

Застосування похідної при розв'язуванні фізичних задач. Бінарне заняття.
В.В. Лисак, І.М. Діордіца, Олександрійський технікум Білоцерківського НАУ

Під час загальноосвітньої підготовки студентів важливо дати молодому поколінню єдине уявлення про природу, суспільство і своє місце в ньому, з'єднати в сприйнятті студентів основні знання з кожної дисципліни в широку, цілісну картину світу.

Впровадження інтегрованих занять дозволяє збагатити навчальний процес за змістом і формою, а також на практиці реалізувати пріоритетні напрями державної політики щодо розвитку вищої освіти:

- особистісну орієнтацію вищої освіти;
- формування національних і загальнолюдських цінностей;
- постійне підвищення якості освіти, оновлення її змісту та форм організації навчально-виховного процесу;
- впровадження освітніх інновацій та інформаційних технологій.

Проблема інтеграції навчальних занять та міжпредметних зв'язків у навчанні опрацьовувалася як викладачами-практиками, так і науковцями. У літературі можна знайти як визначення бінарного заняття так і вимоги до нього.

Бінарне заняття – це навчальне заняття, побудоване на тісних міжпредметних зв'язках, яке проводиться спільно двома викладачами відповідних дисциплін.

Для успішного інтегрування дисциплін передбачається виконання трьох основних умов:

- об'єкти дослідження повинні співпадати, або бути достатньо близькими;
- при вивченні дисциплін використовуються однакові або близькі методи дослідження;
- предмети, які інтегруються, будуються на загальних закономірностях.

Сутність бінарних занять полягає в тому, що створюється багатогранний зв'язок між окремими дисциплінами навчального процесу.

На наш погляд, застосування інтегрованих бінарних занять із загальноосвітніх дисциплін є доцільним для формування інформаційно-комунікаційних навичок майбутнього фахівця.

ЗМІСТ І ХІД ЗАНЯТТЯ

I. Організаційна частина.

Привітання. Доповідь старости про відсутніх.

(Демонстрація 1-й слайд)

Викладач математики: У нас сьогодні незвичайне заняття. Воно буде об'єднувати математику з фізикою. Тему заняття ми поки що не оголошуємо, ми хочемо, щоб ви самі її відгадали. Тож перед вами кросворд.

Викладач фізики: Після розгадування кросворду, у виділених клітинках вийде слово, яке буде ключовим в нашій темі заняття. Ми будемо задавати питання, і хто захоче відповісти, піднімає руку – відповідає – і отримує ось такий квадратик (додатковий бал до своєї оцінки за роботу на занятті). Все зрозуміло?

(Демонстрація 2-й слайд)

Тож перше слово...

1. Векторна фізична величина, що визначається відношенням зміни швидкості до часу, за який ця зміна відбулась. (відповідь студента).

Викладач математики:

2. Одиничний вектор. (відповідь студента)

3. Відрізок, що сполучає дві точки кола. (відповідь студента)

Викладач фізики:

4. Наука, що вивчає загальні закономірності явищ природу, склад та будову матерії, закони її руху. (відповідь студента)

Викладач математики:

5. Що визначає положення тіла у вибраній системі відліку? (відповідь студента)

Викладач фізики:

6. Видатний англійський фізик, ім'ям якого названі закони динаміки. (відповідь студента)

Викладач математики:

7. Наука, що вивчає методи і способи розв'язування рівнянь. (відповідь студента)

І так, у нас вийшло слово ПОХІДНА. Ось послухайте, що про неї говорив поет...

(Демонстрація 3-й слайд)

Викладач фізики:

Вона на вигляд недолуга:

Штришок маленький, та й усе,

Але яку значну потугу

Цей ледь помітний знак несе!

Цей символ моря знань високих,

Який немає меж і дна,

Не ступете не раз ні кроку

Без терміну, що зветься ПОХІДНА.

II. Повідомлення теми та мети заняття.

Викладач математики: Але повернемося до початку нашого заняття. Пригадаємо, що перед нами стояла задача використовуючи відгадане слово сформулювати тему заняття. І так, чим ми будемо займатись на занятті? (розв'язувати приклади, задачі). Які задачі? (по фізиці). Так, не даремно наше заняття бінарне, і Іван Миколайович з нами разом, будемо розв'язувати задачі фізичного і математичного змісту. Тобто тема нашого заняття: «ЗАСТОСУВАННЯ ПОХІДНОЇ ПРИ РОЗВ'ЯЗУВАННІ ФІЗИЧНИХ ЗАДАЧ». Запишіть будь ласка тему у зошити, ось вона на екрані.

(Демонстрація 4-й слайд)

Щоб досягти успіху у нашій нелегкій справі, поставимо перед собою мету, якої треба досягти на сьогоднішньому занятті. Вона тісно переплітається із завданнями нашого бінарного заняття.

(Демонстрація 5-й слайд)

Викладач фізики: Отже, наша мета:

Повторити, узагальнити і систематизувати знання про похідну.

Закріпити навички знаходження похідних.

Перевірити рівень сформованості навичок знаходження похідних.

Сприяти засвоєнню навичок використання похідної при розв'язуванні фізичних задач.

Розвивати логічне мислення, пам'ять, увагу і самостійність.

III. Актуалізація опорних знань.

Викладач математики: Перед тим, як перейти до розв'язування задач, давайте повторимо теоретичний матеріал. Для цього пограємо з вами у ФУТБОЛ.

(Демонстрація 6-й слайд)

Викладач фізики: Суть такої гри у наступному. Студент відповідає на поставлене питання, і «ПЕРЕДАЄ ПАС» (тобто м'яч) іншому студенту, від якого він бажає почути відповідь на наступне запитання. Передаємо м'яч обережно, щоб нікому не завдати шкоди і нічого не розбити.

За кожну вірну відповідь студент отримує квадратик (додатковий бал).

Почнемо зі старости...

1. Що таке миттєва швидкість? (відповідь студента)
 2. Що таке середня швидкість? (відповідь студента)
 3. Який вигляд має графік рівноприскореного руху? (відповідь студента)
 4. Якими величинами характеризується рівноприскорений рух? (відповідь студента)
 5. Що є одиницями виміру швидкості і прискорення в Міжнародній системі одиниць фізичних величин? (відповідь студента)
 6. Що називається похідною? (відповідь студента)
 7. Який фізичний зміст похідної? (відповідь студента).
- Викладач математики:*
8. Як знайти похідну вищих порядків? (відповідь студента)
 9. Чому дорівнює похідна сталої функції? (відповідь студента)
 10. Який наслідок можна зробити з того, що похідна сталої функції дорівнює нулю? (відповідь студента)
 11. Чому дорівнює похідна незалежної змінної? (відповідь студента)
 12. Назвіть теорему про знаходження похідної суми двох функцій. (відповідь студента)

13. Назвіть теорему про знаходження похідної добутку двох функцій.
(відповідь студента)

14. Назвіть теорему про знаходження похідної частки двох функцій.
(відповідь студента)

15. Як обчислити похідну складеної функції? (відповідь студента)

Викладач фізики: Гарні з вас футболісти, віддавайте м'яч та відкрийте підручник на сторіночці 69 і знайдіть завдання № 261. Там чотири усних приклади, хто знає відповідь на приклад а)... піднімає руку і за вірну відповідь може отримати квадратик.... (відповідь студентів)

Дякуємо вам за гарну підготовку. Тепер можна приступити і до безпосереднього застосування теоретичних знань.

IV. Мотивація навальної діяльності.

(Демонстрація 7-й слайд)

Викладач математики: За допомогою функцій описують різноманітні процеси і явища в природі та суспільстві. Зокрема, у фізиці описують механічний рух. Механічний зміст похідної дає можливість ілюструвати основні правила диференціального числення, розв'язувати значну кількість задач з фізики й математики.

Щоб з'ясувати як використовується поняття похідної при розв'язуванні задач з фізики і математики, розв'яжемо з вами одну задачу двома способами: фізичним і математичним.

V. Виклад основного матеріалу та самостійна робота студентів.

Викладач фізики: Задача. Тіло рухається прямолінійно за законом $S = 20t + 3t^2$. Знайти швидкість та прискорення тіла через 5 секунд.

(Демонстрація 8-й слайд)

(Викладач фізики розв'язує задачу на дошці)

Дано:

$$S = 20t + 3t^2$$

$$v(5)-? a(5)-?$$

Розв'язок

$$S = v_0 t + \frac{at^2}{2} \quad v_0 t = 20t \quad v_0 = 20 \text{ м/с}$$

$$S = 20t + 3t^2 \quad \frac{at^2}{2} = 3t^2 \quad a = 6 \text{ м/с}^2$$

$$a = \frac{v - v_0}{t} \quad v = v_0 + at \quad v(5) = 20 + 6 * 5 = 20 + 30 = 50 \text{ м/с}$$

Відповідь: 50 м/с; 6 м/с².

(Викладач математики розв'язує задачу на дошці)

$$v = s'(t) = (20t + 3t^2)' = 20 + 6t$$

$$v(5) = 20 + 6 * 5 = 20 + 30 = 50 \text{ (м/с)}$$

$$a = s''(t) = v'(t) = (20 + 6t)' = 6 \text{ (м/с}^2\text{)}$$

Відповідь: 50 м/с; 6 м/с².

Викладач фізики: Як бачите відповіді зійшлись. Підніміть руки кому сподобався фізичний спосіб розв'язування... а кому математичний.... А хто пояснить ЧОМУ?.... (відповідь студентів) Виявляється можна розв'язувати фізичні задачі не зважаючи на те, знаєте ви похідну чи ні, не вчити табличку похідних, АЛЕ.... Якщо в рівнянні руху з'являються степені вищих порядків або тригонометричні функції, то тут без математики вже не обійтись... Тому наступні фізичні задачки будемо розв'язувати виключно математичним способом. Записуємо умову наступної задачі.

(Демонстрація 8-й слайд)

Тіло рухається прямолінійно за законом $S = t^3 + 3t^2$. Знайти:

- 1) швидкість точки в момент часу $t = 2$ с ;
- 2) прискорення точки в момент часу $t = 3$ с ;
- 3) момент часу t , коли прискорення точки дорівнює 36 м/с².

Викладач фізики: Є можливість отримати квадратик. В задачі три завдання – нам потрібно три студенти. Хто бажає розв'язати перше завдання....

(Три студенти по черзі розв'язують завдання біля дошки)

Розв'язання.

1) Знаходимо похідну першого порядку:

$$v(t) = s'(t) = (t^3 + 3t^2)' = 3t^2 + 6t$$

$$v(2) = 3 * 4 + 6 * 2 = 24 \text{ (м/с)}$$

2) Знаходимо похідну другого порядку:

$$a = s''(t) = v'(t) = (3t^2 + 6t)' = 6t + 6 \text{ (м/с}^2\text{)}$$

$$a(3) = 6 * 3 + 6 = 24 \text{ (м/с}^2\text{)}$$

2) Прискорення прирівняти до 36:

$$6t + 6 = 36$$

$$6t = 30$$

$$t = 5 \text{ (с)}$$

Відповідь: 12 м/с, 24 м/с², 5 с.

Викладач фізики: А тепер ми роздамо листочки із завданнями по варіантах.

Ви самостійно виконуєте завдання у зошитах, записавши номер варіанту, умову задачі, розв'язок та відповідь. На виконання завдання відводиться сім хвилин.

(Демонстрація 10-й слайд)

Викладач математики: Час вийшов. Зараз поміняйтесь зошитами із сусідом по парті, візьміть червоні ручки та перевірте роботу свого сусіда.

Викладач фізики: В кого виникли труднощі з перевіркою даю маленьку підказку: відповідь повинна співпасти з номером варіанту. Підніміть руку у кого все вірно, кому давати квадратик.

Викладач математики: Ми з вами застосували похідну у фізиці й математиці. Але похідну також можна використовувати і в інших сферах життя людини.

Викладач фізики: Тож до вашої уваги невеличка пізнавальна презентація.

(Демонстрація з 11-го по 26-й слайд)

VI. Закріплення навчального матеріалу.

Викладач математики: Ну що ж, а тепер перевіримо як ви засвоїли матеріал з теми «Застосування похідної при розв'язуванні фізичних задач». Вам

буде подано функції та варіанти відповідей. Ви повинні знайти букву, яка відповідає вірній відповіді та занести цю букву у спеціальну таблицю. На листочку вкажіть своє прізвище. На виконання завдання відводиться 15 хвилин. Якщо вам потрібно, проводьте розрахунки у зошиті.

(Демонстрація 27-й слайд)

Викладач фізики: Час вийшов. Зараз поміняйтесь зошитами із сусідом по парті, візьміть червоні ручки та перевірте роботу свого сусіда. Вірні відповіді наведено на екрані. За кожен вірну відповідь студент отримує один бал. Вкажіть кількість балів і здайте листочки.

(Демонстрація 28-й слайд)

Викладач математики: Зверніть увагу. Хто правильно відповів на всі завдання, той отримав в першому варіанті слово ФЛЮЄНТА – так Ньютон називав функцію. А у другому варіанті слово ФЛЮКЦІЯ – так Ньютон називав похідну.

VII. Підведення підсумків, виставлення оцінок, видача завдання додому.

Викладач фізики: Ось і підходить до завершення наше заняття, хотілося б почути, що ж робили і чому навчилися...

(Демонстрація 29-й слайд)

Об'єднавши ваші відповіді можна підсумувати, що ми з вами:

Використали похідну при розв'язуванні фізичних і математичних задач.

Засвоїли механічний зміст похідної, використали похідну при знаходженні миттєвої швидкості та прискорення прямолінійного руху.

Ознайомилися з використанням похідної в інших сферах життя людини.

Навчилися застосовувати набуті знання на практиці.

Викладач математики: Але дома все одно треба закріпити сьогоднішній матеріал, тому ось вам листочки із домашнім завданням. Там задача, яку треба вирішити у зошиті з фізики та приклад, який треба вирішити у зошиті з математики.

(Демонстрація 30-й слайд)

Викладач фізики: І саме цікаве – оцінки. Зараз я називаю прізвище та бали за останнє завдання. Якщо у вас є квадратики, кажете мені їх кількість і здаєте. За кожен квадратик додаю один бал.

Викладач математики: А я хочу завершити наше заняття висловом відомого вченого Михайла Васильовича Ломоносова, в якому, як нам здається, ми сьогодні впевнились.

СЛІПІЙ ФІЗИК БЕЗ МАТЕМАТИКИ.

Список використаних літературних джерел

1. Бевз Г.П. Математика: підручник для 11 класу ЗНЗ (рівень стандарту).
2. Падалка О.С., Нісімчук А.М., Смолюк І. О., Шпак О.Г. Педагогічні технології. - К.: "Українська енциклопедія" ім. Бажанова, 1995.
3. Рекуненко В.В. Методика проведення бінарних занять.-К.:УМК по підготовці молодших спеціалістів, 1995.
4. Сиротюк В.Д. Фізика: підручник для 10 класу ЗНЗ (рівень стандарту).

План заняття № _____

Група _____

Дата _____

Дисципліна	<u>Математика / Фізика</u>
Вид заняття:	<u>Бінарне заняття</u>
Тема:	<u>Застосування похідної при розв'язуванні фізичних задач</u>
Мета заняття:	<u>Повторити, узагальнити і систематизувати знання про похідну.</u> <u>Закріпити навички знаходження похідних.</u> <u>Перевірити рівень сформованості навичок знаходження похідних.</u> <u>Сприяти засвоєнню навичок використання похідної при розв'язуванні задач.</u> <u>Розвивати логічне мислення, пам'ять, увагу і самостійність.</u>
Методи:	<u>Пояснення, розв'язування задач біля дошки, демонстрація, гра «фізико-математичний футбол», самостійна робота студентів, робота з книгою.</u>
Матеріально-технічне забезпечення та дидактичні засоби, ТЗН:	<u>Підручники, карточки із завданням, комп'ютер, мультимедійний проектор, м'яч.</u>
Література:	<u>В.Д. Сиротюк Фізика: підручник для 10 класу ЗНЗ (рівень стандарту).</u> <u>Г.П. Бевз Математика: підручник для 11 класу ЗНЗ (рівень стандарту).</u>

Структура заняття

1. Організаційна частина перевірка наявності студентів та готовності їх до заняття, розгадування кросворду
2. Повідомлення теми, формування мети та основних завдань _____
3. Актуалізація опорних знань фронтальне опитування студентів (гра у фізико-математичний футбол), виконання усних вправ з підручника
 1. Що таке миттєва швидкість?
 2. Що таке середня швидкість?
 3. Який вигляд має графік рівноприскореного руху?
 4. Якими величинами характеризується рівноприскорений рух
 5. Що є одиницями виміру швидкості і прискорення в Міжнародній системі?
 6. Що називається похідною?
 7. Який фізичний зміст похідної?
 8. Як знайти похідну вищих порядків?
 9. Чому дорівнює похідна сталої функції?
 10. Який наслідок можна зробити з того, що похідна сталої функції дорівнює нулю?
 11. Чому дорівнює похідна незалежної змінної?
 12. Назвіть теорему про знаходження похідної суми двох функцій.
 13. Назвіть теорему про знаходження похідної добутку двох функцій.
 14. Назвіть теорему про знаходження похідної частки двох функцій.
 15. Як обчислити похідну складеної функції?

Виконати усні вправи з підручника на знаходження похідної.
4. Мотивація навчальної діяльності За допомогою функцій описують різноманітні процеси і явища в природі та суспільстві. Зокрема, у фізиці описують механічний рух. Механічний зміст похідної дає можливість ілюструвати основні правила диференціального числення, розв'язувати значну кількість задач з фізики й математики. Розв'язування фізичної задачі викладачами на дошці фізичним та математичним способом.
5. Самостійна робота студентів по варіантах із взаємоперевіркою _____
6. Перегляд презентації «Застосування похідної у різні сферах життя людини» _____
7. Закріплення матеріалу виконання завдань на встановлення відповідностей _____
8. Підсумок заняття видача домашнього завдання, виставлення оцінок _____

Викладачі _____ / _____ / _____

				П	Р	И	С	К	О	Р	Е	Н	Н	Я
				О	Р	Т								
				Х	О	Р	Д	А						
			Ф	И	З	И	К	А						
К	О	О	Р	Д	И	Н	А	Т	И					
				Н	Ь	Ю	Т	О	Н					
				А	Л	Г	Е	Б	Р	А				

Самостійна робота

Варіант № 1

Тіло рухається прямолінійно за законом $S = 5 + \frac{13}{2}t^2 - 2t^3$

Знайти прискорення точки в момент часу $t = 1$ с.

Варіант № 2

Тіло рухається прямолінійно за законом $S = 5 - 8\sqrt{t} + 2t^3$

Знайти швидкість точки в момент часу $t = 1$ с.

Варіант № 3

Матеріальна точка рухається прямолінійно за законом $S = -\frac{1}{6}t^3 + \frac{3}{2}t^2 - 7$

Знайти момент часу t , коли прискорення точки дорівнює нулю.

Варіант № 4

Матеріальна точка рухається прямолінійно за законом $S = -\frac{1}{6}t^3 + \frac{3}{2}t^2 - 7$

Знайти швидкість, з якою рухається точка у момент часу $t = 2$ с.

Варіант № 5

Тіло рухається прямолінійно за законом $S = 10 + \frac{1}{t} + 2t^3$

Знайти швидкість точки в момент часу $t = 1$ с.

Варіант № 6

Тіло рухається прямолінійно за законом $S = 4 + 2t + t^3$

Знайти прискорення точки в момент часу $t = 1$ с.

Домашнє завдання

Розв'язати задачу. (у зошиті з фізики)

Матеріальна точка рухається прямолінійно за законом $s(t) = -\frac{1}{6}t^3 + \frac{7}{2}t^2 - 7$

Знайти:

- момент часу t , коли прискорення точки дорівнює нулю;
- швидкість, з якою рухається точка у цей момент часу.

Розв'язати приклади. (у зошиті з математики)

- $(x \cdot \sin x)'$
- $((2x+1)^5)'$
- $\left(\frac{x+2}{x^3}\right)'$
- $((x-5) \cdot (x^3 + 3x^2 + 2x - 1))'$

Прізвище _____

Варіант №1

№	Дано. Знайти	Відповіді
1	$y = -2, \quad y' - ?$	Т $\frac{4}{\cos^2 4x}$
2	$y = \frac{1}{3}x, \quad y' - ?$	Н $2e^{2x}$
3	$y = 4x^3 - 2, \quad y'' - ?$	Ф 0
4	$y = 3\sin x, \quad y' - ?$	Ю 24x
5	$y = e^{2x}, \quad y' - ?$	Є 3cos x
6	$y = \operatorname{tg} 4x, \quad y' - ?$	А $12(4x - 2)^2$
7	$y = (4x - 2)^3, \quad y' - ?$	Л $\frac{1}{3},$

Таблиця відповіді

№	1	2	3	4	5	6	7
Відповідь							

Прізвище _____

Варіант №2

№	Дано. Знайти	Відповіді
1	$y = 2\cos 5x, \quad y' - ?$	І $8(2x - 1)^3$
2	$y = 3x^2 - 2, \quad y'' - ?$	Я $2^x \ln 2$
3	$y = -\frac{1}{5}, \quad y' - ?$	Л 6
4	$y = \sqrt{2 - x}, \quad y' - ?$	Ф $-10\sin 5x$
5	$y = 4\operatorname{ctg} x, \quad y' - ?$	К $-\frac{1}{2\sqrt{2 - x}}$
6	$y = (2x - 1)^4, \quad y' - ?$	Ю 0
7	$y = 2^x, \quad y' - ?$	Ц $-\frac{4}{\sin^2 x}$

Таблиця відповіді

№	1	2	3	4	5	6	7
Відповідь							