

рованим підходом, який ризикує потонути у складностях, та підходом, за якого кожна галузь переслідує свої власні вузькогалузеві інтереси, не враховуючи інтереси інших галузей і не звертаючи уваги на негативні наслідки своєї діяльності для довкілля.

На завершення лекційного заняття робиться загальний висновок, що інтегроване управління водними ресурсами направлене на розв'язання соціальних проблем що включають необхідність задоволення основних потреб людей щодо безпечної води для побутового використання та водозабезпечення виробництва продуктів харчування, а також отримання плати за забруднення. Інтегроване управління означає, що всі сектори водокористування (охорона довкілля, сільське господарство, водопостачання та санітарія, промисловість, енергетика, транспорт, туризм) розглядаються сумісно. При цьому беруться до уваги загальні соціально-економічні цілі й цілі досягнення збалансованого розвитку.

Висновки. Отже, найпродуктивнішими у навчанні виявилися такі способи формування управлінських вмінь на основі інтегрованого підходу:

- розвиток вмінь аналізувати стан водних ресурсів;
- зіставлення та оцінювання наслідків застосування моногалузевого підходу до використання водних ресурсів;
- оцінювання наслідків прийнятих рішень пов'язаних з інтегрованим управлінням;
- пошук альтернативних способів розв'язування водних проблем.

Перспективи подальших розвідок з даної проблеми. Запропонована стаття не висчерпує всі проблеми пов'язані із формуванням управлінських вмінь у майбутніх екологів. Подальшого вирішення потребують питання використання інтегрованого підходу до розв'язання проблем управління земельними, лісовими, рекреаційними та іншими

ресурсами; розробка інтегрованого змістового компоненту з управлінської діяльності на засадах збалансованого розвитку у різних навчальних дисциплінах.

Список використаних джерел:

1. Горелов А.А. Экология : конспект лекций / А.А. Горелов. – М. : Высшее образование, 2008. – 191 с.
2. Загвязинский В.И. Методология и методика социально-педагогического исследования : книга [для социальных педагогов и социальных работников] / В.И. Загвязинский. – М. : Изд-во АСОПИР, 1995. – 155 с.
3. Савченко О.Я. Дидактика початкової школи : підруч. [для студ. пед-них фак-тів] / О.Я. Савченко. – К. : Генеза, 1999. – 368 с.
4. Сергієнко В.П. Теоретичні і методичні засади навчання загальної фізики в системі фахової підготовки вчителя : дис. ... док. пед. наук: 13.00.02 / Сергієнко Володимир Петрович. – К., 2004. – 483 с.
5. Сериков В.В. Личностный подход в образовании: концепция и технологии / В.В. Сериков. – Волгоград : Перемена, 1994. – 150 с.
6. Тлумачний словник української мови : в 4 т. – К. : Аконті, 1999. – Т.2. – С.193.
7. Чернуха Н.М. Інтеграція виховних соціальних впливів суспільства у формуванні громадянськості учнівської молоді : автореф. дис. ... док. пед. наук: 13.00.05 / Н.М. Чернуха. – К., 2008. – 40 с.

The article shows the problem of organization lectures in higher school. Giving the methodology of formation knowledge's and skills of management water resources in accordance with the principles of sustainable development on the basis of integrative approach.

Key words: integration, management, water resources, training ecologists.

Отримано: 20.07.2012

УДК 681.142.2

Ю. Л. Сморжевський

Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка

РІВНЕВІ ФІЗИЧНІ ЗАДАЧІ ПРИ ВИВЧЕННІ ЛОГАРИФМІЧНОЇ ФУНКЦІЇ (АЛГЕБРА І ПОЧАТКИ АНАЛІЗУ, 11 КЛАС)

Розглянуто значення міжпредметних зв'язків математики і фізики в навчально-виховному процесі і розроблено рівневі фізичні задачі, які доцільно використовувати при вивченні логарифмічної функції у курсі алгебри і початків аналізу 11 класу.

Ключові слова: міжпредметні зв'язки; рівні навчальних досягнень учнів; початковий, середній, достатній, високий; логарифм числа, логарифмічна функція.

Новий зміст фізико-математичної освіти в середніх загальноосвітніх навчальних закладах наблизив розглядувані навчальні дисципліни до рівня сучасного наукового знання. Глибокі зв'язки, які існують між математикою і фізикою як науками, мають знайти адекватне відображення у зв'язках між відповідними дисциплінами. Розглядаючи математику і фізику як навчальні предмети, потрібно враховувати, що кожна наукова теорія, ідея, поняття, відображаючи у взаємозв'язках одну із сторін матеріальної дійсності, надає той основний матеріал, який представляє зміст відповідних навчальних предметів.

Свідомого засвоєння знань учнями можна досягти лише при здійсненні міжпредметних зв'язків, коли учні використовують набуті знання для виконання різного роду практичних задач, що дає можливість підготувати повноцінного громадянина нашої країни, здатного до цілісного пізнання законів природи.

Здійснення міжпредметних зв'язків передбачає такий взаємозв'язок всього навчально-виховного процесу, коли різні навчальні дисципліни з різних сторін вивчають окремі сторони явищ природи. При цьому зв'язок між явищами, що вивчаються, не порушує внутрішню логіку кожної з дисциплін. Встановлюючи ці природні органічні зв'язки, вчитель сприяє формуванню в учнів узагальнених знань про важливі явища об'єктивного світу, вироблення єдиного цілісного наукового світогляду.

На жаль, в даний час міжпредметні зв'язки математики і фізики не знайшли ще потрібного втілення в практиці роботи вчителів цих предметів, що веде до неповного, одностороннього вивчення питань, де проявляється закономірний зв'язок математики і фізики як наук про природу.

Систематичне здійснення міжпредметних зв'язків у навчанні математики і фізики в значній мірі сприяє набуттю загальних знань, умінь і навичок, формуванню наукового світогляду учнів.

Спроби використати фізичні задачі на уроках алгебри і початків аналізу зроблені в роботах [1], [2]. Однак, враховуючи те, що середні загальноосвітні навчальні заклади перейшли на рівневе навчання, виникає необхідність розробити рівневі фізичні задачі, які були б доцільними на уроках математики.

Ми пропонуємо розв'язувати питання політехнічного навчання і міжпредметних зв'язків алгебри і початків аналізу та фізики за допомогою спеціально підібраної системи рівневих задач, які повинні зіграти важливу роль у розвитку в учнів навичок застосування на практиці теоретичних знань, одержаних при вивченні алгебри і початків аналізу.

Наведемо для прикладу деякі з системи рівневих фізичних задач, яку ми розробили для теми «Логарифмічна функція» (алгебра і початки аналізу, 11 клас), орієнтовану на чотири рівні навчальних досягнень учнів (початковий, середній, достатній, високий). Дані задачі орієнтовані на діючий підручник [3].

Логарифми та їх властивості

Початковий і середній рівні

1. Хлопчик має рейку завдовжки 1 м. Чи зможе він за допомогою цієї рейки відкласти відрізок завдовжки $\log_5 125$ м?
2. Будівельний кран може піднімати вантаж на висоту до 9 м. Чи можна за допомогою цього крана побудувати будинок заввишки $\log_2 64$ м?
3. Внаслідок підрахунків потрібної кількості азотних добрив A (кг) на 1 га отримано співвідношення $A = 3(36^{\log_6 5} + 10^{1-\log 2} - 3^{\log_9 64})$. Обчисліть A .
4. Внаслідок підрахунків потрібної кількості фосфорних добрив F (кг) на 1 га отримано співвідношення $F = 2(49^{\log_7 4} + 10^{1+\log 2} - 3^{\log_9 64})$. Обчисліть F .
5. Чи може автомобіль, що має ширину $\frac{1}{2} \log_{\sqrt{2}} 8$, в'їхати у ворота завширшки 3,5 м?
6. У цистерну місткістю $\log_{\sqrt{3}} 25$ л налити $\log_3 7 \cdot \frac{85}{81}$ л рідини. Скільки рідини ще може вміститися в цистерні?
7. Закон руху тіла виражається формулою $v = \log_8 1$. Знайдіть момент часу, в який швидкість тіла дорівнює 4 м/с.
8. Зв'язок між масою m_1 (кг) речовини, що вступила в реакцію, і масою m_2 (кг) речовини, яка утворилася, виражається залежністю $\log_{m_1} 8 = m_2$. Скільки треба взяти першої речовини, щоб одержали 3/4 кг другої речовини?

Достатній рівень

1. Турист пройшов з пункту A в пункт B відстань $\lg 125$ (км), а з пункту B у пункт C – відстань $\lg 8$ (км). Яку відстань пройшов турист?
2. Залежність висоти h (м) над рівнем моря від тиску повітря p (мм рт.ст.) при $t = 10^\circ\text{C}$ виражається формулою $h = 190801g\left(\frac{760}{p}\right)$. Знайдіть висоту, на якій $p = 406,4$ мм рт.ст.
3. Є три посудини, об'єми яких відповідно становлять 2 м^3 , $\log_3 8 \text{ м}^3$, $\log_6 5 \text{ м}^3$. Доведіть, що об'єм першої посудини більший за об'єми другої і третьої посудин, але менший за суму цих об'ємів.

Високий рівень

1. Формула радіоактивного піврозпаду плутонію-218 має вигляд: $m = m_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T}}$, де m_0 – початкова маса при $t = 0$, m – маса в момент часу t (хв.), T – період піврозпаду. Через скільки хвилин з 1 г плутонію залишиться 0,125 г, якщо його період піврозпаду становить 3 хв.?
2. Через 24 доби після початку реакції залишилось 15 г радіоактивної речовини. Визначте період піврозпаду речовини, якщо її початкова маса була 120 г.
3. Кількість деревини на лісовій ділянці становить $6,8 \cdot 10^4 \text{ м}^3$. Приріст деревини щороку становить 3,0%. Скільки деревини стане на ділянці через 20 років? Скільки підручників можна виготовити з цієї деревини, якщо на виготовлення паперу йде 10% добутої деревини, густина якої 700 кг/м^3 , і маса одного підручника 0,30 кг?

Логарифмічна функція

Початковий і середній рівні

1. Рух тіла описується функцією $y = \lg x$. Побудуйте траєкторію руху цього тіла.
2. Рух зірки описується функцією $y = \log_2 x$. Побудуйте траєкторію руху цієї зірки.
3. Лижник спускається з гори, яка має форму графіка функції $y = \lg x + 10$. На висоті 10 м відносно підніжжя

гори міститься телекамера. Знайдіть абсцису точки, в якій розміщено телекамеру.

4. Політ голуба з дерева на землю описується логарифмічною функцією. Чи можна всіма такими функціями: $y = -\lg x$, $y = \log_{0,5} x$, $y = -\log_{\frac{1}{5}} x$, $y = \log_3 x$ описати цей політ?
5. Залежність температури T ($^\circ\text{C}$) від часу t (хв.) в доменній печі описується функцією $T(t) = \log_2 t^2$. Чому дорівнює температура T , якщо $t = 2; 4; 8; 16$?
6. Під час нагрівання термометра в лабораторії температура T ($^\circ\text{C}$) зростає за законом $T(t) = \log_3 t - 2$, де t – час у хвилинах. Знайдіть температуру при $t = 1/9; 1; 3; 9; 27$.

Достатній рівень

1. У відкритих водоймах можлива висота хвиль h (м) визначається за формулою: $h = 0,2 \log_2 v \log_{500} l$, де v (м/с) – швидкість вітру, l (м) – довжина розгону хвилі. Знайдіть висоту хвилі при $v = 16$ м/с, $l = 5$ км.
2. Висота дерева залежно від його віку визначається за формулою $h = n(1 + \alpha^x)$, де h (см) – висота дерева через x років, n – кількість років початкового періоду (протягом якого стовбур дерева ще не сформувався), α – сталий коефіцієнт (залежить від породи дерева). Знайдіть вік сосни, якщо $h = 3075$ см, $n = 3$ роки, $\alpha = 2$.
3. Радіоактивний розпад радію відбувається за законом

$$M = M_0 \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{T}}, \text{ де } M_0 \text{ – початкова маса радію в міліграмах, } M \text{ – маса радію в міліграмах через } t \text{ (хв.) розпаду, } T \text{ – період піврозпаду. Знайдіть період піврозпаду } T, \text{ якщо } t = 6 \text{ хв., } M_0 = 8 \text{ мг, } M = 2 \text{ мг.}$$

4. Продуктивність праці на першому заводі зростає за законом $P_1 = 1 + \log_3 t$, а на другому заводі продуктивність зростає вдвічі повільніше, ніж на першому. Побудуйте графіки росту продуктивності праці на обох заводах на проміжку $[1; \infty)$.
5. Кількість води Q (м^3), що протікає за 1 с через поперечний переріз першого зрошувального каналу (витрата води), визначається за допомогою водозливу за формулою $Q_1 = 0,1 \log_{0,8} h^2$, де h (м) – висота шару води перед водозливом. Знайдіть витрати на другому зрошувальному каналі за такої висоти h шару води перед водозливом, що $Q_1 = 0,4 \text{ м}^3$, якщо відомо, що $Q_2 = 0,3 \log_{\frac{16}{25}} h$.

Високий рівень

1. До початку реакції було $M_1 = 125$ мг речовини з періодом піврозпаду $T_1 = 5$ років і $M_2 = 1$ г речовини з періодом піврозпаду T_2 . Знайдіть період піврозпаду T_2 , якщо через $t = 15$ років залишаться однакові маси обох речовин.
2. До початку реакції було $M_1 = 3$ г речовини з періодом піврозпаду $T_1 = 7$ років і $M_2 = 24$ г речовини з періодом піврозпаду $T_2 = 3$ роки. Знайдіть час розпаду речовини, через який залишиться однакова маса обох речовин.
3. Осьовий переріз сопла реактивного літака має форму графіка функції $y = \log_{0,5} |x|$. Побудуйте графік цієї функції.
4. Під час радіоактивного розпаду маса M речовини, що залишилася, визначається за формулою $M = M_0 \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{T}}$,

де M_0 – кількість речовини до початку розпаду, T – період піврозпаду. Штучно було одержано 30 г радіоактивної речовини з періодом піврозпаду 10 діб. Через 10 діб було одержано ще 15 г цієї речовини. Через скільки діб від початку досліду з усієї маси одержаної речовини залишиться лише 7,5 г?

Розв'язування логарифмічних рівнянь і нерівностей*Початковий і середній рівні*

1. Під час міграції лелек залежність часу польоту від відстані виражається формулою: $t = \log_s(s^2 - 2s + 2)$, де t – час у днях, одиниця відстані 10 км. Яку відстань пролетять лелеки за перший день?
2. Перший парашутист стрибнув з літака на 3 хв. раніше, ніж другий. Залежність часу від відстані, яку пролетіли парашутисти, виражається формулами: $t_1 = \log_5^2 s$, $t_2 = \log_{\sqrt{5}} s$. На якій відстані другий парашутист наздожене першого?
3. Залежність пройденого теплоходом шляху від часу описується рівнянням $s = \log_2(4t + 61)$. За який час теплохід пройде відстань 8 км?
4. Залежність висоти (в метрах) підняття повітряної кульки у воді від часу (у секундах) описується рівнянням $h = 2^{\log_4(t-8,5)}$. Через який час кулька підніметься на висоту $\log_3 81$ м?
5. Два літаки одночасно піднялися в повітря і набирають висоту. Залежність висоти (у кілометрах) від часу польоту (у хвилинах) літаків описується рівняннями: $h_1 = \lg(t-2)$, $h_2 = \frac{1}{2} \lg(3t-6)$. Через скільки хвилин перший літак буде вище від другого на $(1 - \lg 5)$ км?
6. Тіло опускається у водному середовищі на деяку глибину. Залежність глибини (у метрах) від часу (у хвилинах) виражається рівнянням $h = \frac{\lg(t+1)}{\lg t}$. Через який час тіло опуститься на глибину 1 м?

Достатній рівень

1. Велосипедист виїхав з села до міста. Залежність шляху (у кілометрах) від часу (у хвилинах) описується рівнянням $s = \log_3(x+8)^{\frac{1}{2}} + \frac{1}{2} \log_3(x-8) - \log_3 2$. За який час він пройде відстань 1 км?
2. Ріст дерева (у метрах) залежно від часу (у роках) описується рівнянням $h = (x^2 - 9) \log(x+1) - 4$. Через який час дерево набуде висоти 4 м?
3. Дві групи альпіністів одночасно почали підніматися на вершину гори з різних боків. Залежність пройденого шляху від затраченого часу описується такими рівняннями: $s_1 = \log_2 \left(\lg x + 2 \lg^2 x + 1 \right)$, $s_2 = 2 \log_4 \left(\lg^2 x + 1 \right)$. Через який час перша група пройде шлях на 1 км більший, ніж друга?
4. Два тіла одночасно почали рухатися в одному напрямі за законами: $s_1 = \log_{3x} \left(\frac{3}{x} \right)$, $s_2 = 1 - \log_3^2 x$. Чи зустрінуться ці тіла? Якщо так, то скільки разів?

Високий рівень

1. Висота польоту метелика над квіткою змінюється за законом $h = \log_{a^2} x + \log_{x^2} a - 1$. За якого значення x метелик сяде на квітку?
2. Літаки ТУ-134 і ТУ-154 летять зі швидкостями, які виражаються рівняннями $v_1 = \log_{20} x + \log_{20}(x+1)$, $v_2 = \log_{20}(2x+6)$. На якому проміжку часу швидкість ТУ-154 буде більшою за швидкість ТУ-134?
3. Коник-стрибунець рухається по траєкторії, яка описується рівнянням $h = 2 \log_a x + 3 \log_{ax^2} a + 5$. Знайдіть всі значення параметра a , за яких відстань між стрибками коника на землю менша від $6/25$.

4. Чи зможе конструктор на аркуші паперу прямокутної форми, розміри якого 16×4 , зобразити деталь, форма і розміри якої описуються системою нерівностей
$$\begin{cases} \log_{|x|}(|y| - x^2) > 0, \\ |y| < 9 - x^2. \end{cases}$$

Похідна логарифмічної функції*Початковий і середній рівні*

1. Тіло рухається за законом $s = t^3 + t - 3 \ln t$. Знайдіть швидкість цього тіла в момент часу $t = 4$ с.
2. Тіло рухається за законом $s = 3 \ln(4t+1) + t^2$. Знайдіть момент часу, коли швидкість цього тіла дорівнює 4,4 м/с.
3. Осьовий переріз стогу сіна має форму кривої, яка описується рівнянням $y = \ln 2x$. До стогу прикладена драбина, яка дотикається до нього на висоті 2 м. Знайдіть кут нахилу α драбини до поверхні землі.
4. Кут повороту тіла навколо осі змінюється залежно від часу t за формулою $U(t) = 8 \ln x^4$. Знайдіть кутову швидкість повороту тіла в момент часу $t = 2$ с.
5. Колесо радіуса $R = 10$ см котиться по прямій. Кут повороту колеса за час t визначається формулою $U(t) = \log_3(5-4t)$. Знайдіть швидкість руху центра колеса через 10 с після початку руху.
6. Осьовий переріз снігової гірки має форму кривої, яка описується рівнянням $s = \log_{1/5}(5t+9)$ м. З якою швидкістю рухаються сани, якщо вони з'їдуть з гірки за $t = 15$ с?
7. Маховик обертається за законом $U(t) = \log_2(3-2t)$, де U – кут у радіанах, t – час у секундах. Через який час від початку руху кутова швидкість маховика дорівнюватиме 1 рад/с?

Достатній рівень

1. Камінь рухається за траєкторією, яка описується формулою $s = \ln(8+2t)$. Знайдіть швидкість руху каменя в момент часу: $t = 0$ с; $t = 6$ с.
2. Матеріальна точка рухається по траєкторії $s(t) = 2 \ln(4+t)^2$ м. Знайдіть прискорення руху точки в момент часу: $t = 0$ с; $t = 6$ с.
3. Тіло рухається по осі абсцис за законом $x(t) = \sqrt{x \ln x}$. З якою швидкістю тіло віддаляється від точки $A(0; 1)$ у момент часу $t = e$?
4. Метеорит падає під дією сили тяжіння, згоряючи так, що його маса змінюється за законом $m(t) = \frac{76 \ln t}{12}$, де m – маса в кілограмах, t – час у секундах. Через який час від початку падіння кінетична енергія метеорита буде найбільшою?
5. Дощова краплина падає під дією сили тяжіння, випаровуючись так, що її маса m змінюється за законом $m(t) = t \ln t$, де m – маса в грамах, t – час у секундах. Через який час від початку падіння кінетична енергія краплини буде найбільшою?
6. Освітлювальна ракета запускається вертикально вгору з землі і рухається за законом $h(t) = 56 \ln t$, де h – висота в метрах, t – час у секундах. Труба, висота якої 40 м, міститься на відстані 18 м від місця запуску ракети. Знайдіть швидкість зміни довжини тіні від труби в той момент, коли довжина тіні дорівнює 10 м.

Високий рівень

1. Температура тіла змінюється за законом $T = \sqrt{t} \ln t$, де температура T вимірюється в °С, t – час у секундах. Побудуйте графік зміни температури на проміжку часу $[1, e.10]$.
2. Матеріальна точка рухається за таким законом: $y = \log_{1/2}(2x+3)$. Побудуйте графік руху точки.

3. Матеріальна точка рухається за таким законом:
 $y = \lg(1-x)$. Побудуйте графік руху цієї точки.

Як покаже досвід, розглянуті задачі ілюструють прикладний характер математики, допомагають повторенню і поглибленню матеріалу, який вивчається не лише на уроках алгебри і початків аналізу, а й фізики, знайомлять учнів з деякими методами розв'язування задач, що зустрічаються на практиці; виробляють в учнів більш загальні погляди на природу.

Список використаних джерел:

- Сморжевський Л.О. Задачі з алгебри і початків аналізу: 1001 задача прикладного змісту: 10–11 кл. / Л.О. Сморгжевський, П.С. Атаманчук, А.М. Кух. – К. : А.С.К., 1999. – 135 с.
- Сморжевський Л.О. Про використання фізичних задач в шкільному курсі математики / Л.О. Сморгжевський, Ю.Л. Сморгжевський // Зб. наук. праць Кам.-Под. держ. пед. університету.

- Серія педагогічна. – Кам'янець-Подільський : КПДПУ, 1999. – Вип. 5: Дидактика природознавчо-математичних дисциплін та освітніх технологій. – С. 193-197.
3. Мерзляк А.Г. Алгебра. 11 клас : підруч. для загальноосвіт. навчальн. закладів : академ. рівень / А.Г. Мерзляк, Д.А. Номіровський, В.Б. Полонський, М.С. Якір. – Х. : Гімназія, 2011. – 431 с.

The value of intersubject connections of mathematics and physics is considered in to educational-educate process and level physical tasks which it is expedient to use for the study of logarithmic function in the course of algebra and beginnings of analysis of a 11 class are developed.

Key words: intersubject copulas; levels of educational achievements of students: initial, middle, sufficient, high; logarithm of number, logarithmic function.

Отримано: 12.09.2012

УДК 53(07)

Л. П. Суховірська

Кіровоградський державний педагогічний університет імені Володимира Винниченка

ПЕДАГОГІЧНА СИНЕРГЕТИКА ЯК ОДИН З МЕТОДІВ ІННОВАЦІЙ В НАВЧАННІ ФІЗИКИ

У статті розглядається педагогічна синергетика як один з методів інновацій в навчанні фізики, яка сприяє оновленню змісту, методів і форм навчання з розрахунком таких факторів, як відкритість, самоорганізація, саморозвиток, креативність і нелінійність мислення, управління і самоуправління.

Ключові слова: синергетика, педагогічна синергетика, принципи синергетики, синергетичний підхід, інновації, традиції.

Постановка проблеми. Освітня парадигма існує на основі загальних соціально-етичних ідеалів, традиційних норм і цінностей, формується в умовах своєрідності і унікальності певної культури. Освітній процес містить в собі елементи новизни і традиції, її збереження і подолання.

Протягом останніх років у науково-педагогічній літературі значна увага стала приділятися проблемі використання синергетики в освіті. Вчені вбачають можливість застосування цієї науки в різних напрямках удосконалення навчально-виховного процесу й підготовки освітянських кадрів. Так О.Чалий розглядає синергетичний підхід як необхідну складову інноваційних процесів у освіті; В.Ігнатова виділяє найважливіші складові синергетичних ідей, що можуть бути впроваджені в освітню галузь; С.Кульневич розкриває особливості синергетичної концепції самоорганізуючого виховання.

Ми вважаємо за необхідне розглянути використання синергетики у навчанні студентів.

Аналіз досліджень та публікацій. Безпосередніми засновниками синергетичного підходу прийнято вважати І.Пригожина та Г.Хакена [9, с.13-18], які завдяки своїм дослідженням систем різноманітної природи вперше розробили основні закони, категорії та принципи синергетики, як наукового мислення.

Синергетика дає повне розгорнуте уявлення про те, як з хаосу виникає впорядкована складність, підводить до бачення універсального єднання світу, дозволяє наочно проілюструвати єдність в різноманітті і різноманіття в єдності.

Дослідники в області сучасної педагогіки та методики навчання фізики усвідомлюють значимість і важливість застосування принципів синергетики в освіті. Деякі аспекти педагогічної синергетики представлені в роботах В.Аршинова, М.Богуславського, М.Весна, Л.Зоріної, С.Курдюмова, Г.Малинецького.

Метою статті. Дослідити використання педагогічної синергетики в навчанні фізики як одного з методів інновацій. Визначити основні шляхи запровадження синергетичного підходу до аналізу досліджень, до опису навчально-виховного процесу з фізики.

Викладення основного матеріалу. Світ, все, що є в ньому, зазнає безперервних змін. Людство спостерігає його безперервну еволюцію. Все, що відбувається навколо нас, можна вважати процесом самоорганізації, тобто процесом, що протікає за рахунок внутрішніх стимулів, що не потребують

втручання зовнішніх чинників, які не належать системі. До числа таких процесів відноситься також становлення і дія Розуму, бо він народився в системі в результаті її еволюції.

Процес еволюції системи – процес самоорганізації. Не можна стверджувати, що процес самоорганізації спрямований на досягнення стану рівноваги (під яким розуміється абсолютний хаос), немає для цього ґрунтовних підстав. Набагато більше даних для утвердження зворотного. Світ безперервно розвивається і в цій зміні проглядається певна спрямованість, яка не завжди є прагненням до рівноваги. Швидше рівновага змінюється збуренням, знову йде до рівноваги і т.д. Має місце загальноновизнаний філософський закон боротьби і єдності суперечностей.

Хаос і порядок – поняття, які відігравали істотну роль уже у світогляді філософів древності, зокрема, представників школи Платона. Відзначимо лише два сформульованих ними положення, які зберігають своє значення й донині.

За уявленнями Платона і його учнів хаос – стан матерії, що залишається в міру усунення можливостей прояву її властивостей. З іншого боку, з хаосу виникає все, що становить зміст світобудови, тобто з хаосу може народжуватися порядок.

Починаючи з 70-х років ХХ століття, поняття хаосу набуло нового змісту, почав розвиватися напрямок, який дістав назву синергетики. У центрі його уваги покладено складні системи з процесами, здатними до самоорганізації системи, в якій еволюція протікає від хаосу до порядку, від симетрії до складності, що постійно зростає.

Основною функцією поняття синергетики є визначення структури як стану, що виникає в результаті багато-варіантної і неоднозначної поведінки таких багатоелементних структур або багатофакторних середовищ, які не деградують до стандартного для замкнутих систем усереднювання термодинамічного типу. Вони розвиваються внаслідок відкритості, припливу енергії ззовні, нелінійності внутрішніх процесів, появи особливих режимів із загостренням і наявністю більш за один стійкий стан. У позначених системах непридатні ні друге начало термодинаміки, ні теорема Пригожина про мінімум швидкості виробництва ентропії, що може привести до утворення нових структур і систем, у тому числі і складніших, ніж початкові.

Синергетика, як інноваційний напрямок, у науці виникла завдяки видатним досягненням Г.Ніколіс та І.Пригожина в галузі нерівноважної термодинаміки. Він стверджував, що в нерівноважних відкритих системах можливі ефе-