодшого шкільного, підліткового та юнацького віку.

Під час експериментальної роботи було акцентовано увагу на категорії «підхід» як на складнику дидактичного інструментарію. На основі аналізу експериментальних даних виявлено три групи підходів, які скеровують процес реалізації компетентісного потенціалу математичної та природничої освітніх галузей у процесі навчання учнів молодшого шкільного, підліткового та юнацького віку. Також встановлено, що поза увагою учителів залишилася низка підходів, які є значущими для процесу реалізації компетентісного потенціалу математичної та природничої освітніх галузей в сучасній школі з урахуванням періоду негативних змін.

У статті обґрунтовано доцільність організації зазначено процесу з використанням таких підходів, як: віковий, екоінтедиференційний, «діадний базис». Експериментальне запровадження цих підходів під час реалізації компетентісного потенціалу математичної та природничої освітніх галузей спричинило стабілізацію успішності учнів в період негативних змін, зростання інтересу до процесу навчання та підвищення загальної працездатності.

Ключові слова: *період змін, період негативних змін, пандемія, воєнний стан, математична та природничі освітні галузі, віковий підхід, екоінтедиференційний підхід, підхід «діадний базис».*

Постановка проблеми. «Період змін» – це характеристика різних періодів розвитку людства, у тому числі й періоду започаткування змін, які були спричинені доповненням навчання, що вибудовувалося як споглядання за діями (діяльністю) інших, навчанням, яке спеціально організовувалося та підпорядковувалося сформульованій меті. Аналізуючи сучасний період змін, варто виокремити процеси різних рівнів вияву. Зміна у світі – це константа, тобто стала й постійна якість серед інших, які змінюються. На суспільному рівні – це процеси глобалізації, інформатизації, ноосферизації, що визначають швидкий поступ у розвитку інформаційного суспільства та суспільства знань. На економічному рівні – це

процеси формування й розвитку глобалізованого ринку праці, що, у свою чергу, спричинило зміну ролі людини-суб'єкта економічного життя, зокрема перехід від людини у значенні «робоча сила» до людини у значенні «трудоий потенціал», а від неї до людини у значенні «людський капітал» [8]. На рівні функціонування системи освіти – трансформації в освіті, розвиток системи неперервної освіти; визначення компетентностей, які визначатимуть цінність особистості людини в середині ХХІ століття; прояв дихомічних процесів, зокрема освіта постала і сферою надання освітніх послуг, і виробництвом людини як особистості. На особистісному рівні прикладом змін в освіті може слугувати зміна в освітньому процесі як ролі вчителя (викладача) з позначенням цих змін термінами «коуч», «фасилітатор», «тьютер», «модератор індивідуальних освітніх траєкторій здобувачів освіти», так і ролі учня, студента (здобувач освіти).

Аналіз актуальних досліджень. У період змін типовою постала практика в освіті працювати на випередження. У контексті глобалізованої освіти можна навести такі приклади [5; 7; 13; 17; 18]: Англія провела фундаментальні шкільні реформи, зорієнтувавши педагогічну спільноту на досягнення вищих цільових показників. Швеція запровадила нові види вільних шкіл для батьків, готових обрати для своїх дітей альтернативну освіту. У Сполучених Штатах у контексті досягнення значних успіхів у навчанні, складання стандартизованих тестів з високими ставками для подальшого навчання, запроваджено нові моделі вчительської ефективності на основі відмови від так званої традиційної системи «мудрець на сцені» до «керівника під боком», який вмотивовує, консультує учнів. У Німеччині й Нідерландах впровадили нові моделі моніторингу освітнього процесу. У Сінгапурі реалізовано концепції «Школи, які мислять, нація, яка навчається» та «Навчати менше і навчатися більше» та моделі удосконалення школи на основі запровадження як шкільної системи самооцінювання, так і зовнішнього оцінювання, яке проводиться кожні 5 років незалежною командою. Фінляндія у освітніх реформах покладається на добре підготовлених учителів із серйозними академічними кваліфікаціями й магістерськими ступенями, колективну відповідальність учителів за спільне розроблення курикулуму й діагностичне оцінювання, розвиток соціальної згуртованості та самоорганізації громад у межах ширшого суспільства. В Україні розроблено Концептуальні засади реалізації державної політики у сфері реформування загальної середньої освіти «Нова українська школа» на період до 2029 року [4], обґрунтовано зміни, яких має зазнати освітня галузь, та розроблено дидактичний інструментарій практичної реалізації цих змін.

Мета статті. Узагальнення теоретичних наукових напрацювань та експериментальних даних стосовно розвитку наукового знання про категорію «підхід» у ранзі складника дидактичного інструментарію реалізації в Новій українській школі компетентнісного потенціалу математичної та природничої освітніх галузей у процесі навчання учнів молодшого шкільного, підліткового та юнацького віку у період негативних змін, зокрема під час пандемії та воєнного стану.

Виклад основного матеріалу. У сучасному вимірі поняття «підхід» визначено як: «спосіб організації практичного й теоретичного освоєння дійсності, зумовлений закономірностями розглядуваного об'єкта» [12, с. 127]; «спосіб завдання стратегічного напрямку, який будучи вихідним теоретичним положенням, скеровує певний процес» [6, с. 37].

Для організації освітнього процесу в Новій українській школі використовують різні підходи. За спрямованістю їх використання виокремлено три групи [6]:

- I група підходів – це підходи, які переважно використовуються як підходи в освіті (фундаментальний, підхід «гуманітаризація освіти», культурологічний, аксіологічний, компетентнісний).
- II група підходів – це підходи, які використовуються і як підходи в освіті, і як підходи до організації навчання (диференційований, індивідуальний, комунікативний, компетентнісний, комплексний, культурно-історичний, особистісно орієнтований, особистісний, системний, синергетичний, середовищний, цілісний, ціннісний, гендерний, віковий, інтегративний).

- III група підходів – це підходи, які переважно використовуються як підходи до організації навчання (валеологічний, діяльнісний, діагностичний, дослідницький, герментичний, екоінтедиференційний, інформаційний, проблемний, технологічний та підходи «міждіяльнісна інтеграція», «діадний базис», «оптимізація навчання»).

На основі аналізу експериментальних даних, які отримано авторами статті у результаті дослідження процесу реалізації в сучасній школі компетентнісного потенціалу математичної та природничої освітніх галузей, встановлено, що процес навчання учнів молодшого шкільного, підліткового та юнацького віку вибудовується з дотриманням підходів, які відносяться до:

- групи підходів в освіті – це компетентнісний підхід;
- групи підходів, які використовуються і як підходи в освіті, і як підходи до організації навчання – це диференційований, індивідуальний, комунікативний, компетентнісний, особистісно орієнтований, середовищний, інтегративний підходи;
- групи підходів, які переважно використовуються як підходи до організації навчання – це діяльнісний, дослідницький, інформаційний та проблемний підходи.

Також нами встановлено, що поза увагою учителів залишилася низка підходів, які є значущими для реалізації компетентнісного потенціалу математичної та природничої освітніх галузей в сучасній школі з урахуванням періоду негативних змін. До таких підходів слід віднести, віковий, екоінтедиференційний підходи, підхід «діадний базис». Акцентування уваги на цих підходах пояснюємо їх актуальністю в умовах глобальної дестабілізації соціально-економічної реальності, спричиненої спочатку пандемією, а потім і воєнним станом на території України, характерне переживання тривожності від соціально-економічних змін, динамічної перебудови звичного способу й ритму життя, зростання тотальної нестабільності та постійної загрози життю. У цей період особливо вразлива психіка учнів молодшого шкільного, підліткового та юнацького віку. Дотриманням вікового підходу передбачається врахування і використання закономірностей фізіологічного, психічного, соціального розвитку учнів молодшого шкільного, підліткового та юнацького віку. Для теоретичного обґрунтування доцільності скеровуваних впливів вікового підходу на процес реалізації компетентнісного потенціалу математичної та природничої освітніх галузей в сучасній школі під час пандемічних процесів та воєнного стану автори статті послуговуються напрацюваннями Д. Ельконіна [15], В. Моргуна [10], Е. Еріксона [16].

У роботах Д. Ельконіна [15] увагу акцентовано на процес чергування критичних і стабільних стадій розвитку людини, теоретично обґрунтовано та експериментально доведено наявність періодичності процесів психічного розвитку та виявлено закономірну повторюваність зміни одних періодів іншими. Йдеться про дві групи видів провідної діяльності, які постійно чергуються між собою. Перша група – це види діяльності, які розвивають мотиваційно-потребнісну сферу. Друга група – це види діяльності, які розвивають інтелектуально-пізнавальні сили людини та формують операційно-технічні можливості. Д. Ельконін розташував ці види діяльності в послідовності, які відображено в таблиці 1.

Аналіз даних таблиці 1 слугує основою для формулювання узагальнень про процес реалізації компетентнісного потенціалу математичної та природничої освітніх галузей, що скеровується віковим підходом стосовно:

- учнів молодшого шкільного віку – це період сприяння розвитку їх операційно-технічних можливостей. У той же час мотиваційно-потребнісна сфера цих школярів не зазнає розвитку, оскільки учні включені у види діяльності, які внутрішньо (тобто самими учнями) не актуалізують розвиток мотиваційно-потребнісної сфери. Розвиток цієї сфери у період навчання учнів у початковій школі визначається лише діями вчителя;
- учнів підліткового віку – це період сприяння розвитку їх мотиваційно-потребнісної сфери на тлі зниженого формування операційно-технічних можливостей;

– учнів юнацького віку – це період сприяння розвитку їх інтелектуально-пізнавальних сил, формування операційно-технічних можливостей та сповільненого розвитку мотиваційно-потребнісної сфери.

Таблиця 1

Почерговий розвиток мотиваційно-потребнісної сфери людини та інтелектуально-пізнавальних її сил залежно від провідного виду діяльності (за Д. Ельконіним [15])

Назва провідного виду діяльності, що спричинює формування психічних новоутворень	Види діяльності, які розвивають мотиваційно-потребнісну сферу людини	Види діяльності, які розвивають інтелектуально-пізнавальні сили та формують операційно-технічні можливості
Безпосереднє емоційне спілкування	↗	→
Предметно-маніпулятивна діяльність	→	↗
Рольова гра	↗	→
Навчальна діяльність	→	↗
Інтимно-особистісне спілкування	↗	→
Навчально-професійна діяльність	→	↗

У працях В. Моргуна [10] йдеться про необхідність врахування чергування кризових та стабільних етапів розвитку особистості в онтогенезі, яка на думку вченого має доповнюватися чергуванням етапів диференціації та інтеграції в процесі навчання. Зазначений процес відображено на рисунку 1.

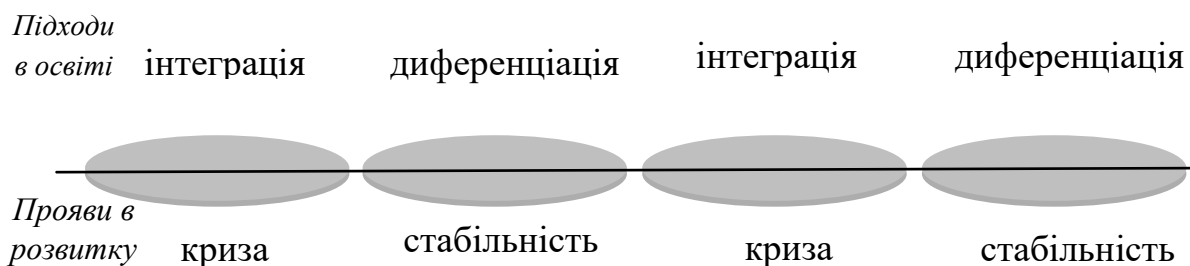


Рис. 1. Реалізація вікового періоду на основі чергування підходів інтеграція та диференціація залежно від переживання кризових або стабільних станів (за В. Моргуном [10])

У працях Е. Еріксона [16] визначено стадії розвитку особистості від народження до глибокої старості на основі характеристики властивих кожному віковому відтинку криз, які неминуче виникають та мають бути подолані. Результат процесу подолання криз виявляється у формуванні відповідних віку індивідуальних психічних утворень. У таблиці 2 акцентовано увагу на вікових відтинках, якими охоплюється період навчання учнів молодшого шкільного, підліткового та юнацького віку. Е. Еріксоном [16] обґрунтовано, що дитина у віці від 4 до 7 років послуговується певним способом розв'язання різних психо-соціальних криз. Це спосіб названо ним так «ініціативність на протипагу почуттю провини». Психолог дуже тонко у назві способу поєднав і бажання дитини діяти, і реакцію дорослих, які не завжди задоволені результатами дій дитини. Та мова йтиме не про ті чи інші дитячі провини, а про позитивний результат постійного звернення дитини до одного й того ж способу розв'язання психо-соціальних криз. Це ініціативність на протипагу почуттю провини. Постійне звернення до цього способу спричинює формування у дитини такого індивідуального психічного новоутворення як ініціативність.

Таблиця 2

Індивідуальні психічні утворення, що формуються в результаті розв'язання психо-соціальних криз та враховуються в процесі навчання, організованого з дотриманням вікового підходу (за Е. Еріксоном [16])

Вікові відтинки	Індивідуальне психічне утворення	Спосіб розв'язання особистістю психо-соціальної кризи
від 4 до 7 років	формування ініціативності	формування ініціативності на протипагу почуттю провини
від 8 до 13 років	формування вмінь і компетентності	формування вмінь і компетентності на протипагу почуттю неповноцінності
від 14 до 19 років	формування особистісної ідентичності	формування особистісної ідентичності всупереч дисфункції особистісної позиції

У віці від 8 до 13 років учень обирає інший спосіб розв'язання різних психо-соціальних криз. Це спосіб формування вмінь або компетентностей на протипагу почуттю неповноцінності. Іншими словами не вмію, розумію це, але постійно роблю. І це постійне діяння призводить до появи таких індивідуально психічних утворень як уміння або певні компетентність, що включає в себе вже і знання, і вміння.

Відповідно до даних таблиці 2, процес реалізації компетентнісного потенціалу математичної та природничої освітніх галузей в період негативних змін, що скеровується віковим підходом має вибудовуватися з урахуванням особливостей, які стосуються:

- першокласників – у результаті додання психо-соціальних криз в учнів першого класу розвивається ініціативність;
- учнів 2-4 класів – у результаті постійного й цілеспрямованого додання інтелектуальних викликів в учнів формується здатність активно включитися у процес самоформування компетентностей;
- в учнів підліткового та юнацького віку – у результаті додання дисфункції особистісної позиції формується особистісна ідентичність.

Також процес реалізації компетентнісного потенціалу математичної та природничої освітніх галузей, який розгортається в умовах пандемічних процесів та воєнного стану, має вибудовуватися з дотриманням екоінтедиференційного підходу. Л. Голодюк уведено у науковий обіг термін «екоінтедиференційний підхід» для позначення [1; 2; 3]:

- 1) наукової позиції щодо організації діяльності учнів (студентів) на основі цілеспрямованої гармонізації впливів вікових, життєвих, соціально-економічних криз;
- 2) практичної реалізації екологізації як орієнтованості учителя (викладача) на зведення до мінімуму «життєвих криз», які переживаються учасниками освітнього процесу, унаслідок особливих випадкових обставин, що набули розгортання на особистісному, міжособистісному або суспільному рівнях, виявляються в родинному колі чи в певному колективі;
- 3) гнучкого запровадження інтеграції й диференціації з метою пом'якшення перебігу вікових і життєвих криз та сприймання соціально-економічних.

У процесі реалізації компетентнісного потенціалу математичної та природничої освітніх галузей в умовах глобальної дестабілізації соціально-економічної реальності, що спричинена пандемічними процесами, військовим станом, можуть спостерігатися такі ознаки як: зниження успішності учнів; послаблення інтересу до процесу навчання; загальне зниження працездатності. У разі наявності в поведінці учнів молодшого шкільного, підліткового та юнацького віку зазначених ознак процес реалізації компетентнісного потенціалу математичної та природничої освітніх галузей має вибудовуватися із застосуванням екоінтедиференційного підходу. Цим підходом передбачено вибудовування освітнього процесу на основі домінування інтеграції, тобто об'єднання учнів класу в комфортні для взаємодії групи. Утворення груп за власним вибором учнів опосередковано скеровується вчителем. Цьому слугує як складність змісту запропонованих задач (завдань), так і вияв учнями власного бажання розвивати здібності інших («я можу і хочу допомогти іншому (іншим)»).

За відсутності в поведінці учнів молодшого шкільного, підліткового та юнацького віку зазначених вище ознак процес реалізації компетентнісного потенціалу математичної та природничої освітніх галузей доцільно вибудовувати з домінуванням диференціації, зокрема таких її видів [3]:

- диференціації за різноспособовим виявом пізнавальної активності («я хочу»);
- диференціації за бажанням розвивати свої здібності («я можу»);
- диференціації за різноспособовим виявом пізнавальної активності й бажанням розвивати свої здібності («я можу і хочу»).

Це сприятиме формуванню когнитивного стилю в учнів (студентів), який О. Чашечникова [14] визначає як процесуальну, інструментальну характеристику пізнавальної діяльності, що визначає спосіб отримання «когнитивного продукту» та описується системою компонентів, кожний з яких – одна з двох полярних форм реагування певних діад (ригідність – гнучкість, фокусування уваги – розподіл уваги, глобальність сприймання – диференційованість сприймання та інше).

Також в умовах глобальної дестабілізації соціально-економічної реальності, що спричинена пандемічними процесами, воєнним станом, процес реалізації компетентнісного потенціалу математичної та природничої освітніх галузей має задіювати можливості розвитку учнів молодшого шкільного, підліткового та юнацького віку засобами різних видів освіти, а саме: формальної, неформальної та інформальної. Реалізованість зазначеного скеровується підходом «діадний базис». В. Савош [12] у теоретичному обґрунтуванні вихідних положень цього підходу зазначає, що проєктування (моделювання) процесу навчання має розпочинатися з конкретизації діадного базису, тобто з визначення площини поширення процесу (у нашому випадку процесу реалізації компетентнісного потенціалу математичної та природничої освітніх галузей у період негативних змін) та визначення діад, на яких акцентується увага учителя (викладача) та учнів.

Додамо, що терміном «діада» В. Савошем позначено результат, що утворюється смисловим поєднанням двох процесів у тому разі, якщо [12]:

- першим процесом визначається суть дій, а другим – дії спрямовуються на внутрішній світ того, хто їх здійснює, з метою вироблення (удосконалення) певних особистісних якостей, рис, розвитку тих чи інших психічних процесів, оволодіння новими знаннями й уміннями, формування певних ціннісних установок на основі усвідомлених потреб та самостійно ініційованих дій, які підтримуються внутрішніми мотивами й скеровуються пізнавальним інтересом;
- назва другого процесу утворюється з використанням сполучного звука, яким поєднано лексему «сам» з лексевою-назвою першого процесу (як-от, свідомість – самосвідомість, розвиток – саморозвиток, навчання – самонавчання, виховання – самовиховання, управління – самоуправління тощо);
- процеси є взаємообумовленими, оскільки кожен з них спричинює позитивний або негативний вплив на перебіг та результати іншого.

Тобто, під час процесу реалізації компетентнісного потенціалу математичної та природничої освітніх галузей у період негативних змін слід задіювати можливості розвитку учнів засобами як формальної, так і неформальної та інформальної освіти, а також залучати учнів молодшого шкільного, підліткового та юнацького віку до визначення домінуючих у цей період діад обранням із зазначеного переліку діад (діада «розвиток – саморозвиток»; діада «навчання – самонавчання»; діада «виховання – самовиховання», «управління – самоуправління») або їхніх складових.

Висновки та перспективи подальших наукових розвідок. Реалізація в Новій українській школі компетентнісного потенціалу математичної та природничої освітніх галузей у процесі навчання учнів молодшого шкільного, підліткового та юнацького віку має організовуватися з урахуванням як періодів змін, для яких характерні трансформаційні процеси в освіті з відповідними інноваційними нововведеннями, так і періодів негативних змін. Останні характеризується реалізацією трансформаційних процесів та інноваційних нововведень в умовах глобальної дестабілізації соціально-економічної реальності, спричиненої пандемією та (чи) воєнним станом на території України.

За результатами експериментального дослідження в період негативних змін доцільно «збагачувати» дидактичний інструментарій складниками, які орієнтовані на стабілізацію психічного стану учнів молодшого шкільного, підліткового та юнацького віку. Зокрема, до дидактичного інструментарію реалізації компетентнісного потенціалу математичної та природничої освітніх галузей слід додати віковий, екоінтедиференційний підходи та підхід «діадний базис». За таких умов можна буде спостерігати стабілізацію успішності учнів в період негативних змін, зростання інтересу до процесу навчання та підвищення загальної працездатності.

Перспективи подальших розвідок вбачаємо у дослідженні такого складника дидактичного інструментарію як методи навчання та встановлення їх ефективності за реалізації компетентнісного потенціалу математичної та природничої освітніх галузей в період негативних змін, спричинених пандемічними процесами, воєнним станом.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ / REFERENCES

1. Голодюк, Л. (2014). Формування математичних понять в учнів основної школи у процесі виконання навчально-дослідницьких завдань). Наукові записки, 6. Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти, 2. Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 9–15. (Holodiuk, L. (2014). Formation of mathematical concepts in primary school students in the process of performing research tasks). Proceedings, 6. Problems of methods of physical-mathematical and technological education, 2. Kirovohrad: RVV KDPU named after V. Vynnychenko, 9–15.)
2. Голодюк, Л. (2015). Формування навчально-дослідницьких умінь учнів на уроках математики. Наукові записки, 7. Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти, 3. Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 32–38. (Holodiuk, L. (2015). Формування навчально-дослідницьких умінь учнів на уроках математики. Наукові записки, 7. Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти, 3. Kirovohrad: RVV KDPU named after V. Vynnychenko, 32–38.)
3. Голодюк, Л. С. (2017). Організація навчально-пізнавальної діяльності учнів основної школи у навчанні математики в урочний та позаурочний час: теоретичний аспект: монографія. Кропивницький: ФО-П Александрова М. В. (Holodiuk, L. S. (2017). Organization of educational and cognitive activities of primary school students in teaching mathematics in class and extracurricular time: theoretical aspect: monograph. Kropyvnytskyi: FO-P Aleksandrova M. V.).
4. Концепція реалізації державної політики у сфері реформування загальної середньої освіти «Нова українська школа» на період до 2029 року: розпорядженням Кабінету Міністрів України від 14 грудня 2016 р. № 988-р. (2016). (The concept of implementation of state policy in the field of reforming general secondary education «New Ukrainian School» for the period up to 2029: the order of the Cabinet of Ministers of Ukraine from December 14, 2016. № 988-r. (2016).).

5. Локшина, О. І. (2009). Зміст шкільної освіти в країнах Європейського Союзу: теорія і практика (друга половина ХХ-початок ХХІ ст.): монографія. Київ: Богданова А. М. (Lokshyna, O. I. (2009). The content of school education in the European Union: theory and practice (second half of XX-early XXI century.): Monograph. Kyiv: Bohdanova A. M. 404 s.).
6. Мієр, Т. І. (2020). Дидактична сутність поняття «підхід»: генеза, трактування, функціональність, ієрархізація, класифікація. Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Педагогіка, 2(12), 35–39. (Miier, T. I. (2020). Didactic essence of the concept of «approach»: genesis, interpretation, functionality, hierarchization, classification. Bulletin of the Taras Shevchenko National University of Kyiv. Pedagogy, 2(12), 35–39.).
7. Мієр, Т. І., Бондаренко, Г. Л. (2020). Початкова освіта та професійна підготовка майбутніх учителів у країнах ЄС: Значущі для української освіти тенденції: Монографія. ScientificWorld-NetAkhatAV, Germany, Karlsruhe. (Miier, T. I., Bondarenko, H. L. (2020). Primary education and training of future teachers in EU countries: Significant trends for Ukrainian education: Monograph. ScientificWorld-NetAkhatAV, Germany, Karlsruhe).
8. Мієр, Т. І., Голодюк, Л. С. (2020). Суспільний, управлінський та освітній виміри феномена «людина – суб'єкт економічного життя» в умовах переходу інформаційного суспільства на новий рівень розвитку. Contemporary Issues of Digital Economy and Society Contemporary Issues of Digital Economy and Society. Monograph, 36. Publishing House of Katowice School of Technology, 170–176. (Miier, T. I., Holodiuk, L. S. (2020). Social, managerial and educational dimensions of the phenomenon «man – the subject of economic life» in the transition of the information society to a new level of development. Contemporary Issues of Digital Economy and Society Contemporary Issues of Digital Economy and Society. Monograph, 36. Publishing House of Katowice School of Technology, 170–176).
9. Мієр, Т. І. (2016). Організація навчально-дослідницької діяльності молодших школярів: монографія. Кіровоград: ФО-П Александрова М. В. (Miier, T. I. (2016). Organization of educational and research activities of junior schoolchildren: monograph. Kirovohrad: FO-P Aleksandrova M. V. 424 s.).
10. Моргун, В. Ф. (1979). Психологические условия воспитания познавательного интереса учащихся к учебному предмету (дис. ... канд. психол. наук: 19.00.07). Москва. (Morgun, V. F. (1979). Psychological conditions of education of students' cognitive interest in the subject (PhD thesis). Moskva).
11. Остапенко, А. А. (2007). Моделирование педагогической реальности: теория и технологии. Москва: Народное образование. (Ostapenko, A. A. (2007). Modeling of pedagogical reality: theory and technologies. Moskva: Narodnoe obrazovanie).
12. Савош, В. О. (2020). Професійний розвиток учителів фізики в системі неперервної освіти: теорія і практика: монографія. Луцьк: «ВолиньПоліграф»,ТМ. (Savosh, V. O. (2020). Professional development of physics teachers in the system of continuing education: theory and practice: monograph. Lutsk: «VolynPolihraf»,TM).
13. Топузов, О. М. (2015). Забезпечення якості загальної середньої освіти на шляху до європейських стандартів. Український педагогічний журнал, 1, 16–27. (Topuzov, O. M. (2015). Забезпечення якості загальної середньої освіти на шляху до європейських стандартів. Український педагогічний журнал, 1, 16–27).
14. Чашечникова, О. С. (2011). Теоретико-методичні основи формування і розвитку творчого мислення учнів в умовах диференційованого навчання математики (дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.02). Суми. (Chashechnykova, O. S. (2011). Theoretical and methodological bases of formation and development of creative thinking of students in the conditions of differentiated teaching of mathematics (DSc thesis). Sumy).
15. Эльконин, Д. Б. (1989). Избранные психологические труды, В. В. Давыдов, В. П. Зинченко (ред). Москва: Педагогика. (Elkonin D. B. (1989). Selected psychological works, V. V. Davidov, V. P. Zinchenko (Eds). Moskva: Pedagogika).
16. Anderson, W. (2021). Erik Erikson and the 8 stages of development, SchoolWorkHelper.
17. Miier T., Holodiuk L. (2019). Didactic Triadas “Learning – Teaching – Management” in the Context of Realization in the Educational Process of Innovative Author’s Novations. The

Actual Problems of the World Today. London: Sciemcee Publishing is part of SCIEEMCEE, 2, 140–151.

18. Czerniecka, T. (2013). Modelowanie dydaktyczno-badawczej działalności uczniów szkoły podstawowej z wykorzystaniem tabel-matryc. SPOTKANIA RYSKIE. Siedlce. p. 149–159.

Голодюк Л. С., Миер Т. И., Савош В. А. Влияние периода негативных изменений на дидактический инструментарий реализации компетентностного потенциала математической и естественной образовательных отраслей в процессе обучения учащихся младшего школьного, подросткового и юношеского возраста.

Аннотация. В статье рассмотрен феномен «период изменений» в контексте изменений в мире в целом, на общественном, экономическом, личностном уровнях и уровне функционирования системы образования. Приведены примеры периодов изменений в зарубежном и отечественном опыте. Учитывая последние события в мире и в Украине, период негативных изменений соотнесен с распространением пандемических процессов и с введением военного положения.

Указанный период негативных изменений стал значимым для исследования дидактического инструментария реализации в Новой украинской школе компетентностного потенциала математической и естественной образовательных отраслей в процессе обучения учащихся младшего школьного, подросткового и юношеского возраста.

В ходе экспериментальной работы было акцентировано внимание на категории «подход» как на составляющей дидактического инструментария. На основе анализа экспериментальных данных выявлены три группы подходов, которые направляют процесс реализации компетентностного потенциала математической и естественных образовательных отраслей в процессе обучения учащихся младшего школьного, подросткового и юношеского возраста. Также установлено, что без внимания учителей остался ряд подходов, значимых для процесса реализации компетентностного потенциала математической и естественной образовательных отраслей в современной школе с учетом периода негативных изменений.

В статье обоснована целесообразность организации указанного процесса с использованием таких подходов, как: возрастной, экоконтингентный, диадный базис. Экспериментальное внедрение этих подходов при реализации компетентностного потенциала математической и естественной образовательных отраслей привело к стабилизации успеваемости учащихся в период негативных изменений, росту интереса к процессу обучения и повышению общей работоспособности.

Ключевые слова: период изменений, период негативных изменений, пандемия, военное состояние, математическая и естественная образовательные отрасли, возрастной подход, экоконтингентный подход, подход «диадный базис».

Holodiuk L. S., Miyer T. I., Savosh V. O. Influence of the period of negative changes on the didactic tools for the realization of the competence potential of mathematics and natural sciences in the process of teaching students of primary school, adolescence and youth.

Summary. The article considers the phenomenon "period of change" in the context of changes in the world as a whole, at the social, economic, personal levels and at the level of functioning of the education system. Examples of foreign and domestic experience of actions in periods of change are given. Given the recent events in the world and in Ukraine, the period of negative changes is correlated with the spread of pandemic processes and the imposition of martial law.

The outlined period of negative changes became significant for the study of didactic tools for the implementation in the New Ukrainian School of the competence potential of mathematics and natural sciences in the process of teaching students of primary school, adolescence and youth.

During the experimental work, attention was focused on the category of "approach" as a component of didactic tools. Based on the analysis of experimental data, three groups of approaches have been identified that guide the process of realizing the competence potential of mathematics and natural sciences in the learning process of primary school, adolescent and

youth students. It was also found that a number of approaches that are important for the process of realizing the competence potential of mathematics and natural sciences in the modern school, taking into account the period of negative changes, were left out of the attention of teachers.

The article substantiates the expediency of the organization of process using such approaches as: age approach, eco-inferential, "dyad basis". Experimental introduction of these approaches during the realization of the competence potential of mathematics and natural sciences led to the stabilization of student performance in the period of negative changes, increasing interest in the learning process and improving overall performance.

Key words: period of change, period of negative change, pandemic, martial law, mathematics and natural sciences, age approach, eco-inferential approach, dyad base approach.

УДК 378.147:373.5.011.3-051:51]:37.091.3

DOI 10.5281/zenodo.6630552

О. В. Мартиненко

ORCID ID 0000-0002-8287-0573

Я. О. Чкана

ORCID ID 0000-0003-3667-3584

Сумський державний педагогічний
університет імені А.С.Макаренка

SWOT-АНАЛІЗ ВИКОРИСТАННЯ ФАСИЛІТАТИВНОГО ПІДХОДУ ПРИ НАВЧАННІ МАТЕМАТИЧНИХ ДИСЦИПЛІН МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ

Статтю присвячено виявленню особливостей реалізації фасилітативного підходу при навчанні математичних дисциплін майбутніх учителів математики. Зазначено, що його впровадження має на меті організацію навчального процесу на принципах педагогіки партнерства та гуманізації освіти, спрямованої на формування професійної компетентності педагога-математика. Виділено визначальні характеристики та основні завдання педагогічної фасилітації у підготовці майбутніх учителів математики, структурні компоненти їх фасилітативної компетентності. На основі аналізу алгоритмів роботи фасилітативних технологій, зазначених особливостей математичних знань описано практичне застосування технології «Світове кафе» при онлайн та офлайн навчанні. Зазначено, що володіння фундаментальними математичними знаннями з обраної теми є одним із факторів успішного використання фасилітативних технологій при навчанні математичних дисциплін майбутніх учителів математики, а проведений SWOT-аналіз дозволив виділити позитивні та негативні сторони впровадження такого підходу.

Результати дослідження підтверджують доцільність фасилітативного навчання математичних дисциплін. Передбачено подальше вивчення та осмислення цього процесу, розробку відповідного методичного наповнення математичних курсів.

Ключові слова: педагогічна фасилітація, SWOT-аналіз, фасилітативні технології, фасилітативна компетентність, майбутні учителі математики.

Постановка проблеми. Освітня реформа в Україні направлена на гуманізацію освіти, демократичне та толерантне ставлення до дитини, забезпечення її права на вибір освітньої траєкторії, задоволення індивідуальних потреб та бажань, розвиток можливостей та здібностей кожної дитини [1]. У цьому контексті при розбудові Нової української школи використовується досвід функціонування освітніх систем найпрогресивніших країн світу, навчання в яких відбувається на засадах педагогіки партнерства [2]. У зв'язку з цим актуалізується питання відповідної підготовки педагогічних кадрів в системі вищої освіти.

Організація навчальної діяльності майбутніх педагогів повинна поєднувати в собі дві важливі складові: з одного боку – суб'єктно-орієнтований підхід (learner-centered approach), що ґрунтується на урахуванні індивідуальних особливостей кожного з учасників цього

процесу, з іншого – формування в них вмінь взаємодіяти в колективі для досягнення певного результату та спілкуватися в мультикультурному середовищі. Це зумовлює пошук і впровадження різних інтерактивних методів, заснованих на технології співпраці та партнерства, які допомагають вибудовувати спільну навчальну діяльність, сприяють соціалізації особистості, дозволяють успішно оволодівати відповідними компетентностями. Одним із таких методів, на нашу думку, є фасилітація, яка змінює ролі викладача та студента, робить їх однодумцями та рівноправними учасниками педагогічного процесу.

У системі професійної освіти майбутніх педагогів йде поступове накопичення досвіду по впровадженню фасилітативного підходу в навчальний процес, проте, на наш погляд, у сучасних дослідженнях вітчизняних науковців цьому питанню приділено недостатньо уваги. Зокрема, вимагає вивчення й осмислення використання фасилітативних технологій при викладанні математичних дисциплін та розроблення їх методичного наповнення.

Мета статті полягає в проведенні SWOT-аналізу використання фасилітативного підходу в процесі підготовки майбутніх учителів математики, обґрунтуванні доцільності його впровадження при викладанні математичних дисциплін та описанні практичних можливостей фасилітативних технологій у контексті формування професійної компетентності педагога-математика.

Аналіз актуальних досліджень. Різні аспекти педагогіки партнерства, зокрема, її гуманістична сутність, окреслено у наукових працях О. Вишневського, Т. Кравчинської, Л. Ніколенко, О. Шапран, С. Яланської.

Концептуальні засади педагогічної фасилітації були розроблені в 50-х рр. ХХ ст. одним із творців гуманістичної психології американським психологом К. Роджерсом разом з іншими її представниками [3]. Саме вони ввели поняття «педагог-фасилітатор» та «педагогічна фасилітація».

Сутність, зміст та структуру фасилітації, властивості суб'єктів такої взаємодії, технології фасилітативного впливу, чинників формування фасилітативної компетентності досліджені в наукових роботах В. Абрамова, І. Авдєєвої, О. Андрєєва, А. Болотової, О. Врубльовської, О. Дімової, О. Кондрашихіної, О. Левченко, П. Лушина, Г. Межиної, Л. Петровської, О. Шахматової та ін.

Питання впровадження фасилітативного підходу в освіті висвітлені в працях О. Врубльовської, Р. Димухаметової, О. Дімової, І. Жижинної, М. Казанжи, О. Левченко, С. Ромашинної, О. Шахматової, Г. Волошко та ін.

Виклад основного матеріалу. Формування світогляду та психологічних якостей молоді сучасного покоління від самого раннього віку проходило в умовах «цифрового суспільства», тому вона має інший рівень цифрової обізнаності й розвитку інформаційних навичок, потребує взаємодії, налаштованої на співпрацю, демонструє специфічне бачення організації власного навчання відповідно до ситуативної мотивації. Ці фактори зумовлюють пошук кардинально нових механізмів функціонування системи вищої освіти, направлених на гуманізацію освітнього процесу. Вони приводять до переоцінки методологічних, теоретичних й методичних підходів до підготовки сучасного вчителя, який із джерела нових знань перетворюється, зокрема, на фасилітатора, тьютора та модератора в індивідуальному навчанні, тобто до впровадження в освітній процес фасилітативного підходу.

Ґрунтуючись на концепції К. Роджерса, під педагогічною фасилітацією ми розуміємо особливий стиль суб'єкт-суб'єктної взаємодії, зумовлений, зокрема, особистісними якостями педагога-фасилітатора, який сприяє прояву особистісної активності всіх суб'єктів педагогічного процесу та забезпечує продуктивність навчання. Педагог-фасилітатор виконує роль негласного лідера групи, який своєю присутністю і впливом допомагає кожному її учаснику проявити ініціативу, робить процес прийняття рішення більш легким і ефективним, забезпечує позитивне міжособистісне спілкування.

Визначальними характеристиками педагогічної фасилітації є:

- співробітництво: суб'єкт-суб'єктна взаємодія всіх учасників процесу ґрунтується на розумінні та підтримці; роль педагога-фасилітатора у вирішенні навчальних і міжособистісних проблем полягає у конструктивному підході до сприйняття всіх точок зору, не зазіхаючи на особисту незалежність кожного з учасників;

- власна позиція: кожен з учасників має право на власне бачення ситуації; педагог-фасилітатор заохочує до висловлення думки кожного з учасників, при цьому сам займає позицію нейтрального спостерігача;
- індивідуальність і рівність: поважається особистість кожного суб'єкта спілкування, педагог-фасилітатор уважно ставиться до всіх учасників, сприймає кожного як особистість, що розвивається, не надаючи переваги жодному з них;
- саморозкриття: створення сприятливої емоційної атмосфери, відкритості до діалогу, умов для довірливого спілкування; педагог-фасилітатор розуміє психологічні механізми та володіє педагогічними прийомами для зняття психологічного захисту і бар'єрів відчуженості між учасниками взаємодії;
- організація навчального простору: забезпечення можливості встановлення вільного зорового контакту, виконання спільних дій, обміну вербальними і невербальними засобами комунікації, виявлення емоційного стану, зворотного зв'язку та взаєморозуміння [4].

До основних завдань педагогічної фасилітації у вищій освіті відносять:

- розвиток індивідуальності та суб'єктності студентів;
- виявлення творчих здібностей;
- стимулювання кожного студента як суб'єкта навчально-професійної діяльності до саморозвитку;
- надання педагогічної підтримки та супроводу;
- ініціювання різноманітних форм активності кожного студента на всіх етапах педагогічного процесу.

Розвиток психолого-педагогічної теорії фасилітації зумовлює появу системи нових понять, зокрема, «фасилітативної технології» та «фасилітативної компетентності». Так, під фасилітативною технологією розуміють сукупність принципів діяльності фасилітатора і способів їх реалізації в освітній взаємодії через певні алгоритми та прийоми. Серед властивостей фасилітативних технологій, пов'язаних зі змістовно-цільовими та структурними особливостями фасилітативної взаємодії, виділяють їх суб'єктну спрямованість, недирективну інтерактивність, контекстність, динамічну багатозадачність [1].

Аналіз психолого-педагогічної літератури дозволяє виділити фасилітативну компетентність як професійно важливу складову особистості педагога. Цей феномен розглядається як особистісне утворення, яке інтегрує в собі індивідуальні психологічні особливості емоційної, інтелектуальної та поведінкової сфер, що виявляється у здатності та готовності до специфічної міжособистісної взаємодії і позитивно впливає на виконання педагогічної діяльності.

Формування фасилітативної компетентності майбутніх учителів неможливе без розвитку її структурних складових:

- мотиваційної, що виявляється в усвідомленні необхідності зміни рольової позиції педагога на орієнтовану на довготерміновий ефект навчання, саморозвиток і самореалізацію;
- когнітивної, що забезпечує оволодіння комплексом знань про сутність фасилітації, принципи фасилітативної взаємодії, основні технології фасилітативного навчання;
- операційно-діяльнісної, що передбачає використання у практичній діяльності технологій фасилітативного навчання;
- рефлексивної, що полягає у розвитку здібності педагога до аналізу власної діяльності по забезпеченню фасилітативного навчання.

Проблема формування фасилітативної компетентності у майбутніх учителів зумовлює пошук інноваційних підходів у вищій освіті, заснованих на фасилітативних технологіях навчання. Загальна схема реалізації фасилітативних технологій подана на рисунку 1.



Рис 1. Етапи фасилітації при прийнятті рішень.

Аналіз даної схеми показує, що реалізація фасилітативних технологій має алгоритм, аналогічний до алгоритму розв'язування математичних задач. Це й зумовлює доцільність їх використання у процесі навчання майбутніх вчителів математики.

Серед основних характеристик педагогічної фасилітації у підготовці майбутніх учителів математики ми виділяємо такі:

- спрямування взаємодії викладача та студента на розв'язання навчальних і творчих завдань на основі співпраці та взаєморозуміння;
- урахування права кожного учасника на власну позицію та толерантного ставлення до думок, відмінних від своєї;
- залученість кожного студента і викладача до організації спільної діяльності;
- прийняття правил про способи взаємодії у групі з одночасною індивідуальною та груповою відповідальністю за результати діяльності [3];
- спрямування викладачем діяльності студентів на прийняття логічно обґрунтованих рішень з урахуванням специфіки математичної дисципліни, в рамках якої розглядається проблема.

Фасилітативне навчання майбутніх учителів математики може здійснюватися у групі або мікрогрупах у процесі вербального взаємообміну кожного учасника групи чи окремих мікрогруп, члени яких виконують спільне завдання. При цьому застосування технологій фасилітації є доцільним як під час проведення лекцій, так і на семінарських та практичних заняттях з математичних дисциплін, а безпосередній вибір відповідної фасилітативної технології зумовлюють такі аспекти:

- мета та завдання спільної діяльності для досягнення навчальної мети;
- алгоритм виконання роботи та форми співпраці учасників на різних її етапах;
- способи організації зворотного зв'язку;
- перелік задіяних ресурсів та цифрових інструментів.

Серед найбільш популярних фасилітативних технологій можна відзначити такі: «Коло (рада)», «Світове кафе», «Мозковий штурм», «Методика номінальних груп», «Відкритий простір», «Формування умов», «SWOT-аналіз» тощо. Кожна з них має свою специфіку та свій алгоритм, тому при навчанні математичних дисциплін майбутніх учителів математики можливість її використання потрібно синхронізувати з поставленою математичною проблемою. Зауважимо, що коректний нагляд викладача-фасилітатора за процесом пошуку її розв'язків є важливим моментом реалізації фасилітативної технології, оскільки розв'язування математичних задач припускає застосування різних методів, проте

розв'язок, зазвичай, єдино можливий. Крім того, володіння фундаментальними математичними знаннями з обраної теми, необхідними для практичного застосування, є одним із факторів успішного використання фасилітативних технологій.

Так, наприклад, при навчанні теми математичного аналізу «Властивості рівномірно збіжних степеневих рядів» однією з доречних фасилітативних технологій є «Світове кафе» [5]. Викладач на початку заняття оголошує тему для подальшого дослідження й обговорення, обґрунтовує її вибір. Кожна з груп, на які розподілені студенти, отримує своє завдання на знаходження суми степеневого ряду. Час, протягом якого студенти кожної групи повинні дослідити властивості запропонованого ряду та визначити метод для знаходження його суми, є регламентованим. Далі групи обмінюються умовами завдань, але при цьому не діляться своїми напрацюваннями. Процес такої взаємодії продовжується, поки кожна з груп не відпрацює всі наявні завдання. Після цього студенти подають отримані результати, обговорюють їх та, за потреби, дискутують.

На кожному етапі діяльності студентів особливо важливим є педагогічний супровід та підтримка викладачем їх роботи. Він керує самим процесом без тиску на студентів, за потреби втручається в їх дискусію. У випадку, коли студенти не змогли згенерувати жодної ідеї, викладач направляє їх роботу або пропонує розв'язок подібного завдання на дошці. У підсумку студенти повинні вибрати оптимальний метод розв'язування кожного завдання, що приводить до правильного результату [7].

Викликане пандемією більш широке використання дистанційного навчання зумовлює залучення цифрових інструментів синхронної та асинхронної взаємодії учасників освітнього процесу. Найбільш популярними в цих умовах є платформа «MOODLE», електронні підручники, мобільні технології (наприклад, Viber), хмарні технології (GOOGLE-диск), онлайн-дошки, сайти-конструктори навчальних завдань тощо. Для проведення лекційних і семінарських занять з математичних дисциплін ми виділяємо програми «ZOOM» та «Teams», можливості яких дозволяють перенести фасилітативні технології в онлайн-середовище.

При дистанційному навчанні позитивні результати дає використання описаної раніше фасилітативної технології «Світове кафе», роботу за якою можна організувати в командах ресурсу «Teams» [6]. Інструменти цього сервісу дозволяють об'єднувати студентів у групи та створювати в них закриті канали (це може робити лише викладач, студенти не мають можливості редагувати склад груп та переходити від однієї групи до іншої). Викладач-фасилітатор може одночасно перебувати на зв'язку з однією групою для активного спілкування та ще з трьома в режимі очікування. При виконанні завдання учасники кожної групи можуть спілкуватися в чаті, створювати миттєву відеоконференцію та спільно працювати в документі [8].

SWOT-аналіз є одним із методів дослідження ефективності використання фасилітативних технологій при навчанні математичних дисциплін майбутніх учителів математики, який дозволяє виокремити переваги та недоліки цього процесу. Результати, проведеного у процесі нашого дослідження SWOT-аналізу, подано в таблиці 1.

Висновки та перспективи подальших наукових розвідок. Проведений SWOT-аналіз підтверджує доцільність використання фасилітативного підходу при викладанні математичних дисциплін (зокрема й онлайн) у процесі підготовки майбутніх учителів математики. Описання практичних можливостей фасилітативних технологій підтверджує їх ефективність у створенні сприятливих умов при формуванні професійної компетентності педагога-математика, для підвищення мотиваційної складової його навчальної діяльності, розкриття творчого потенціалу особистості та суб'єктної залученості до роботи над проблемними завданнями та ситуаціями. Фасилітативний підхід у вищій освіті забезпечує вибір та реалізацію індивідуальних освітніх траєкторій студентів, сприяє розвитку їх особистісних якостей. Проте, його упровадження вимагає подальшого вивчення, осмислення та розробки методичного наповнення.

Результати SWOT-аналізу фасилітативного підходу при навчанні математичних дисциплін майбутніх учителів математики

<p align="center">ПЕРЕВАГИ</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ слідування принципу співпраці ▪ розвиток комунікативної культури студентів ▪ актуалізація мотиваційних ресурсів до навчання ▪ самостійний пошук і опрацювання інформації з певної математичної проблеми ▪ створення сприятливого психологічного клімату для вирішення проблеми, прояву ініціативності та самостійності ▪ створення позитивного психологічного клімату довіри й підтримки між викладачем і студентами ▪ використання міжпредметних зв'язків ▪ вибір інформаційних ресурсів, доцільних для розв'язування проблеми 	<p align="center">НЕДОЛІКИ</p> <ul style="list-style-type: none"> • збільшення часу на пошук вирішення поставленої проблеми • можуть не враховуватись думки окремих студентів • ступінь залучення студентів до вирішення проблеми може суттєво відрізнятись • можлива неправильна рольова позиція викладача-фасилітатора • специфічність математичних знань
<p align="center">МОЖЛИВОСТІ</p> <ul style="list-style-type: none"> • формування навичок групової діяльності, співробітництва у прийнятті рішень • формування фасилітативної компетентності • прояв власних інтелектуальних здібностей ▪ розвиток творчого мислення ▪ розвиток атрактивної та асертивної якостей особистості ▪ удосконалення вмінь розв'язування компетентнісних задач ▪ удосконалення цифрових навичок 	<p align="center">ЗАГРОЗИ</p> <ul style="list-style-type: none"> • виникнення дискомфорту у спілкуванні між учасниками процесу • можлива втрата варіанту розв'язку проблеми або відсутність її розв'язку взагалі • процес розв'язування проблеми може перетворитись на власну презентацію викладача-фасилітатора

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ / REFERENCES

1. Власюк, С. В. Педагогічна фасилітація як ефективний шлях реалізації гуманістичних засад педагогіки партнерства. Режим доступу: [https://conf.zippo.net.ua/?p=246_\(Vlasyuk, S. V. Pedagogical facilitation as an effective way to implement the humanistic principles of partnership pedagogy](https://conf.zippo.net.ua/?p=246_(Vlasyuk,S.V.Pedagogical%20facilitation%20as%20an%20effective%20way%20to%20implement%20the%20humanistic%20principles%20of%20partnership%20pedagogy)). Retrieved from: <https://conf.zippo.net.ua/?p=246>).
2. Концепція Нова українська школа. Режим доступу: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/nova-ukrainskashkola-compressed.pdf>. (New Ukrainian school concept. Retrieved from: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/nova-ukrainskashkola-compressed.pdf>)
3. Rogers, C. A. (1980). *Way of Being*, Boston: Houghton Mifflin.
4. Шевченко, К. О. (2014). Педагогічна фасилітація у контексті професійної компетентності вчителя. Науковий вісник Миколаївського національного університету імені В. О. Сухомлинського. Психологічні науки, 13, 258–263. (Shevchenko, K. A. (2014). Pedagogical facilitation in the context of teacher's professional

- competence. Scientific Bulletin of the Nikolaev National University named after V.O. Sukhomlinsky. Psychological Sciences, 13, 258–263.)
5. Современные методы фасилитации групповой работы. Режим доступа: <https://personalimage.ru/articles/facilitation/sovremennye-metody-fasilitatsii-grupповой-raboty/> (Modern methods of group work facilitation. Retrieved from: <https://personalimage.ru/articles/facilitation/sovremennye-metody-fasilitatsii-grupповой-raboty/>)
 6. Мірошніченко, Н. (2021). Використання Teams для організації співпраці онлайн на уроках математики. Дистанційне навчання: виклики, результати та перспективи: Порадник П. З досвіду роботи освітян міста Києва: навчально-методичний посібник, М. Ф. Войцехівський, С. В. Івашьова, О. Г. Фіданян (ред.). Київ, 269–271. (Miroshnichenko, N. (2021). Using Teams to organize collaboration online in math lessons. Distance Learning: Challenges, Outcomes and Prospects: Guide II. From the experience of educators of the city of Kiev: teaching method. manual., M. F. Wojciechowski, S. V. Ivashneva, O. G. Fidanyan (eds). Kyiv, 269–271).
 7. Мартиненко, О. В., Чкана, Я. О. (2021). Фасилітативні технології навчання математичного аналізу майбутніх вчителів математики. Матеріали III Міжнародної науково-методичної конференції «Розвиток інтелектуальних умінь і творчих здібностей учнів та студентів у процесі навчання дисциплін природничо-математичного циклу «ІТМ*плюс – 2021»». (18–19 листопада 2021 р., м. Суми), т. 1. Суми, (сс. 114–115). (Martynenko, O. V., Chkana, Ya. O. (2021). Facilitative technologies of teaching mathematical analysis to future teachers of mathematics. Proceedings of the III International Scientific and Methodological Conference «Development of intellectual skills and creative abilities of pupils and students in the teaching of natural sciences and mathematics cycle "ITM*plus – 2021"». (Nov 18–19, 2021, Sumy), V. 1. Sumy, (pp. 114–115).).
 8. Мартиненко, О., Чкана, Я. (2021). Фасилітативний підхід у підготовці майбутніх учителів математики в умовах дистанційного навчання. Наукова діяльність як шлях формування професійних компетентностей майбутнього фахівця (НПК–2021). Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції. (9 грудня 2021 р., м. Суми). Суми, (сс. 34–35). (Martynenko, O., Chkana, Ya. (2021). Facilitative approach in the training of future teachers of mathematics in distance learning. Scientific activity as a way of forming professional competencies of future specialists. Materials of the International scientific-practical conference. (Dec 9, 2021, Sumy). Sumy, (pp.34–35).).

Мартыненко Е. В., Чкана Я. О. SWOT-анализ использования фасилитативного подхода при обучении математическим дисциплинам будущих учителей математики.

Аннотация. Стаття посвящена выявлению особенностей реализации фасилитативного подхода при обучении математических дисциплин будущих учителей математики. Отмечено, что его внедрение преследует цель в организации учебного процесса на принципах педагогики партнерства и гуманизации образования, направленной на формирование профессиональной компетентности педагога-математика. Выделены определяющие свойства и главные задачи педагогической фасилитации в подготовке будущих учителей математики, структурные составляющие их фасилитативной компетентности. На основе анализа алгоритмов работы фасилитативных технологий, указанных особенностей математических знаний описано практическое применение технологии «Мировое кафе» при обучении онлайн и офлайн. Отмечено, что обладание фундаментальными математическими знаниями по выбранной теме является одним из факторов успешного использования фасилитативных технологий при обучении математических дисциплин будущих учителей математики, а проведенный SWOT-анализ позволил выделить положительные и негативные стороны внедрения такого подхода.

Результаты исследования подтверждают целесообразность фасилитативного обучения математическим дисциплинам. Предусмотрено дальнейшее изучение и осмысление этого процесса, разработку соответствующего методического наполнения математических курсов.

Ключевые слова: педагогическая фасилитация, SWOT-анализ, фасилитативные технологии, фасилитативная компетентность, будущие учителя математики.

Martynenko E. V, Chkana Ya. O. SWOT-analysis of the use of the facilitative approach in teaching mathematical disciplines to future mathematics teachers.

Summary. The article is devoted to revealing the peculiarities of the implementation of the facilitative approach in the teaching of mathematical disciplines of future teachers of mathematics. It is noted that its implementation aims to organize the educational process on the principles of partnership pedagogy and humanization of education, aimed at forming the professional competence of the teacher-mathematician. The defining characteristics and main tasks of pedagogical facilitation in the training of future teachers of mathematics, structural components of their facilitative competence are highlighted. On the basis of the analysis of algorithms of work of facilitative technologies, the specified features of mathematical knowledge the practical application of technology "World cafe" at online and offline training is described. It is noted that the possession of fundamental mathematical knowledge on the chosen topic is one of the factors of successful use of facilitative technologies in teaching mathematical disciplines to future mathematics teachers, and SWOT-analysis allowed to identify positive and negative aspects of this approach.

The results of the research confirm the expediency of facilitative teaching of mathematical disciplines. Further study and comprehension of this process, development of the corresponding methodical filling of mathematical courses is provided.

Key words: pedagogical facilitation, SWOT-analysis, facilitative technologies, facilitative competence, future mathematics teachers.

УДК 658.012.32

DOI 10.5281/zenodo.6630546

Л. В. Пшенична

ORCID ID 0000-0002-2840-2189

Сумський державний педагогічний
університет імені А.С. Макаренка

Т. Борисенко

Б. Сюркало

Н. Усенко

Ю. Тао

Сумський державний педагогічний
університет імені А.С. Макаренка

УПРАВЛІННЯ ЗНАННЯМИ – ШЛЯХ ДО УСПІХУ

Стаття присвячена теоретичному обґрунтуванню значимості і змісту концепції управління знаннями, розкриттю її сутності та механізмів управління знаннями як усвідомлення цілеспрямованих дій особистості у консолідації зовнішніх і внутрішніх ресурсів, що забезпечують успіх у житті та професійній діяльності та стверджує постулат, що особистість розвивається і реалізується в усвідомленні власного розуміння цінності менеджменту знань та своїх потреб щодо отримання якісної освіти; в оригінальності та інноваційності людської діяльності, яка стимулюється бажанням досягти успіху в житті та певного соціального і матеріального статусу; у розвитку, впровадженні та донесенні нових ідей; у відкритості та сприянні нових різноманітних перспектив та можливостей; у бажанні багато працювати над собою, займатися саморозвитком, розвитком інтелектуальних здібностей.

Тісна взаємодія з роботодавцями розпочинається зі спільної розробки нормативно-правової бази: державних освітніх стандартів; розробки, корегування та реалізації освітніх програм через участь роботодавців у освітньому процесі, організації та

проведенні виробничих практик, проведенні навчальних занять, керівництві кваліфікаційними роботами, участі у підсумковій атестації; участь роботодавців у роботі експертних комісій щодо ліцензування та акредитації освітніх програм та їх опитуванні за спеціально розробленими анкетами за молодими фахівцями з метою визначення повної сформованості професійних компетенцій, передбачених у освітніх програмах і необхідних у професійній діяльності.

Ключові слова: особистість, управління знаннями, менеджмент знань, мотивація, успіх, соціальні цінності, навички, оригінальність та інноваційність людської діяльності, саморозвиток, самовиховання.

Постановка проблеми. Стрімкий технологічний прогрес є визначальною рисою ХХІ сторіччя. Вимоги до суспільства та кожної особистості в ньому актуалізують значущість освіти і науки, зокрема загальної середньої, вони стають ближчими до окремої людини, її турбот і проблем; розглядаються як потужний чинник ефективного вирішення людством та окремою людиною важливих життєвих завдань, поставлених перед ними життєдіяльністю.

У процесі розвитку освіти і науки, міняються як задачі, так і набір інструментів управління знаннями. Накопичені визначений досвід і знання в процесі їх отримання сьогодні потребують не лише подальшого їх удосконалення, а й збереження, розподілу і застосування вже отриманих, більш глибокої консолідації зовнішніх і внутрішніх ресурсів особистості, які ведуть до успіху в умовах сучасного глобалізованого та мінливого світу.

Успіх і успішність в житті усвідомленої, цілеспрямованої та активної особистості сьогодні – це здатність бачити нові, незвичайні способи вирішення завдань, бути лідером, щоб вести за собою людей, бути щирим і доброзичливим, користуватися своїми сильними якостями, втілювати в життя і реалізовувати власні ідеї, стаючи кращими, щасливішими, добрішими, збагачувати світ любов'ю і гармонією, не руйнуючи своєї власної цілісності, зберігаючи себе як особистість, приймаючи навколишній світ і людей в ньому.

Концепція управління знаннями відноситься до числа тих понять, яка за останні роки узагальнює навіть мало поєднувані напрями: кадровий менеджмент; інформаційні системи для економіки, бізнесу, медицини, освіти тощо; корпоративне управління; системи обслуговування клієнтів; розвиток досвіду та кваліфікації працівників та прагне використовувати цей вантаж на якість процесу управління, поєднуючи їх з мудрістю та розумом співробітників.

Аналіз актуальних досліджень. Початок теорії управління знаннями вперше закладено у працях К.Вііга; систематизацію управління знаннями як об'єктом на основі використання інформаційних технологій та процесу зміни навичок працівників та їх поведінки в організації здійснено К. Свейбі; а класифікацію знань розробив Х. Такеучі; питанням визначення та уточнення трактування терміна «управління знаннями», розкриття характерних положень концептуальних підходів щодо управління ними знайшли своє відображення у наукових працях В.Гейця, О. Герасименко, Г.Задорожного, Р. Уільямса та ін.; організаційна культура та окремі аспекти управління знаннями висвітлено у роботах С. Ілляшенка, Т.Лагутіної, М. Новікової М, Н.Смолінської та ін.; фундаментальні наукові розробки з питань підґрунтя механізмів та інструментів управління знаннями, загальної теорії менеджменту та здійснення саме управлінням знаннями досліджувались відомими зарубіжними авторами Д. Белл, Р. Даренндорф, П. Дракер, О. Тоффлер та ін.; уведення у специфіку наукової роботи сучасного напрямку менеджменту, який у знаннях вбачає специфічну форму капіталу, що підлягає організаційному керуванню подібно до фінансового чи інших форм капіталу з точки зору управління знаннями, розглядали у своїх роботах І.Булкін, Г.Винник, С. Гончаренко, С.Клепко, Т. Котарбинський, Б.Маліцький, І. Підласий та ін.; аналіз проблеми логіки і методології наукового дослідження, питання типології методів, способів і прийомів емпіричного і теоретичного рівнів пізнання висвітлені у роботах А. Баскакова А, Ю.Волкова, В та Л. Воротіних, А.Наринян, Н. Туленкова, Ю.Цєкова та ін.; М. Шишкіна досліджує роль засобів управління знаннями у формуванні сучасного освітнього середовища; концептуальним основам побудови адаптивних систем управління знаннями закладу вищої освіти присвятила свої роботи Г.Ус; категорію управління знаннями та його компоненти як

інноваційний підхід, який необхідно повноцінно впроваджувати та використовувати в системі вищої освіти задля забезпечення підвищення ефективності діяльності закладів вищої освіти розглядає А. Чапліна.

Незважаючи на чималу кількість досліджень, низка питань щодо цілісної концепції та механізму управління знаннями, що забезпечує шлях до успіху залишаються ще недостатньо дослідженими, що і зумовлює актуальність даної проблеми.

Мега статті – розкрити сутність концепції та механізмів управління знаннями як усвідомлення цілеспрямованих дій особистості у консолідації зовнішніх і внутрішніх ресурсів, що забезпечують успіх у житті та професійній діяльності.

Для досягнення поставленої мети використано комплекс взаємодоповнюючих теоретичних методів. Зокрема, узагальнення і теоретичний аналіз визначень і понять; аналіз вітчизняних та зарубіжних наукових джерел; зіставлення різних точок зору на досліджувану проблему; узагальнення.

Виклад основного матеріалу. Пріоритетними чинниками інноваційного розвитку компаній є техніка та технології; інформація та менеджмент підприємства; оптимальні шляхи мінімізації витрат, ресурсозбереження; законодавство, з яким пов'язані податкові обов'язки та регламентування їх діяльності; фактор самої інновації, яка повинна мати певний запас конкурентоспроможності, а саме запити ринку та потреби споживачів удосконалювати існуючу і розробляти нову продукцію чи послугу; інформаційна забезпеченість діяльності; кадровий потенціал, що визначається їх кваліфікацією та лояльністю до свого підприємства, являє собою рушійну силу функціонування установи; соціальна спрямованість, де саме людина, якість та безпека її життя мають забезпечити пріоритети інноваційного розвитку.

Інноваційний розвиток підприємства може бути лише у комплексі функціонування всіх факторів, які забезпечують цю систему, а тому тяжіння до інноваційного розвитку спонукає компанії до систематичних процесів ідентифікації, використання і передачі інформації та знань, які можуть створюватися, удосконалюватися і застосовуватися – до *менеджменту знань/управління знаннями*.

Так за визначенням Knowledge Management *знання* – це фундаментальний ресурс, що базується на практичному досвіді фахівців і на даних, використовуваних на конкретному підприємстві [7] та є сукупністю відомостей, набутих у процесі повсякденного досвіду, навчання та спеціальних способів дослідження. Але маючи знання, потрібно робити наступні кроки для їх використання, тому сьогодні компанії всього світу зосередили увагу на пошуку важелів, вплив на які давав би можливість досягати переваг на новому етапі конкурентної боротьби. Саме вирішення зазначених завдань відбувається за допомогою використання нового напрямку в менеджменті – *управління знаннями*.

Вперше поняття *управління знаннями* було вжито у 1986 році Карлом Віігом американським вченим та консультантом з управління під час виступу на конференції в Швейцарії; у 1991 році вже з'явилися перші статті, присвячені менеджменту знань, і введено у страховій компанії Skandia посаду директора з управління знаннями, тож *управління знаннями* – це тип діяльності менеджерів, який полягає в систематичному формуванні, оновленні та застосуванні знань з метою досягнення максимальної ефективності діяльності компанії.

За визначенням Gartner Group «*Управління знаннями* – це дисципліна, яка забезпечує інтегрований підхід до створення, збору, організації і використання інформаційних ресурсів організації та доступу до них. Ці ресурси включають структуровані бази даних, текстову інформацію, наприклад, документи, що описують правила і процедури, і, що найбільше важливо, наявні та експертні знання у головах співробітників» [7] та визначає систему управління знаннями як триєдиний процес, що включає людей, процеси і технології, а управління знаннями реалізується у двох напрямках: підвищення ефективності роботи персоналу за рахунок більш якісного використання їх інтелекту та досвіду (знань); примноження знань через процес створення нового знання і навчання персоналу [8].

Аналіз наукових джерел пропонує найрізноманітніші визначення поняття *управління знаннями*, підтверджуючи неоднозначність у його трактуванні.

Так у визначенні українського дослідника Ю. Вовка ця категорія розглядається як процес, що є послідовністю певних взаємопов'язаних дій, спрямованих на надання знанням додаткової управлінської цінності, а також визначає послідовність етапів процесу управління знаннями та запропонував модель управління знаннями, у якій звернув увагу на такі чотири основні аспекти управління знаннями вітчизняних підприємств з урахуванням специфіки їх діяльності: технології (дослідження даних і текстів, управління документообігом, засоби для організування спільної праці, корпоративні портали знань, системи підтримки прийняття рішень), інфраструктура (структура, бізнес-процеси), культура (усвідомлення ролі співробітника як носія знань, створення умов для обміну знаннями) та інформаційне забезпечення (домени, джерела, типи, засоби накопичення та засоби оновлення знань) [1, с. 343-352].

А. Дегтяр і М. Бублій під поняттям *управління знаннями* на рівні підприємств розуміють уміння залучати, створювати та використовувати знання в господарській діяльності з метою приросту вартості бізнесу і зміцнення конкурентних позицій [2, с. 177-183].

Управління знаннями – загальна назва для методик, що організують процес комунікацій (цільового спілкування) у корпоративних співтовариствах, спрямовуючи його на витяг нових і відновлення наявних знань у компанії, що допомагають співробітникам вчасно вирішувати задачі, приймати рішення і починати необхідні дії, одержуючи потрібні знання в потрібний час. Такі методики на 80% використовують гуманітарні технології і тільки на 20% – рішення в галузі інформаційних технологій [5, с. 97].

На думку наукового дослідника С.Клепка, процеси, які відбуваються в економіці зумовили появу нового наукового і практичного напрямку – *управління знаннями*. Дуже швидко концепція управління знаннями вийшла за межі підприємництва і бізнесу та стала активно освоюватися бібліотечним співтовариством, у друкарстві, наукою, системою грантового фінансування та створення технопарків, освітою, які спонукали до створення інформаційного середовища, у якому відбувається інтегрований процес виявлення та одержання явних і прихованих знань, необхідних для творчого розумового процесу, їх якісної оцінки, перетворення і збереження для поширення і спільного використання з метою створення і формування нового знання, необхідного фахівцям для ухвалення рішень з конкретного питання. У цілому, *управління знаннями* – це управління складним процесом переходу прихованих знань у явні.

Процес управління знаннями – один із найновіших напрямів в управлінській діяльності, розпочинається з розуміння і опису системи взаємозв'язків, що обумовлюють процеси створення, зберігання, поширення та використання інформації та в першу чергу спрямований на накопичення та ефективне використання інтелектуального капіталу.

Управління знаннями – це технологія, що включає в себе комплекс формалізованих методів, що охоплюють:

- пошук і добування знань від живих і неживих об'єктів (носіїв знань);
- структурування і систематизацію знань (для забезпечення їх зручного збереження і пошуку);
- аналіз знань (виявлення залежностей і аналогій);
- відновлення (актуалізацію) знань;
- поширення знань;
- генерацію нових знань [4, с. 23].

В освіті, менеджмент знань – це технологічний процес роботи з інформаційними ресурсами для забезпечення доступу до різного об'єму, форми, спрямованості, якості знань; їх поєднання, яке приводить до формування нового знання більш широкого і якісного, метою якого є нарощування ефективності та потенціалу діяльності освітніх закладів, установ та організацій.

Узагальнюючи вище викладене, *управління знаннями* – це стратегія, що трансформує всі види інтелектуальних активів у більш високу продуктивність і ефективність, у нову вартість і підвищену конкурентоспроможність; це комбінація окремих аспектів управління персоналом, інноваційного та комунікаційного менеджменту, а також використання нових інформаційних технологій в управлінні організаціями; це сплав різних дисциплін, різноманітних підходів і

концепцій, за якими стоять люди, охоплюючи широке коло напрямків діяльності, пов'язаних водночас як і з мудрістю чи розумом окремих осіб, так і з різноманітною інформацією, яку ми використовуємо у нашій діяльності.

Закономірним є те, що ефективне управління будь-якою організацією можливе тільки на основі збору, обробки та аналізу відповідної достовірної інформації менеджерами цієї організації та їх інтелектуальними помічниками, у результаті якого створюються знання про поточний стан організації у вигляді структурованої інформації, які зберігаються у відповідних базах даних – *базах знань*.

С.Ілляшенко, Ю.Шипуліна та Н.Ілляшенко відзначають, що у залежності від сфери науки та галузей індустрії розрізняються і ресурси знань. Так для підприємства, управління знаннями доцільно розглядати як основу пошуку та застосування нової інформації, знань, ідей, методик, технологій, процедури обробки інформації, як у нових сферах діяльності організації, так і для удосконалення існуючих та досить ефективно функціонуючих напрямів діяльності. Це дає змогу підвищувати кваліфікацію персоналу, отримувати новий досвід та обмінюватися ним. З іншої точки зору – управління знаннями доцільно оцінювати як процес відбору оптимальної альтернативи у межах діючої на підприємстві стратегічної програми чи плану, а це означає, що впровадження системи управління знаннями не повинно вступати в протиріччя реалізації перспективних напрямів діяльності підприємства [3].

Процес управління знаннями – це не самостійна активність, не автономна дія, а невід'ємна частина менеджменту будь-якої організації, це модель, що поєднує дії, пов'язані з формуванням знань, їхньою кодифікацією, поширенням і використанням, а також з розвитком інновацій і навчанням, він стимулює менеджерів до змін у способі мислення, до відходу від застарілих, ортодоксальних підходів.

Професійні знання менеджерів є їх інтелектуальним базисом, що використовується для ухвалення управлінських рішень на основі знань про поточний стан організації, їх можна безпосередньо використовувати в певних ситуаціях управління або аналізувати з метою внесення коректив. З метою успішного отримання результату управління, запроваджуються різноманітні форми, методи, технології управління знаннями:

- розвиток інформаційного менеджменту;
- розширення бази знань через відбір і акумулювання значущих відомостей із зовнішніх стосовно даної організації джерел, їх збереження, класифікація, трансформація, забезпечення доступності, поширення та обміну, захист знань;
- використання знань у ділових процесах, у тому числі в процесі прийняття рішень;
- мистецтво створювати вартість із нематеріальних активів організації, як цілеспрямований процес конвертації знань у вартість;
- підвищення рівня задоволеності клієнтів та споживачів продуктами та послугами та додаткові зусилля щодо запобігання їх очікувань;
- покращення іміджу та репутації компанії;
- підвищення продуктивності праці;
- зростання прибутковості та рентабельності організації;
- підвищення якості та конкурентоспроможності продукції та послуг;
- забезпечення економічної стійкості організації, раціональне використання всіх ресурсів;
- підвищення якості прийняття управлінських рішень;
- впровадження новітніх досягнень у сфері науки, техніки і технологій;
- застосування інформаційних технологій;
- процес пошуку стандартного чи еталонного економічно ефективнішого підприємства-конкурента для порівняння із власним та переймання його вдалих методів роботи, використання передового досвіду;
- формування команд і групова робота.

Менеджмент знань – це робота з кожним видом інтелектуального капіталу окремо, але у той же час з усіма його видами одночасно, що забезпечує необхідну комбінацію людського, організаційного та споживчого капіталу, адже базисом центру знань є ринкові, структурні та інтелектуальні джерела знань, які і формують корпоративний банк інформації, спрямований на реалізацію процесів генерування нових знань шляхами наукового чи дослідницького пошуку, отримання знань шляхом навчання або удосконалення існуючої інформаційної бази через аналіз процесів, їх успіху і невдач. Сьогодні багато галузей – це галузі, які ґрунтуються на знаннях менеджерів, їх інноваційній активності, креативності та творчості, а тому необхідний тандем співпраці організації і закладу вищої освіти, при чому замовником знань повинно виступати підприємство, яке вирішує в якій кількості і якості повинні отримувати знання потенційні фахівці підприємства.

Шляхи налагодження взаємодії освіти і ринку праці, яка б відповідала сучасним викликам, що породжені структурними змінами у глобальній економіці, є головним завданням країн, які сприяють підвищенню рівня зайнятості та забезпечують професійну підготовку кадрів для стимулювання економічного зростання.

Тісна взаємодія з роботодавцями розпочинається зі спільної розробки нормативно-правової бази: державних освітніх стандартів; розробки, корегування та реалізації освітніх програм через участь роботодавців у освітньому процесі, організації та проведенні виробничих практик, проведенні навчальних занять, керівництві кваліфікаційними роботами, участі у підсумковій атестації; участь роботодавців у роботі експертних комісій щодо ліцензування та акредитації освітніх програм та їх опитуванні за спеціально розробленими анкетами за молодими фахівцями з метою визначення повної сформованості професійних компетенцій, передбачених у освітніх програмах і необхідних у професійній діяльності.

Заклади вищої освіти сьогодні готують фахівців виходячи як із загальних потреб, так і враховуються потреби споживачів – підприємств, установ, організацій, що потребують специфічних знань та навичок від фахівця, адже будь-яка професія і кваліфікація є специфічним ресурсом. Для прикладу: телебачення, юриспруденція, аудит, медичні та освітні послуги є прикладом таких галузей, які провадять і віддають інформацію; при виробництві комп'ютерів, мобільних телефонів, програмного забезпечення вироблений продукт є результатом переробки інформації, а галузь фармацевтики є виробництвом та тиражування знань у вигляді нових властивостей нових хімічних сполук і нових способів тестування нових ліків, їхнього патентного захисту та просування на ринку збуту, а не тільки виробництво таблеток, сумішей, гелів, вітамінів.

На сьогодні є актуальним підготовка фахівців для відбудови України після перемоги над ворогом. 21 квітня 2022 року Президент України підписав наказ про утворення Національної ради з відновлення України від наслідків війни, на який покладено обов'язок розробки Плану відновлення держави.

Команда Офісу президента та уряду розробила План економічного відновлення України та презентувала його у Комітеті з питань економічного розвитку Верховної Ради. Це План відновлення України після перемоги, який дасть змогу побудувати нову, технологічну, сучасну європейську країну, з новітньою освітньою інфраструктурою. І хоча План відбудови країни є всесвітньою програмою на сотні мільярдів доларів, до якої будуть залучені багато держав, коли кожна країна світу, а це наші партнери та друзі, матимуть патронат над тим чи іншим регіоном України або над тією чи іншою галуззю в нашій державі, важливе і першочергове місце у ній відведено освіті.

План відновлення країни передбачає відбудову всієї інфраструктури: військові, будівельні, медичні та освітні об'єкти, дороги, мости, житло для людей, які втратили домівки, або вимушено переміщені, відбудову заводів, фабрик і стратегічних підприємств, які були зруйновані або частково пошкоджені. А для цього потрібні висококваліфіковані кадри, здатні підготувати фахівців для реалізації Плану відбудови держави.

Виконання Плану з відбудови України – це не тільки будівлі, це та ідеологія на якій ми виховуватимемо дітей, як вони будуть ставитися до Батьківщини, яку освіту вони будуть отримувати в закладах освіти, щоб відбудувати Україну, тож роботи вистачить на всіх.

Для підготовки висококваліфікованого фахівця потрібна тісна співпраця з виробництвом. Прикладом тісної співпраці є система роботи з роботодавцями Сумського державного педагогічного університету імені А.С. Макаренка, яка спланована та успішно реалізується: створена Рада роботодавців, метою якої є:

- забезпечення високої якості професійної підготовки фахівців на основі комплексного співробітництва Університету із зацікавленими підприємствами і організаціями – провідними роботодавцями, шляхом об'єднання інтелектуального потенціалу, практичного досвіду, матеріальних, фінансових і корпоративних ресурсів партнерів забезпечення;
- вироблення стратегії та напрямів упровадження освітньої та науково-дослідної діяльності Університету;
- участі Університету у міжнародних і національних рейтингах;
- створення бази даних роботодавців;
- формування та збереження ефективних зв'язків університету з роботодавцями для покращення якості освітніх послуг;
- пошук шляхів оптимальної співпраці між університетом та роботодавцями з питань проведення профорієнтаційної роботи, підготовки фахівців за всіма спеціальностями, працевлаштування, підвищення кваліфікації та стажування [6, с. 2].

Реалізація поставленої мети здійснюється випусковими кафедрами Університету спільно з Радою роботодавців та експертними радами стейкхолдерів відповідно до поставлених завдань, що забезпечують:

- підвищення іміджу Університету на ринку праці України;
- прогнозування потреб ринку праці у фахівцях відповідної спеціальності;
- надання пропозицій щодо удосконалення професійних вимог до майбутніх фахівців;
- оцінювання якості підготовки фахівців;
- участь у розробці змісту, програмних компетентностей та програмних результатів навчання, інформаційно-методичного і матеріально-технічного забезпечення вибіркової складової навчальних планів та програм підготовки фахівців;
- участь у моніторингу та аналізу освітніх програм;
- залучення до розбудови внутрішньої системи забезпечення якості освіти Університету;
- спільну реалізацію і ресурсну підтримку освітніх програм, виробничих і переддипломних практик здобувачів вищої освіти;
- залучення здобувачів вищої освіти до реальної виробничої і дослідницької діяльності підприємств і організацій – партнерів Університету;
- розвиток інфраструктури партнерства;
- залучення працівників установ, підприємств і організацій до навчального процесу через читання лекцій, проведення практичних і семінарських занять, керівництво виробничими практиками, курсовими і дипломними роботами;
- розробку і апробацію ефективних механізмів взаємодії Університету з підприємствами-роботодавцями;
- проведення спільних конференцій, шкіл-семінарів, тренінгів для здобувачів вищої освіти і молодих вчених тощо;
- спільну підготовку кадрів вищої наукової кваліфікації;
- створення бази даних передових підприємств України, що можуть забезпечити на високому рівні практичну підготовку здобувачів вищої освіти;
- проведення анкетування з метою аналізу якості підготовки фахівців, стимулювання професійного та кар'єрного зростання та підвищення кваліфікації науково-педагогічних працівників, покращення результатів діяльності Університету, узгодження результатів діяльності Університету з вимогами роботодавців;

- визначення подальшої стратегії діяльності та розвитку Університету із врахуванням тенденцій ринку праці щодо відкриття нових спеціальностей;
- участь в роботі екзаменаційних комісій з атестації здобувачів вищої освіти;
- визначення необхідності в придбанні обладнання, інструментів та витратних матеріалів для навчальних цілей університету, з метою формування матеріально-технічної бази навчальних кабінетів, лабораторій для навчання студентів новим освітнім технологіям;
- сприяння фінансової стабільності Університету;
- сприяння працевлаштуванню випускників Університету через попереднє закріплення майбутніх випускників за першим робочим місцем;
- систематичний моніторинг якості підготовки майбутніх фахівців серед випускників та роботодавців;
- організацію на базі підприємств-роботодавців підвищення кваліфікації і стажувань науково-педагогічних працівників, співробітників Університету.

Перелічені вище здобутки є корисними і для різного виду організацій, адже управління знаннями ґрунтується на спеціальній стратегії компанії, що передбачає пошук, підготовку, розвиток і використання інтелектуальних ресурсів та інноваційного потенціалу компанії, визначає технічні та організаційні ініціативи у використанні активів знань, яка здійснюється самостійним генеруванням знань щодо використання різних шляхів їх виробництва, їх придбанням за рахунок покупки, а також поєднання цих шляхів, які забезпечать:

- отримання знань;
- забезпечення інноваційної діяльності;
- впровадження передових технологій у виробництво;
- розвиток людських ресурсів;
- формування середовища для застосування та розвитку знань;
- нарощування нематеріальних активів;
- узагальнення колективних знань, зберігання та передача знань;
- управління спільнотами інтенсивних знань;
- моніторинг.

Гарним прикладом для наслідування є те, що у розвинених країнах участь роботодавців у підготовці фахівців стимулюється шляхом фінансових механізмів від держави: надання переваг і преференцій компаніям, які інвестують у людський капітал; встановлення обов'язкових внесків до фонду професійного навчання; надання податкових кредитів; повернення витрат на професійне навчання державою, який обраховується за формулою: «податок+дотація».

Усвідомлення компаніями того, що кадровий потенціал є вирішальним базисом як для продуктивності, так і ефективності діяльності підприємств, то кошти на підготовку потрібних фахівців повинні виділятися самі підприємствами, а також уже на ранніх курсах проводити кваліфікаційний відбір претендентів на роботу в своїй організації.

Міцні знання у поєднанні з практичними навичками формують широкі та успішні можливості у отриманні престижної посади. **Успіх**, як явище соціального життя не виникає на порожньому місці, щоб його досягти і жити, здійснюючи свої бажання, необхідно мати цілі довгострокові і короткострокові цілі, які допомагатимуть його досягти. Бажання бути успішним – це природне бажання людини, а досягнення бажання – і є один з головних критеріїв досягнення успіху. Стан і відчуття успіху є особистим для кожного. Успішна особистість включає у визначення успіху: душевний комфорт і рівновагу; гармонійний розвиток всіх граней життєдіяльності: улюбленої роботи, міцного здоров'я; надійних друзів; близьких; приємного відпочинку; відчуття самодостатності; духовного зростання, захопленість, мрію життя, відчуття щастя, і найголовніше – наявність поряд тих, з ким можна все це розділяти.

Один з ключів до досягнення цілей, що поставлені як в особистому, так і в професійному полі – це **мотивація**. Психологи визначають мотивацію як фактор, що визначає певні цілі, спонукає людину до дії, стимулює бажання займатися тією чи іншою

діяльністю, адже в даний час важливо бути кращим, мати хорошу освіту та роботу, досягти власного добробуту, щоб дати хорошу освіту своїм дітям, мати можливість запропонувати іншим підтримку, необхідну для просування вперед.

Мотивація особистості до дії багатогранна, це:

- прагнення до діяльності відбувається завдяки бажанню задовольнити свої потреби, які існують на даний час;
- необхідність до вчинення дій в залежності від поставлених завдань і особливостей трудової діяльності через задоволення своїх потреб за рахунок якісної освіти та наполегливої праці у побудові кар'єри;
- бажання проявити свою індивідуальність прагненням до максимального ризику з метою отримання високих доходів, щоб досягти в житті незалежності від фінансових можливостей.

Мотивація – це шлях до успіху. Щоб досягти олімпійських результатів, збудувати дім, стати переможцем олімпіади з математики, отримати високу посаду в організації, варто дотримуватися певної системи дій, так само і з успіхом – його досягнення має бути таким самим систематичним і послідовним.

Щоб стати самодостатнім і досягти успіху в житті та певного соціального і матеріального статусу, в першу чергу, слід змінити хід власного мислення і почати працювати над собою. Шлях до успіху – це система, яка створює наростаючий ефект, де чим більше зусиль людина витрачає, тим більше вона отримує. Наблизитися до мети допомагають: систематичне отримання нових знань, що спонукають розвиток здібностей і талантів; робота над самооцінкою і мотивацією; уміння не засмучуватися з приводу кожної невдачі, а з ентузіазмом рухається далі, сприймаючи падіння як безцінний життєвий досвід; під час постановки нових завдань заручитися внутрішнім настроєм і вірою у власні можливості.

Варто розуміти, що який би план людина не створила, його неможливо досягти на практиці, якщо немає знань і бажання їх використовувати для досягнення успіху, тож в дії повинен використовуватися *менеджмент знань* – це саморозвиток і особистісне зростання, це формування певних якостей, навичок і властивостей особистості в індивідуальних інтересах через читання цікавих книг; здобуття нових навичок; потребою цікавитися усім новим у сфері ваших інтересів: новими технологіями, відкриттями, сервісами, методами тощо; вчитися бачити нові перспективи та можливості; займатися самовихованням; розвивати інтелектуальні здібності. Постійне оновлення знань зробить мислення більш гнучким і нешаблонним, дасть змогу ухвалювати нестандартні рішення і бути чутливим до змін.

Успіх кожного з нас залежить від зусиль, які ми докладасмо для досягнення цілей, а для цього необхідно:

- бути *комунікабельним* – уміти спілкуватися з людьми, доносити свою думку, а головне – вміти слухати і чути інших людей, роблячи потрібні висновки;
- бути *креативним* – це вміти вирішувати проблеми абсолютно новим неординарним способом; відмовитися від стереотипного мислення, бути *гнучким і оригінальним*, здатним інтуїтивно відчувати правильний напрямок думки, генеруючи велику кількість ідей;
- *брати відповідальність на себе*, навчитися виправляти помилки, навіть якщо їх зробив хтось інший;
- бути *лідером*, особистістю, що користується визнанням та авторитетом в колективі, за якою колектив визнає право приймати рішення про дії у важливих ситуаціях, бути організатором діяльності і регулювати відносини в ньому; бути надійним, здатним повести за собою колектив, іти на ризик, який завжди проаналізований і реально оцінений;
- бути більш *зосередженим*, перестати звертати увагу на те, що не має нічого спільного з вашими цілями, що дасть можливість підвищити продуктивність роботи, стосунки з іншими і навіть загальне самопочуття;

- *уміти користуватися своїми сильними якостями*, такими як: висока працездатність; цілеспрямованість; вміння мислити аналітично; почуття відповідальності; комунікабельність, дружелюбність;
- *боротися* за те, що вам необхідно – успішними не народжуються, а стають;
- *мати жагу успіху*, який побудувати на трьох «китах» – освіта, родина, любов до будь-яких справ; успішна людина ніколи не зупиняється на досягнутому, вона прагне більшого, а значить здатна на успіх;
- *спілкуватися з успішними і цікавими особистостями*, яких ви поважаєте і які служать для вас прикладом, мотивують до нових досягнень і дозволяють краще розбиратися в професійному середовищі;
- *бути дисциплінованим*, адже дисципліна – закон життя, існуючий на всіх її рівнях, вона приносить безпеку і полегшує життя, забезпечує чіткий розпорядок дня і планування справ, допомагаючи витратити час і сили на досягнення цілей;
- *бути самокритичним*, – це якість, яка дозволяє завжди бути в реальності: визнавати помилки і невдачі, мотивує вдосконалюватися, працювати над своїми недоліками, допомагає правильно оцінювати свої сильні і слабкі сторони;
- *розвивати інтуїцію*, довіряють своїй інтуїції і завдяки їй виходити на нові рівні;
- *прагнути до духовного зростання і саморозвитку*, до гармонії, адже добро і щирість змінюють людину, і все, що його оточує, а перебудова системи цінностей з ростом духовності і усвідомленості дозволяє ставити завдання більш високого рівня, спрямовані на поліпшення не тільки матеріальних, а й духовних потреб;
- *бути щасливим у житті як пріоритет* – стати людиною, яка прагне щастя;
- *бути вдячним життю і людям*, яких зустрічаєте, за все хороше і погане, що з вами сталося; почуття подяки піднімає настрій і робить щасливим;
- *мати велику і стійку любов до навчання і розвитку*, усвідомити, що чим більше знань – тим більше можливостей, процес пізнання дарує людині справжнє задоволення, причина якого – зацікавленість і інтерес до життя.

Важливе місце у формуванні у молодого покоління відчуття успіху відіграє заклад освіти, учитель, якому притаманні почуття патріотизму, який має:

глибокі знання предмета – ця учительська риса допомагає учням зрозуміти і проаналізувати інформацію, яку вони отримують, спонукає до самостійного її поглиблення, навчить учнів саморозвиватися, сформує навички правильного засвоєння інформації, досліджувати факти і вчитися їх використовувати під час працевлаштування;

соціальну цінність праці – ця роль вчителя як особистості, що забезпечує успішну групову комунікацію, сприяє навчальному процесу не лише для того, щоб заохотити молодь до освіти, а й для розвитку навичок, які зроблять учнів успішними фахівцями у майбутньому, в основі яких критичне мислення, комунікативні навички, здатність до співпраці та креативність;

розвинені суспільні навички, адже бути у XXI столітті успішним означає вдосконалювати навички роботи з людьми, такі як комунікація і співпраця. Суспільні навички, такі як здатність працювати в команді; здатність приймати рішення та вирішувати проблеми; здатність ефективно спілкуватися з іншими співробітниками, керівництвом, підлеглими, клієнтами, пацієнтами, конкурентами, вже стали характеристиками, яких вимагає більшість роботодавців;

навчання з використанням сучасних технологій: формування сучасних знань вимагає від вчителя практичного їх застосування у реаліях життєвих ситуацій, в процесі чого нові знання матеріалізуються в нових засобах праці, де задоволення одних потреб породжує інші, а нові ідеї та розробки, створюють надсучасну техніку, технології, різноманітні предмети споживання. Завдяки їх використанню забезпечується і формується сприятливе середовище для подальших здобутків у сфері наукових досліджень, технічних розробок виробництва та споживання;

аналіз і візуалізація даних – це оцінка досягнутих результатів, визначення ступеня обґрунтованості постановки задач; як впливають ці задачі та технології на результат

роботи, адже їх використання допомагає перевіряти та поліпшувати ефективність діяльності, надаючи кращі та більш розгорнуті дані.

Висновки та перспективи подальших наукових розвідок. Аналіз нашого дослідження підтверджує, що реалізація концепції управління знаннями притаманна людині – здобувачу, носію і творцю знань і є важливим інструментом для досягнення успіху. Особистість розвивається і реалізується в усвідомленні власного розуміння цінності менеджменту знань та своїх потреб щодо отримання якісної освіти; в оригінальності та інноваційності людської діяльності, що стимулюється бажанням досягти успіху у житті та певного соціального і матеріального статусу; у розвитку, впровадженні та донесенні нових ідей; у відкритості та сприянні нових різноманітних перспектив та можливостей; у бажанні багато працювати над собою, займатися самовихованням, розвитком інтелектуальних здібностей.

Управління знаннями охоплює широке коло напрямків діяльності, пов'язаних водночас як і з мудрістю чи розумом окремих осіб, так і з різноманітною інформацією, але значимим для постійного успіху є бажання і здатність навчатися протягом всього життя, що і стане темою нашого наступного дослідження.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ / REFERENCES

1. Вовк, Ю. (2013). Процес управління знаннями підприємства та його особливості. Науковий вісник НЛТУ України, 23(17), 343–352. (Vovk, Yu. (2013). The process of knowledge management of the enterprise and its features. Scientific Bulletin of NLTU of Ukraine, 23 (17), 343–352).
2. Дегтяр, А., Бублій, А. О. (2016). Система управління знаннями як фактор підвищення конкурентоспроможності організації. Вісник Національного університету цивільного захисту України. Державне управління, 2, 177–183. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/VNUCZUDU_2016_2_27. (Diehtiar, A., Bublil, A. O. (2016). Knowledge management system as a factor in increasing the competitiveness of the organization. Bulletin of the National University of Civil Defense of Ukraine. Public Administration, 2, 177–183. Retrieved from: http://nbuv.gov.ua/UJRN/VNUCZUDU_2016_2_27).
3. Ілляшенко, С. М., Шипуліна, Ю. С., Ілляшенко, Н. С. (2019). Управління знаннями при формуванні стратегії випереджаючого інноваційного розвитку підприємства. Проблеми системного підходу в економіці, 3(71). Ч. 1, 215–223. Режим доступу: https://essuir.sumdu.edu.ua/bitstreamdownload/123456789/73966/1/Иiashenko_problemi_2019.pdf. (Ilyashenko, S. M., Shipulina, Yu. S., Ilyashenko, N. S. (2019). Knowledge management in the formation of the strategy of advanced innovative development of the enterprise. Problems of system approach in economics, 3 (71). V.1, 215–223. Retrieved from: https://essuir.sumdu.edu.ua/bitstreamdownload/123456789/73966/1/Иiashenko_problemi_2019.pdf).
4. Клепко, С. Ф. (2005). Наукова робота і управління знаннями: Навчальний посібник. Полтава: ПОІППО. (Klepko, S. F. (2005). Scientific work and knowledge management: Textbook. Poltava: POIPPO).
5. Мильнер, Б. З. (2003). Управление знаниями. Москва: ИНФРА-М. (Milner, B. Z. (2003). Knowledge management. Moscow: INFRA-M).
6. Положення про Раду роботодавців Сумського державного педагогічного університету імені А.С.Макаренка, ухвалені рішенням вченої ради від 24 лютого 2020 р. Режим доступу: https://sspu.edu.ua/images/2021/docs/polozhennya_pro_radu_robotodavciv_659b9.pdf. (Regulations on the Council of Employers of Sumy State Pedagogical University named after A. S. Makarenko, adopted by the decision of the Academic Council of February 24, 2020. Retrieved from: https://sspu.edu.ua/images/2021/docs/polozhennya_pro_radu_robotodavciv_659b9.pdf).
7. The Knowledge Management Scenario: Trends and Directions for 1998—2003, Gartner Group (1999).
8. Wiig, K. (1997). Knowledge Management: An Introduction and Perspective. Journal of Knowledge Management, 1(1), 6–14.

Пшеничная Л. В., Борисенко Т., Сюркало Б., Усенко Н., Тао Ю. Управление знаниями – путь к успеху.

Аннотация. Статья посвящена теоретическому обоснованию значимости и содержания концепции управления знаниями, раскрыть ее сущность и механизмы управления знаниями как осознание целенаправленных действий личности в консолидации внешних и внутренних ресурсов, обеспечивающих успех в жизни и профессиональной деятельности и утверждает постулат, что личность развивается и реализуется. понимание ценности менеджмента знаний и потребностей по получению качественного образования; в оригинальности и инновационности человеческой деятельности, что стимулируется желанием достичь успеха в жизни и социального и материального статуса; в развитии, внедрении и донесении новых идей; в открытости и содействии новых перспектив и возможностей; в желании много работать над собой, заниматься самовоспитанием, развитием интеллектуальных способностей.

Тесное взаимодействие с работодателями начинается с совместной разработки нормативно правовой базы: государственных образовательных стандартов; разработки, корректировки и реализации образовательных программ посредством участия работодателей в образовательном процессе, организации и проведении производственных практик, проведении учебных занятий, руководстве квалификационными работами, участии в итоговой аттестации; участие работодателей в работе экспертных комиссий по лицензированию и аккредитации образовательных программ и их опросу по специально разработанным анкетам по молодым специалистам с целью определения полной сформированности профессиональных компетенций, предусмотренных в образовательных программах и необходимых в профессиональной деятельности.

Ключевые слова: личность, управление знаниями, менеджмент знаний, мотивация, успех, социальные ценности, навыки, оригинальность и инновационность человеческой деятельности, саморазвитие, самовоспитание, способности.

Pshenychna L. V., Borysenko T., Siurkalo B., Usenko N., Tao Yu. Knowledge Management is the Path to Success.

Summary. The article is devoted to the theoretical substantiation of the importance and content of the concept of knowledge management, to reveal its essence and mechanisms of knowledge management as awareness of purposeful actions of the individual in consolidating external and internal resources that ensure success in life and professional activity and asserts the postulate that personality develops and is realized in understanding the value of knowledge management and their needs for quality education; in the originality and innovation of human activity, stimulated by the desire to succeed in life and a certain social and material status; in the development, implementation and delivery of new ideas; in openness and promotion of various new perspectives and opportunities; in the desire to work hard on themselves, to engage in self-education, development of intellectual abilities.

Close cooperation with employers begins with the joint development of regulatory framework: state educational standards; development, adjustment and implementation of educational programs through the participation of employers in the educational process, organization and conduct of internships, training sessions, management of qualifying works, participation in the final certification; participation of employers in the work of expert commissions for licensing and accreditation of educational programs and their survey on specially designed questionnaires for young professionals in order to determine the full formation of professional competencies provided in educational programs and necessary in professional activities.

Key words: personality, knowledge management, motivation, success, social values, skills, originality and innovation of human activity, self-development, self-education, abilities.

ЗМІСТ

РОЗДІЛ 1. АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ НАВЧАННЯ	
ДИСЦИПЛІН ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНОГО ЦИКЛУ В ШКОЛІ	
ТА ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ РІЗНИХ РІВНІВ АКРЕДИТАЦІЇ.....	5
БІЛЧЕНКО Р. О., КОНАРЕВА С. В., ТКАЧЕНКО М. Є., ТРАКТИНСЬКА В. М. АНАЛІЗ	
ОСНОВНИХ ПОМИЛОК, ЯКИХ ПРИПУСТИЛИСЯ ЗДОБУВАЧІ ПОВНОЇ ЗАГАЛЬНОЇ	
СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ НА ЗНО З МАТЕМАТИКИ У 2021 РОЦІ.....	5
БУЖАНСЬКА М. В. ОСОБЛИВОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ КЕЙС-МЕТОДУ В ПРОЦЕС	
НАВЧАННЯ ХІМІЇ	11
ГУНЬКО В. І. ШЛЯХИ І ЗАСОБИ РЕАЛІЗАЦІЇ НАСКРІЗНОЇ ЛІНІЇ «ПІДПРИЄМЛИВІСТЬ	
ТА ФІНАНСОВА ГРАМОТНІСТЬ» У ШКІЛЬНОМУ КУРСІ МАТЕМАТИКИ	18
КАРБОВАНЕЦЬ О. І. ВИКЛАДАННЯ МІКРОБІОЛОГІЇ НА ЗАСАДАХ КОМПЛЕКСНОГО	
ПІДХОДУ В МЕДИЧНИХ ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ.....	27
ОДІНЦОВА О. О. ОСОБЛИВОСТІ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ СТЕРЕОМЕТРИЧНИХ ЗАДАЧ ЗНО	
З МАТЕМАТИКИ ЧЕРЕЗ ПРИЗМУ АНАЛІЗУ СЕРТИФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ.....	34
ОСТАФІЙЧУК Д. І., БІРЮКОВА Т. В. ОРГАНІЗАЦІЙНА СТРУКТУРА ПРАКТИЧНОГО	
ЗАНЯТТЯ В МЕДИЧНИХ ВУЗАХ.....	43
ТОДОСІЙЧУК Н. А. ОСОБЛИВОСТІ ВИКЛАДАННЯ БІОЛОГІЧНОЇ ХІМІЇ З БІОХІМІЧНИМИ	
МЕТОДАМИ ДОСЛІДЖЕННЯ МАЙБУТНІМ МЕДИЧНИМ ЛАБОРАНТАМ.....	52
ФЕДІВ В. І., ОЛАР О. І., БІРЮКОВА Т. В., ІВАНЧУК М. А. ВАЖЛИВІ ЕЛЕМЕНТИ	
МАТЕМАТИЧНОЇ ОСВІТИ ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ У ГАЛУЗІ МЕДИЧНИХ НАУК	59
РОЗДІЛ 2. СПРЯМОВАНІСТЬ НАВЧАННЯ ДИСЦИПЛІН ПРИРОДНИЧО-	
МАТЕМАТИЧНОГО ЦИКЛУ НА РОЗВИТОК ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ	
УМІНЬ ТА ТВОРЧИХ ЗДІБНОСТЕЙ УЧНІВ ТА СТУДЕНТІВ.....	65
ЛИТВИНЕНКО Ю. І., МІРОНЕЦЬ Л. П. КОПРОФІЛЬНІ СУМЧАСТІ ГРИБИ ЯК ОБ'ЄКТ	
ВИВЧЕННЯ У ПРОЦЕСІ РОБОТИ З ОБДАРОВАНОЮ УЧНІВСЬКОЮ ТА	
СТУДЕНТСЬКОЮ МОЛОДДЮ.....	65
САЛТИКОВА А. І., САЛТИКОВ Д. І., КАЛЕНИК М. В., ШКУРДОДА Ю. О. FORMATION OF	
RESEARCH COMPETENCE OF STUDENTS IN PHYSICAL LABORATORY WORKSHOP	
WITH ICT SUPPORT	73
СВЕРЧЕВСЬКА І. А. ФОРМУВАННЯ МАТЕМАТИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ СТУДЕНТІВ У	
ПРОЦЕСІ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ІСТОРИЧНИХ ЗАДАЧ З МАТЕМАТИЧНОГО АНАЛІЗУ	80
ХОМ'ЮК І. В., КИРИЛАЩУК С. А., ХОМ'ЮК В. В. ВИКОРИСТАННЯ ЗАДАЧ	
НА ДОВЕДЕННЯ ЯК ЗАСОБУ ФОРМУВАННЯ ЛОГІЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ	
МАЙБУТНІХ ІНЖЕНЕРІВ.....	90
ЧАШЕЧНИКОВА О. С. ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ МАТЕМАТИЧНОЇ СТАТИСТИКИ	
У ПРОЦЕСІ ПЕРЕВІРКИ ЕФЕКТИВНОСТІ АВТОРСЬКОЇ МЕТОДИЧНОЇ СИСТЕМИ	
НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ.....	98
РОЗДІЛ 3. ПРОБЛЕМА УДОСКОНАЛЕННЯ ПІДГОТОВКИ ВЧИТЕЛІВ	
ПРЕДМЕТІВ ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНОГО ЦИКЛУ	112
ВАСИЛЬЧЕНКО Л. В., ПОЛЮГА С. І. ПРОВЕДЕННЯ КОНКУРСУ ПРОФЕСІЙНОЇ	
МАЙСТЕРНОСТІ ВЧИТЕЛІВ У СУЧАСНИХ УМОВАХ.....	112
РОЗДІЛ 4. ОПТИМІЗАЦІЯ НАВЧАННЯ ДИСЦИПЛІН ПРИРОДНИЧО-	
МАТЕМАТИЧНОГО ЦИКЛУ ЗАСОБАМИ ІНФОРМАЦІЙНИХ	
ТЕХНОЛОГІЙ.....	123
БАБЕНКО О. М., ХАРЧЕНКО Ю. В. ХІМІЧНИЙ ЕКСПЕРИМЕНТ В УМОВАХ	
ДИСТАНЦІЙНОЇ ОСВІТИ	123
БАЗУРІН В. М. МЕТОДИКА ВИВЧЕННЯ ОСНОВНИХ АЛГОРИТМІЧНИХ КОНСТРУКЦІЙ	
З ВИКОРИСТАННЯМ ЗАСОБІВ КОМП'ЮТЕРНОЇ ГРАФІКИ МОВИ PYTHON.....	131

МІТЕЛЬМАН І. М., ПАПАЧ О. І. ДЕЯКІ ДИНАМІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ МЕТОДИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ВЧИТЕЛЯ В КОНТЕКСТІ ПІСЛЯДИПЛОМНОЇ ОСВІТИ.....	140
СЕРДЮК З. О., БОНДАРЕНКО А. М. ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ ОСВІТНІХ ПЛАТФОРМ У ДИСТАНЦІЙНОМУ НАВЧАННІ МАТЕМАТИКИ В 6 КЛАСІ.....	151
РОЗДІЛ 5. ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНИЙ СУПРОВІД РОЗВИТКУ ТВОРЧОЇ ОСОБИСТОСТІ В ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ ДИСЦИПЛІН ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНОГО ЦИКЛУ	
ВОЛОДКО І. М., ЧЕРНЯЄВА С. В., ЭГЛИТЕ И. В. ИЗМЕНЕНИЯ В ПРЕПОДАВАНИИ МАТЕМАТИКИ ИЗ-ЗА ПАНДЕМИИ COVID-19 В РИЖСКОМ ТЕХНИЧЕСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ	159
ГОЛОДЮК Л. С., МІСР Т. І., САВОШ В. О. ВПЛИВ ПЕРІОДУ НЕГАТИВНИХ ЗМІН НА ДИДАКТИЧНИЙ ІНСТРУМЕНТАРІЙ РЕАЛІЗАЦІЇ КОМПЕТЕНТІСНОГО ПОТЕНЦІАЛУ МАТЕМАТИЧНОЇ ТА ПРИРОДНИЧОЇ ОСВІТНІХ ГАЛУЗЕЙ У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ УЧНІВ МОЛОДШОГО ШКІЛЬНОГО, ПІДЛІТКОВОГО ТА ЮНАЦЬКОГО ВІКУ.....	167
МАРТИНЕНКО О. В., ЧКАНА Я. О. SWOT-АНАЛІЗ ВИКОРИСТАННЯ ФАСИЛІТАТИВНОГО ПІДХОДУ ПРИ НАВЧАННІ МАТЕМАТИЧНИХ ДИСЦИПЛІН МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ	176
ПШЕНИЧНА Л. В., БОРИСЕНКО Т., СЮРКАЛО Б., УСЕНКО Н., ТАО Ю. УПРАВЛІННЯ ЗНАННЯМИ – ШЛЯХ ДО УСПІХУ	183

СОДЕРЖАНИЕ

РАЗДЕЛ 1. АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ОБУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНАМ ЕСТЕСТВЕННО-МАТЕМАТИЧЕСКОГО ЦИКЛА В ШКОЛЕ И ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЯХ РАЗНОГО УРОВНЯ АККРЕДИТАЦИИ.....	5
БИЛИЧЕНКО Р. О., КОНАРЕВА С. В., ТКАЧЕНКО М. Е., ТРАКТИНСКАЯ В. Н. АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ ОШИБОК, КОТОРЫЕ БЫЛИ ДОПУЩЕНЫ СОИСКАТЕЛЯМИ ПОЛНОГО ОБЩЕГО СРЕДНЕГО ОБРАЗОВАНИЯ НА ВНО ПО МАТЕМАТИКЕ В 2021 ГОДУ	5
БУЖАНСКАЯ М. В. ОСОБЕННОСТИ ВНЕДРЕНИЯ КЕЙС-МЕТОДА В ПРОЦЕСС ОБУЧЕНИЯ ХИМИИ.....	11
ГУНЬКО В. И. ПУТИ И СРЕДСТВА РЕАЛИЗАЦИИ СКВОЗНОЙ ЛИНИИ «ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬНОСТЬ И ФИНАНСОВАЯ ГРАМОТНОСТЬ» В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ МАТЕМАТИКИ.....	18
КАРБОВАНЕЦЬ О. И. ПРЕПОДАВАНИЕ МИКРОБИОЛОГИИ НА ОСНОВЕ КОМПЛЕКСНОГО ПОДХОДА В МЕДИЦИНСКИХ УЧРЕЖДЕНИЯХ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ	27
ОДИНЦОВА О. А. ОСОБЕННОСТИ РЕШЕНИЯ СТЕРЕОМЕТРИЧЕСКИХ ЗАДАЧ ВНО ПО МАТЕМАТИКЕ ЧЕРЕЗ ПРИЗМУ АНАЛИЗА СЕРТИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ	34
ОСТАФИЙЧУК Д. И., БИРЮКОВА Т. В. ОРГАНИЗАЦИОННАЯ СТРУКТУРА ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ В МЕДИЦИНСКИХ ВУЗАХ	43
ТОДОСИЙЧУК Н. А. ОСОБЕННОСТИ ПРЕПОДАВАНИЯ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ХИМИИ С БИОХИМИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ ИССЛЕДОВАНИЯ БУДУЩИМ МЕДИЦИНСКИМ ЛАБОРАНТАМ.....	52
ФЕДИВ В. И., ОЛАР Е. И., БИРЮКОВА Т. В., ИВАНЧУК М. А. ВАЖНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ СОИСКАТЕЛЕЙ ОБРАЗОВАНИЯ В ОБЛАСТИ МЕДИЦИНСКИХ НАУК.....	59
РАЗДЕЛ 2. НАПРАВЛЕННОСТЬ ОБУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНАМ ЕСТЕСТВЕННО-МАТЕМАТИЧЕСКОГО ЦИКЛА НА РАЗВИТИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ УМЕНИЙ И ТВОРЧЕСКИХ СПОСОБНОСТЕЙ УЧАЩИХСЯ И СТУДЕНТОВ	65
ЛИТВИНЕНКО Ю. И., МИРОНЕЦ Л. П. КОПРОФИЛЬНЫЕ СУМЧАТЫЕ ГРИБЫ КАК ОБЪЕКТ ИЗУЧЕНИЯ В ПРОЦЕССЕ РАБОТЫ С ОДАРЕННОЙ УЧЕНИЧЕСКОЙ И СТУДЕНЧЕСКОЙ МОЛОДЕЖЬЮ	65
САЛТЫКОВА А. И., САЛТЫКОВ Д. И., КАЛЕНИК М. В., ШКУРДОДА Ю. А. ФОРМИРОВАНИЕ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ СТУДЕНТОВ ВО ВРЕМЯ ЛАБОРАТОРНОГО ФИЗИЧЕСКОГО ПРАКТИКУМА С ИКТ ПОДДЕРЖКОЙ	73
СВЕРЧЕВСКАЯ И. А. ФОРМИРОВАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ СТУДЕНТОВ В ПРОЦЕССЕ РЕШЕНИЯ ИСТОРИЧЕСКИХ ЗАДАЧ ПО МАТЕМАТИЧЕСКОМУ АНАЛИЗУ	80
ХОМЮК И. В., КИРИЛАЩУК С. А., ХОМЮК В. В. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЗАДАЧ НА ДОКАЗАТЕЛЬСТВО КАК СРЕДСТВО ФОРМИРОВАНИЯ ЛОГИЧЕСКОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ БУДУЩИХ ИНЖЕНЕРОВ	90
ЧАШЕЧНИКОВА О. С. ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ В ПРОЦЕССЕ ПРОВЕРКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ АВТОРСКОЙ МЕТОДИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ	98
РАЗДЕЛ 3. ПРОБЛЕМА СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПОДГОТОВКИ УЧИТЕЛЕЙ ПРЕДМЕТОВ ЕСТЕСТВЕННО-МАТЕМАТИЧЕСКОГО ЦИКЛА	112
ВАСИЛЬЧЕНКО Л. В., ПОЛЮГА С. И. ПРОВЕДЕНИЕ КОНКУРСА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МАСТЕРСТВА УЧИТЕЛЕЙ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ.....	112

РАЗДЕЛ 4. ОПТИМИЗАЦИЯ ОБУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНАМ ЕСТЕСТВЕННО-МАТЕМАТИЧЕСКОГО ЦИКЛА СРЕДСТВАМИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ.....	123
БАБЕНКО Е. М., ХАРЧЕНКО Ю. В. ХИМИЧЕСКИЙ ЭКСПЕРИМЕНТ В УСЛОВИЯХ ДИСТАНЦИОННОГО ОБРАЗОВАНИЯ.....	123
БАЗУРИН В. Н. МЕТОДИКА ИЗУЧЕНИЯ ОСНОВНЫХ АЛГОРИТМИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СРЕДСТВ КОМПЬЮТЕРНОЙ ГРАФИКИ RUTHON	131
МИТЕЛЬМАН И. М., ПАПАЧ О. И. НЕКОТОРЫЕ ДИНАМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МЕТОДИЧЕСКОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ УЧИТЕЛЯ В КОНТЕКСТЕ ПОСЛЕДИПЛОМНОГО ОБРАЗОВАНИЯ.....	140
СЕРДЮК З. А., БОНДАРЕНКО А. Н. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПЛАТФОРМ В ДИСТАНЦИОННОМ ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКИ В 6 КЛАССЕ.....	151
РАЗДЕЛ 5. ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ РАЗВИТИЯ ЛИЧНОСТИ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНАМ ЕСТЕСТВЕННО-МАТЕМАТИЧЕСКОГО ЦИКЛА.....	159
ВОЛОДКО И. М., ЧЕРНЯЕВА С. В., ЭГЛИТЕ И. В. ИЗМЕНЕНИЯ В ПРЕПОДАВАНИИ МАТЕМАТИКИ ИЗ-ЗА ПАНДЕМИИ COVID-19 В РИЖСКОМ ТЕХНИЧЕСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ	159
ГОЛОДЮК Л. С., МИЕР Т. И., САВОШ В. А. ВЛИЯНИЕ ПЕРИОДА НЕГАТИВНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ НА ДИДАКТИЧЕСКИЙ ИНСТРУМЕНТАРИЙ РЕАЛИЗАЦИИ КОМПЕТЕНТНОСТНОГО ПОТЕНЦИАЛА МАТЕМАТИЧЕСКОЙ И ЕСТЕСТВЕННОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ОТРАСЛЕЙ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩИХСЯ МЛАДШЕГО ШКОЛЬНОГО, ПОДРОСТКОВОГО И ЮНОШЕСКОГО ВОЗРАСТА	167
МАРТЫНЕНКО Е. В., ЧКАНА Я. О. SWOT-АНАЛИЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ФАСИЛИТАТИВНОГО ПОДХОДА ПРИ ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИЧЕСКИМ ДИСЦИПЛИНАМ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ	176
ПШЕНИЧНАЯ Л. В., БОРИСЕНКО Т., СЮРКАЛО Б., УСЕНКО Н., ТАО Ю. УПРАВЛЕНИЕ ЗНАНИЯМИ – ПУТЬ К УСПЕХУ	183

CONTENTS

SECTION 1. CURRENT ISSUES ENHANCE LEARNING DISCIPLINES NATURAL MATHEMATICAL CYCLE IN SCHOOLS AND VOCATIONAL EDUCATION5	
BILICHENKO R. O., KONAREVA S. V., TKACHENKO M. E., TRAKTYNSKA V. M. ANALYSIS OF MAIN ERRORS MADE BY APPLICANTS OF COMPLETE GENERAL SECONDARY EDUCATION IN MATHEMATICS IN 2021.....5	
BUZHANSKA M. V. FEATURES OF INTRODUCTION OF THE CASE-METHOD IN THE PROCESS TEACHING CHEMISTRY 11	
GUNKO V. I. WAYS AND MEANS OF IMPLEMENTATING THE THROUGH LINE OF “ENTREPRENEURSHIP AND FINANCIAL LITERACY” IN THE SCHOOL COURSE OF MATHEMATICS 18	
KARBOVANETS O. I. TEACHING MICROBIOLOGY ON THE BASIS OF AN INTEGRATED APPROACH IN MEDICAL INSTITUTIONS OF HIGHER EDUCATION27	
ODINTSOVA O. O. FEATURES OF SOLVING EXTERNAL EXAMINATION IN MATHEMATICS’ STEREO METRICS TASKS THROUGH THE PRISM OF CERTIFICATION WORK ANALYSIS 34	
OSTAFIYCHUK D. I., BIRIUKOVA T. V. ORGANIZATIONAL STRUCTURE OF PRACTICAL CLASSES IN MEDICAL HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS 43	
TODOSIICHUK N. A. FEATURES OF TEACHING BIOLOGICAL CHEMISTRY WITH BIOCHEMICAL METHODS OF RESEARCH TO FUTURE MEDICAL LABORATORY ASSISTANTS..... 52	
FEDIV V. I., OLAR O. I., BIRIUKOVA T. V., IVANCHUK M. A. IMPORTANT ELEMENTS OF MATHEMATICAL EDUCATION OF MEDICAL STUDENTS 59	
SECTION 2. ORIENTATION TRAINING DISCIPLINES OF NATURAL AND MATHEMATICAL CYCLE ON DEVELOPMENT OF INTELLECTUAL SKILLS AND CREATIVE ABILITIES STUDENTS65	
LYTVYVENKO YU. I., MIRONETS L. P. COPROPHILOUS SAC FUNGI AS AN OBJECT OF STUDY IN THE PROCESS OF WORKING WITH GIFTED PUPILS AND STUDENTS 65	
SALTYKOVA A., SALTYKOV D., KALENYK M., SHKURDODA YU. FORMATION OF RESEARCH COMPETENCE OF STUDENTS IN PHYSICAL LABORATORY WORKSHOP WITH ICT SUPPORT 73	
SVERCHEVSKA I. A. THE FORMATION OF MATHEMATICAL COMPETENCE OF MATHEMATICS TEACHERS THROUGH SOLVING HISTORICAL MATHEMATICAL ANALYSIS PROBLEMS 80	
KHOMYUK I. V., KYRYLASHCHUK S. A., KHOMYUK V. V. USING PROBLEMS TO PROVE AS A MEANS OF FORMING LOGICAL COMPETENCE OF FUTURE ENGINEERS 90	
CHASHECHNIKOVA O. S. APPLICATION OF METHODS OF MATHEMATICAL STATISTICS IN THE PROCESS OF TESTING THE EFFECTIVENESS OF THE AUTHOR'S METHODOLOGICAL SYSTEM OF TEACHING MATHEMATICS 98	
SECTION 3. PROBLEMS OF IMPROVING THE PREPARATION OF TEACHERS AN OBJECT OF MATHEMATICAL CYCLE.....112	
VASILCHENKO L. V., POLYUGA S. I. CONDUCTING A COMPETITION OF TEACHER PROFESSIONAL SKILLS IN MODERN CONDITIONS..... 112	
SECTION 4. OPTIMIZATION TRAINING DISCIPLINES NATURAL MATHEMATICAL CYCLE OF INFORMATION TECHNOLOGY123	
BABENKO O. M, KHARCHENKO YU. V. CHEMISTRY EXPERIMENT IN THE DISTANCE LEARNING 123	
BAZURIN V. M. METHODS OF STUDYING BASIC ALGORITHMIC CONSTRUCTIONS USING PYTHON COMPUTER GRAPHICS 131	

MITELMAN I. M., PAPACH O. I. SOME DYNAMIC CHARACTERISTICS OF TEACHER METHODICAL COMPETENCE IN THE CONTEXT OF POSTGRADUATE TEACHER TRAINING	140
SERDIUK Z., BONDARENKO A. THE USING OF MODERN EDUCATIONAL PLATFORMS IN DISTANCE LEARNING OF MATHEMATICS IN 6TH GRADE	151
SECTION 5. PSYCHOLOGICAL AND PEDAGOGICAL SUPPORT	
OF PERSONALITY DEVELOPMENT IN THE PROCESS OF TEACHING THE DISCIPLINES OF THE NATURAL-MATHEMATICAL CYCLE.....	
VOLODKO I. M., CERNAJEVA S. V., EGLITE I. V. CHANGES OF MATHEMATICS TEACHING INDUCED BY COVID-19 PANDEMIC AT RIGA TECHNICAL UNIVERSITY.....	159
HOLODIUK L. S., MIYER T. I., SAVOSH V. O. INFLUENCE OF THE PERIOD OF NEGATIVE CHANGES ON THE DIDACTIC TOOLS FOR THE REALIZATION OF THE COMPETENCE POTENTIAL OF MATHEMATICS AND NATURAL SCIENCES IN THE PROCESS OF TEACHING STUDENTS OF PRIMARY SCHOOL, ADOLESCENCE AND YOUTH.....	167
MARTYNENKO E. V., CHKANA YA. O. SWOT-ANALYSIS OF THE USE OF THE FACILITATIVE APPROACH IN TEACHING MATHEMATICAL DISCIPLINES TO FUTURE MATHEMATICS TEACHERS	176
PSHENYCHNA L. V., BORYSENKO T., SIURKALO B., USENKO N., TAO YU. KNOWLEDGE MANAGEMENT IS THE PATH TO SUCCESS	183

АЛФАВІТНИЙ ПОКАЖЧИК

Б		О	
Бабенко О. М.	123	Одінцова О. О.	34
Базурін В. М.	131	Олар О. І.	59
Біліченко Р. О.	5	Остафійчук Д. І.	43
Бірюкова Т. В.	43, 59		
Бондаренко А. М.	151		
Борисенко Т.	183		
Бужанська М. В.	11		
В		П	
Васильченко Л. В.	112	Папач О. І.	140
Володко І. М.	159	Полюга С. І.	112
		Пшенична Л. В.	183
Г		С	
Голодюк Л. С.	167	Савош В. О.	167
Гуньо В. І.	18	Салтиков Д. І.	73
		Салтикова А. І.	73
		Сверчевська І. А.	80
		Сердюк З. О.	151
		Сюркало Б.	183
Е		Т	
Егліте І. В.	159	Тао Ю.	183
		Ткаченко М. Є.	5
		Тодосійчук Н. А.	52
		Трактинська В. М.	5
І		У	
Іванчук М. А.	59	Усенко Н.	183
К		Ф	
Каленик М. В.	73	Федів В. І.	59
Карбованець О. І.	27		
Кирилащук С. А.	90		
Конарева С. В.	5		
Л		Х	
Литвиненко Ю. І.	65	Харченко Ю. В.	123
		Хом'юк В. В.	90
		Хом'юк І. В.	90
М		Ч	
Мартиненко О. В.	176	Чашечникова О. С.	98
Мієр Т. І.	167	Черняєва С. В.	159
Міроненко Л. П.	65	Чкана Я. О.	176
Мігельман І. М.	140		
		Ш	
		Шкурдода Ю. О.	73

Наукове видання

**АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ
ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНОЇ ОСВІТИ**

ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ

Виходить двічі на рік

Заснований у жовтні 2012 року

Випуск 1(19), 2022

Матеріали подаються в авторській редакції

Свідоцтво про державну реєстрацію КВ №19538-9338Р від 25.10.2012

Відповідальний за випуск: *О. С. Чашечникова*
Комп'ютерна верстка: *Н. С. Цьома*

Підп. до друку 19.05.2022.
Формат 60x84/8. Гарнітура Times New Roman.
Папір офсетний. Друк офсетний. Ум. друк. арк. 23,48.
Ум. фарб.-відб. 23,48. Обл.-вид. арк. 16,62.
Тираж 100 пр. Вид. № 11.

СумДПУ імені А. С. Макаренка
40002, м. Суми, вул. Роменська, 87
Свідоцтво ДК № 231 від 02.11.2000 р.

Виготовлювач:
ФОП Цьома С.П. 40002, м. Суми, вул. Роменська, 100.
Тел.: 066-293-34-29.
Зам. №7.

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:
серія ДК, № 5050 від 23.02.2016.

<https://appmo.sspu.sumy.ua/>