

ВИКОРИСТАННЯ ІНТЕРАКТИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ ПРИ ВИВЧЕННІ ТЕМИ «ПОХІДНА ТА ЇЇ ЗАСТОСУВАННЯ» НА РІВНІ СТАНДАРТУ

І.В. Лов'янова^α, С.Е. Федосєєв^β

м. Кривий Ріг, Криворізький національний університет

^αlira7-1-8@mail.ru

^βfedoseev_st@mail.ru

Актуальним напрямом перспективного розвитку загальноосвітньої школи є впровадження профільного навчання. Нові підходи до профілізації освіти закладені в Концепції профільного навчання у старшій школі. Національна доктрина розвитку освіти визначає профілізацію як один із шляхів забезпечення рівного доступу до якісної освіти кожному учневі. Профілізація має на меті допомогти реалізувати принципи особистісно-орієнтованого навчання, ефективно готувати випускників до засвоєння програм вищих навчальних закладів, створює умови для диференціації змісту навчання, розширює можливості свідомого вибору професії, сприяє рівному доступу до здобуття освіти відповідно до індивідуальних нахилів, здібностей і потреб. Реалізація цієї мети не можлива без застосування на заняттях сучасних інноваційних технологій, зокрема *технологій інтерактивного навчання*.

Мета даної статті: розглянути методичні аспекти застосування інтерактивних навчальних технологій при вивченні математики на рівні стандарту (на прикладі теми «Похідна та її застосування»).

Загальним теоретичним питанням профілізації навчального процесу у старшій школі присвячені праці Г. О. Балла, Н. М. Бібік, О. І. Бугайова, М. І. Бурди, М. П. Гузика, В. І. Кизенка, О. К Корсакової, В. М. Мадзігона, Н. Г. Ничкало, Н. І. Шиян. Проблеми впровадження інтерактивних технологій на сучасних уроках присвячені дослідження К. О. Баханова, О. Л. Глотова, К. Ф. Нор, О. М. Пехоти, Л. В. Пироженко, О. І. Пометун, Г. П. П'ятакової, Г. А. Цукерман, О. Г. Ярошенко та ін. Інтерактивні технології на уроках математики розглядаються у працях Л. П. Ампілогової, Ж. Л. Бранопольської, В. В. Ковінчука, Л. Б. Новицької, Т. М. Паламар та ін.

Під **інтерактивними технологіями** розуміємо технології, що включають в себе чітко спланований результат навчання, використання окремих інтерактивних *форм, методів та прийомів*, що забезпечують

Теорія та методика навчання математики, фізики, інформатики: збірник наукових праць. Випуск X: в 3-х томах.– Т.1: Теорія та методика навчання математики активний характер взаємодії учасників навчального процесу на засадах співпраці та співтворчості.

Інтерактивне навчання має конкретні та прогнозовані цілі. Одна з таких цілей – створення комфортних умов навчання, тобто умов, за яких учень відчуває свою успішність, свою інтелектуальну спроможність, що робить продуктивним сам процес навчання, активізує пізнавальну діяльність учнів, підвищує емоційний рівень засвоєння знань. В залежності від мети уроку та форм організації навчальної діяльності учнів інтерактивні технології можна розподілити на чотири групи: 1) інтерактивні технології кооперативного навчання; 2) інтерактивні технології колективно-групового навчання; 3) технології ситуативного моделювання; 4) технології опрацювання дискусійних питань [5]. На уроках математики у старшій школі доцільно застосовувати наступні інтерактивні технології (в залежності від типу, мети, завдань уроку): акваріум, карусель, робота в парах, ротаційні трійки, два – чотири – всі разом, ажурна пилка, навчаючи – учусь, мікрофон, незакінчені речення, мозковий штурм, асоціативний куш, займи позицію, робота в малих групах.

У психолого-педагогічній і методичній літературі розглядають також і таку форму заняття як інтерактивний урок. Однією з найпоширеніших структур інтерактивного уроку є так звана *схема Колба* [2], яка представлена такими етапами:

1. Мотивація й оголошення нової теми – 10% часу від загальної тривалості уроку.
2. Закріплення (повторення) пройденого – 20 % часу від загальної тривалості уроку.
3. Вивчення нового матеріалу – 50 % часу від загальної тривалості уроку.
4. Оцінювання – 10 % часу від загальної тривалості уроку.
5. Підбиття підсумків уроку (дебріфінг, рефлексія) – 10% часу від загальної тривалості уроку [2, с. 16].

У профільній школі сьогодні математика вивчається на одному з трьох рівнів: рівень стандарту, академічний рівень, профільний рівень. Зміст програми навчання математики на рівні стандарту спрямований на завершення формування в учнів уявлення про математику як елемент загальної культури. При цьому не передбачається, що в подальшому випускники школи продовжуватимуть вивчати математику або пов'язуватимуть з нею свою професійну діяльність.

Одне з центральних місць у шкільному курсі алгебри і початків аналізу займає тема «*Похідна та її застосування*». Похідною як елементом математичного апарату широко послуговуються в різних науках. В алгебрі її здебільшого застосовують для дослідження функцій та побудови їх графіків, у геометрії – для знаходження рівняння дотичної, для розв'язування геометричних задач на найбільше та найменше значення (задачі на оптимізацію). У «Програмі з математики для 10-11 класів загальноосвітніх навчальних закладів. Рівень стандарту» [1, с. 9] зазначається, що важливим завершенням функціональної лінії курсу «Математика» є розгляд понять похідної та інтегралу, які є необхідним інструментом дослідження руху. Основні ідеї математичного аналізу виглядають досить простими і наочними, якщо викладати їх на тому інтуїтивному рівні, на якому вони виникли історично і який цілком задовольняє потреби загальноосвітньої підготовки учнів. Під час проведення уроків вчителям не варто захоплюватися формально-логічною строгістю доведень та відводити багато часу суто технічним питанням і конструкціям. Більше уваги слід приділити змістовній стороні ідей і понять, їх геометричному і фізичному тлумаченню.

Вивчення теми «*Похідна та її застосування*» повинно мати яскраво виражену прикладну спрямованість. При цьому для вивчення суміжних предметів важлива не стільки техніка диференціювання функцій, скільки використання основних понять, фактів і методів для моделювання процесів, що досліджують у цих дисциплінах. Вивчення цієї теми, відповідна система вправ мають бути орієнтованими на формування найпростіших навичок математичного моделювання засобами диференціального числення.

Навчальний процес у старшій школі при вивченні матеріалу на рівні стандарту потребує і робить можливим використання специфічних форм, методів, технологій навчання. Одними з таких сучасних технологій є *застосування інтерактивних методів* навчання математики, які покликані розвинути навички групової комунікації учнів, залучити їх до пізнавально-самостійної діяльності, підвищити мотивацію та пізнавальний інтерес до вивчення математики, зрештою, активізувати пізнавальну діяльність учнів.

Вивчення теми «*Похідна та її застосування*» на рівні стандарту із застосуванням інтерактивних навчальних технологій вчителю варто розпочати з розв'язування задачі про знаходження середньої та миттєвої швидкостей нерівномірного руху. Ця задача приводить до понять

границі і похідної функції в точці. Поняття границі спочатку доцільно вводити на наочно-інтуїтивному рівні, а потім уточнювати за допомогою наближених обчислень. Узагальнення поняття швидкості перебігу процесу підводить до поняття швидкості зміни функції в точці, тобто до її похідної.

Під час формування поняття похідної вчителів слід намагатися підібрати такі інтерактивні методи навчання, які б сприяли формуванню розуміння того, що похідна моделює не тільки швидкість механічного руху, а й швидкість зміни з часом будь-якого процесу (швидкість нагрівання тіла, швидкість випаровування, швидкість наповнення посудини рідиною, силу змінного струму тощо). Для досягнення цієї мети доцільне застосування інтерактивної технології «ажурна пилка», адже вона дає можливість вивчити значну кількість інформації за короткий проміжок часу шляхом об'єднання учнів у домашні і експертні групи.

Під час проведення уроків з теми вчителів варто акцентувати увагу учнів на геометричних, фізичних тлумаченнях понять і не зловживати технікою диференціювання. Більш того, питання про похідну складеної функції можна розглянути лише для функцій виду $y=f(kx+b)$, чого цілком достатньо для навчання на рівні стандарту (що і роблять автори підручника [4]).

Одним із важливих застосувань похідної є її використання для дослідження функцій і побудови їхніх графіків. Вивчати цю частину навчального матеріалу можна застосовуючи інтерактивні технології роботи в малих групах або парну роботу. На основі ознак монотонності функцій і достатніх умов екстремуму варто розглянути алгоритми знаходження проміжків зростання, спадання, сталості функцій, а також точок екстремуму. Спочатку ці алгоритми застосовуються до функцій, диференційованих в області їх визначення. Далі такі алгоритми розглядаються для функцій, диференційованих в усіх точках області визначення за винятком скінченного числа точок, у яких функція неперервна. Алгоритм знаходження найбільшого і найменшого значень функції за допомогою похідної застосовується у прикладних задачах на основі методу математичного моделювання.

За нині діючою програмою з математики (рівень стандарту) на вивчення теми «Похідна та її застосування» відводиться 14 годин.

Наведемо орієнтовний план вивчення цієї теми із застосуванням інтерактивних навчальних технологій, опускаючи програмні вимоги до рівня загальноосвітньої підготовки учнів та мету уроку (таблиця 1).

Розглянемо детальніше особливості застосування інтерактивної технології роботи в малих групах «Спільний проект». Відомо, що в основі проектної технології лежить розвиток в учнів пізнавальних навичок, уміння самому конструювати свої знання та орієнтуватися в інформаційному просторі, розвиток критичного мислення, формування навичок мислення високого рівня. Крім того проектна технологія сприяє навичкам групової комунікації, стимулює пізнавальний інтерес і пізнавальну самостійність, що тим самим сприяє активізації пізнавальної діяльності учнів. Діти, враховуючи свої інтереси, разом з учителем виконують власний проект, розв'язуючи певну дослідницьку задачу. Тим самим учні залучаються до діяльності, близької до діяльності вченого.

Таблиця 1

План вивчення теми «Похідна та її застосування» за рівнем стандарту із використанням інтерактивних технологій

<i>№</i>	<i>Тема уроку</i>	<i>Інтерактивні технології</i>	
1.	Границя функції в точці	Ажурна пилка	
2.	Задачі, що приводять до поняття похідної	Ротаційні (змінювані) трійки	
3.	Похідна функції, її геометричний та фізичний зміст	Робота в парах, ажурна пилка	
4.	Правила обчислення похідних	Робота в малих групах (коло ідей)	
5.	Похідні деяких елементарних функцій (таблиця похідних)	Акваріум	
6.	Похідна складеної функції		
7.	Розв'язування задач	Карусель	
8.	Достатня умова зростання (спадання) функції	Мікрофон, незакінчені речення	Робота в малих групах (спільний проект)
9.	Критичні точки функції. Точки екстремуму	Два – чотири – всі разом	
10.	Критичні точки функції. Точки екстремуму		
11.	Застосування похідної до дослідження функцій	Мозковий штурм, парна	

12.	Застосування похідної до дослідження функцій та побудови графіків функцій	робота	
13.	Найбільше та найменше значення функції на відрізку	Асоціативний куц, ротаційні	
14.	Контрольна робота	трійки	

Нами розроблено проект «Пані Похідна» (рис. 1) для учнів, які вивчають математику на рівні стандарту. Даний проект покликаний зацікавити учнів, щоб вивчення даної теми було більш усвідомленим, показати багатогранність застосування поняття похідної.

Завдання проекту: формування компетентностей у сфері самостійної пізнавальної діяльності; розвиток уміння бачити проблему і намітити шляхи її вирішення; формування навичок публічного виступу; формування інформаційної та комунікативної компетентності учнів; розвиток критичного мислення, вміння аналізувати, формулювати проблему, вказувати шляхи її розв’язання; розвиток уміння спостерігати і аналізувати, виділяти суттєві ознаки і на їх основі робити висновки; розширення знань учнів з теми «Похідна та її застосування»; формування компетентності учнів у сфері практичної діяльності.

PROJECT
для учнів 11 класу

ПАНІ ПОХІДНА

Quotient Rule
 $\frac{d}{dx} \left(\frac{f(x)}{g(x)} \right) = \frac{f'(x)g(x) - f(x)g'(x)}{g(x)^2}$

(термін роботи над проектом - 4 тижні)

Вчитель:
Федосєєв Станіслав Ешмуратович





Рис. 1. Деякі слайди з презентації вчителя до проекту «Пані Похідна»

Даний проект має тісні міжпредметні зв'язки з інформатикою, геометрією, фізикою, економікою та технікою. Проект передбачає вирішення учнями ключового, тематичних і змістовних питань.

Ключове питання: Як загнати швидкість в кут?

Тематичні питання: 1. Чи можна керувати швидкістю процесів? 2. Що побачить фізик у похідній? 3. Геометрія і похідна теж пов'язані? 4. Чи давно похідна допомагає математикам і фізикам? 5. Який зв'язок економіки і похідної? 6. Чи можна побудувати довільний графік? 7. Чи є майбутнє у похідної?

Змістові питання: 1. Звідки прийшли границі? 2. Що таке миттєва швидкість? 3. Які правила знаходження похідних ви знаєте? 4. Чи можна досліджувати функцію, не знаючи її графік? 5. Коли найбільше більше максимуму? 6. Як допомагає похідна в техніці? 8. Як похідна допомагає спростити обчислення? 9. Як застосовують похідну економісти?

На нашу думку, застосування інтерактивної технології «Спільний проект» якнайкраще сприяє тому, що в учнів формується уявлення про математику як елемент їхньої загальної культури, про роль математики (зокрема похідної) для прогресу людства. Саме застосування проектної технології дає учням можливість глибоко і повно ознайомитися із розвитком похідної в історичному аспекті, працюючи по групах як в урочний, так і у позакласний час. До того ж сьогодні метод проектів є одним з найефективніших засобів активізації пізнавальної діяльності, тому що він створює умови для творчої самореалізації учнів, розвиває пізнавальну самостійність, інтерес, підвищує мотивацію навчання.

На навчальному дистанційному курсі (<http://kdpu.edu.ua/moodle>) представлені засоби до організації і проведення інтерактивної технології

Теорія та методика навчання математики, фізики, інформатики: збірник наукових праць. Випуск X: в 3-х томах.– Т.1: Теорія та методика навчання математики

«Спільний проект» (план проекту; методичні матеріали для вчителя; засоби оцінювання, матеріали для проміжної перевірки рівня засвоєння навчального матеріалу, пам'ятки для учнів щодо раціонального пошук в мережі Інтернет). На сайті представлені також методичні рекомендації щодо організації і проведення занять з математики у старших класах із використанням інтерактивних технологій; наводяться фрагменти уроків та розробки занять з теми «Похідна та її застосування» із використанням інтерактивних навчальних технологій при вивченні математики на різних профільних рівнях (рівень стандарту, академічний, профільний рівні).

Наведемо фрагмент уроку з теми «Задачі, що приводять до поняття похідної» (рівень стандарту) із застосуванням інтерактивної технології «Ротаційні трійки». Учитель об'єднує учнів у трійки, розмішуючи трійки так, щоб кожна з них бачила трійку справа й трійку зліва. Разом усі трійки мають утворити коло. Далі школярі розраховуються від 0 до 2. Учні з номером 1 з кожним наступним завданням переходять до наступної трійки за годинниковою стрілкою, а учні з номером 2 переходять через дві трійки проти годинникової стрілки. Учні з номером 0 залишаються на місці і є постійними членами трійки. Результатом буде повністю нова трійка. Кожна трійка розв'язує однакові завдання.

1-е завдання (нульова ротація)

Матеріальна точка рухається прямолінійно за законом $x = 2 - 3t$, де x – координата точки, t – час. Якою є швидкість руху точки? В якому напрямі координатної прямої рухається точка?

2-е завдання (перша ротація)

Матеріальна точка, рухаючись прямолінійно і рівномірно, в момент часу $t = 1$ мала координату $x = 3$, а в момент часу $t = 3$ – координату $x = 7$. Якою є швидкість її руху?

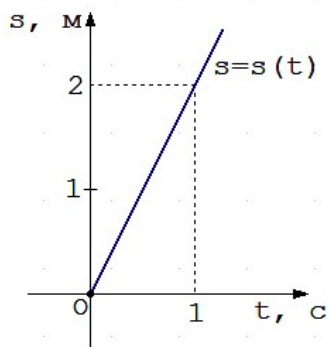


Рис. 2.

3-є завдання (друга ротація)

Який вигляд має графік закону рівномірного руху матеріальної точки вздовж координатної прямої?

4-є завдання (третя ротація)

На рис. 2 зображено залежність шляху s , пройденого матеріальною точкою, від часу t . Якою є швидкість руху точки?

5-є завдання (четверта ротація)

Точка рухається вздовж координатної прямої за законом $x = 3t^2$, де x – координата точки, t – час. Якою є середня швидкість руху

точки на проміжку $[1;3]$?

6-є завдання (п'ята ротація)

Маса солі, що розчинилася у воді за проміжок часу $[0;t]$ дорівнює $m(t)$. Що треба розуміти під:

- середньою швидкістю розчинення солі за проміжок часу $[1;2]$;
- швидкість розчинення у момент часу $t = 1$?

На закінчення варто зауважити, що використання інтерактивних технологій при вивченні математики на рівні стандарту – не самоціль. Це лише спосіб створення умов, за яких учні залучаються до навчально-пізнавальної діяльності; це засіб, який найкраще сприяє співробітництву, порозумінню, доброзичливості, надає можливість дійсно реалізувати особистісно-орієнтоване навчання. Уміле поєднання традиційних та інтерактивних методів викладання математики сприяє досягнень високого рівня знань учнів та виробленню вміння застосовувати їх на практиці.

Література

- Збірник програм з математики для допрофільної підготовки та профільного навчання (у двох частинах). Ч. II. Профільне навчання / [упоряд. Н. С. Прокопенко, О. П. Вашуленко, О. В. Єргіна]. – Х.: Ранок, 2011. – 384 с.

Теорія та методика навчання математики, фізики, інформатики: збірник наукових праць. Випуск X: в 3-х томах.– Т.1: Теорія та методика навчання математики

2. Касьяненко В. В. Інтерактивні методи навчання та їх переваги / В. В. Касьяненко // Фізика в школах України. – 2009. – №2. – С. 13-16.
3. Концепція профільного навчання в старшій школі (нова редакція), затверджена наказом МОН України №854 від 11.09.2009 р. // Інформаційний збірник Міністерства освіти і науки України. – 2009. – №28-29. – С. 57-64.
4. Математика. 11 клас. Рівень стандарту / [Афанасьєва О. М., Бродський Я. С., Павлов О. Л., Сліпенко А. К.]. – Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2011. – 480 с.
5. Пометун О. І. Сучасний урок. Інтерактивні технології навчання: [наук. метод. посібн.] / О. І. Пометун, Л. В. Пироженко; за ред. О. І. Пометун. – К.: Видавництво А. С. К., 2004. – 192 с.

Анотація. У статті розглядається питання методики навчання математики у профільній школі в сучасних умовах. Розкрито особливості навчання математики на різних рівнях. Зосереджено увагу на формуванні математичної культури учнів, що вивчають математику за програмою рівня стандарту. Мета даної статті: розглянути методичні аспекти застосування інтерактивних навчальних технологій при вивченні математики на рівні стандарту (на прикладі теми «Похідна та її застосування»). А тому автори пропонують огляд проблеми використання інтерактивних технологій навчання у педагогічній теорії та практиці і на прикладі вивчення теми «Похідна та її застосування», наводять орієнтовний план вивчення цієї теми із застосуванням інтерактивних навчальних технологій, описують методичні прийоми використання таких інтерактивних технологій, як: робота в малих групах «Спільний проект», застосування інтерактивної технології «Ротаційні трійки».