

Застосування похідної

Урок-проект

**Гончар Галина Яківна,
вчитель математики вищої кваліфікаційної категорії, старший учитель
Здолбунівської ЗОШ І-ІІІ
ступенів № 1**

Тема навчального проекту. Застосування похідної.

Мета проекту: показати широке застосування похідної;
довести, що похідна – засіб дослідження процесів дійсності і сучасного виробництва;
розвивати вміння досліджувати, систематизувати вивчені факти;
виховувати волю та наполегливість у досягненні кінцевого результату.

Девіз: Найкращий спосіб вивчити
що-небудь – відкрити
його самотійно.

Д. Пойа

Тип проекту: інформаційно-дослідницький та практично-орієнтований.

Форма захисту: урок.

Тривалість: короткочасний.

За кількістю учасників: груповий (11 клас).

ЕТАПИ ПРОЕКТУ

I. Підготовчий (планування проектної діяльності):

- проблемні завдання;
- розробка та планування основних дій роботи груп.

II. Діяльнісний:

- дослідження проблеми;
- підготовка зібраних матеріалів для захисту.

III. Рефлексійний:

- презентація результатів роботи;
- оцінка, аналіз, висновки.

Завдання проекту:

- пошук інформації про застосування похідної у математиці, фізиці, землемірстві, виробництві та військовій справі;
- створення ситуації успіху під час виконання проекту;
- формувати єдину наукову картину світу.

Презентація проекту: розробка уроку (додається).

При захисті враховується:

- творчі здібності; уміння самостійно знаходити інформацію;
- уміння і навички спілкування;
- використання наочності;
- уміння презентувати результати своєї праці.

Значення проекту:

- поєднання традиційного підходу з інноваційними методами навчання;
- отримання нових знань;
- вироблення в учнів умінь працювати з різними джерелами інформації, систематизувати матеріал, робити висновки, вміти висловлювати і доводити свою думку;
- формування практичної компетентності учнів;
- вміння працювати самостійно і в команді.

ТЕМА УРОКУ: Застосування похідної.

МЕТА УРОКУ:- познайомити учнів із різними типами прикладних задач та методами їх розв'язування за допомогою похідної; формувати вміння застосовувати знання та способи дій у змінених і нових навчальних ситуаціях; поглибити знання учнів про моделювання процесів дійсності за допомогою апарата похідної;

- активізувати пізнавальну діяльність учнів, сприяти розвитку інтелектуальних і творчих їх здібностей, розвивати навички мислення, формувати вміння генерувати ідеї, розвивати пам'ять і обчислювальні навички, вміння переконувати;
- виховувати колективної праці, працьовитість, зібраність, організованість, увагу, відповідальність та вимогливість до себе, вміння продемонструвати власні здібності, інтерес до предмету.

Тип уроку: засвоєння нових знань (урок з використанням методу проектів)

Обладнання: комп'ютер, проектор, екран, комп'ютерні презентації учнів, сигнальні картки, таблиці.

«Разом навчатись не тільки легше й цікавіше, але й значно ефективніше»
Є. С. Полат

Хід уроку.

I. Організація класу.

Перевірити готовність учнів до уроку, налаштування на роботу.

Показники виконання психологічної задачі етапу:

- добрий настрій вчителя і учнів,
- швидке включення класу в діловий ритм,
- повна готовність класу і обладнання до роботи.

II. Перевірка домашнього завдання .

У кінці уроку збираються зошити з домашнім завданням.

III Мотивація навчальної діяльності.

Дорогі діти !Дуже хочу, щоб ви пам'ятали слова українського математика Ю.О.Митропольського «Якщо говорити про математику, то її досягнення дедалі ширше застосовуються в найрізноманітніших галузях науки, техніки, економіки».

Ви вивчили одне із фундаментальних понять алгебри і початків аналізу – похідну. І дуже часто даєте собі запитання « А навіщо?»

На попередніх уроках ви познайомились із застосуванням похідної для дослідження та побудови графіків функцій, знаходження найбільшого та найменшого значення функції на відрізьку.

А на сьогоднішньому уроці ви дізнаєтесь, як за допомогою похідної можна розв'язувати цікаві задачі прикладного характеру в різних сферах.

IV. Повідомлення теми і мети.

V. Актуалізація опорних знань.

(у кожного учня є картка самоконтролю, де він за участь у кожному етапі уроку виставляє собі оцінку)

1. Для того, щоб приступити до вивчення сьогоднішньої теми необхідно повторити теоретичний матеріал.

Проведемо його у формі « Мозкового штурму»

1. Дайте означення похідної функції в точці.
2. У чому полягає геометричний зміст похідної?
3. У чому полягає механічний зміст похідної ?
4. Що таке кутовий коефіцієнт прямої? Чому він дорівнює ?
5. Як знайти похідну суми, добутку, частки, складеної функції ?
6. Назвіть схему дослідження функції для побудови її графіка.
7. Як знайти найбільше та найменше значення функції на відрізку?

2. Робота учнів на індивідуальних картках у тестовій формі (правильну відповідь показують за допомогою сигнальних карток, кожна відповідь – 0,5б)

№	Функція	Похідна	оцінка
1	$f(x) = \frac{x^8}{8}$	А) $\frac{x^7}{7}$; Б) $\frac{x^8}{7}$; В) x^7 ; Г) інша відповідь	
2	$f(x) = 2\sin x$	А) $\cos 2x$; Б) $2\cos x$; В) $-\cos 2x$; Г) інша відповідь	
3	$f(x) = 2x^2 - 5x + 9$	А) $5x - 5$; Б) $4x^2 - 5$; В) $4x - 5$; Г) інша відповідь	
4	$f(x) = \operatorname{ctg} 2x$	А) $\frac{1}{2\sin 2x}$; Б) $-\frac{1}{2\sin 2x}$; В) $-\frac{2}{\sin^2 2x}$; Г) інша відповідь	
5	$f(x) = \sqrt{x}$	А) $\frac{1}{2\sqrt{x}}$; Б) $\frac{1}{\sqrt{x}}$; В) $\frac{2}{\sqrt{x}}$; Г) інша відповідь	
6	$f(x) = \sin x - \cos x$	А) $-\sin x + \cos x$; Б) $\cos x + \sin x$; В) 0; Г) інша відповідь .	
7	$f(x) = (5x+7)^{50}$	А) $250(5x+7)^{49}$; Б) $50(5x+7)^{49}$; В) $250x$; Г) інша відповідь	
8	$f(x) = 6^x$	А) $x6^x$; Б) $5^x \ln 5$; В) 5; Г) інша відповідь	
9	$f(x) = e^{3-2x}$	А) e^{3-2x} ; Б) $-2e^{3-2x}$; В) $2e^{3-2x}$; Г) інша відповідь	

10	$f(x) = \sqrt{\sin x}$	А) $\frac{\cos x}{2\sqrt{\sin x}}$; Б) $2\sqrt{\cos x}$; В) $\sqrt{\cos x}$; Г) інша відповідь.	
11	$f(x) = \cos^3 x$	А) $-3\cos^2 x \cdot \sin x$; Б) $\sin^3 x$; В) $3\cos x$; Г) інша відповідь	
12	$f(x) = \log_2 x$	А) $\frac{1}{x \ln 2}$; Б) $2 \ln x$; В) $\frac{2}{\log x}$; Г) інша відповідь	

Підводиться підсумок цього етапу уроку

Таким чином ви повторили весь теоретичний матеріал, щоб сприймати інформацію, яку підготували ваші друзі.

Заздалегідь ви об'єдналися у 4 групи: «Історики», «Дослідники», «Фізики», «Знавці». Кожна група одержала завдання: опрацювати додаткову літературу, довідники, інтернет та знайти у різних сферах задачі прикладного характеру, а також історичний матеріал щодо походження похідної. Працювали ви за певним планом. До кожної групи входили учні - теоретики та учні - практики. Зібраний матеріал ви оформили у вигляді презентацій. Теоретики (2 учні) захищають свої презентації, а практики (3-4 учні) розв'язують одну задачу на вибір біля дошки.

VI. Сприймання і засвоєння нових знань

МАТЕРІАЛИ ПРЕЗЕНТАЦІЙ ГРУП

1 група «Історики»

Тема: Історія виникнення поняття похідної.

Мета: з'ясувати, хто із вчених і коли ввів поняття «похідної».

Переконані що, похідна – одне з фундаментальних понять математики.

Відкриттю похідної та основ диференціального числення передували роботи французьких математиків П'єра Ферма (1601-1665), який у 1629 р. запропонував способи знаходження найбільших і найменших значень функцій, проведення дотичних до довільних кривих, що фактично спиралися на застосування похідних, а також Рене Декарта (1596-1650), який розробив метод координат і основи аналітичної геометрії. У 1670-1671рр. англійський математик і механік Ісаак Ньютон (1643-1727) і дещо пізніше у 1673-1675 рр. німецький філософ і математик Готфрід Вільгельм Лейбніц (1646 – 1716) незалежно один від одного побудували теорію диференціального числення.

І. Ньютон прийшов до поняття похідної, розв'язуючи задачі про миттєву швидкість, а Лейбніц – розглядаючи геометричну задачу про проведення дотичної до кривої.

Термін «похідна» ввів у 1797 р. французький математик Жозеф Луї Лагранж (1736 – 1813). Він ввів і сучасні позначення для похідної у вигляді y' та f' . До Лагранжа похідну за пропозицією Лейбніца називали диференціальним

коефіцієнтом і позначали $\frac{dy}{dx}$.

Велику роль у розвитку диференціального числення відіграв видатний математик, фізик, механік і астроном Леонард Ейлер, який написав підручник « Диференціальне числення» (1755 р.).

За допомогою диференціального числення було розв'язано багато задач теоретичної механіки, фізики, астрономії. Зокрема, використовуючи методи диференціального числення, вчені передбачили повернення комети Галлея, що стало тріумфом науки XVIII ст.

За допомогою цих методів математики у XVIII ст. вивчали властивості різних кривих, знайшли криву, по якій найшвидше падає матеріальна точка, навчилися знаходити кривину ліній.

І тепер поняття похідної широко застосовується у різних галузях науки та техніки.

Ці задачі не прості:

Застосуєш їх в житті.

Ну а щоб їх розв'язати –

Похідну слід добре знати.

2 група «Дослідники»

Тема. Використання похідної для розв'язування задач з математики.

Мета: закріпити вміння і навички розв'язувати задачі з використанням геометричного змісту похідної.

1. Теоретичний матеріал.

1.1. Геометричний зміст похідної.

Похідна функції $f(x)$ в точці x_0 дорівнює тангенсу кута нахилу дотичної до кривої з додатним напрямком осі OX у точці з абсцисою x_0 .

1.2. Рівняння дотичної до даної функції у даній точці $f(x) = f(x_0) + f'(x_0)(x - x_0)$.

1.3. Зв'язок між неперервністю і диференційованістю функцій.

Диференційованість функцій безпосередньо пов'язана з можливістю провести дотичну, не перпендикулярну до осі OX . Якщо у деякій точці дотична до графіка функції не існує або вона перпендикулярна до осі абсцис, то в цій точці функція не диференційована.

2. Задачі з математики, в яких використовується похідна.

1) Знайдіть рівняння дотичної до графіка функції $f(x) = \underline{x^3 + 1}$ в точці перетину x його з віссю абсцис.

Розв'язання.

Знаходимо точку перетину графіка з віссю OX . Припускаємо $y=0$, тоді $\underline{x^3 + 1 = 0}$
 x

Звідси $x^3 + 1 = 0$, тобто $x = -1$. Отже, точка $M(-1; 0)$.

Знаходимо k : $y' = 3x^2 - 1/x^2$, тому $y'(-1) = -2 - 1 = -3$.

Отже, $k = -3$. Звідси випливає, що рівнянням є:

$$y = -3(x + 1)$$

2) Знайдіть площу трикутника утвореного осями координат та дотичною до графіка функції $f(x) = x/(2x - 1)$ у точці з абсцисою $x_p = 1$.

Розв'язання.

Складемо рівняння дотичної: $y' = \frac{1 \cdot (2x-1) - 2 \cdot x}{(2x-1)^2} = -\frac{1}{(2x-1)^2}$, $y = -\frac{1}{2x-1}$, $y'(1) = -1$.

Рівняння дотичної має вигляд: $y = -x + 2$. Отримана пряма перетинає координатні осі в точках $x_1 = 0, y_1 = 2, x_2 = 2, y_2 = 0$. Оскільки координатні осі взаємно перпендикулярні, то трикутник є прямокутним. Обидва катети дорівнюють 2. Маємо: $S_{\Delta} = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 2 = 2$.

3) Знайдіть в якій точці графіка функції $f(x) = 3x^2 - 5x + 8$ дотична нахилена до осі абсцис під кутом $\alpha = \pi/4$.

Розв'язання.

Нехай $M(x_0, y_0)$ є точкою дотику. Точка M належить кривій $f(x) = 3x^2 - 5x + 8$, отже, маємо $y_0 = 3x_0^2 - 5x_0 + 8$ (1). За умовою $y'(x_0) = 1$ ($\text{tg}\pi/4 = 1$).

Але $y' = 6x - 5$. Отже, $y'(x_0) = 6x_0 - 5 = 1$ (2). Розв'язуючи систему рівнянь (1) та (2), знаходимо: $x_0 = 1, y_0 = 6$. Отже, $M(1, 6)$.

4) Артилеристи ведуть прицільний вогонь із гармати, розміщеної на осі Ox , по бойовій точці противника M ($\frac{19\pi}{20}; 1964$).

Рельєф місцевості змінюється за законом $h(x) = \cos^2 x - \cos x$

Вважаючи рух снаряда напрямленим похилою до пагорба в точці M , визначити траєкторію снаряда (рівняння руху і кут підняття ствола, що необхідно для знищення вогневої точки).

3 група «Фізика»

Тема. Похідна у фізиці.

Мета: закріпити вміння і навички учнів розв'язувати задачі з використанням механічного змісту похідної.

1. Теоретичний матеріал.

Похідна має дуже широке використання у фізиці. За допомогою похідних розв'язується багато фізичних задач. Ці задачі найрізноманітніші — на відшукання швидкості, прискорення, прискорення вільного падіння, густини, теплоємності, змінного струму, кутової швидкості тіла обертання; швидкості зростання маси кристалів; швидкості зміни температури під час нагрівання, визначення освітленості електричної лампочки.

1.1. Швидкість і прискорення.

З фізичної точки зору похідна є швидкість зміни характеристики деякого фізичного процесу (наприклад руху), коли ця характеристика змінюється з часом.

Похідну позначають так, ніби вона є відношення деяких величин $\Delta f(x)$ та Δx .

На основі цього можна сказати, що швидкість $V(t)$ руху тіла є похідна від функції $S(t)$ — шляху, який пройшло тіло за час t .

$V(x) = S'(x)$.

Всім добре відоме фізичне поняття прискорення. З ним пов'язане, наприклад, поняття рівномірного руху, рівноприскореного руху. У випадку з прискоренням ми повинні знайти таку характеристику руху, яка б відображала «швидкість зміни швидкості руху», тобто якщо швидкість з часом зростає — прискорення

повинно збільшуватися, в будь-якому випадку бути додатним; якщо швидкість стала — прискорення немає, тобто воно повинно дорівнювати нулю; якщо швидкість спадає, то прискорення від'ємне. Позначивши через $V(t)$ швидкість в момент часу t , введемо поняття середнього прискорення на проміжку від t_0 до $t_0 + \Delta t$ як відношення приросту швидкості на цьому проміжку до довжини проміжку. Отже, строгим означенням прискорення руху тіла є таке: прискоренням в момент часу t_0 називається границя, $\lim_{\Delta \rightarrow 0} \Delta V(t) / \Delta t$, якщо вона існує, де $V(t)$ — швидкість руху в момент часу t .

Таким чином, прискорення є похідна швидкості $a(t) = V'(t)$.

1.2. Густина.

$\rho(x) = m'(x)$, де m — маса тонкого стержня, ρ — лінійна густина.

1.3. Робота.

$F = A'(x)$, де A — робота, F — сила.

$N = A'(x)$, A — робота, N — потужність.

Теплоємність і швидкість хімічної реакції.

$C(t) = Q'(t)$, dQ — кількість теплоти, C — теплоємність.

1.4. Змінний струм у провіднику.

$I(t) = q'(t)$, де I — сила струму, q — заряд.

2. Задачі з фізичним змістом, для розв'язання яких використовується похідна.

Найбільш характерні наступні.

1) Дві матеріальні точки рухаються за законом $S_1(t) = 5 - 5t + 4t^2$, $S_2(t) = 12 + 15t - t^2$ де, $S(t)$ — переміщення, t — час у секундах. Яку відстань пройде перша точка з моменту початку руху, до моменту, коли швидкості цих точок стануть однакові.

Розв'язання

$$S_1(t) = 5 - 5t + 4t^2$$

$$V_1(t) = S_1'(t) = (5 - 5t + 4t^2)' = 8t - 5$$

$$S_2(t) = 12 + 15t - t^2$$

$$V_2(t) = S_2'(t) = (12 + 15t - t^2)' = 5 - 2t$$

Так як швидкості обох точок однакові, то

$$8t - 5 = 5 - 2t$$

$$10t = 10$$

$$t = 1$$

За 1 с перша точка пройде відстань:

1

$$S(1) = 5 - 5 \cdot 1 + 4 \cdot 1^2 = 4 \text{ (м)}$$

2) Тіло рухається прямолінійно за законом $S(t) = \frac{2}{3}t^3 - 2t^2 + 4t$. Визначте прискорення (м/с^2) його руху в $t = 10$ с.

Розв'язання

$$S(t) = \frac{2}{3}t^3 - 2t^2 + 4t$$

$$t = 10 \text{ с}$$

Оскільки прискорення похідна від часу, то

$$a(t) = S''(t) = 4t - 4$$

$$(-2t^2 + 4t)' = 2t^2$$

$$(2t^2 - 4t)' = 4t - 4$$

$$a(10) = 4 \cdot 10 - 4 = 36 \text{ ()}$$

3) Сила струму в амперах змінюється залежно від часу за законом $I = 2t^2$, де t — час у секундах. Знайдіть швидкість зміни сили струму наприкінці десятої секунди.

Розв'язання

$$I = 2t^2,$$

$$t = 10 \text{ с}$$

$$I'(t) = (2t^2)' = 4t$$

$$I(10) = 4 \cdot 10 = 40 \text{ (А/с)}$$

4) Об'єм газу V при температурі t визначається формулою $V = 1 + 0,0075t$. Визначте швидкість зміни об'єму газу при будь-якій температурі.

Розв'язання

$$V = 1 + 0,0075t$$

$$V'(t) = (1 + 0,0075t)' = 0,0075 \text{ ()}$$

5) Кількість електрики, яка пройшла через провідник за t секунд визначається формулою $Q = 4t^2 + 5t + 1$ Кулонів. Знайти силу струму наприкінці п'ятої секунди.

Розв'язання

$$q = 4t^2 + 5t + 1,$$

$$t = 5 \text{ с}$$

$$I(t) = q'(t) = (4t^2 + 5t + 1)' = 8t + 5$$

$$I(5) = 8 \cdot 5 + 5 = 45 \text{ (А)}$$

6) Кут повороту шківів залежно від часу визначають за рівнянням $\varphi(t) = t^2 + 3t - 5$. Знайдіть кутову швидкість у момент часу $t = 5$ с.

$$\varphi(t) = t^2 + 3t - 5,$$

$$t = 5 \text{ с}$$

$$\omega - ?$$

$$\omega(t) = \varphi'(t) = (t^2 + 3t - 5)' = 2t + 3$$

$$\omega(5) = 2 \cdot 5 + 3 = 13 \text{ (об/с)}$$

4 група «Знавці»

Тема. Задачі на оптимізацію.

Мета: закріпити вміння і навички розв'язувати задачі на знаходження найбільших і найменших значень функцій.

Орієнтовний опорний конспект проекту

1. Теоретичний матеріал.

У задачах на оптимізацію як правило, працюємо з двома величинами, одна з яких залежить від другої, причому необхідно знайти таке значення другої

величини, при якому перша досягає свого найменшого або найбільшого значення.

Алгоритм розв'язування задач на оптимізацію

1. Складіть математичну модель задачі, задайте функцію $y=f(x)$ і її область визначення X .

2. Знайдіть Y_{max} або Y_{min} залежно від умови задачі, для функції $Y = f(x)$, $x \in X$

3. Дайте конкретну відповідь на питання задачі, спираючись на результати, отримані у п. 2.

2. Задачі на оптимізацію.

1) Число 64 подайте у вигляді суми двох додатних чисел, так щоб сума їх квадратів була найменшою.

Розв'язання.

Нехай один доданок буде x , тоді другий – $(64 - x)$, $0 < x < 64$.

Розглянемо функцію $f(x) = x^2 + (64-x)^2$ на $[0, 64]$.

$f(x) = 2x^2 - 128x + 4096$ - квадратична функція. Вона має єдину точку екстремуму: $x = -b/2a = 32$ - точку мінімуму. Ця точка належить відрізку $[0, 64]$ $f(32) < f(0) < f(64)$. Отже, функція набуває найменшого значення при $x = 32$.

Шукані доданки 32 і 32.

2) На лузі біля річки треба огородити ділянку прямокутної форми, що прилягає до прямолінійного берега річки. Завезено 200 погонних метрів огорожі. Якими повинні бути розміри відповідного прямокутника, щоб його площа була найбільшою.

Розв'язання.

Нехай одна із сторін прямокутника буде x м, тоді друга сторона - $(100-x)$ м, $0 < x < 100$. Розглянемо функцію $f(x) = x \cdot (100-x)$ на $[0, 100]$.

$f(x) = -x^2 + 100x$ - квадратична функція. Вона має єдину точку екстремуму: $x = -b/2a = 50$ - точку максимуму. Ця точка належить відрізку $[0, 100]$. $f(50) < f(0) < f(100)$. Отже функція набуває найбільшого значення при $x = 50$. Шукані сторони даного прямокутника 50 м і 50 м, тобто він є квадратом.

3) Звернемось до відомої повісті І.П.Котляревського «Енеїда».

Еней після багатьох пригод пристав до берега і потрапив до міста.
В тім городі жила Дідона,
А город звався Карфаген,
Розумна пані і моторна,
Для неї трохи сих імен:
Трудяща, дуже працююча,
Весела, гарна, сановита.

Так розповідає легенда. 825 років до н.е. фінікійська царівна Дідона з невеликим військом вибрала зручне місце на північному узбережжі Тунійської затоки. Король Нумібії Ярб погодився продати їй ділянку землі, обмежену «шкурою бика». Дідона не розгубилася. Вона розрізала шкуру на тоненькі

смужки, якими обміряла територію найбільшої площі. Так було засновано Карфаген. Якщо ця територія - прямокутник, то які його розміри?

Учень розв'язує задачу: які розміри матиме прямокутник найбільшої площі, периметр якого 22 км.

Висновок. Серед прямокутників найбільшу площу має квадрат.

Вчитель: А якщо це не чотирикутник, а крива, яка обмежує найбільшу площу? Виявляється такою кривою є коло. Дідоні, щоб розв'язати задачу, потрібно було обійти півколо з центром в точці О. Довжина цього півкола – це довжина мотузки. Як ви вважаєте - це тільки легенда?

Перевірте це, розв'язавши дану задачу вдома.

4) Визначте розміри циліндричної закритої консервної банки, об'єм якої дорівнює $V \text{ см}^3$, щоб її повна поверхня була найменшою, тобто затрати жерсті на її виготовлення були найменшими.

2 учні демонструють консервні банки і свої обчислення.

Запитання учням. Чому виробники несуть такі нераціональні витрати?

Можливі відповіді учнів.

- шпроти мають довжину близько 10 см. Тоді і висота банки була б 10 см, значить ціна такої консерви була б у 5 разів більша. Чи купували б її?;
- виробнику вигідно, бо в ціну консерви, напевне, закладена і ціна жерсті;
- отже, ми купуємо не тільки шпроти, але й жерсть;
- людям найбільш гармонічними здаються прямокутні форми, дуже рідко можна побачити банки, в перерізі яких квадрат.

VII. Підсумок уроку. Рефлексія.

Підсумок уроку проводиться у формі інтерактивної гри «Мікрофон».

Уявіть собі, що до вас завітав журналіст газети «Шкільні новини», який хоченаписати, що нового і цікавого ви дізналися на уроці. Прохання дати відповіді на такі запитання, тримаючи в руках перехідний мікрофон.

1. Над якою темою працювали на уроці?
2. Що нового дізналися при вивченні даної теми?
3. Чого навчилися, готуючи матеріал?
4. Що складного було на уроці?
5. Чим запам'ятався урок?
6. Де зможете застосувати отриману інформацію?
7. Що допомагало нам досягти успіху?

Усе людське життя - це не що інше, як постійне визначення мети та бажання досягнути успіху під час розв'язування нових завдань і

проблем. То ж бажаю вам, щоб здобуті сьогодні знання та досвід мали для вас цінність у досягненні успіхів.

Оцінювання роботи учнів на уроці за картками самоконтролю.

VIII. Домашнє завдання

Повторити теоретичний матеріал, підготуватися до контрольної роботи.
Розв'язати задачі, що не були розв'язані на уроці .

КАРТКА

самоконтролю учня 11 класу _____

№	Макс. кільк. балів	Отримав балів	Вид діяльності	Вид завдання	Форма роботи
1	1 б (за 1 відп.) 0 б -1 б		Відповідь точна, швидка Неточна відповідь Перебиває інших	Усна відповідь	Мозковий штурм
2	6 б (0,5 б за 1 відп.) 0 б -1 б		Розв'язав правильно Допускав помилки Розв'язав неправильно	Тестова перевірка	фронтальна
3	4 б 4 б 1 б		Захист презентацій (теоретик) Захист презентацій (практик) Збір інформації	Захист презентацій	Групова
4	1 б		Обговорення уроку	Усна відповідь	фронтальна

Комп'ютерні презентації учнів