

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);
НІКОЛАЄВ 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);
БЛИК 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:

- БЛИК 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 (Khmelnyskyi, 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.

UDC 378.4(477.43)(082):53

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 «Таймс».
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 МАЙБУТЬОГО 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 МАЙБУТЬОГО 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 С. 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>Кобляницький 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., Загора 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

Ю. М. Краснобокий, І. А. Ткаченко

Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини
e-mail: tkachenko.igor1071@gmail.com**МЕТОДОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ ФОРМУВАННЯ ЗМІСТУ ПІДРУЧНИКА ІНТЕГРОВАНОГО ХАРАКТЕРУ**

У статті запропоновано основи інтеграції природничо-наукових знань, дидактичні підходи до формування змісту інтегрованого підручника. В інтегрованому підручнику має бути закладена здатність перекидати матеріал підручників з окремих дисциплін, що дасть змогу забезпечувати реалізацію одного з основних положень щодо організації навчального процесу у вищих закладах освіти – неперервність окремих видів підготовки протягом всього терміну навчання (гуманітарної, соціально-економічної, психолого-педагогічної, фундаментальної, професійної, практичної тощо).

Покладається, що сучасний підручник інтегративного характеру повинен відповідати основним вимогам і положенням дидактики, цілям навчання (освіті і вихованню), змісту навчання, загальноприйнятим принципам навчання, організаційним формам навчання, враховувати єдність змістової і процесуальної складових, а також єдність викладання і навчання. У змістовому наповненні чільне місце відводиться процесу моделювання об'єктів із області природознавства, що мають різну природу, якісно нового характеру набувають інтеграційні зв'язки, які об'єднують різні галузі природничо-наукових знань шляхом застосування фундаментальних законів, понять та методів дослідження, що й вимагає відповідної фахової підготовки майбутніх учителів природничо-наукового спрямування.

Ключові слова: змістове наповнення природничих дисциплін, інтеграція, концептуальні засади, міжпредметні зв'язки, підручник, підходи, цілісність знань про природу.

Ідея створення підручника, у якому б відображався той чи той інтегрований курс природничих дисциплін, далеко не нова й знайшла своє відображення у світовій педагогічній практиці. Так, поширеним є інтегрований курс природничих наук – Science. У Великій Британії відповідно до вимог програми «Природничі науки XXI століття» (Twenty First Century Science) природничі науки вивчаються як інтегрований загальноосвітній курс «Природничі науки» (Science). Особливість побудови інтегрованого курсу «Природничі науки XXI століття» полягає у його диференціації на три курси: загальноосвітнього базового курсу природничих наук (GCSE Core Science) та двох додаткових курсів – додаткового поглибленого (GCSE Additional General Science) та додаткового прикладного (GCSE Additional Applied Science).

У Канаді природничі науки (інтегрований курс Science: фізика, хімія, біологія) вивчаються у початковій школі, а у старшій школі, в 10 класі (Grade 10), вивчається предмет «Наука» (Science – комплексний предмет, що включає вивчення хімії, фізики, біології) разом із математикою та англійською мовою, який входить до переліку трьох обов'язкових предметів.

Аналіз змісту підручників природничо-наукового циклу засвідчує, що за їх підготовки були використані різні науково-методичні концепції, що знижує ефективність самостійної роботи студентів з такою навчальною літературою. Серед найбільш типових недоліків, які зустрічаються у підручниках виокремимо наступні: насамперед це відсутність міждисциплінарних зв'язків у викладенні навчального матеріалу (що, власне, і є одним з чинників необхідності створення інтегрованого підручника з фізики, хімії, біології, астрономії); слабка наступність матеріалу у підручниках з різних природничих дисциплін; недостатньо розроблений довідковий апарат підручника; недостатня забезпеченість неперервності окремих видів підготовки (зокрема, математичної); недостатнє врахування вимог педагогіки і психології вищої школи; дублювання навчального матеріалу; різна структура цих навчальних книг і їх довідково-спроводжувального апарату; різне тлумачення одних і тих самих категорій, понять, визначень, а також відсутність уніфікації у використанні спеціальної термінології і позначень; невідповідність обсягів окремих частин підручників бюджетові часу, який відводиться студенту для самостійної роботи; різний підхід авторів щодо підбору ілюстрацій як засобу підвищення ефективності сприйняття навчального матеріалу і ефективності самостійної роботи; недостатній зв'язок підручників з тими джерелами інформації, з якими у подальшому випаді зіткнуться майбутньому спеціалісту.

Таким чином, проблеми удосконалення змісту навчальних дисциплін що у вишах, що у школах відносяться до та-

ких, які постійно залишаються актуальними, насамперед у зв'язку з постійним накопиченням і динамікою змін соціального досвіду, який і є глобальним джерелом змісту освіти.

Проблема інтеграції наук і їх імплементації у навчальні дисципліни не є новою. Давно вже склалися такі науки як астрофізика, біофізика, фізична хімія, агрофізика, біомеханіка та ін., а відповідні навчальні предмети твердо посіли свої місця в навчальних планах і логічно вписалися в систему підготовки відповідних спеціалістів.

Над проблемами створення якісного підручника, який має інтегрувати навчальний матеріал з природничих предметів, працювали вітчизняні (С. Гончаренко, К. Гуз, В. Львченко, О. Ляшенко та ін.) і зарубіжні (І. Александрова, А. Гуревич, В. Разумовський) дослідники. Теорію і практику наповнення структурних побудов шкільних курсів фізики й астрономії розглядали: О. Бугайов, С. Гончаренко, Ю. Дік, К. Краєвич, О. Пьоришкін, В. Разумовський, Л. Резніков, Н. Родіна (фізика); Б. Воронцов-Вельямінов, І. Климишин, І. Крячко (астрономія). Безпосередньо інтеграцію фізики й астрономії в основній школі досліджували О. Бугайов, М. Мартинок, В. Смолянець. Ними ж розроблено й підручники такого курсу для 7-9-х класів загальноосвітніх навчальних закладів, які упроваджувалися в освітню практику в середині 90-х років минулого століття.

Наразі у науковому співтоваристві методистів-природознавців індукується ідея можливості (необхідності) створення інтегрованого підручника з «Природознавства» [1; 2; 3]. Необхідно відзначити, що така ідея має вдосталь як прихильників, так і супротивників (опонентів). У прихильників зазначеної ідеї вихідний посил такий – природа єдина, отже й наука, яка її вивчає й описує, має бути теж єдиною. Узагальнена ж позиція опонентів цієї ідеї така: упровадження інтегрованого навчального курсу «Природознавство» (чи подібного до нього) призведе до падіння загального наукового рівня змісту навчання фундаментальних природничих дисциплін, що є суттєвим і важко заперечуваним фактом.

За сучасних умов багатоканальності інформації особливе значення підручника зростає. Він все в більшій і більшій мірі перебирає на себе навчаючі функції, які раніше цілком належали викладачеві (учителю). Із пасивного носія інформації підручник (особливо інтегрований) перетворюється в активну дидактичну систему, яка повинна забезпечувати студенту можливість самоконтролю, а також сприяти формуванню природничо-наукового стилю мислення, спеціфічної термінології та уніфікованих наукових конструкцій [4, с.155-160].

В інтегрованому підручнику з самого початку повинні бути чітко виписані (визначені) вихідні дані і цільові установки: місце і роль цього інтегрованого курсу у системі під-

готовки спеціаліста (вчителя), на чому цей курс ґрунтується (які дисципліни для нього були «забезпечуючими»), чому він передує, що забезпечує і що з нього має здобути студент.

Зважаючи на складність інтегрованого викладу навчального матеріалу, у підручнику бачиться доречним вести виклад інформаційного матеріалу за розділами, модулями і темами у максимально лаконічному змодельованому вигляді. Протягом вивчення всього курсу така система повинна забезпечуватися послідовно зростаючими узагальненнями і поглибленням (ускладненням) інформації.

У зазначеному підручнику має бути закладена здатність перекривати завдання підручників з окремих дисциплін – забезпечувати реалізацію одного з основних положень щодо організації навчального процесу у вищих закладах освіти – неперервності окремих видів підготовки протягом всього терміну навчання (гуманітарної, соціально-економічної, психолого-педагогічної, фундаментальної, професійної, практичної тощо).

Такий підручник повинен відповідати основним вимогам і положенням дидактики, цілям навчання (освіти і вихованню), змісту навчання, загальноприйнятим принципам навчання, організаційним формам навчання, враховувати єдність змістової і процесуальної сторін навчання, а також єдність викладання і навчання. Його структура і зміст повинні бути нерозривно пов'язані з теорією навчання у вищій школі, її основними принципами: науковістю, систематичністю, зв'язку теорії з практикою, свідомістю навчання, єдністю конкретного і абстрактного, доступністю, міцністю знань, поєднанням індивідуального і групового (колективного). Всі ці принципи навчання взаємопов'язані і взаємозалежні, вони доповнюють і обумовлюють один одного. Тому вони мають складати серцевину й інтегрованого підручника.

На нашу думку, відображення основних принципів сучасної освіти в інтегрованому підручнику полягає у наступному:

✓ *принцип діяльності*

Основний висновок психолого-педагогічних досліджень останніх років полягає в тому, що формування спеціаліста відбувається не в процесі сприйняття готових знань, а в процесі його особистої діяльності, спрямованої на здобуття ним нового знання.

✓ *принцип цілісного уявлення про світ*

Цей принцип накладає особливу вимогу щодо змісту інтегрованого підручника – у ньому має бути закладена здатність до формування узагальненого, цілісного уявлення про світ (живу і неживу природу та перехідні форми, що їх поєднують), про роль і місце кожної науки в системі наук. У підручнику має бути закладений такий потенціал, який забезпечуватиме не просто формування наукової картини світу, а й особистісне ставлення студентів (учнів) до отриманих знань та умінь застосовувати їх у своїй практичній діяльності.

✓ *принцип неперервності*

Цей принцип означає, що інтегрований підручник має забезпечувати наступність між всіма ступенями навчання (на яких передбачається вивчення дисципліни) на рівні методології, змісту і методики.

✓ *принцип варіативності*

Інтегрований підручник своїм змістом має передбачати розвиток у студентів (учнів) варіативного мислення, тобто можливості вибору різних варіантів розв'язання навчальної проблеми, умінь здійснювати систематичне «перебирання» варіантів, порівнювати їх і знаходити оптимальний варіант.

✓ *принцип креативності*

Цей принцип передбачає максимальну орієнтацію на творче начало у навчальній діяльності студентів (учнів) з використанням інтегрованого підручника, набуття ними влас-

ного досвіду творчої діяльності. Тут, насамперед, мається на увазі формування у суб'єктів навчання здатності самостійно знаходити вирішення завдань, які раніше не зустрічалися, самостійно «відкривати» нові способи дії. Зміст підручника має адекватно відповідати поступовому і ґрунтованому наповненню новою термінологією і універсальними науковими конструкціями.

При складанні інтегрованого підручника методологія структури його навчального матеріалу має забезпечувати ще й реалізацію відомих загальнодидактичних принципів: активності, доступності, наочності, систематичності, мішності знань, науковості, зв'язку теорії з практикою та ін.

Принцип активності має на увазі безпосередню участь суб'єкта навчання в освітній діяльності під керівництвом викладача. Він ґрунтується на психологічній закономірності, завдяки якій міцне засвоєння знань і умінь можливе лише за умови особистої активності. Роль викладача зводиться до мотивації студентів щодо усвідомленого сприйняття матеріалу.

Зважаючи на інтегрований характер матеріалу підручника, *принцип доступності* повинен регламентувати ступінь складності навчальних завдань, кожне з яких, на нашу думку, має містити не більше однієї нової проблеми і бути доступним для виконання суб'єктами навчання.

Принцип наочності передбачає використання для крапкового засвоєння матеріалу вербальної і невербальної наочності. Перший різновид – це текст у широкому розумінні. Невербальну наочність складають відповідні схеми, ілюстрації тощо.

Сутність *принципу систематичності* полягає в тому, що у викладенні навчального матеріалу підручника повинна витримуватися чітка логічна система.

Принцип міцності підкреслює важливість набуття міцних знань, тобто таких, які закріплені і на довго збережені в пам'яті суб'єктів навчання і є основою для подальшого розвитку, свідомого оволодіння новими знаннями. Шлях досягнення міцності знань – це знову ж таки в першу чергу ретельний відбір навчального матеріалу.

Принцип зв'язку теорії і практики вимагає розвитку у студентів (учнів) умінь застосовувати отримані теоретичні знання у майбутній професійній діяльності. Відображення цього принципу в інтегрованому підручнику може досягатися наявністю спеціально розроблених завдань для самоконтролю, розміщених у кінці логічно завершеного елемента (блока) навчального матеріалу.

За конструювання змісту конкретного навчального предмета і відображення в ньому освітніх принципів необхідно мати певні орієнтири для відбору його змісту і визначення його структури, які можуть бути сформульовані у вигляді певних вимог-критеріїв. Не дивлячись на те, що теорії конструювання навчальних предметів приділялося й приділяється значна увага в дидактичних дослідженнях, ще й на тепер не можна сказати, що вона розроблена на такому рівні загальнознаності і конкретності, який необхідний для її практичного використання; ще в більший мірі це стосується теорії інтегрованих підручників.

Загальновізнано, що при побудові змісту конкретних дисциплін задача визначення критеріїв може бути вирішена лише частковою методикою даного навчального предмета як науковою педагогічною дисципліною. Використовувати критерії відбору будуть мати різний ступінь узагальнення і тому повинні бути відповідним чином ранжовані. У процесі конструювання змісту відбувається послідовне його співставлення з кожним із критеріїв у напрямку від критеріїв більшого ступеня загальності до критеріїв менш загальних.

Кожен навчальний предмет вкладається в систему вищої (середньої) освіти постільки, оскільки він забезпечує досягнення загальних цілей освіти. Тому вимога відповідності змісту інтегрованого предмета «Природознавство» за-

гальним цілям вищої (середньої) освіти є основоположною вимогою для оцінки правильності відбору змісту курсу. Для практичної реалізації цієї вимоги необхідне розкриття загальної мети вищої (середньої) освіти в системі завдань навчання природознавства, з якими й повинен співставлятися зміст освіти на рівні цього навчального предмета. Звичайно, що вимоги відповідності змісту завданням навчання природознавства не створюють вичерпної системи критеріїв для побудови навчального предмета, але саме вони є першим і найбільш загальним критерієм: якщо без даного елемента змісту хоча б одне із завдань навчання не може бути вирішене, то його включення у зміст курсу має бути обов'язковим.

Таким чином, у якості *першого* і найбільш важливого *критерію* відбору змісту курсу природознавства виступає вимога відповідності змісту курсу загальним цілям і конкретним задачам навчання цього предмета.

Провідним компонентом у змісті будь-якого шкільного курсу у відповідності з його специфікою виступають предметні наукові знання, які являють у кінцевому підсумку дидактично перероблену систему відповідної базової науки, яка адекватна їй за своїм складом і структурою. Так наприклад, основу змісту сучасної фізичної науки складають фізичні теорії, які в свою чергу мають певну структуру, вибудовану у відповідності з внутрішньою логікою взаємозв'язків між її елементами. Те ж саме стосується й таких навчальних предметів (курсів) як хімія, біологія, астрономії (астрофізика) тощо. Тому зрозуміло, що у змісті інтегрованого навчального предмета природознавства повинні бути відображені як самі основоположні теорії відповідних наук, так і їх основні структурні елементи, а побудова курсу повинна відповідати внутрішній логіці поєднання цих наук (їх теорій).

Отже, у якості *другого критерію* конструювання інтегрованого курсу природознавства виступає вимога відповідності змісту і структури курсу сучасному змісту основ наук – фізики, хімії, біології, астрономії (астрофізики) – і їх внутрішній логіці.

Зміст кожної з перерахованих наук включає певні поняття, теорії й інші елементи різного ступеня складності, і не всі з них у повному обсязі, або навіть частково, в адекватному вигляді можуть бути представлені в інтегрованому курсі таким чином, щоб не допускалося спрощення наукового рівня їх подання і разом з тим щоб вони були доступні для засвоєння студентами (учнями). Так ось, питання доступності має визначатися спеціальною методикою викладання навчального матеріалу, яка в свою чергу має скластися в ході відповідного педагогічного експерименту.

Таким чином, оцінка змісту і структури навчального матеріалу та його доступність для належного сприйняття і засвоєння без зниження наукового рівня складає сутність *третього критерію*.

Якщо проектувати курс природознавства лише на школу, то варто мати на увазі, що суттєвий вплив на можливий обсяг навчального матеріалу виявляє кількість часу, який відводиться на його вивчення навчальним планом школи. Цей час змушує відбирати мінімальний обсяг змісту, який забезпечує на необхідному рівні вирішення завдань навчання, а також визначати оптимальну структуру курсу. Із сказаного випливає, що в якості *четвертого критерію* виступає вимога відповідності об'єму курсу природознавства тій кількості годин, яка відводиться навчальним планом школи на його вивчення. У меншій мірі цей критерій стосується обсягів відповідного підручника для вищих педагогічних закладів освіти, які готуватимуть відповідних учителів.

При розробці інтегрованого підручника з природознавства для школи необхідно враховувати ще й так званий *принцип «мінімуму-максимуму»*. Справа в тому, що від природи всі діти різні і кожна з них розвивається своїм темпом. Разом з тим, зміст навчання, як правило, зорієнтований на деякий середній рівень, поняття якого досить відносно у різних авторів підручників. Часто цей рівень виявляється надто ви-

соким для слабких дітей і явно недостатнім для більш сильних. Це гальмує розвиток як сильних, так і слабких учнів.

З метою урахування індивідуальних особливостей учнів і забезпечення їм просування вперед своїм темпом, часто виділяють кілька рівнів навчальних досягнень учнів. Насправді ж реальних рівнів у класі рівно стільки, скільки дітей! Тому в інтегрованому підручнику варто виділяти лише два рівні – максимальний, який визначається зоною найближчого розвитку дітей даної вікової групи, і необхідний мінімум, тобто той мінімальний об'єм знань, який забезпечує можливість подальшого навчання.

Врахування принципу «мінімаксу» полягає в наступному: школа зобов'язана запропонувати учневі зміст навчання на максимальному рівні, а учень зобов'язаний засвоїти цей зміст згідно з мінімальним рівнем. Слабкий учень обмежиться мінімумом, а сильний – засвоїть все й піде далі. Всі решта учнів «розтапуються» у проміжку між цими двома рівнями у відповідності зі своїми здібностями, можливостями і пізнавальними мотивами – вони самі оберуть свій рівень згідно зі своїм можливим максимумом. Система «мінімаксу» є оптимальною для реалізації індивідуального підходу до учнів, оскільки вона відображає прояви синергетичного підходу до педагогічних ситуацій у вигляді функціонування саморегульованих систем.

Реформування всіх ланок вітчизняної системи освіти спрямоване на інтеграцію системи освіти України у загальносвітовий освітній простір. Для вирішення цієї задачі необхідно розробити такий зміст навчання, який забезпечував би у кінцевому підсумку еквівалентність як середньої так і вищої освіти і створював би тим самим умови для міждержавної мобільності наших випускників. Співставлення і аналіз зарубіжних і вітчизняних програм і підручників допоможе вичленити те коло питань, вивчення яких буде складати ядро природничо-наукової освіти. Отже, при проектуванні змісту навчання інтегрованого курсу природознавства необхідно враховувати міжнародний досвід. Ця вимога й складає сутність *п'ятого критерію* щодо створення інтегрованого підручника з природознавства.

Зрозуміло, що наведеним переліком критеріїв не вичерпуються всі вимоги щодо відбору і структурування змісту інтегрованого навчального предмета (курсу, дисципліни) природознавства. У першу чергу ці критерії мають на меті сприяти аргументованому підходу до формування змісту навчання природознавства на рівні навчального предмета і реалізувати його у відповідних підручниках на основі відповідних концепцій побудови (створення) останніх.

Якщо перераховані принципи і критерії у сучасних монографічних підручниках у більшій чи меншій мірі вирішені, то для їх вирішення при укладанні інтегрованого підручника виникають певні бар'єри, методика подолання яких практично ще не розроблена.

Розвиток теорії і методології підготовки підручників для студентів вищих закладів освіти є важливою складовою моніторингу якості навчального процесу у виші. Проте, один із аспектів цієї теорії все ще рідко знаходить відображення у наукових дослідженнях: яка методологія міждисциплінарного (інтегрованого) підручника, з якими бар'єрами стикається автор за укладання навчального матеріалу при стиківанні різних дисциплін, і як їх долати?

Перед тим, як скласти інтегрований підручник й описувати феномен на стикові дисциплін, варто не лише визначити яка пропозиція або рішення підпадає під який концепт істини і яку модель опису, але й визначити межі застосовності кожної групи наук в описуванні реальності. При описуванні інтегрованих (міждисциплінарних) проблем і об'єктів критерії часто виявляються взаємодоповнюваними по відношенню один до одного і міра (ступінь, питома вага) представленості (пріоритетності) кожного з них повинна визначатися ситуацією і природою досліджуваного об'єкта. Чим більше ракурсів бачення суміщено в інтегрованому підруч-

нику, тим повніше уявлення про природу і динаміку вивчених міждисциплінарних об'єктів отримує читач.

Розробникам (авторам) інтегрованого підручника варто пам'ятати, що однією з головних і надзвичайно чутливих різновидів навчальної мотивації є відношення суб'єкта навчання до підручника. Чи набуває студент (учень) нових знань, чи отримує задоволення від процесу навчання, наскільки навчальний матеріал підручника важливий для професійної підготовки – всі ці фактори відіграють визначальну роль у відношенні студента (учня) до предмета. Підручник, на базі якого будується процес навчання інтегрованому предмету, відіграє важливу роль у процесі формування мотиваційно-цільової складової навчання.

Список використаних джерел:

1. Засекіна Т.М. Концепція інтегрованого підручника з фізики й астрономії / Т.М. Засекіна // Проблеми сучасного підручника : зб. наук. праць / [ред. кол.; голов. ред. О.М. Топузов]. – К. : Педагогічна думка, 2017. – Вип.6. – С. 112–118.
2. Ільченко В.Р. Інтегрований курс як умова підвищення ефективності природничо-наукової освіти в старшій школі / В.Р. Ільченко, К.Ж. Гуз // Український педагогічний журнал. – 2015. – № 3. – С. 116–125.
3. Локшина О.І. Зміст шкільної освіти в країнах Європейського Союзу: теорія і практика (друга половина ХХ – початок ХХІ ст.): монографія / О.І. Локшина. – К. : Богданова А.М., 2009. – 404 с.
4. Ткаченко І.А. Інтеграція знань з циклу природничо-наукових дисциплін у процесі підготовки майбутніх учителів фізики (теоретичний аспект) / І.А. Ткаченко, Ю.М. Краснобокій // Physical and Mathematical Education : scientific Journal. Issue 3(13) / Sumy State Pedagogical University named after Makarenko, Physics and Mathematics Faculty ; O.V. Semikhina (chief editor) – Sumy : [Sumy State Pedagogical University named after Makarenko], 2017. – P. 155–160.

Ю. Н. Краснобокій, И. А. Ткаченко

*Уманский государственный педагогический университет
имени Павла Тычины*

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФОРМИРОВАНИЯ СОДЕРЖАНИЯ УЧЕБНИКА ИНТЕГРИРОВАННОГО ХАРАКТЕРА

В статье предложены основы интеграции естественных знаний, дидактические подходы формирования содержания интегрированного учебника. В интегрированном учебнике должна быть заложена способность перекрывать материал по отдельным дисциплинам – тем самым обеспечивать реализацию одного из основных положений по организации учебного процесса в высших учебных заведениях – непрерывность отдельных видов подготовки в течении всего срока обучения (гуманитарного, социально-экономического,

психолого-педагогического, фундаментального, профессионального, практического).

Установлено, что современный учебник интегративного характера должен соответствовать основным требованиям и положениям дидактики, целям обучения (образованию и воспитанию), содержания обучения, общепринятым принципам обучения, организационным формам обучения, учитывать единство содержательной и процессуальной сторон обучения, а также единство преподавания и обучения. В содержательном наполнении главное место отводится процессу моделирования объектов с области естествознания, которые имеют различную природу, качественно новый характер приобретают интеграционные связи, которые объединяют различные области естественно-научных знаний путем применения фундаментальных законов, понятий и методов исследования, что требует соответствующей профессиональной подготовки будущих учителей естественно-научного направления.

Ключевые слова: содержательное наполнение естественных дисциплин, интеграция, концептуальные основы, межпредметные связи, подходы, учебник, целостность знаний о природе.

Y. Krasnobokiy, I. Tkachenko

Uman State Pedagogical University named Pavlo Tychyina

METHODOLOGICAL PRINCIPLES FOR FORMING THE CONTENT OF THE INTRODUCED CHARACTER

The article proposes the foundations of integration, didactic approaches to the formation of the content of the integrated textbook. The integrated textbook should have the ability to override the tasks of textbooks on individual disciplines – to ensure the implementation of one of the main provisions on the organization of educational process in higher education institutions – the continuity of individual types of training throughout the term of study (humanitarian, socio-economic, psychological and pedagogical, fundamental, professional, practical, etc.).

It has established that the modern textbook of the integrative character must meet the basic requirements and provisions of didactics, the aims of education (education and upbringing), the content of teaching, the generally accepted principles of learning, organizational forms of education, and the unity of the content and procedural aspects of learning, as well as the unity of teaching and learning. In content, the process of modelling objects in the field of natural science, which have a different nature, qualitatively new character acquire the integration ties, which integrate various branches of science and science through the application of fundamental laws, concepts and methods of research, which It requires appropriate professional training of future teachers of science and technology.

Key words: content of natural sciences, integration, conceptual foundations, interpersonal relations, textbook, approaches, integrity of knowledge about nature.

Отримано: 1.07.2018