

Ю. Л. Смержевський

Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка  
e-mail: kaf\_math@ukr.net

## МЕТОДОЛОГІЯ ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМИ ФІЗИЧНИХ ЗАДАЧ В КУРСІ АЛГЕБРИ І ПОЧАТКІВ АНАЛІЗУ 11 КЛАСУ

Глибокі зв'язки, які існують між математикою і фізикою як науками, мають знайти адекватне відображення у зв'язках між відповідними дисциплінами, як методологічним принципом STEM-освіти. 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.

Ми пропонуємо розв'язувати питання політехнічного навчання і міжпредметних зв'язків алгебри і початків аналізу та фізики за допомогою спеціально підібраної рівневої системи фізичних задач, які мають зіграти велику роль у розвитку в учнів навичок застосування на практиці теоретичних знань, одержаних при вивченні похідної та її застосування і первісної та інтеграла.

Нами наведено для прикладу деякі з системи фізичних задач, яку ми розробили для учнів 11 класу. Ці задачі можуть бути використані як додаткові задачі, що замінюють чисто алгебраїчні задачі з підручника.

**Ключові слова:** початковий, середній, достатній, високий рівні навчальної діяльності учнів, рівневі фізичні задачі, похідна, застосування похідної, первісна, інтеграл, та його застосування.

**Постановка проблеми.** Новий зміст фізико-математичної освіти в середніх загальноосвітніх навчальних закладах наблизив шкільні 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, як методологічним принципом STEM-освіти. 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.

Спроби використати фізичні задачі на уроках алгебри і початків аналізу зроблені в роботах [2], [3]. 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.

**Метою статті** є розв'язування питання політехнічного навчання і міжпредметних зв'язків алгебри і початків аналізу та фізики за допомогою спеціально підібраної рівневої системи фізичних задач, яка має зіграти велику роль у розвитку в учнів навичок застосування на практиці теоретичних знань, одержаних при вивченні похідної та її застосування і первісної та інтеграла. В таких задачах можна розглядати різноманітні застосування похідної, первісної, інтеграла у виробництві, науці, техніці, промисловості, народному господарстві.

**Виклад основного матеріалу.** Розв'язування фізичних задач у процесі вивчення алгебри і початків аналізу є складовим елементом у навчанні алгебри і початків аналізу,

причому задачі ми підбираємо, користуючись чотирма рівнями навчальних досягнень учнів: початковим, середнім, достатнім, високим, які розроблені Міністерством освіти і науки України [1].

Зауважимо, що серед наведених задач важливу роль відіграють також експериментальні задачі, які дають можливість відтворювати в навчальному процесі процедуру перевірки наукової гіпотези і показати шлях наукового становлення теорії.

Наведемо для прикладу деякі з системи фізичних задач, яку ми розробили для учнів 11 класу, що працюють за підручником [4]. Ці задачі можуть бути використані як додаткові задачі, що замінюють чисто алгебраїчні задачі з підручника.

### Приріст функції

#### Початковий і середній рівні

- Збір цукрових буряків у господарстві збільшився на 3,5 ц з гектара порівняно з попереднім роком. Наскільки загальний збір урожаю перевищує торішній, якщо збір цукрових буряків виражається формулою  $f(t) = 19t^3 + 24t^2 + 18t + 5$ ?
- Висота річного дерева дорівнює 50 см. Наскільки зміниться висота дерева за 5–8 років, якщо процес його росту можна описати рівнянням  $y = 100t - 50$ , де  $t$  – кількість років?
- Від пристані  $A$  одночасно відправились два катери з однаковою власною швидкістю 20 км/год. Перший рухався за течією, другий – проти течії, швидкість якої 3 км/год. На скільки кілометрів більше пропливе за 3 год перший катер, ніж другий?
- Відстань між пунктами  $A$  і  $B$  дорівнює 280 км. З пункту  $A$  виїхав легковий автомобіль і прибув у пункт  $B$  через 7 год. Визначте зміну швидкості автомобіля, якщо, повертаючись з пункту  $B$  у пункт  $A$ , він був у дорозі 5 год.
- Струм  $I = 4$  А пропускають через обмотку довгої котушки без осердя, в якій кількість витків, що припадає на одиницю довжини,  $n = 1000 \text{ м}^{-1}$ . Наскільки збільшиться магнітний потік, якщо площу поперечного перерізу змінити від  $5 \text{ см}^2$  до  $7,5 \text{ см}^2$ ?

#### Достатній рівень

- Визначте роботу сили пружності за зміни деформації пружини жорсткістю 220 Н/м від  $x_1 = 4$  см до  $x_2 = 8$  см.
- Знайдіть кінетичну енергію, що витрачається при переміщенні заряду 20 нКл з точки, потенціал якої 700 В, у точку з потенціалом 100 В.
- Тіло рухається за законом  $s(t) = 5t^2$ , де  $s$  – шлях у метрах,  $t$  – час у секундах. Визначте середню швидкість руху тіла за зміни часу від  $t_0 = 1$  с до  $t = 3$  с.

4. Рух велосипедиста можна описати формулою  $s(t) = 150 + 10t$ , де  $s$  – шлях у кілометрах,  $t$  – час у годинах. Визначте середню швидкість руху велосипедиста за зміни часу від  $t_0 = 1$  год до  $t = 3$  год.

*Високий рівень*

1. На висоті 2,2 м від поверхні землі м'яч мав швидкість 10 м/с. Наскільки зміниться швидкість руху м'яча на висоті 1 м від поверхні землі?
2. Два конденсатора ємністю  $C_1 = 0,4$  мкФ та  $C_2 = 0,2$  мкФ під'єднані послідовно до джерела змінного струму напругою 220 В і частотою 50 Гц. Знайдіть силу струму джерела і спад напруги на кожному конденсаторі.
3. Астрономічний годинник з секундним маятником встановлено у підвалі будинку. На скільки відставатиме за добу цей годинник, якщо його перенести на верхній поверх будинку, тобто на висоту 200 м?

**Правила обчислення похідних**

*Початковий і середній рівні*

1. Шлях, пройдений за час  $t$  під час вільного падіння, виражається формулою  $s = \frac{gt^2}{2}$ . Знайдіть миттєву швидкість падіння.
2. Кількість тепла  $Q$ , необхідної для нагрівання 1 г води від  $0^\circ$  до  $T^\circ\text{C}$ , визначається формулою  $Q = T + 2 \cdot 10^{-5} T^2 + 3 \cdot 10^{-7} T^3$ . Знайдіть питому теплоємність при  $T = 10^\circ\text{C}$ .
3. Закон руху точки по координатній прямій виражається рівнянням  $x(t) = 4 + 12t - 0,25t^2$ . Знайдіть швидкість руху точки в момент часу  $t = 8$ . В який момент часу  $t$  швидкість тіла дорівнює нулю?
4. По прямій лінії рухаються два автомобілі, причому закон руху першого задано функцією  $f(t) = \frac{2t^3}{3}$ , а закон руху другого – функцією  $g(t) = 8t - 3$ . Визначте, в які моменти часу швидкість першого автомобіля менша від швидкості другого.
5. Тіло масою 3 кг рухається прямолінійно за законом  $s(t) = t^2 + \sqrt{t+20} - 1$  ( $s$  – у метрах,  $t$  – у секундах). Обчисліть кінетичну енергію тіла через 5 с після початку руху.

*Достатній рівень*

1. Земельна ділянка має форму рівностороннього трикутника з висотою  $x$ . Знайдіть  $S'(3\sqrt{3})$ , якщо  $S(x)$  – площа цієї ділянки.
2. Дано рівнобічну трапецію з основами  $x$  і  $3x$ , бічною стороною  $2x$ . Знайдіть  $S'(\sqrt{3})$ , якщо  $S(x)$  – площа цієї трапеції.
3. Маса  $m$  неоднорідного стержня розподіляється за законом  $m = l^2 + 3l + 5$ , де  $l$  – довжина стержня. Знайдіть: а) середню лінійну густину стержня завдовжки 5 см; б) лінійну густину стержня при  $l = 10$  см.
4. Кількість електрики в провіднику змінюється за законом  $Q = (2t^2 - 4t)$  Кл. Знайдіть середнє значення сили струму за перші дві секунди і сили струму в кожну другу і п'яту секунди.

*Високий рівень*

1. Дві матеріальні точки рухаються прямолінійно за законами  $s_1(t) = 2,5t^2 - 6t + 1$ ,  $s_2(t) = 0,5t^2 + 2t - 3$ , де  $t$  – час у секундах,  $s$  – шлях у метрах. В який момент часу швидкості їх однакові?
2. Дві матеріальні точки рухаються прямолінійно за законами  $s_1(t) = t^2 - 6t - 2$ ,  $s_2(t) = 4t + 5$ , де  $t$  – час у секундах,  $s$  – шлях у метрах. В який момент часу швидкість першої точки вдвічі більша за швидкість другої?
3. Снаряд, випущений вертикально зенітною гарматою з початковою швидкістю  $v_0$ , рухається за законом  $k = v_0 t - \frac{gt^2}{2}$ . Який шлях пройде снаряд від  $t = 0$  до моменту, коли швидкість дорівнюватиме 5 м/с?

**Найбільше і найменше значення функції**

*Початковий і середній рівні*

1. Протягом доби температура  $T$  змінювалась за законом  $T = \frac{t^3}{3} + 11,5t^2 - 9t - 140$ , де  $t$  – час у годинах,  $t \in [6; 19]$ . О котрій годині температура була найвищою?
2. Куля в момент вильоту з рушниці має початкову швидкість  $v_0$  і вилітає під кутом  $x$  до горизонту. Визначте, за якого значення  $x$  дальність польоту буде найбільшою, і знайдіть значення цієї дальності, коли відомо, що вона обчислюється за формулою  $l = \frac{v_0^2 \sin 2x}{g}$ .
3. Надійність балки, що має прямокутний поперечний переріз, пропорційна його ширині і квадрату його висоти, тобто  $P = kxy^2$ . Якими мають бути сторони прямокутного поперечного перерізу балки, виготовленої з колоди радіуса 30 см, щоб надійність її була найбільшою?
4. Посудина у вигляді прямокутного паралелепіпеда з квадратною основою має вміщувати 32 л води. Якими мають бути розміри посудини, щоб на її виготовлення було витрачено найменшу кількість матеріалу?
5. Кусок дроту завдовжки 1,8 м згинають так, щоб утворився прямокутник. Якими мають бути сторони прямокутника, щоб його площа була найбільшою?

*Достатній рівень*

1. Бачок з квадратним дном має вміщувати 5 л рідини. За яких мінімальних розмірів бачка його поверхня без кришки буде найменшою (товщиною стінок знехтувати)?
2. Під час роботи судна витрати  $N$  на 1 км шляху визначаються за формулою  $N = \frac{a}{v} + bv^2$ , де  $a$  і  $b$  – деякі коефіцієнти. Знайдіть найоптимальнішу швидкість судна за цих значень  $a$  і  $b$ .
3. Два велосипедисти почали рухатися одночасно у двох взаємно перпендикулярних напрямках до перехрестя, перебуваючи на 2 км і 3 км від нього. Швидкості велосипедистів відповідно дорівнюють 10 км/год і 12 км/год. Через який час відстань між ними буде найменшою, якщо рух триватиме 1 год?
4. Визначте лінійні розміри відкритого басейну місткістю  $V = 32 \text{ м}^3$  з квадратним дном, щоб на облицювання його стін і дна було витрачено найменшу кількість матеріалу.

*Високий рівень*

1. Поперечним перерізом каналу є трапеція, кожна з бічних сторін і менша основа якої дорівнюють по 2 м. За якого значення  $x$  кута між бічною стороною і більшою основою площа поперечного перерізу каналу буде найбільшою?
2. Над центром круглої грядки, радіус якої  $r$ , треба підвісити електричний ліхтарик так, щоб він освітлював доріжку навколо грядки з найбільшою силою. Якою має бути висота ліхтарика над землею?
3. По двох дорогах рухаються до перехрестя два автомобіля зі сталими швидкостями: 40 км/год і 50 км/год. Дороги перетинаються під кутом  $60^\circ$ . У початковий момент руху відстані від автомобілів до перехрестя дорівнювали 5 км і 4 км відповідно. Через який час відстань між ними стане мінімальною?

**Первісна**

*Початковий і середній рівні*

1. Крапля дощу падає зі сталим прискоренням  $g = 9,8 \text{ м/с}^2$ . Знайдіть вираз, який описує швидкість її падіння.
2. Тіло рухається прямолінійно так, що його швидкість змінюється за законом  $v(t) = 3t^2 + t$ . Знайдіть залежність пройденого шляху від часу, якщо  $s\left(\frac{3}{2}\right) = \frac{1}{11}$  м.
3. Під час польоту лелеки його прискорення змінювалося за законом  $a(t) = t^2 + t$ . Знайдіть залежність швидкості

- лелеки від часу, якщо в момент часу  $t = 3$  хв його швидкість становила 4 м/с.
- Потужність водяного насоса, який заповнює цистерну водою, змінюється за законом  $W(t) = \frac{t^2}{2} - 3t$ . Знайдіть залежність об'єму води в цистерні від часу, якщо за перших 10 с у неї натекло 150 л води.
  - Бджола летить рівномірно і прямолінійно зі швидкістю  $v(t) = \frac{1}{\sqrt{1+t}}$ . Знайдіть шлях, який пролетіла бджола за перші 3 с після початку руху.

*Достатній рівень*

- Потяг рухається з прискоренням  $a(t) = t^2 - 5\sqrt{t}$ . Знайдіть швидкість потяга через 5 год після початку руху.
- Тіло рухається прямолінійно зі швидкістю  $v = gt$ , де  $g \approx 10$  м/с<sup>2</sup>. Знайдіть закон руху, якщо за перші 4 с тіло пройшло 80 м.
- Тіло масою 6 кг рухається внаслідок дії сили  $F(t)$ . У момент часу  $t$  сила  $F(t) = t^2 - t + 1$ . Знайдіть закон руху тіла  $s = s(t)$ , якщо  $v = 5$  м/с при  $t = 1$  с і до кінця першої секунди тіло пройшло 3 м.
- Матеріальна точка рухається прямолінійно за законом  $s(t) = 5 + 2t^2 - \frac{2}{3}t^3$ , де  $s(t)$  – шлях у метрах;  $t$  – час у секундах. В який момент часу швидкість руху точки буде найбільшою?

*Високий рівень*

- Два лижники стартують з інтервалом у 60 с. Перший лижник рухається зі швидкістю  $v(t) = 5$  м/с. Другий лижник наздогнав першого через 5 хв після того, як стартував перший лижник. Знайдіть швидкість другого лижника.
- Знайдіть кількість теплоти, що виділяється змінним струмом за 0,1 хв протягом періоду  $T = 0,2$  с у провіднику з опором  $R = 20$  Ом, якщо зміну сили струму задано законом  $I(t) = 3\sin \frac{2\pi t}{T}$ . Відомо, що  $Q(t) = 0$  при  $t = 0$ .
- Автомобіль масою 3 т рухається так, що його прискорення в момент часу  $t$  дорівнює  $a(t) = 50 \cos^2 \pi t$  м/с<sup>2</sup>. Визначте його кінетичну енергію в момент часу  $t = 2$  с після початку відліку, якщо  $v(t) = 0$  при  $t = 0$ .

**Правила знаходження первісної***Початковий і середній рівні*

- Швидкість руху тіла змінюється за законом  $v(t) = t^2 - t + 1$ . Знайдіть закон руху тіла.
- Метелик рухається з прискоренням  $a(t) = 3 \cos t$ . Знайдіть закон зміни швидкості руху метелика.
- Велосипедист рухається по прямій дорозі зі сталим прискоренням 12 м/с<sup>2</sup>. Знайдіть швидкість руху велосипедиста, якщо в початковий момент відліку швидкість  $v_0 = 1$  м/с.
- Павук рухається з прискоренням  $a(t) = \sin t + \cos t$ . Знайдіть швидкість руху павука, якщо  $v(t) = \frac{1}{2}$  при  $t = \frac{\pi}{4}$ .
- Точка рухається по прямій з прискоренням  $a(t)$ . У початковий момент  $t_0$  її координата дорівнює  $x_0$ , а швидкість  $v_0$ . Знайдіть координату  $x(t)$  точки як функцію від часу, коли відомо, що  $a(t) = -2t$ ,  $t_0 = 1$ ,  $x_0 = 4$ ,  $v_0 = 2$ .

*Достатній рівень*

- Під час гармонічного коливального руху точки вздовж осі  $OX$  її прискорення дорівнює  $a(t) = \cos \frac{\pi t}{3} + t$ . Знайдіть швидкість точки в момент часу  $t = 6$  с, якщо  $v(t) = 5$  м/с при  $t = 3$  с.
- Два легкоатлети розпочали біг з одного пункту в одному напрямі зі швидкостями  $v_1(t) = t + 1$  (м/с) і  $v_2(t) = 2t + 2$  (м/с) відповідно. За 2 с перший подолав відстань 3 м, другий – 4 м. Яка відстань буде між ними через 4 с руху?

- Два тіла починають рух одночасно з однієї й тієї самої точки: одне з швидкістю  $v_1(t) = 2t$  (м/с), інше –  $v_2(t) = 3t^2 + 8$  (м/с). За час  $t = 2$  с вони пройшли 10 м і 25 м відповідно. Яка відстань буде між ними через 6 с, якщо вони рухаються по прямій?
- Матеріальна точка масою 3 кг рухається вздовж осі  $OX$  під дією сили  $F$ . У момент часу  $t$  сила  $F(t) = 2t - 1$ . Знайдіть закон руху  $x = x(t)$ , якщо відомо, що коли  $t = 1$  с, швидкість руху точки  $v = 5$  м/с, а координата  $x = 3$ .

*Високий рівень*

- Автомобіль рухається з прискоренням  $a(t) = 2t$ . Знайдіть закон руху автомобіля, якщо наприкінці другої секунди швидкість його дорівнювала 8 м/с, а за перші 3 с він проїхав 60 м.
- Тіло кинуте вертикально вгору, рухається зі швидкістю  $v(t) = v_0 - gt$ , де  $v_0$  – початкова швидкість,  $g$  – прискорення вільного падіння. На яку висоту підніметься тіло?
- Знайдіть роботу, яку треба виконати під час розтягування пружини на 0,02 м, якщо для її розтягування на 1 см треба прикласти силу 10 Н.

**Визначений інтеграл***Початковий і середній рівні*

- Пішохід іде з села до міста зі швидкістю  $v = (6t + 1)$  км/год. Проходячи перехрестя, він помітив, що йде вже 30 хв. Яка відстань від перехрестя до міста, якщо весь шлях пішохід подолав за 1 год?
- Снаряд після вистрілу з гармати летить зі швидкістю  $v = (2,5 + 0,2t)$  м/с. Яку відстань пролетить снаряд за 10 с руху?
- Швидкість автомобіля під час гальмування задається формулою  $v = (18 - 1,2t)$  м/с. Який гальмівний шлях пройде автомобіль, якщо він зупинився через 15 с після початку гальмування?
- Визначте кількість електрики, яка проходить через поперечний переріз провідника за 3 с, якщо сила струму змінюється за законом  $I(t) = (4t^2 + 7t + 9)$  (А).
- Обчисліть площу аркуша паперу, який має форму криволінійної трапеції, обмеженої лініями  $y = 4x - x^2$ ,  $y = 0$ ,  $x = 5$ .

*Достатній рівень*

- Знайдіть момент інерції відносно центра мас однорідного стержня завдовжки  $l$ .
- Ширина річки дорівнює 10 м. Контур поперечного перерізу річки має вигляд параболи  $y = 0,12x^2$ . Визначте об'єм води, яка проходить через поперечний переріз за 1 с, якщо швидкість течії дорівнює 1,1 м/с.
- Тіло рухається з прискоренням  $a = 7$  м/с<sup>2</sup>. Який шлях пройде тіло за перші 20 с?
- М'яч кинуте вертикально вгору з початковою швидкістю 20 м/с. На яку найбільшу висоту підніметься м'яч?

*Високий рівень*

- Однорідний мідний стержень завдовжки 1 м рівномірно обертається навколо вертикальної осі, яка проходить через один з його кінців. За якої швидкості обертання стержень розірветься?
- Опора, виготовлена з десяти міліметрового сталевго листа, має форму криволінійної трапеції, обмеженої лініями  $y = 8 - 2x^2$  і  $y = 4 - x^2$ . Знайдіть масу опори, якщо густина сталі 7760 кг/м<sup>3</sup>.
- Знайдіть масу кулі радіуса  $r = 4$  см, якщо густина кулі в кожній її точці пропорційна відстані від неї до центра кулі, а коефіцієнт пропорційності 0,5.

**Висновки.** Результати експериментального дослідження проведеного в середніх загальноосвітніх навчальних закладах Хмельницької області, переконують в тому, що розглянуті задачі ілюструють прикладний характер математики, сприяють повторенню і поглибленню матеріалу, який ви-

вчається не лише на уроках алгебри і початків аналізу, а й фізики; знайомлять учнів з деякими методами розв'язування задач, які зустрічаються на практиці; формують системні знання з даних дисциплін.

#### Список використаних джерел:

1. Критерії оцінювання навчальних досягнень учнів у системі загальної середньої освіти // Математика в школі. – 2000. – № 10. – С. 2.
2. Сморгевський Л.О. Задачі з алгебри і початків аналізу : 1001 задача прикладного змісту : 10–11 кл. / Л.О. Сморгевський, П.С. Атаманчук, А.М. Кух. – К. : А.С.К., 1999. – 135 с.
3. Сморгевський Л.О. Про використання фізичних задач в шкільному курсі математики / Л.О. Сморгевський, Ю.Л. Сморгевський // 36. науков. праць Кам'янець-Подільського державного педагогічного університету. Серія педагогічна. – Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський державний педагогічний університет, 1999. – Вип. 5: Дидактика природознавчо-математичних дисциплін та освітніх технологій. – С. 193–197.
4. Мерзляк А.Г. Алгебра. 11 клас : підруч. для загальноосвіт. навчальн. закладів: академ. рівень, проф. рівень / А.Г. Мерзляк, Д.А. Номіровський, В.Б. Полонський, М.С. Якір. – Х. : Гімназія, 2011. – 431 с.

Ю. Л. Сморгевский

Каменец-Подольский национальный университет  
имени Ивана Огиенко

#### МЕТОДОЛОГИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СИСТЕМЫ ФИЗИЧЕСКИХ ЗАДАЧ В КУРСЕ АЛГЕБРЫ И НАЧАЛ АНАЛИЗА 11 КЛАССА

Глубокие связи, которые существуют между математикой и физикой как науками, должны найти адекватное отражение в связях между соответствующими дисциплинами, как методологическим принципом STEM-образования. Рассматривая математику и физику как учебные предметы, нужно учитывать, что каждая научная теория, идея, понятие, отражая в взаимосвязях одну из сторон материальной действительности, придает тот основной материал, представляющий содержание соответствующих учебных предметов.

Мы предлагаем решать вопросы политехнического обучения и межпредметных связей алгебры и начал анализа и

физики с помощью специально подобранной уровневой системы физических задач, которые должны сыграть большую роль в развитии у учащихся навыков применения на практике теоретических знаний, полученных при изучении производной и ее применения и первоначальной и интеграла.

Нами приведены в качестве примера некоторые из системы физических задач, которую мы разработали для учащихся 11 класса. Эти задачи могут быть использованы как дополнительные задачи, заменяют чисто алгебраические задачи из учебника.

**Ключевые слова:** начальный, средний, достаточный, высокий уровни учебной деятельности учащихся, уровню физические задачи, производная, применение производной, первоначальная, интеграл, и его применение.

Yu. L. Smorzhevsky

Kamianets-Podilskyi National Ivan Ohienko University

#### METHODOLOGY OF THE USE OF THE SYSTEM OF PHYSICAL TASKS IN THE ALGEBRA COURSE AND THE START OF ANALYSIS OF CLASS 11

Deep relationships that exist between mathematics and physics as science must be adequately reflected in the relationships between the disciplines concerned, as the methodological principle of STEM education. Considering mathematics and physics as educational subjects, it is necessary to consider that each scientific theory, idea, concept, reflecting in the interrelationship of one aspect of material reality, provides the main material that represents the content of the corresponding educational subjects.

We propose to solve the issues of polytechnic studies and interdisciplinary connections of algebra and the principles of analysis and physics with the help of a specially selected level system of physical problems, which should play an important role in the development of students' skills in applying theoretical knowledge acquired in the study of the derivative and its application of both the primitive and the integral.

We give examples of some of the system of physical tasks that we have developed for students in grade 11. These tasks can be used as additional tasks, replacing purely algebraic tasks from the textbook.

**Key words:** initial, average, sufficient, high level of educational activity of students, level physical tasks, derivative, application of derivative, primitive, integral, and its application.

Отримано: 21.04.2018

УДК 378.016:514]:37.011.3.-051:51

DOI: 10.32626/2307-4507.2018-24.37-40

О. М. Трифонова

Центральноукраїнський державний педагогічний університет імені Володимира Винниченка  
e-mail: olenatrifonova82@gmail.com

#### STEM СЕРЕДОВИЩЕ НАВЧАННЯ ФІЗИКО-ТЕХНІЧНИХ ДИСЦИПЛІН

Організація процесу навчання на основі міждисциплінарної інтеграції конкретних знань забезпечує формування у майбутніх фахівців професійної освіти компетентності, на основі якої особистість знаходить своє місце у конкурентному середовищі. Крім ґрунтовних знань, умінь та навичок мають бути сформовані такі психолого-педагогічні якості суб'єктів навчання: вміння бачити перспективну наукову проблему, швидко думати та приймати зважене рішення, генерувати ефективні для діяльності ідеї та технології. В цілому це уміння визначити пріоритетність у виборі як індивідуальних, так і групових проєктів, окреслення проблемно орієнтованих технологій навчання, які спрямовані на командну роботу, на командний стиль мислення через використання набутого власного та командного досвіду науково-дослідної діяльності. Тренувальний спосіб здобуття знань через розв'язання великої кількості задач та вправ є менш ефективним. Якраз STEM освіта, STEM технології задовольняють ефективно формувати якісну освіту і ґрунтовну компетентність конкурентоспроможних фахівців, які можуть генерувати інновації. Виходячи з зазначеного нами сформовано STEM технологія навчання природничих, технічних та технологічних дисциплін, створена модель STEM освітнього середовища та модель техніко-технологічної картини світу, як яскравий приклад інтеграції знань.

**Ключові слова:** STEM-освіта, технології, освітнє середовище, модель, інновації, методика навчання фізико-технічних дисциплін.

**Постановка проблеми та обґрунтування актуальності.** Поняття терміну STEM походить від перших букв слів S – science (природничі науки), T – technology (технології) – E – engineering (інженерія та технічна творчість) – M – mathematics (математика) і використовується для виокремлення окремого напрямку в освіті та технології. Визначений напрямок слугує посиленню природничо-наукової компо-

ненти освітнього середовища та інноваційних технологій, які дають в результаті щось нове. Аналіз публікацій свідчить, що цьому напрямку досліджень приділяється значна увага у закладах загальної середньої освіти. У частині досліджень проблеми застосування STEM у закладах вищої освіти, то їх бракує. Тому проблема є актуальною. В цьому зв'язку визначення структури STEM технологій навчання