

hierarchical (from the components of the Solar system to the Multiverse, conditionally – the position of the planet Earth in the Universe). The structure and content of the modern astronomical picture of the world have been defined so as to contribute to the more effective formation of this picture in the students as part of their natural scientific worldview.

Key words: general astronomical education, natural scientific world view, modern astronomical picture of the world, structure and evolution of the Universe, evolution of the Earth.

Отримано: 2.09.2017

УДК 372.853

С. Ф. Лягушин, О. Й. Соколовський

Дніпропетровський національний університет ім. Олесь Гончара
e-mail: lyagush.new@gmail.com

ОПАНУВАННЯ МАТЕМАТИЧНОГО АПАРАТУ ЯК ОРІЄНТИР ФІЗИКО-ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ОСВІТИ

Виклики, які стоять перед Україною, вимагають покращення інженерної освіти. Її основа – високоякісна середня освіта, суттєвою складовою якої є вивчення фізики. Шлях до поліпшення знань і навичок – у ширшому використанні доступного учням математичного апарату. Можливості шкільних курсів фізики та математики залежать від обраного рівня. Доступність усіх видів подальшої освіти забезпечується програмами академічного рівня, які є основою ЗНО. Потребує обговорення обсяг матеріалу з фізики, передбаченого такою програмою. Суттєву допомогу може забезпечити математика, якщо не ігнорувати сучасний тип мислення молоді. Перспективним буде активне застосування понять векторної алгебри, скалярного та векторного добутків. На цій базі можливе ознайомлення слухачів із поняттям лінійного простору, а потім із сутністю квантової теорії та основоположними ідеями статистичної фізики. Поява основ математичного аналізу в курсі математики робить реальним прос-те тлумачення багатьох понять механіки та інших розділів. Пропозиції базуються на досвіді роботи із школярами.

Ключові слова: інженерна освіта, математичний апарат, академічний рівень, векторна алгебра, лінійний простір, квантова теорія, математичний аналіз.

Україну поставлено перед необхідністю в стислі строки побудувати ефективну економіку з орієнтацією на ринкові механізми регуляції та нові ринки в складних геополітичних умовах. Тільки сучасні технології, темп розвитку яких невіддільно зростає, здатні забезпечити країні належне місце серед передових держав. Внесок українських учених, інженерів і винахідників у світову науку та виробництво дають нам гідні підстави для історичного оптимізму. Зазначені завдання не можна виконати без покращення інженерної освіти та підготовки фахівців для власного виробництва сучасного озброєння, технологічного оновлення існуючих промислових виробництв, реалізації амбітних планів розвитку сільського господарства та досягнення енергетичної незалежності. І тільки високоякісна середня фізико-технологічна освіта майбутніх інженерів і науковців дасть можливість мати контингент студентів, що будуть на рівні історичних викликів, тобто вивчення фізики в школі перетворюється на провідний чинник національної безпеки та технічного прогресу.

Радикальне підвищення якості знань і навичок випускників шкіл у фізичній галузі – одне з найактуальніших завдань, які стоять перед середньою освітою. Ми бачимо основу для розв'язання проблеми в ефективному використанні математичного апарату, насамперед передбаченого шкільною програмою. Існуючі програми з математики відкривають широкі можливості в залежності від обраного рівня – стандартного, академічного, профільного або поглибленого [1-4]. Кожний із рівнів спрямований на досягнення певного запланованого рівня компетентності. Можливість вибору всіх видів подальшої освіти і професійної діяльності забезпечується програмою академічного рівня. До того ж програма академічного рівня є основою ЗНО з математики. «Принциповою відмінністю мети навчання математики в класах з поглибленим вивченням математики є те, що учні мають бути орієнтовані на подальшу діяльність у сфері розвитку математичної науки, ... тоді як для учнів інших профільних навчання провідною метою є навчання вибору і застосування методів існуючого математичного апарату» [4].

Аналогічну навчальну мету мають програми з фізики. Програма академічного рівня навчання фізики передбачає досить глибоке засвоєння фізичних законів і теорій, можливість широкого застосування знань у поясненні природних явищ, формування цілісного уявлення про наукову картину світу, розуміння значення і місця фізики в структурі природничих наук. Її зміст достатній для продовження вивчення фізики як навчальної дисципліни у вищих навчальних закладах, на ній ґрунтується ЗНО з фізики. Тому при обговоренні проблеми повного використання можливостей шкільного

курсу математики при вивченні фізики доцільно орієнтуватися на програми академічного рівня.

Вважаємо доцільним аналіз можливого змістового обсягу курсу фізики в межах часу, передбаченого такою програмою. Резерви бачимо у скасуванні деяких обмежень шкільної програми з математики: вони застаріли, враховуючи сучасний формальний тип мислення молоді. Якщо реформа шкільного курсу 40-50 років тому [5] відбувалась під впливом людей із глибоким математичним мисленням і мала результатом наукоподібний курс на фоні деградації практичного володіння апаратом, зараз прагматичний підхід учнів треба використати для підняття їх компетентності.

Структура курсів фізики та математики і часові можливості використання їх складових

Шкільний курс фізики складається з програмного матеріалу для 7-9 класів (програма I (основної школи)) та матеріалу для 10-11 класів (програма II (старшої школи)). Програма I з фізики запроваджує базовий логічно завершений курс фізики. Програма II організує вивчення фізики в старшій школі відповідно до обраного профілю навчання: на рівні стандарту, академічному або профільному. Програма академічного рівня робить можливими всі варіанти подальшої освіти. Її в першу чергу стосуються наші міркування.

Шкільний курс математики складається з програмного матеріалу для 5-9 класів (програма I (основної школи)) та матеріалу для 10-11 класів (програма II (старшої школи)). Ми ставимо завдання підвищення рівня використання напрацьовань курсу математики при вивченні шкільного курсу фізики.

Стосовно програми I, матеріал якої вивчається всіма учнями, можна зазначити такі етапи використання математичних результатів [6]:

1. Дробу (в тому числі десятковий) – 5-6 клас.
2. Уявлення про середнє арифметичне – 5 клас.
3. Уявлення про випадкові події та ймовірність – 6, 9 класи.
4. Довжина кола, площа круга – 6 клас.
5. Координатна пряма, координатна площина, графік залежності між величинами – 6 клас.
6. Лінійні рівняння з однією змінною – 7 клас.
7. Уявлення про функцію та її властивості – 7 клас.
8. Графік функції $y = ax + b$ – 7 клас.
9. Система з двох лінійних рівнянь із двома змінними – 7 клас.
10. Графіки функцій $y = a/x$, $y = x^2$, $y = \sqrt{x}$ – 8 клас.
11. Розв'язування квадратного рівняння $ax^2 + bx + c = 0$ – 8 клас.
12. Подібні трикутники – 8 клас.
13. Теорема Піфагора – 8 клас.

14. Означення $\sin \varphi$, $\cos \varphi$, кута від 0° до 90° – 8 клас.
15. Уявлення про нерівності. Лінійні нерівності з однією змінною – 9 клас.
16. Графік функції $ax^2 + bx + c$ – 9 клас.
17. Арифметична і геометрична (в тому числі нескінченна) прогресії – 9 клас.
18. Розв'язування трикутників – 9 клас.
19. Функції $\sin \varphi$, $\cos \varphi$, $\operatorname{tg} \varphi$ для кутів 0° до 180° до – 9 клас.
20. Декартові координати на площині. Відстань між точками – 9 клас.
21. Рівняння прямої $y = ax + b$ і кола $x^2 + y^2 = R^2$ – 9 клас.
22. Вектори на площині. Координати векторів – 9 клас.
23. Додавання та віднімання векторів. Скалярний добуток – 9 клас.
24. Симетрія відносно точки та прямої, поворот, паралельне перенесення – 9 клас.
25. Многокутники – 9 клас.
26. Призма, циліндр, піраміда, конус, куля. Об'єм, площа поверхні – 9 клас.

Зазначений перелік може бути використаний при вивченні фізики в усіх класах, але вимагає підтримання зв'язку з вчителем математики, якщо йдеться про використання на практиці з математики цього ж навчального року [7].

Зміст програми II дозволяє активізувати використання таких математичних засобів [2]:

1. Методи побудови графіків функцій – 10 клас.
2. Степенева функція з раціональним показником – 10 клас.
3. Радіанне вимірювання кутів – 10 клас.
4. Тригонометричні функції та їх графіки – 10 клас.
5. Тригонометричні формули. Тригонометричні рівняння – 10 клас.
6. Похідна та її обчислення (добуток, дріб, складена функція) – 10 клас.
7. Застосування похідних для дослідження функцій – 10 клас.
8. Прямі лінії та площини у просторі – 10 клас.
9. Координати у просторі. Вектори у просторі – 10 клас.
10. Степенева функція з дійсним аргументом $y = x^a$ – 11 клас.
11. Логарифм, логарифмічна функція $y = \log_a x$ – 11 клас.
12. Випадкова подія, відносна частота події, ймовірність події – 11 клас.
13. Елементи комбінаторики – 11 клас.
14. Елементи математичної статистики – 11 клас.
15. Первісна. Визначений інтеграл. Геометричний зміст. – 11 клас.
16. Многогранники – 11 клас.
17. Тіла обертання – 11 клас.
18. Об'єми та площі поверхонь геометричних тіл – 11 клас.

Зазначений перелік може бути використаний при вивченні фізики в 10-11 класах, але робота буде значно ефективнішою за умови узгодженості дій із учителями математики.

Поширеним моментом невикористання можливостей шкільного курсу математики є наведення низки формул без доведення. Наприклад, формули лінзи і дзеркала геометричної оптики, які виконуються для вузьких пучків променів, можуть бути обґрунтовані засобами шкільної геометрії при їх вивченні в 11 класі. Вони можуть обговорюватись і в курсі математики, збільшуючи його практичну спрямованість.

Ще один приклад – це обговорення законів збереження імпульсу й енергії системи. Як показує наш досвід, їх доведення цілком можливе в курсі фізики академічного рівня в 10 класі. При розгляді закону збереження імпульсу доцільно виходити із запису II закону Ньютона як закону зміни імпульсу під дією імпульсу сили. При цьому стає, наприклад, зрозумілим, чому при розриві гранати імпульс зберігається, а імпульс тенісної кульки при ударі по столу не зберігається (в обох випадках на систему діють зовнішні сили).

Наступним прикладом може бути формула теорії відносності для додавання швидкостей, яка входить в програму 10 класу, але не доводиться. На наш погляд, краще вивести цю формулу, виходячи з перетворень Лоренца, які навести без до-

ведення. Використання цих перетворень дасть змогу заощадити час при обговоренні вимірювання в теорії відносності проміжків часу і відстаней. Зацікавленим учням буде цікаво простежити, що в просторі-часі Ейнштейна зберігається інтервал між просторово-часовими точками (подіями) і ми маємо справу із псевдоевклідовим лінійним простором.

Особливу роль при вивченні фізики відіграють уявлення про випадкову подію та її ймовірність. У курсі математики ця тематика обговорюється в 6, 9 та 11 класах. Досвід викладання фізики показує, що раннє запровадження частотного визначення ймовірності поглиблює розуміння молекулярно-кінетичної теорії та основ квантової механіки. На наш погляд, цьому базовому уявленню слід приділити більшу увагу в 10 класі саме при вивченні молекулярно-кінетичної теорії. В 11 класі при обговоренні змісту хвильової функції цілком можливо запровадити і використовувати уявлення про густину ймовірності, хоча в курсі математики ця ймовірнісна характеристика не запроваджується. Зауважимо, що учні на цьому етапі знайомі з основами математичного аналізу, і перехід до поняття густини ймовірності логічно цілком прийнятний.

Можливості використання в курсі фізики матеріалу з-поза меж шкільного курсу математики

Запровадження похідної в курсі 10 класу безумовно доцільно розпочати на матеріалі кінематики, обговорюючи означення миттєвої швидкості. Тут же доцільно на матеріалі обчислення пройденого шляху запровадити уявлення про первісну, не чекаючи її введення в 11 класі. Це дозволяє підвищити рівень викладання механіки в I семестрі 10 класу, закінчивши його запровадженням уявлення про потенціальну енергію й обговоренням на сучасному рівні закону збереження енергії. Як приклади природно та просто розглядаються сила пружності, гравітаційна та кулонівська сили. Запроваджені ідеї похідної і первісної будуть у нагоді при вивченні у II семестрі 10 класу термодинаміки та молекулярно-кінетичної теорії.

Великі можливості відкриваються систематичним використанням векторів, операції з якими на площині запроваджуються в термінах координат разом зі скалярним добутком у 9 класі. Вивчення векторів у просторі в 10 класі – це малий крок, який у курсі фізики можна зробити на рік раніше. Уявлення про момент сили, про кутову швидкість як вектори безпідставно відсутні в шкільному курсі фізики.

У низці застосувань векторів у курсі фізики не вистачає використання векторного добутку. Тут знову йдеться про момент сили при розгляді рівноваги системи під дією сил. Тут також слід згадати про сили Лоренца й Ампера, про нові можливості позбутися архаїчних «правил рук». У термінах векторного добутку та вектора кутової швидкості доречно дати уявлення про силу Коріоліса.

Було б у нагоді запровадження в курсі геометрії знайомого з практики поняття кривини кривої та поверхні з використанням їх у курсі фізики. Це дозволяє, наприклад, при розгляді руху тіла, кинутого під кутом до горизонту, обговорювати кривину траєкторії і вільно користатися формулою Лапласа в теорії капілярних явищ.

До алгоритму розв'язування задач із курсу фізики

Розв'язування фізичних задач зазвичай передбачає три етапи діяльності учнів, які викладені в Пояснювальній записці до програм з фізики [8]:

1. Аналіз фізичної проблеми або опис фізичної ситуації:

- аналіз умови задачі, визначення відомих параметрів і величин та пошук невідомого;
- конкретизація фізичної моделі задачі за допомогою графічних форм (рисунок, схеми, графіки тощо);
- скорочений запис умови задачі, що відтворює фізичну модель задачі в систематизованому вигляді.

2. Пошук законів, рівнянь та побудова математичної моделі задачі:

- вибудовується математична модель фізичної задачі, робиться запис загальних рівнянь, що відповідають фізичній моделі задачі;

- враховуються конкретні умови фізичної ситуації, описаної в задачі, здійснюється пошук додаткових параметрів;
- загальні рівняння приводяться до конкретних умов, відтворених в умові задачі, у формі рівняння записується співвідношення між невідомим і відомими величинами.

3. Реалізація розв'язку та аналізу одержаних результатів:

- аналітичне, графічне або чисельне розв'язання рівняння відносно невідомого; розв'язування задачі в загальному вигляді;
- аналіз одержаного результату щодо його вірогідності й реальності, запис відповіді;
- узагальнення способів діяльності, які властиві даному типу фізичних задач, пошук інших шляхів розв'язання.

Наш досвід додатково спрямовується на заохочення розв'язування задач у загальному вигляді, що відбито у наведеному алгоритмі. Це вимагає напрацювань розв'язування задач курсу математики, які містять буквені параметри. В той же час такий підхід вирішує в певних випадках проблему нібито нестачі даних в умові задачі. Однак іноді розв'язування задачі в загальному вигляді може бути складним, оскільки вимагає дослідження системи рівнянь і нерівностей. До такого типу належать, зокрема, задачі, в яких невідомий кінцевий агрегатний стан системи.

Заслуговує на увагу пропозиція широкого використання математичних аналогій. Наприклад, уявлення про інтеграл і потенціальну енергію можна використовувати при обчисленні роботи в механіці, обчислення роботи в термодинаміці, обчислення переміщення в механіці тощо.

Наш досвід показує, що при повторенні матеріалу доцільно використовувати нові математичні засоби, які на цей момент уже вивчені в курсі математики. Особливо це стосується підсумкових повторень матеріалу в 11 класі в рамках підготовки до ЗНО.

Заслуговує на увагу методика використання координат і векторів у задачах механіки. Дуже поширена неправильна думка, що в класичній задачі про блок слід використовувати для кожного тягача свою координатну вісь. Взагалі, найчастіше використання координат векторів замість їх модулів виправдовується, коли невідомий напрямок руху.

До оцінювання рівня володіння учнями теоретичним матеріалом курсу фізики

У Пояснювальній записці до програм з фізики [8] розроблені критерії оцінювання учнів за рівнем володіння ними матеріалом курсу фізики (наводимо їх для зручності, *табл. 1*).

Таблиця 1.

Критерії оцінювання учнів

Рівні навчальних досягнень учнів	Бали	Критерії оцінювання навчальних досягнень учнів
I. Початковий	1	Учень володіє навчальним матеріалом на рівні розпізнавання явищ природи, з допомогою вчителя відповідає на запитання, що потребують відповіді «так» чи «ні».
	2	Учень описує природні явища на основі свого попереднього досвіду, з допомогою вчителя відповідає на запитання, що потребують лаконічної відповіді.
	3	Учень з допомогою вчителя зв'язно описує явище або його частини без пояснень відповідних причин, називає фізичні явища, розрізняє буквені позначення окремих фізичних величин.
II. Середній	4	Учень з допомогою вчителя описує явища, без пояснень наводить приклади, що ґрунтуються на його власних спостереженнях чи матеріалі підручника, розповідях учителя тощо.
	5	Учень описує явища, відтворює значну частину навчального матеріалу, знає одиниці окремих фізичних величин і формули з теми, що вивчається.
	6	Учень може зі сторонньою допомогою пояснювати явища, виправляти допущені неточності (власні, інших учнів), виявляє елементарні знання основних положень (законів, понять, формул).

III. Достатній	7	Учень може пояснювати явища, виправляти допущені неточності, виявляє знання й розуміння основних положень (законів, понять, формул, теорій).
	8	Учень уміє пояснювати явища, аналізувати, узагальнювати знання, систематизувати їх, зі сторонньою допомогою (вчителя, однокласників тощо) робити висновки
	9	Учень вільно та оперативно володіє вивченим матеріалом у стандартних ситуаціях, наводить приклади його практичного застосування та аргументи на підтвердження власних думок.
IV. Високий	10	Учень вільно володіє вивченим матеріалом, уміло використовує наукову термінологію, вміє опрацювати наукову інформацію: знаходити нові факти, явища, ідеї, самостійно використовувати їх відповідно до поставленої мети.
	11	Учень на високому рівні опанував програмовий матеріал, самостійно, у межах чинної програми, оцінює різноманітні явища, факти, теорії, використовує здобуті знання та вміння в нестандартних ситуаціях, поглиблює набуті знання, повно використовує напрацювання курсу математики.
	12	Учень має системні знання, виявляє здібності до прийняття рішень, уміє аналізувати природні явища і робить відповідні висновки й узагальнення, уміє знаходити й аналізувати додаткову інформацію.

Наш досвід показує, що невід'ємною ознакою рівня опанування теоретичного матеріалу курсу фізики є повне використання напрацювань курсу математики. Ми пропонуємо цю вимогу включити до рівня, який відповідає 11-12 балам.

Висновки. Підвищення рівня використання можливостей шкільного курсу математики при вивченні фізики на академічному рівні є перспективним напрямком покращення шкільної освіти з фізики з метою підтримання перспектив розвитку науки і технологій в Україні. Висловлені пропозиції, стосовні шкільного курсу фізики та, певною мірою, курсу математики, ґрунтуються на нашому досвіді викладання [9]. Нами включено в текст статті офіційні розробки щодо алгоритму розв'язування фізичних задач і критеріїв оцінки рівня навчальних досягнень учнів, оскільки ми пропонуємо їх доповнити. Ці розробки потребують, на наш погляд, певної подальшої розробки. Зокрема, важливим і цікавим є питання про критерії складності навчальної задачі з фізики. Критерії оцінки теж корисно викласти так, щоб було просто видно, за що можна додати до оцінки бали.

Список використаних джерел:

1. Навчальна програма з математики для учнів 10-11 класів загальноосвітніх навчальних закладів (рівень стандарту). – Режим доступу: <http://mon.gov.ua/activity/education/zagalna-serednya/navchalni-programy.html>
2. Навчальна програма з математики для учнів 10-11 класів загальноосвітніх навчальних закладів (академічний рівень). – Режим доступу: <http://mon.gov.ua/activity/education/zagalna-serednya/navchalni-programy.html>
3. Навчальна програма з математики для учнів 10-11 класів загальноосвітніх навчальних закладів (профільний рівень). – Режим доступу: <http://mon.gov.ua/activity/education/zagalna-serednya/navchalni-programy.html>
4. Навчальна програма з математики для учнів 10-11 класів загальноосвітніх навчальних закладів (для класів з поглибленим вивченням математики). – Режим доступу: <http://mon.gov.ua/activity/education/zagalna-serednya/navchalni-programy.html>
5. Козацька І.В. Реформування шкільної математичної освіти і процесу підготовки майбутнього учителя математики в системі педагогічної освіти України (1970–1983 рр.) / І.В. Козацька // Вісник Чернігівського національного педагогічного університету «Серія: Педагогічні науки» [редкол.: В.Ф. Савченко (наук. ред. і упоряд.)], 2017. – Вип. 146. – С. 44–48.
6. Математика. Навчальна програма для учнів 5-9 класів загальноосвітніх навчальних закладів. – Режим доступу: <http://mon.gov.ua/activity/education/zagalna-serednya/navchalni-programy.html>

7. Фізика. 7-9 класи. Навчальна програма для загальноосвітніх навчальних закладів (зі змінами, затвердженими наказом МОН України від 29.05.2015 р. № 585). – Режим доступу: <http://mon.gov.ua/activity/education/zagalna-serednya/navchalni-programy.html>
8. Фізика. 10-11 класи. Пояснювальна записка. – Режим доступу: <http://mon.gov.ua/activity/education/zagalna-serednya/navchalni-programy.html>
9. Горев В.М. Сучасний математичний апарат у курсі шкільної фізики як засіб підвищення компетентності учнів / В.М. Горев, С.Ф. Лягушин, О.Й. Соколовський // Вісник Чернігівського національного педагогічного університету. Серія: Педагогічні науки / [редкол.: В.Ф. Савченко (наук. ред. і упоряд.)], 2017. – Вип. 146. – С. 125-128.

С. Ф. Лягушин, А. И. Соколовский

Днепропетровский национальный университет
им. Олеса Гончара

ОВЛАДЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИМ АППАРАТОМ КАК ОРИЕНТИР ФИЗИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Вызовы, которые стоят перед Украиной, требуют улучшения инженерного образования. Его основа – высококачественное среднее образование, существенной составляющей которого является изучение физики. Путь к улучшению знаний и навыков – в более широком использовании доступного ученикам математического аппарата. Возможности школьных курсов физики и математики зависят от выбранного уровня. Доступность всех видов дальнейшего образования обеспечивается программами академического уровня, которые являются основой ВНО. Требуется обсуждения объема материала по физике, предусмотренного такой программой. Существенную помощь может оказать математика, если не игнорировать современный тип мышления молодежи. Перспективным будет активное использование векторной алгебры, скалярного и векторного произведений. На этой базе возможно ознакомление слушателей с понятием линейного пространства, а потом с сутью квантовой теории и основополагающими идеями статистической фи-

зики. Появление основ математического анализа в курсе математики делает возможной простую трактовку многих понятий механики и других разделов физики. Предложения базируются на опыте работы со школьниками.

Ключевые слова: инженерное образование, математический аппарат, академический уровень, векторная алгебра, линейное пространство, квантовая теория, математический анализ.

S. F. Lyagushyn, A. I. Sokolovsky

Oles' Honchar Dnipropetrovsk National University

MASTERING THE MATHEMATICAL APPARATUS AS A REFERENCE POINT FOR PHYSICAL AND TECHNOLOGICAL EDUCATION

The challenges facing Ukraine require an improvement in engineering education. Its basis is high-quality secondary education, an essential component of which is the study of physics. The way to improve knowledge and skills is to make more use of the mathematical apparatus available to pupils. The possibilities of school courses in physics and mathematics depend on the chosen level. The availability of all types of further education is provided by the programs of the academic level, which are the basis of the External Independent Estimation (EIE). The amount of material on physics provided for pupils by such a program requires discussing. Much help can be provided by mathematics, if its program does not ignore the modern way of thinking of young people. The active use of vector algebra, scalar and vector products will be promising. On this basis it is possible to acquaint listeners with the concept of linear space, and then with the essence of quantum theory and the basic ideas of statistical physics. The appearance of the foundations of mathematical analysis in the course of mathematics makes possible a simple interpretation of many concepts of mechanics and other branches of physics. The proposals are based on the experience of working with schoolchildren.

Key words: engineering education, mathematical apparatus, academic level, vector algebra, linear space, quantum theory, mathematical analysis.

Отримано: 20.08.2017

УДК 378.1

В. І. Меньяло

Запорізький національний університет
e-mail: meniailo16@gmail.com

ДОСЛІДНИЦЬКО-ІННОВАЦІЙНА ПІДГОТОВКА МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ ПРИРОДНИЧОГО ПРОФІЛЮ: ПЕРЕДУМОВИ, СТАН, ПРОБЛЕМИ, ПЕРСПЕКТИВИ

У статті визначено місце природничих наук у загальній системі наук та їх роль у розвитку людської цивілізації. Проведено аналіз статистичних даних щодо сучасного стану вищої освіти в Україні, який показав, що природничі науки знаходяться на п'ятому місці за кількістю студентів, які їх опановують. При цьому в аспірантурі навчається майже у три рази більший відсоток здобувачів природничого профілю порівняно з бакалавратом і магістратурою. Дані щодо прийому і випуску засвідчили, що відсоток здобувачів природничого профілю, що вступили на перший та третій рівень вищої освіти порівняно з відсотком випускників цих рівнів зменшився в 1,6 разів; на другий – в 1,4 разів, а близько 40% випускників природничих спеціальностей, які отримали диплом бакалавра, не стали продовжувати навчання за даним профілем. Проведені дослідження продемонстрували подальше зменшення популярності природничих спеціальностей серед вступників всіх рівнів вищої освіти при одночасному зростанні попиту на фахівців природничо-наукового профілю по всьому світу. Визначено перспективи дослідницько-інноваційної підготовки фахівців природничих спеціальностей як головного інтелектуального ресурсу інноваційного розвитку.

Ключові слова: природничі науки, фундаментальна освіта, фахівець природничого профілю, дослідницько-інноваційна підготовка.

Постановка проблеми. У сучасних умовах структурної перебудови вітчизняної економіки та переведення її на шлях інноваційного розвитку Україні конче необхідні висококваліфіковані фахівці, насамперед, з природничих наук, з дослідницько-інноваційною компетентністю, здатні до створення новітніх технологій та їх практичного застосування у наукоємному виробництві. Але на сьогоднішній день у системі вищої освіти поки що приділяється недостатньо уваги дослідницько-інноваційній підготовці майбутніх фахівців природничо-наукового профілю, які становлять основний інноваційний потенціал нашої країни.

Аналіз актуальних досліджень. Проведений аналіз наукової літератури, зокрема опублікованих монографій та захищених в Україні дисертаційних робіт (2000-2017 рр.) щодо теоретичних і методичних засад професійної та дослідницько-

інноваційної підготовки студентів природничих факультетів показав, що 70% наукових робіт з цієї тематики присвячено дослідженню різних аспектів підготовки майбутніх вчителів-предметників з фізики, астрономії, хімії, біології та географії, в яких розглядалися такі питання як: формування готовності вчителів до дослідницької діяльності (Г. Шишкін, Л. Антонюк, В. Базурін, Л. Бурчак, Л. Горшкова, Л. Миргородська, Н. Москалюк, О. Тимошенко); підготовка вчителів до використання інформаційних технологій (Н. Цодікова), до краєзнавчотуристської (О. Тімець), управлінської (О. Толстоп'ятова), інноваційної (Ж. Федірко) діяльності; формування професійної, педагогічної, екологічної та загальнопредметних компетентностей вчителів (Ю. Шапран, І. Шмиголь, Стрижак, С. Рябенко, О. Прокопова, Л. Нікітченко, О. Іванців, Г. Бойко, О. Перець, О. Савчук, Я. Логвінова, С. Люленко, Т. Нінова) та ін.