

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КАМ'ЯНЕЦЬ-ПОДІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ІВАНА ОГІЄНКА



*Присвячується 100-річчю
Кам'янець-Подільського
національного університету
імені Івана Огієнка*

**ЗБІРНИК
НАУКОВИХ ПРАЦЬ
КАМ'ЯНЕЦЬ-ПОДІЛЬСЬКОГО
НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ
ІМЕНІ ІВАНА ОГІЄНКА**

Серія педагогічна

ВИПУСК 24

**STEM-ІНТЕГРАЦІЯ ЯК ВАЖЛИВА ПЕРЕДУМОВА
УПРАВЛІННЯ РЕЗУЛЬТАТИВНІСТЮ
ТА ЯКІСТЮ ФІЗИЧНОЇ ОСВІТИ**

Кам'янець-Подільський
2018

Свідоцтво про державну реєстрацію друкованого засобу масової інформації:
Серія КВ № 20174-9974 ПР від 05.07.2013 р.

Друкується згідно з ухвалою вченої ради Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка, протокол № 8 від 27.09.2018 р.

Збірник включено до Переліку наукових фахових видань України
(Наказ Міністерства освіти і науки України № 1021 від 07.10.2015 р.).

Збірник індексується наукометричними базами: **Google Scholar, Index Copernicus (ICV 2016: 59,45)** та **CEJSH**.

Рецензенти:

- НІКОРИЧ В.З.** – кандидат фізико-математичних, професор (Кишинів, Республіка Молдова);
ЧУЙКО Г.П. – доктор фізико-математичних наук, професор (Херсон, Україна);
ШВАЙ Р.І. – доктор педагогічних наук, професор (Львів, Україна).

Міжнародна редакційна колегія:

- АТАМАНЧУК П. С.** – (*голова, науковий редактор*), доктор педагогічних наук, професор, академік АНВО України (Кам'янець-Подільський, Україна);
БЕРЕКА В.Є. – доктор педагогічних наук, професор (Хмельницький, Україна);
ВЕЛИЧКО С.П. – доктор педагогічних наук, професор (Кропивницький, Україна);
КУХ А.М. – доктор педагогічних наук, доцент (Кам'янець-Подільський, Україна);
ЛЯШЕНКО О.І. – доктор педагогічних наук, професор, академік НАПН України (Київ, Україна);
МАРТИНЮК М.Т. – доктор педагогічних наук, професор, академік НАПН України (Умань, Україна);
МЕНДЕРЕЦЬКИЙ В.В. – доктор педагогічних наук, професор (Кам'янець-Подільський, Україна);
МИРОНОВА С.П. – доктор педагогічних наук, професор (Кам'янець-Подільський, Україна);
НІКОЛАСВ О.М. – доктор педагогічних наук, доцент (Кам'янець-Подільський, Україна);
ПАВЛЕНКО А.І. – доктор педагогічних наук, професор, академік АНВО України (Запоріжжя, Україна);
СЕРГІЄНКО В.П. – доктор педагогічних наук, професор, академік АНВО України (Київ, Україна);
СИРОТЮК В.Д. – доктор педагогічних наук, професор (Київ, Україна);
ФЕДОРЧУК В.А. – доктор технічних наук, професор (Кам'янець-Подільський, Україна);
ШУТ М.І. – доктор фізико-математичних наук, професор, академік НАПН України (Київ, Україна);
ЩИРБА В.С. – (*заступник голови*), кандидат фізико-математичних наук, доцент (Кам'янець-Подільський, Україна).

Міжнародна наукова рада:

- КОНЕТ І.М.** – (*голова*) доктор фізико-математичних наук, професор, академік АНВШ України (Кам'янець-Подільський, Україна);
БЛІК Р.М. – кандидат педагогічних наук (Кам'янець-Подільський, Україна);
ЕМІЛІЯ ЯНІГОВА – доктор педагогічних наук, доцент (Ружомберок, Словаччина);
МАРЕК ПАЛЮХ – доктор габілітований гуманітарних наук, професор надзвичайний (Жешув, Польща);
МІХАЛ ВАРХОЛА – доктор філософії, професор, Президент академічного товариства імені Михайла Балудянського (Братислава, Словаччина);
НІКОРИЧ В.З. – кандидат фізико-математичних наук, доцент (Кишинів, Молдова);
ОВІД АЗАРЯ ФАРХИ – доктор-інженер, доцент (Варна, Болгарія);
УРШУЛЯ ГРУЦА-МЬОНСІК – доктор педагогічних наук, ад'юнкт (Жешув, Польща).

Мовний редактор:

- АТАМАНЧУК В.П.** – кандидат філологічних наук, доцент (Кам'янець-Подільський, Україна).

Відповідальні редактори:

- ПОВЕДА Т.П.** – кандидат педагогічних наук, доцент (Кам'янець-Подільський, Україна);
ЧОРНА О.Г. – кандидат педагогічних наук (Кам'янець-Подільський, Україна).

Відповідальний секретар:

- БЛІК О.В.** – старший лаборант кафедри, контактна особа (Кам'янець-Подільський, Україна).

Адреса редакції: вул. Симона Петлюри, 1, м. Кам'янець-Подільський, Хмельницька обл., Україна, 32300;
(тел.): (03849) 3-16-01; (факс): (03849) 3-07-83; (E-mail): mvf-2016@ukr.net.
Адреса сайту збірника: <http://journals.uran.ua/index.php/2307-4507>

Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка.
3-41 Серія педагогічна / [редкол.: П. С. Атаманчук (голова, наук. ред.) та ін.]. — Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2018. — Випуск 24: STEM-інтеграція як важлива передумова управління результативністю та якістю фізичної освіти. — 194 с.

Видається з 1993 року.

Матеріали збірника є відображенням результатів наукових досліджень авторів та набутого ними досвіду з інтеграції вищої фізико-технологічної освіти і науки як ефективного засобу формування майбутнього педагога в умовах реалізації елементів STEM-освіти.

Матеріали будуть корисними для студентів, магістрантів, здобувачів наукових ступенів в галузі педагогічних наук, науково-педагогічних працівників та усіх, хто цікавиться проблемами підготовки фахівця.

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE
KAMIANETS-PODILSKYI NATIONAL IVAN OHIIENKO UNIVERSITY



*Dedicated to the 100th
anniversary of the Kamianets-
Podilskyi National
Ivan Ohiienko University*

**COLLECTION OF SCIENTIFIC PAPERS
KAMIANETS-PODILSKYI NATIONAL
IVAN OHIIENKO UNIVERSITY**

Pedagogical series

ISSUE 24

**STEM-INTEGRATION AS AN IMPORTANT
PRECONDITION FOR MANAGING RESULTS
AND QUALITY OF PHYSICAL EDUCATION**

Kamianets-Podilskyi
2018

Certificate of state registration of printed mass media:
Series of KB № 20174–9974 IIP from the date of 05.07.2013 year.

Printed in accordance with the decision of the Academic Council of Kamianets-Podilskyi National
Ivan Ohienko University, Protocol № 8 from 27.09.2018.

The Scientific works are included in the List of Scientific Professional Publications of Ukraine
(Order of Ministry of Education and Science of Ukraine № 1021, 07.10.2015).

The collection is indexed scientometric databases: **Google Scholar**, **Index Copernicus (ICV 2016: 59,45)** and **CEJSH**.

Reviewers:

- NIKORYCH V.Z.** – Ph.D. in Physical and Mathematical Sciences, Professor (Kishineu, Moldova);
CHUIKO G.P. – Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor (Kherson, Ukraine);
SHVAI R.I. – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Lviv, Ukraine).

International editorial board:

- ATAMANCHUK P.S.** – (*Chairman, Scientific Editor*), Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Academy of ASHE Ukraine (Kamianets-Podilskyi, Ukraine);
BEREKA V.YE. – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Khmelnitskyi, Ukraine);
FEDORCHUK V.A. – Doctor of Technical Sciences, Professor (Kamianets-Podilskyi, Ukraine);
KUKH A.M. – Doctor of Pedagogical Sciences, Associate Professor (Kamianets-Podilskyi, Ukraine);
LIASHENKO O.I. – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Academician of the NAPS of Ukraine (Kyiv, Ukraine);
MARTYNIUK M.T. – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Academician of the NAPS of Ukraine (Uman, Ukraine);
MENDERETSKYY V.V. – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Kamianets-Podilskyi, Ukraine);
MIRONOVA S.P. – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Kamianets-Podilskyi, Ukraine);
NIKOLAEV O.M. – Doctor of Pedagogical Sciences, Associate Professor (Kamianets-Podilskyi, Ukraine);
PAVLENKO A.I. – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Academician of ASHE Ukraine (Zaporozhye, Ukraine);
SERGIENKO V.P. – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Academician of ASHE Ukraine (Kyiv, Ukraine);
SHCHYRBA V.S. – (*Deputy-Chairman*), Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor (Kamianets-Podilskyi, Ukraine).
SHUT N.I. – Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor, Academician of the NAPS of Ukraine (Kyiv, Ukraine);
SYROTIUK V.D. – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Kyiv, Ukraine);
VELYCHKO S.P. – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Kropyvnycki, Ukraine);

International Scientific Council:

- KONET I.M.** – (*Chairman*), Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor, Academician of the ASHS of Ukraine (Kamianets-Podilskyi, Ukraine);
BILUK R.M. – Candidate of Pedagogical Sciences (Kamianets-Podilskyi, Ukraine);
EMILIA JANIGOVA – Doctor of Pedagogical Sciences, Associate Professor (Ruzomberku, Slowacja);
MAREK PALUCH – Professor Extraordinarius, Habilitated Doctor of Humanities (Rzeszow, Poland);
MICHAL VARHOLA – Doctor of Philosophy, Professor, President of the Academic Society of Michael Baludyanskoho (Bratislava, Slovakia);
NIKORYCH V. Z. – Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor (Kishineu, Moldova);
OVID HAZARYA FARHI – Doctor-engineer, Professor (Varna, Bulgaria);
URSZULA HRUTSA-MONSIK – Doctor of Pedagogical Sciences, Associate Professor (Rzeszow, Poland).

Language Editor:

- ATAMANCHUK V.P.** – Candidate of Philology, Associate Professor (Kamianets-Podilskyi, Ukraine).

Executive Editors:

- CHORNA O.G.** – Candidate of Pedagogical Sciences (Kamianets-Podilskyi, Ukraine);
POVEDA T.P. – Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor (Kamianets-Podilskyi, Ukraine).

Responsible secretary:

- BILYK O.V.** – Technical Secretary, contact person (Kamianets-Podilskyi, Ukraine).

Collection of scientific papers Kamianets-Podilskyi National Ivan Ohienko University. Pedagogical series / [Editorial Board Members: P. S. Atamanchuk (Chairman, Scientific Editor) and other]. — Kamianets-Podilskyi : Kamianets-Podilskyi National Ivan Ohienko University, 2018. — Issue 24: STEM-integration as an important precondition for managing results and quality of physical education. — 194 p.

Published since 1993 once a year

The materials of the collection reflect the results of scientific researches of the authors and their experience in integrating higher physics and technological education and science as an effective means of forming the future teacher in the conditions of the implementation of elements of STEM-education.

The materials will be useful for graduate and postgraduate students gaining the degree in pedagogical Science, for scientific and pedagogical workers and all specialists who are interested in the problems of physics and technology education.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КАМ'ЯНЕЦЬ-ПОДІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ІВАНА ОГІЄНКА

НАУКОВЕ ВИДАННЯ

**ЗБІРНИК
НАУКОВИХ ПРАЦЬ
КАМ'ЯНЕЦЬ-ПОДІЛЬСЬКОГО
НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ
ІМЕНІ ІВАНА ОГІЄНКА**

Серія педагогічна

ВИПУСК 24

**STEM-ІНТЕГРАЦІЯ ЯК ВАЖЛИВА ПЕРЕДУМОВА
УПРАВЛІННЯ РЕЗУЛЬТАТИВНІСТЮ
ТА ЯКІСТЮ ФІЗИЧНОЇ ОСВІТИ**

Підписано до друку 29.11.2018 р. Гарнітура «Тайме».
Папір офсетний. Друк різнографічний. Формат 60×90 1/8.
Умов. друк. арк. 24,25. Обл.-вид. арк. 34,6.
Тираж 90. Зам. № 831.

Кам'янець-Подільський національний
університет імені Івана Огієнка,
вул. Огієнка, 61, м. Кам'янець-Подільський, 32300

Свідоцтво серії ДК № 3382 від 05.02.2009 р.

Надруковано в Кам'янець-Подільському національному
університеті імені Івана Огієнка,
вул. Огієнка, 61. Кам'янець-Подільський, 32300

ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА.....	5
АЛФАВІТНИЙ ПОКАЖЧИК АВТОРІВ.....	6

РОЗДІЛ 1

ІНТЕГРАЦІЯ ПРИРОДНИЧИХ НАУК ЯК МЕТОДОЛОГІЧНИЙ ПРИНЦИП STEM-ОСВІТИ

<i>Атаманчук П. С.</i> Важливі передумови якісного навчання.....	7
<i>Краснобокий Ю. М., Ткаченко І. А.</i> Методологічні засади формування змісту підручника інтегрованого характеру.....	11
<i>Кузьменко О. С.</i> Дослідження ефективності методичної системи навчання фізики на основі STEM-технологій у технічних закладах вищої освіти.....	15
<i>Мартинюк О. О.</i> STEM-технології як засіб формування інформаційно-цифрової компетентності вчителів та учнів.....	18
<i>Мендерецький В. В., Недільська У. І.</i> Перспективи використання інформаційно-телекомунікаційних технологій як засобу STEM-інтеграції в системі підготовки майбутнього спеціаліста.....	22
<i>Садовий М. І.</i> Програмні компетентності майбутніх фахівців спеціальності 014 «Середня освіта (природничі науки)»: зміст та особливості формування.....	27
<i>Сальник І. В.</i> Підготовка англomовного вчителя фізики: проблеми інтеграції фахового і мовного навчання.....	30
<i>Сморжевський Ю. Л.</i> Методологія використання системи фізичних задач в курсі алгебри і початків аналізу 11 класу.....	34
<i>Трифонов О. М.</i> STEM середовище навчання фізико-технічних дисциплін.....	37
<i>Фоменко В. В.</i> Навчальні фізичні моделі як засіб формування засад STEM-освіти в курсі загальної фізики для нефізичних інженерно-технічних спеціальностей.....	41

РОЗДІЛ 2

ІНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГІЧНА ОБІЗНАНІСТЬ В КОМПЕТЕНТНІСНОМУ СТАНОВЛЕННІ МАЙБУТНЬОГО ВЧИТЕЛЯ ФІЗИКИ

<i>Андрєєв А. М., Тихонська Н. І.</i> Вимоги до методів, форм і засобів навчання, що слід враховувати у процесі підготовки майбутніх учителів фізики до організації інноваційної діяльності учнів.....	45
<i>Атаманчук П. С., Німчук Н. І.</i> Комп'ютеризація процесу навчання розв'язування фізичних задач старшокласниками.....	49
<i>Берега В. Є.</i> Формування базових компетентностей у процесі підготовки майбутніх учителів фізики.....	53
<i>Величко С. П., Сірик Е. П., Шульга С. В.</i> Віртуальна лабораторія з вивчення основ квантової фізики.....	56
<i>Зикова К. М., Шишкін Г. О.</i> Аналіз формування наукового світогляду в учнів старшої школи при вивченні фізики.....	60
<i>Konet I., Pylypiuk T.</i> Pedagogical software for physics: classification, analysis, creation tools.....	63
<i>Кремінський Б. Г.</i> Методичні зауваги щодо зваженого використання цифрового вимірювального обладнання у процесі навчання фізики в школі.....	67
<i>Кулик Л. О., Ткаченко А. В.</i> Формування готовності майбутнього вчителя фізики та інформатики до організації проектної діяльності учнів у сучасній школі.....	70
<i>Поведа Р. А.</i> Застосування програм символічної математики для моделювання складних електронних процесів під час вивчення фахових дисциплін в університеті.....	73
<i>Погромська Г. С.</i> Методичні аспекти викладання дисципліни «Методика навчання інформатики» для майбутніх вчителів інформатики через призму засад технологічної освіти.....	76
<i>Соколов Є. П., Лозовенко О. А.</i> Реалізація ідеї поетапного формування розумових дій в університетському лабораторному практикумі з фізики.....	80
<i>Федчишин О. М., Мохун С. В.</i> Методичні можливості застосування експериментальних задач для розвитку винахідницької та дослідницької діяльності учнів.....	84

РОЗДІЛ 3

СУЧАСНА ФІЗИЧНА КОНЦЕПЦІЯ ЯК ВИЗНАЧАЛЬНИК КОМПЕТЕНТНІСНИХ ОРІЄНТИРІВ У ПРОФІЛЬНОМУ НАВЧАННІ СТУДЕНТА

<i>Атаманчук П. С.</i> Ідеолог дидактичного креативу: від прогнозу до результату.....	88
<i>Дідик А. О.</i> Використання інтерактивних методів при викладанні курсу «Електротехніка та електроніка» для майбутніх педагогів професійної освіти.....	100
<i>Криськов Ц. А., Рачковський О. М., Люба Т. С.</i> Сучасні уявлення про агрегатні стани речовин.....	102
<i>Круць О. О.</i> Проблема формування світоглядних компетентностей старшокласника на уроках фізики.....	105
<i>Ніколаєв О. М.</i> Моделювання активної пізнавальної діяльності учнів як складова методичної компетентності майбутнього учителя фізики.....	108

<i>Никорич В. З., Адамница А. П., Губанова А. А.</i> Развитие интереса к дисциплине «Физика» посредством проведения лабораторных работ	110
<i>Панчук Н. П.</i> Психологічні особливості управління розвитком педагогічної творчості майбутнього фахівця	112
<i>Радзієвська О. І., Ковальська І. Б.</i> Деякі фізико-математичні аспекти у вивченні економічних процесів	115
<i>Semernia O. M.</i> Future bachelor as a manager of the educational process in the natural direction of preparation.....	117
<i>Татауров В. П., Чевська К. С.</i> Використання сервісів для організації освітньо-інформаційного середовища студентів ІТ-спеціальностей	120
<i>Форкун Н. В.</i> Реалізація компетентнісного підходу в навчанні фізики в старшій школі	124
<i>Швай Р. І.</i> Інноваційні процеси в сучасній освіті.....	127
<i>Шут М. І., Благодаренко Л. Ю., Чернявський В. В.</i> Усвідомлення ролі фізики в історії – потужний мотиваційний ресурс освітнього процесу.....	131

РОЗДІЛ 4

ФОРМУВАННЯ ГОТОВНОСТІ МАЙБУТНЬОГО ФАХІВЦЯ ПРОФЕСІЙНОЇ ОСВІТИ ДО ПРОЕКТНО-ДОСЛІДНИЦЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

<i>Білик Р. М.</i> Про особливості підготовки майбутніх фахівців технологічної галузі з дисциплін безпекового циклу	135
<i>Близнюк М. М.</i> Художньо-проектна діяльність: до питання навчання майбутніх фахівців декоративно-прикладного мистецтва	138
<i>Дінділевич Є. М., Кух А. М.</i> Професійно-методична підготовка майбутнього вчителя фізики і засоби медіаосвіти	142
<i>Килимник С. М., Кух А. М.</i> Професійно-орієнтована діяльність студентів коледжів харчової промисловості з фізики.....	144
<i>Кобілянський О. В., Дембіцька С. В.</i> Особливості підготовки фахівців за спеціальністю 015 «Професійна освіта» у закладах вищої освіти.....	148
<i>Кух А. М., Кух О. М.</i> Управління процесом професійної підготовки магістрів.....	151
<i>Кух О. М., Кух А. М.</i> Формування елементів професійної культури	156
<i>Мохун С. В., Федчишин О. М.</i> Астрономічні спостереження та методика проектування сонячного годинника	159
<i>Панчук О. П.</i> Проблеми впровадження проектно-технологічної діяльності учнів як ефективного методу розвитку науково-технічної творчості.....	164
<i>Петруньок Т. Б.</i> Лабораторні заняття з фізики як засіб формування продуктивних способів пізнання у майбутніх фахівців будівництва та цивільної інженерії	167
<i>Поведа Т. П.</i> Формування дослідницьких умінь студентів на лабораторних заняттях з навчальної дисципліни «Метрологія та ергономіка в організації охорони праці»	170
<i>Роздобудько М. О., Кух А. М.</i> Інтенсифікація навчального процесу з фізики в аграрних коледжах	174
<i>Сиско Н. М.</i> Мотивація як важливий чинник неперервного професійного розвитку викладача закладу професійної освіти.....	177
<i>Цідило І. М., Замора Я. П.</i> Застосування технології 3-D друку на заняттях з основ матеріалознавства	181
<i>Чорна О. Г.</i> Організація охорони праці у професійній діяльності вчителя технологій	183
<i>Щирба В. С., Фуртель О. В.</i> Методологічно-організаційні особливості науково-дослідної роботи студентів як виду фахового творчого зростання	186
ДАНІ ПРО АВТОРІВ.....	189

not acquire the necessary skills. In this article we present a new laboratory physics course in which the algorithm of systematic construction of students' skills for carrying out an experimental research is realized. This course can be put into practice by using different laboratory equipment.

Key words: systematic construction of mental actions, laboratory course, analysis of experimental data, physics law, data mining.

Отримано: 12.07.2018

УДК 373.5.016:53

DOI: 10.32626/2307-4507.2018-24.84-87

О. М. Федчишин, С. В. Мохун

Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
e-mail: olga.fedchishin.77@gmail.com, mohun_sergey@ukr.net

МЕТОДИЧНІ МОЖЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ЗАДАЧ ДЛЯ РОЗВИТКУ ВИНАХІДНИЦЬКОЇ ТА ДОСЛІДНИЦЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ УЧНІВ

У методичці навчання фізики принциповим є не тільки розуміння суті фізичних процесів та явищ, а використання результатів власних наукових і технічних досягнень для здійснення практичної діяльності. Тому проблема організації та здійснення винахідницької й дослідницької діяльності у процесі навчання фізики є досить актуальною. Успішність винахідницької та ефективна організація дослідницької діяльності старшокласників, залежать від рівня розвитку в учнів умінь розв'язувати експериментальні задачі.

У статті розкрито методичні можливості використання експериментальних задач з фізики для розвитку винахідницьких та дослідницьких здібностей учнів у навчально-виховному процесі; представлено класифікацію експериментальних задач, їх переваги в організації дослідницької діяльності учнів.

Проаналізовано вимоги до розв'язування задач експериментального характеру; наведено приклади експериментальних задач з розділу «Молекулярна фізика»; виокремлено критерії оцінювання експериментальної діяльності учнів на різних етапах навчального процесу. Визначено роль вчителя в організації дослідницької та винахідницької діяльності учнів.

Ключові слова: експериментальні задачі, дослідницька діяльність, винахідницька діяльність учнів, навчання фізики.

Реформування системи освіти вимагає реалізації нових підходів до організації навчального процесу при вивченні та викладанні фізики у навчальних закладах. Це передбачає як використання сучасних педагогічних технологій, так і вдосконалення існуючих методик, модернізації їхнього змісту з метою формування особистості, здатної неперервно розвиватись, навчатись протягом життя, оперативного адаптуватись до нових умов.

Завданням шкільної освіти є формування в учнів сучасного світогляду, розвиток їх творчих здібностей і навичок, самостійного наукового пізнання, самоосвіти та самореалізації особистості; виховання особистості, конкурентоспроможної на ринку праці. Тому, на сучасному етапі, в аспекті навчання та викладання фізики, вже неактуальними стають прості формальні знання та умінь відтворення вивченого на репродуктивному рівні. Принциповим стає не тільки розуміння суті фізичних процесів та явищ, а використання результатів власних наукових і технічних досягнень у практичній діяльності.

Результатом вивчення фізики у закладах загальної середньої освіти має стати набуття учнями компетентностей, завдяки яким молоді люди зможуть самовизначатись в сучасному постіндустріальному суспільстві, отримають можливість подальшого інтелектуального, морально-психологічного, культурного розвитку. Враховуючи це, проблема організації та здійснення винахідницької та дослідницької діяльності у процесі навчання є досить актуальною.

Фізичний експеримент – це одне із найважливіших джерел отримання навчальної інформації. Реформування викладання фізики у закладах загальної середньої освіти характеризується не лише тим, що здійснюється оновлення навчальних програм і підручників, а й тим, що вдосконалюються методи викладання фізики. Значною мірою це стосується й фізичного експерименту, який охоплює демонстраційний експеримент, лабораторні роботи, фізичні практикуми, експериментальні задачі, домашні досліді і спостереження. Тому успішність винахідницької та ефективна організація дослідницької діяльності старшокласників, залежать від рівня розвитку в учнів умінь розв'язувати експериментальні задачі.

Метою статті є визначити методичні можливості експериментальних задач з фізики у формуванні винахідницької та дослідницької діяльності учнів.

Завдяки зусиллям відомих методистів П.О. Знаменського, І.І. Соколова, О.В. Пьоришкіна, К.М. Єлізарова у процес навчання фізики були запроваджені експериментальні задачі [6].

У працях І.Г. Антіпіна, О.І. Бугайова, В.О. Бурова, С.У. Гончаренка, В.М. Ланге, М.В. Головка, П.О. Знаменського, С.В. Коршака, О.І. Ляшенка та інших розглядалися питання удосконалення експериментальної діяльності учнів [7].

Проблемі організації та підвищення ефективності дослідницької та винахідницької діяльності учнів у процесі присвячені праці М.А. Віднічука, А.А. Давиденка, В.Г. Разумовського.

Експериментальні задачі є одним із видів навчального фізичного експерименту. Розв'язування експериментальних задач на уроці не заміняє традиційних лабораторних робіт і практичних завдань, а є їхньою альтернативною формою. Виконання завдання починається з постановки задачі, яка формулюється вчителем у вигляді стислого опису та схеми експерименту. Під час проведення експерименту учні отримують необхідні дані, які є в умові задачі невідомими. Ці дані є вихідними для розв'язування експериментальної задачі. Залежно від мети завдання учні мають зробити короткий висновок, який може мати як продуктивний, так і евристичний характер.

Експериментальна задача, як педагогічний метод, володіє значними дидактичними можливостями. Інтерес до неї, як до педагогічного методу навчання, зумовлений тим, що такий тип завдань надає учням можливість самостійно з'ясувати першопричини фізичних явищ на досліді в процесі їх безпосереднього вивчення. Використовуючи найпростіше обладнання, предмети домашнього вжитку, експериментальна задача перетворює фізику із абстрактної системи знань в науку, яка вивчає світ навколо нас. Власне тим і визначається практична необхідність фізичних знань, їх значимість у повсякденному житті [10].

Органічно поєднуючи теоретичну задачу з лабораторною роботою, експериментальна задача вимагає від учнів комплексного підходу, поєднання теоретичних методів з експериментальними, вміння застосовувати ці методи на практиці. Розвивальна роль експериментальних задач полягає у формуванні в учнів навичок диференційованого використання теоретичного та експериментального методів у різних ситуаціях.

Інтерес до таких задач зумовлений, в першу чергу, їх творчим потенціалом. Ефективність використання експериментальних задач у навчальному процесі значною мірою визначається і їх технологічністю, і невибагливістю у виборі обладнання, можливістю використання не тільки на уроках різних типів, але й на факультативних заняттях, поза-класних заходах, для організації навчально-дослідницької роботи школярів. Такі задачі цікаві тим, що галузь їх застосування може виходити за межі фізичного кабінету. Експериментальні задачі використовуємо в якості домашніх лабораторних робіт, проблемних задач, задач контролюючого характеру [9].

Експериментальні задачі, як один із видів навчального фізичного експерименту, дидактично забезпечують процесуальну складову навчання фізики, зокрема формують в учнів експериментальні вміння й дослідницькі навички, озброюють їх інструментарієм наукового дослідження, який стає засобом навчання.

У методиці навчання фізики експериментальні задачі класифікують за певними ознаками:

- за значенням експерименту у процесі розв'язування – це задачі, у яких експеримент використовують для ілюстрації явища, яке розглядають в задачі; задачі, в яких експеримент використовується для перевірки правильності розв'язку задачі; задачі, в яких без експерименту неможливо отримати відповідь на поставлене запитання;
- за способом подачі матеріалу – текстові, задачі-малюнки, задачі-таблиці, задачі змішаного типу;
- за дидактичними цілями – тренувальні, контрольні, проблемні, одно- та багатоцільові;
- за обсягом навчального матеріалу – тематичні, комбіновані, міжпредметні;
- за використанням математичного апарату – якісні, кількісні;
- за формою організації розв'язування – індивідуальні, групові, фронтальні [10].

Специфіка таких задач в тому, що для них можна задіяти інформацію краснавчого характеру, змоделювати окремі класичні досліди, зручними вони є і для реалізації міжпредметних зв'язків. У рамках такого типу задач можна встановлювати зв'язки не тільки між фізикою, математикою, хімією, але й з географією, історією, літературою, тощо.

Застосування експериментальних задач у навчанні фізики мають низку переваг, а саме:

1. Експериментальні задачі сприяють підвищенню пізнавальної активності учнів на уроках та в інших видах навчальної діяльності, розвитку інтересу до науки, логічного мислення, навчають аналізувати явища, змушують думати і діяти, ґрунтуючись на теоретичних знаннях та практичних вміннях і навичках. Розв'язування експериментальних задач виховує в учнів бажання активно пізнавати навколишній світ, спираючись на власні сили, здобувати нові знання;
2. Експериментальні задачі є одним з ефективних засобів боротьби з формальним засвоєнням фізичних знань учнями. Працюючи над задачами такого типу, учні бачать реалізацію теоретичних знань на практиці, важливість і необхідність вивчення фізики; у них з'являється можливість самостійно передбачати перебіг фізичних явищ і перевіряти свої припущення в ході виконання експерименту. Таким чином, розв'язування експериментальних задач сприяє засвоєнню учнями міцних осмислених знань, умінь користуватись цими знаннями у практичній діяльності.
3. Експериментальні задачі розширюють можливість ознайомлення учнів з особливостями експериментального методу дослідження явищ навколишнього світу, готують їх до проведення досліджень різного характеру.
4. Систематичне та послідовне використання експериментальних задач у системі навчання фізики сприяє формуванню наукового світогляду учнів. Поєднання розв'язування фізичних задач з експериментом дає можли-

вість учням переконатися в об'єктивності фізичних закономірностей, дає можливість виявляти причинно-наслідкові взаємозв'язки між фізичними явищами та процесами, що сприяє формуванню наукового світогляду.

5. Експериментальні задачі дають можливість розвивати пізнавальні здібності учнів, вчать їх формулювати мету експерименту, планувати хід експерименту, робити відповідні висновки, що відтворює процес пізнання людиною навколишнього світу;

6. Самостійне розв'язування таких задач учнями розвиває їхню активність у здобуванні знань, умінь і навички, їхні творчі здібності. У деяких задачах учні цілком самостійно конструюють мислено, а потім реалізують на практиці різноманітні установки і пристрої.

7. Розв'язування й аналіз експериментальних задач виховують в учнів критичне ставлення до результатів вимірювань, звичку акцентувати увагу на умовах виконання досліду; сприяють формуванню уявлення про наближений характер вимірювань, про необхідність встановлення реальних меж, в яких справедливими є висновки, отримані дослідним шляхом;

8. Систематичне та обґрунтоване з погляду методики використання експериментальних задач підвищує загальну культуру учнів, формує в них потребу в самостійних дослідженнях як теоретичних проблем, так і суто практичних.

Таким чином, застосування експериментальних задач у навчально-виховному процесі фізики забезпечує здійснення учнями дослідницької діяльності – діяльності, «що пов'язана з пошуком відповіді на творче, дослідницьке завдання із заздалегідь невідомим рішенням» [5] та забезпечує формуванню дослідницьких умінь учнів.

Процес розв'язування експериментальних фізичних задач володіє певним потенціалом для розвитку творчих здібностей учнів.

Якщо учням пропонується домашня експериментальна задача, то при такій організації вони мають самостійно обирати необхідні матеріали, конструювати прилади для кращого розуміння фізичних явищ та процесів, тобто мають можливість проявляти свої винахідницькі здібності.

Наведемо приклади задач експериментального характеру при вивченні розділу «Молекулярна фізика»:

1. Визначення товщини олійної плівки.
Обладнання: маленька мензурка чи невеликий шприц (без голки), металева лінійка.
2. Визначте відносну вологість повітря в кімнаті.
Обладнання: кімнатний термометр, холодильник, таблиця тисків насиченої пари води при різних температурах.
3. Наповніть водою склянку та залиште її у кабінеті фізики. Виміряйте лінійкою початковий рівень води та зафіксуйте час початку досліду. Через декілька днів рівень води зменшиться за рахунок випаровування. Виміряйте новий рівень води та запишіть час закінчення досліду.
Скільки в середньому молекул вилетіло з поверхні води за 1 с? Скільки приблизно молекул знаходиться на поверхні води в склянці? Порівняйте ці числа.
Діаметр молекули води приблизно 0,3 нм. Знаючи питому теплоту пароутворення, визначте швидкість передачі тепла в Дж/с воді навколишнім середовищем [1].
4. Виготовлення саморобного термометра. У пляшку об'ємом 0,5 л крізь герметичний корок помістіть відкриту з обох сторін скляну трубку діаметром 5 мм. В трубку налійте підфарбовану воду. Як буде змінюватись висота стовпчика рідини з підвищенням температури? Оцініть, на скільки градусів потрібно нагріти пляшку, щоб стовпчик рідини перемістився на 1 см.
5. Визначте коефіцієнт поверхневого натягу води.
Обладнання: піпетка, склянка з водою, тонкостінна суха склянка, терези, міліметровий папір.

6. Визначте коефіцієнт поверхневого натягу мильного розчину.

Обладнання: медичний шприц, склянка з водою, тонкостінна суха склянка, терези, міліметровий папір.

7. Оцініть роботу, яка здійснюється при утворенні мильної бульбашки за допомогою шприца (без голки).

Обладнання: медичний шприц, результати роботи попередньої задачі.

Задачі такого типу учні можуть виконувати самостійно або, за необхідності, під керівництвом учителя. Проте, при організації розв'язування експериментальних задач слід враховувати вимоги, що ставляться до експерименту, методики та техніки його проведення, які полягають у наступному:

1. Перед постановкою експерименту потрібно чітко сформулювати його мету (в залежності від рівня підготовки учнів мета формулюється ними самостійно або з допомогою вчителя).

2. Здійснюється аналіз умови задачі. Інколи, доцільно зробити схематичний малюнок чи накреслити схему експериментальної установки. Вчитель повинен пояснити учням призначення та принцип дії приладів, з яких складається установка.

3. При пошуку аналітичного розв'язування здійснюється аналіз фізичних явищ та процесів, які відбуваються в описаній ситуації, виявляються закономірності, яким ці процеси підлягають, та моделі, які найбільш адекватно відповідають дійсності – відбуваються мислені процеси переносу знань на практичні ситуації.

4. Вчитель повинен розкрити методику та техніку виконання експерименту – спосіб спостереження та вимірювання, виділити суттєві ознаки, на які учні повинні звернути увагу. В залежності від рівня підготовки учнів, вони можуть самостійно розробити спосіб визначення експериментальних результатів, користуючись запропонованим обладнанням.

5. Організація експерименту вимагає підготовки експериментальної установки, планування ходу експерименту та опрацювання результатів, безпосереднього виконання роботи, аналізу результатів та висновків.

6. Після проведення експерименту вчитель повинен провести бесіду з учнями про те, що вони спостерігали, які висновки зробили, проаналізувати точності методу вимірювань, інші способи розв'язування експериментальної задачі.

Зазначимо, що результати організації такої роботи мають важливе значення, а саме: сприяють формуванню умінь спостерігати, бачити важливі ознаки явища чи процесу; усвідомленню власного досвіду, власної діяльності; оволодінню методами пізнання; розвитку мислення та пізнавального інтересу, що забезпечує розвиток дослідницьких та винахідницьких якостей учнів.

Перевірка та оцінювання експериментальної діяльності учнів проводиться на різних етапах навчального процесу (попереднє, проміжне, періодичне та підсумкове оцінювання). Оцінювання учнів доцільно здійснювати відповідно перелічених критеріїв: а) рівень підготовки та самостійності при виконанні експериментальних завдань; б) володіння навчальним матеріалом, рівень сформованості експериментальних умінь, правильність отриманих результатів спостережень, вимірювань та висновків; в) зміст та якість звіту.

Зауважимо, що формування та розвиток винахідницьких та дослідницьких якостей здобувачів освіти під час виконання експериментальних задач вимагає досить високого рівня педагогічної майстерності вчителя (викладача), яка проявляється в успішному, творчому вирішенні найрізноманітніших педагогічних задач, у ефективному досягненні засобів і цілей навчально-виховної роботи [4].

Показниками педагогічної майстерності вчителя (викладача) є: високий рівень виконання завдань експериментального характеру, якість роботи викладача, доцільні, адек-

ватні педагогічним ситуаціям дії викладача, досягнення результатів навчання, розвиток здатності самостійно вчитися, здобувати знання, залучення до самостійного проведення наукових досліджень.

Тобто, роль вчителя у формуванні та розвитку дослідницьких та винахідницьких здібностей учнів полягає у спрямуванні їх на осмислення проблеми в цілому; створенні умов для пошукової творчої діяльності; організації самостійної пошукової діяльності. Вчитель повинен чітко визначити ті теми програмного матеріалу, розкриття яких саме через розв'язування експериментальних задач матиме найвищий результат.

Систематичне розв'язування експериментальних задач при вивченні фізики дає змогу учням ефективно застосовувати теоретичні знання на практиці, розвивати науково-технічне мислення, урізноманітнювати дослідницьку діяльність; удосконалювати експериментальні уміння та навички; підвищувати рівень та якість фізичних знань загалом.

Список використаних джерел:

1. Буров В.А. Фронтальные экспериментальные задания по физике: для 8 класса : пособие для учителей / В.А. Буров, С.Ф. Кабанов, В.И. Свиридов. – М. : Просвещение, 1985. – 48 с.
2. Гончаренко С.У. Фізика : методи розв'язування задач / С.У. Гончаренко. – 2-е вид. – К. : Либідь, 1996. – 128 с.
3. Коршак Є.В. Методика і техніка шкільного фізичного експерименту : практикум. / Є.В. Коршак, Б.Ю. Миргородський. – К. : Вища шк., 1981. – 280 с.
4. Мохун С.В. Викладання фізики і педагогічна майстерність викладача / С.В. Мохун // Теоретичні і практичні основи управління процесами компетентнісного становлення майбутнього учителя фізико-технологічного профілю : збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна. – 2017. – Вип. 23. – С. 142-146.
5. Недодатко Н.Г. Формування навчально-дослідницьких умінь старшокласників : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук: спец. 13.00.01 «Теорія та історія педагогіки» / Н. Г. Недодатко. – Х., 2000. – 19 с.
6. Основы методики преподавания физики в средней школе / В.Г. Разумовский, А.И. Бугаев, Ю.И. Дик и др. ; под ред. А.В. Перышкина и др. – М. : Просвещение, 1984. – 398 с.
7. Розв'язування навчальних задач з фізики: питання теорії і методики : посібник для вчителя / С.У. Гончаренко, Є.В. Коршак, А.І. Павленко, О.В. Сергеев, В.І. Баштовий, Н.М. Коршак ; [за заг. ред. Є.В. Коршака]. – К. : НПУ ім. М.П. Драгоманова, 2004. – 185 с.
8. Програма для загальноосвітніх навчальних закладів. 10-11 класи. Фізика. Рівень стандарту. Академічний рівень. Профільний рівень. – К., 2010.
9. Федчишин О.М. Експериментальні завдання – основа творчої діяльності учнів у процесі вивчення фізики / О.М. Федчишин // Актуальні проблеми і перспективи дидактики фізики : збірник матеріалів Всеукраїнської науково-практичної конференції. – Черкаси, ЧНУ ім. Б. Хмельницького, 2012. – 124 с. – С. 109-111.
10. Федчишин О.М. Особливості реалізації експериментального методу навчання в класах гуманітарного спрямування: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Федчишин Ольга Михайлівна. – К., 2013. – 266 с.

О. М. Федчишин, С. В. Мохун

*Тернопольской национальной педагогической университет
имени Владимира Гнатюка*

МЕТОДИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ЗАДАЧ ДЛЯ РАЗВИТИЯ ИЗОБРЕТАТЕЛЬСКОЙ И ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ

В статье рассмотрены методические возможности использования экспериментальных задач по физике для развития изобретательских и исследовательских способностей учащихся в учебно-воспитательном процессе; представлена классификация экспериментальных задач, их преимущества в организации исследовательской деятельности учащихся.

Проведен анализ требований к решению заданий экспериментального характера; приведены примеры экспериментальных задач из раздела «Молекулярная физика»; изложено критерии оценивания экспериментальной деятельности учащихся на разных этапах образовательного процесса. Определена роль учителя в организации исследовательской и изобретательской деятельности учащихся.

Ключевые слова: экспериментальные задачи, исследовательская деятельность, изобретательская деятельность учащихся, обучение физике.

O. M. Fedchyshyn, S. V. Mohun

Ternopil Volodymyr Hnatyuk National Pedagogical University

THE METHODOICAL POSSIBILITIES OF THE USE OF EXPERIMENTAL TASKS FOR THE DEVELOPMENT OF PUPILS' INVENTIVE AND RESEARCH ACTIVITIES

The article deals with the methodical possibilities of the use of experimental tasks in physics for the development of

pupils' inventive and research abilities in the education process; the classification of experimental tasks, their advantages in the organization of pupils' research activities have been offered. The requirements for experimental problem solving have been analyzed; examples of experimental tasks from the section Molecular Physics have been given; evaluation criteria of pupils' experimental activity at different stages of educational process have been singled out. The teacher's role in the organization of pupils' research and inventive activities has been determined.

Key words: experimental tasks, research activity, pupils' inventive activity, teaching physics.

Отримано: 1.09.2018