

**ВІННИЦЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ МИХАЙЛА КОЦЮБІНСЬКОГО**

Факультет математики, фізики, комп'ютерних наук і технологій.
Кафедра математики та інформатики

ДИПЛОМНА РОБОТА

на тему:

Особливості використання мережевих технологій у процесі навчання
початків аналізу

Студента 2 курсу МСОІ групи
Освітньої програми Середня освіта. Інформатика,
математика
Спеціальності 014.09 Середня освіта (Інформатика)
Галузі знань 01 Освіта/Педагогіка
Ступеня вищої освіти Магістр
Пшеничного Вадима Віталійовича

Науковий керівник Наконечна Л.Й. кандидат
педагогічних наук, доцент
кафедри алгебри і методики навчання математики

Розширена шкала _____

Кількість балів: _____ Оцінка: ECTS _____

Голова комісії _____
(підпис) (ініціали, прізвище)

Члени комісії _____
(підпис) (ініціали, прізвище)

(підпис) (ініціали, прізвище)

(підпис) (ініціали, прізвище)

(підпис) (ініціали, прізвище)

м. Вінниця – 2019 рік

ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
РОЗДІЛ 1. Теоретичні засади використання мережевих технологій у навчальному процесі.....	7
1.1. Поняття «мережеві технології».....	7
1.2. Загальні характеристики та особливості використання мережевих технологій у навчальному процесі.....	11
Висновки до першого розділу.....	23
РОЗДІЛ 2. Методичні рекомендації щодо застосування мережевих технологій у процесі навчання початків аналізу.....	24
2.1. Види мережевих технологій, які використовуються у процесі навчання математики	24
2.2. Методичні особливості вивчення початків аналізу у старшій школі ...	31
2.3. Використання ІКТ при вивченні початків аналізу	39
Висновки до другого розділу.....	65
РОЗДІЛ 3. Організація та аналіз результатів педагогічного експерименту.....	67
ВИСНОВКИ.....	72
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	75

ВСТУП

Сучасні інформаційні технології відкривають нові перспективи для підвищення ефективності освітнього процесу. О.М.Спірін відзначає, що використання у навчально-виховному процесі мережних і дистанційних технологій спрямовано на переорієнтацію процесу навчання на розвиток особистості учня, його самостійне оволодіння новими знаннями. Сучасні ІКТ дозволяють досягти якісно нових результатів навчальної діяльності, забезпечити для кожного учня формування його власної освітньої траєкторії. З'являються нові педагогічні можливості для індивідуалізації і диференціації навчального процесу, його гнучкої адаптації до індивідуальних особливостей тих, хто навчається. [3]

Теоретичні аспекти інформатизації освіти, зокрема розроблення та застосування комп'ютерно-орієнтованих засобів навчання, досліджені в працях В. Бикова, А. Гуржія, М. Жалдака, В. Кухаренка, А. Манако, Н. Морзе, Л. Панченко, С. Ракова, Ю. Триуса, О. Спіріна, С. Семерікова. Дослідження різних аспектів впровадження комп'ютерних технологій в освітній процес висвітлено в роботах дослідників Р. Вільямса, Б. Гершунського, В. Глушкова, А. Єршова, К. Макліна, Ю. Машбиця.

Сучасний Інтернет – це засіб розповсюдження інформації, середовище співпраці та спілкування людей, це найбільша та найпопулярніша комп'ютерна мережа, яка відкриває широкі можливості ефективного її використання в процесі здобуття знань. Використання різноманітних освітніх послуг, навчальної інформації, включаючи дистанційні курси, навчальні майданчики, онлайн-олімпіади і конкурси, бібліотеки, текстові сховища, інтерактивні енциклопедії та словники, перекладачі, віртуальні музеї та виставки, сприяє підготовці високоосвіченої комунікативної людини. У зв'язку з цим пріоритетним завданням педагогів є не передача готових знань, а навчання способам пошуку, зберігання, вибору, обробки інформації та її використання. Самоосвіта у сучасному суспільстві є основою освіти і

фундаментом для розвитку особистості. Завдяки мережевим технологіям ці завдання можна досить успішно розв'язувати.

Мережеві технології, які є нині передовими технологіями інформаційного суспільства, можуть відіграти роль провідного інструменту інформатизації освіти. Мобільне навчання є новою освітньою парадигмою, на основі якої створюється нове освітнє середовище, де учні можуть отримати доступ до навчальних матеріалів у будь-який час та в будь-якому місці, що робить сам процес навчання всеохоплюючим та мотивує до безперервної освіти та навчання протягом усього життя. У дослідженнях зарубіжних і вітчизняних учених спостерігається інтерес до віртуальних предметних спільнот, що зумовлено їх зростаючою кількістю, постійними змінами і впровадженням новітніх технологій для підтримки їхньої діяльності.

У сучасних умовах наукові пошуки, орієнтовані на педагогічні підходи до вивчення віртуальних спільнот, відображено у працях Бикова В., Жалдака М., Задорожної Н., Кухаренко В., Малицької І., Морзе Н., Андрєєва О., Патаракіна Є., Полат Є., Хуторського А., Віркус С., Боуден Д. та ін. Різні аспекти використання ІКТ у навчальному процесі розглядали у своїх працях Р. Гуревич, Гжегош Кедрович, М. Жалдак, М. Каленик, О. Спирін, І. Роберт, Є. Полат, І. Трайневата ін. Питання використання «мережєвих технологій» для підвищення якості знань учнів у процесі вивчення початків аналізу досліджено недостатньо.

Мережеві технології поступово впроваджуються у навчальний процес. Насамперед, як засіб доступу до інформації, індивідуалізації та диференціації навчання. Їх можна використовувати при ознайомленні учнів з новим матеріалом і для закріплення та повторення вивченого. Уроки математики відрізняються від інших своєю специфікою: мало теорії, багато практики і основними інструментами залишаються зошит і ручка. Можна весь урок переглядати презентації, відео, слухати цікаві факти, але поки сам не почнеш розв'язувати на папері – результат не буде високим. В той же час, для підтримки інтересу учнів до математики, для різноманітності інформації, для того, щоб урок був яскравим, насиченим і нетрадиційним просто необхідно

використовувати мережеві технології, пам'ятаючи при цьому про міру і доцільність їх застосування [5]. Ефективне використання мережевих технологій у процесі вивчення математики може бути досягнуто за умови: оволодіння вчителями-предметниками основами комп'ютерної грамотності та тісної взаємодії з вчителями інформатики.

Метою дипломної роботи є вивчення необхідності використання мережевих технологій на заняттях з математики та визначення методичних рекомендацій щодо їх застосування у процесі вивчення початків аналізу.

Мета реалізується шляхом вирішення наступних **завдань**:

- аналіз науково-практичної, методичної літератури та різних інформаційних джерел з питань визначення мережевих технологій, їх ролі та застосування під час навчання математики;
- вивчення способів організації навчальної діяльності учнів з математики з використанням мережевих технологій;
- розкриття методичних особливостей вивчення початків аналізу із застосуванням мережевих технологій на заняттях математики.

Об'єкт дослідження: процес навчання учнів старшої школи математики.

Предмет дослідження: використання мережевих технологій у процесі навчання учнів початків аналізу у старшій школі.

Методи дослідження:

теоретичні: аналіз, синтез, порівняння, узагальнення, систематизація теоретичних і дослідних даних дали можливість вивчити основні поняття дослідження;

емпіричні: спостереження уроків математики; анкетування та бесіди з учнями учителями допомогли з'ясувати їхнє ставлення до використання мережевих технологій навчання під час вивчення математики;

статистичні: дали можливість провести якісний та кількісний аналіз отриманих дослідних даних.

Структура роботи. Дипломна робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків, додатків, списку використаних джерел.

Публікації. Основні положення дослідження відображено у таких публікаціях: 55, 56, 57.

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ВИКОРИСТАННЯ МЕРЕЖЕВИХ ТЕХНОЛОГІЙ НА ЗАНЯТТЯХ МАТЕМАТИКИ

1.1 Поняття «мережеві технології»

Створення комп'ютерних мереж надало людству абсолютно новий спосіб спілкування. Новітні досягнення в технології передачі даних з урахуванням останніх винаходів в області мультимедіа відкривають необмежені можливості по обробці та передачі масиву даних практично в будь-яку точку земної кулі. Можна не сумніватися, що в доступному для огляду майбутньому комп'ютер стане одним з головних засобів спілкування між людьми.

До початку 90-х років в Україні мережа Інтернет залишалася переважно науково-дослідницькою комп'ютерною мережею, за допомогою якої вчені обмінювалися результатами своїх робіт, а студенти різних університетів підтримували зв'язок один з одним.

Перевага сучасних Internet-технологій - можливість використовувати унікальні експериментальні ресурси, розташовані часом на іншому кінці земної кулі: вести спостереження за зоряним небом на цьому телескопі або керувати реактором атомної станції, скористатися для перекладу навчального тексту онлайнним словником, вибравши його зі списку доступних, препарувати віртуальну жабу. Як про перспективу недалекого майбутнього можна говорити і про «віртуальні» онлайн-лабораторії, в яких учні будуть проводити експерименти на обладнанні, розташованому на іншому континенті або в сусідній будівлі [7].

Ще одна можливість, яку успішно використовують сучасні вчителі і професори, - розвиток і заохочення творчого потенціалу учнів. Публікації в Internet кращих дипломів і курсових, творів, зборів робіт з навчального курсу, гіпертекстових рефератів не тільки дадуть можливість учням виконати міні-дослідження, а й допоможуть вчителю формувати банк матеріалів по

певному дослідженні. Для реалізації намічених проектів від учнів, як і від учителя вимагається володіння комп'ютерною грамотністю, яка передбачає:

- вміння вводити і редагувати інформацію (текстову, графічну), користуватися комп'ютерною телекомунікаційною технологією, обробляти одержані кількісні дані за допомогою програм електронних таблиць, користуватися базами даних, роздруковувати інформацію на принтері;
- володіння навичками при спілкуванні з програмними продуктами;
- вміння самостійно інтегрувати раніше отримані знання з різних навчальних предметів для вирішення пізнавальних завдань, що містяться в телекомунікаційному проекті;
- в разі міжнародного проекту - практичне володіння мовою партнера;
- вміння увійти в мережу (електронну пошту);
- вміння скласти і відправити по мережі лист;
- вміння «перекачати» інформацію з мережі на жорсткий або гнучкий диск і навпаки, з жорсткого або гнучкого диска - в мережу;
- структурувати отримані листи в спеціальній директорії;
- працювати в системах DOS і WINDOWS, користуючись редакторами WORD різної модифікації;
- входити в електронні конференції, розміщувати там власну інформацію і читати, «перекачувати» наявну в різних конференціях інформацію.

Однак, не зупиняючись на недоліках Internet-технологій, звернемо увагу на їх особливості.

На базі мережевих технологій виник абсолютно новий вид навчальних матеріалів: Internet-підручник. Internet-підручники можна використовувати і для традиційного навчання і для дистанційного навчання, самостійної роботи учнів.

Інформаційні технології, найбільш уживані у навчальному процесі, можна розділити на дві групи:

- мережеві технології, які використовують локальні мережі та глобальну мережу Internet (електронні варіанти методичних рекомендацій, посібників, сервери дистанційного навчання, що забезпечують інтерактивний зв'язок з учнями через Internet);

- технології, орієнтовані на локальні комп'ютери (навчальні програми, комп'ютерні моделі реальних процесів, демонстраційні програми, електронні задачки, контролюючі програми, дидактичні матеріали) [15].

За результатами проведеного дослідження, визначено мережні технології відкритої освіти, що доцільно впроваджувати у загальноосвітні навчальні заклади з метою розширення їх інформатизації:

1) пошукові системи, електронні бібліотеки (для застосування науково-дослідницького підходу до навчання і виховання у ЗНЗ; інформаційні ресурси, що зберігаються в електронних бібліотеках і є для учнів та вчителів важливим джерелом відомостей, що сприяють інформаційному забезпеченню освіти [15]);

2) віртуальний клас, вебінари, відео конференції (віртуальний клас є комп'ютерно орієнтованим середовищем, у якому навчання здійснюється засобами конференцзв'язку з використанням мережі Інтернет і вебзастосунків в онлайн-режимі та об'єднує спільними освітніми цілями вчителя та учнів [9]; учні працюють у власному темпі та за гнучким розписом; для консультування використовуються ICQ, Skype тощо; для проведення навчальних та наукових відеоконференцій, вебінарів використовують різні технології електронних мереж);

3) соціальні сервіси (для спільної роботи з документами, створення колективного гіпертексту в середовищі Wiki, підготовки та проведення тестування, анкетування з використанням динамічних тестів, анкет, зокрема, онлайн-форми Google тощо);

4) професійні та соціальні електронні мережі (для обміну досвідом з колегами професійна мережа «Партнерство у навчанні»; для формування в учнів навичок спілкування в мережі, роботи в чатах, участь в обговореннях,

форумах, членство у вебспільнотах, зокрема, соціальні мережі: «ВКонтакте», Facebook тощо);

5) сайт навчального закладу (з метою розвитку ЗНЗ та його відкритості для суспільства; сайт повинен містити загальні відомості, зокрема: назва навчального закладу, адреса, рекомендації для зручності потрапити до нього, Статут навчального закладу, відомості про акредитацію, адміністрацію та години прийому, педагогічний колектив, розпис занять, інформації про виховні заходи, правила для учнів тощо);

6) електронний класний журнал та електронний щоденник учня (для обліку, результатів навчального процесу в цифровому форматі; адресного інформування батьків та учнів про результати навчання; на основі електронного класного журналу формується електронний щоденник учня, що є засобом комунікації між вчителем та батьками; сторінки «щоденника» розсилаються батькам раз на тиждень або щодня; внесення відомостей в електронний класний журнал та його перегляд можливий через веб-інтерфейс);

7) електронні навчальні та освітні ресурси (використання їх здійснюється при підключенні до мережі Інтернет; вільно доступні цифрові версії паперових підручників та іншої навчальної літератури; віртуальні лабораторії, інструменти аналізу та візуалізації даних для природничо-математичних дисциплін, геоінформаційні системи для географії, стрічки часу для історії тощо, ці ресурси можливо використовувати як інструменти для роботи з відомостями, як засіб організації навчального процесу).

Застосування мережних технологій є достатньою умовою для формування сучасного освітнього середовища з метою забезпечення в його межах ефективного обігу навчальної, наукової, методичної та управлінської інформації у визначеному обсязі, зазначено у публікації [3]. Інформатизація освіти сприяє її відкритості та доступності. Завдяки розвитку інформаційних технологій розширюються освітні можливості людини та з'являються нові засоби навчання.

Сьогодні, для навчальних цілей можливо організувати: відеоконференції, вебінари, форуми з окремих предметів; проводити консультації (ICQ, Skype) і обговорення роботи в чат-групах тощо; електронні підручники, посібники, тестові програми, додаткова література, дозволяють по-новому будувати навчальні заняття за допомогою мультимедійних засобів; полегшився пошук необхідних джерел інформації/відомостей; контроль за успішністю учнів за допомогою нових засобів здійснюється постійно, а батьки і вчителі у будь-який час можуть спілкуватися on-line, що важливо за сучасних умов зайнятості населення.

Таким чином, з нашого дослідження визначаємо, що сьогодні впровадження мережних технологій відкритої освіти у навчально-виховний процес є важливим, оскільки це сприяє створенню комп'ютерно орієнтованого середовища ЗНЗ. Отже, для поглиблення інформатизації загальноосвітніх навчальних закладів рекомендуємо застосовувати мережні технології відкритої освіти, а саме: пошукові системи, електронні бібліотеки; віртуальний клас, вебінари, відеоконференції; соціальні сервіси; професійні та соціальні електронні мережі; електронний класний журнал та електронний щоденник учня; електронні навчальні та освітні ресурси. Констатуємо також, що більшість з описаних вище мережних технологій вже використовується у навчальних закладах, проте в цій публікації розглянуто та наголошено на тих, що ще не достатньо застосовують у навчально-виховному процесі. Зокрема, важливим є застосування цих технологій у діяльності з обдарованими учнями.

Пучковська Т.В., аналізуючи накопичений досвід застосування мережних ресурсів у різноманітних сферах освіти відзначає, що цей вид інформаційних технологій дає змогу:

- ✓ організувати спільні проекти досліджень учнів в межах однієї та кількох шкіл, наукових і навчальних центрів окремого регіону та різних країн. Такий підхід забезпечує справжню дослідницьку, творчу, практичну,

самостійну діяльність школярів з використанням розмаїття засобів і форм самостійної, пізнавальної та практичної творчої роботи;

- ✓ надавати оперативну консультаційну допомогу під час навчального процесу;

- ✓ швидко обмінюватися інформацією, ідеями, планами з питань і тем, що цікавлять, розширюючи при цьому свій кругозір та підвищуючи культурний рівень;

- ✓ формувати в учнів, вчителів комунікативні вміння, культуру спілкування, залучаючи до процесу спільного пошуку, до дискусій, до порівняння різних думок;

- ✓ учити пошуку інформації, обробки її за допомогою комп'ютерних технологій;

- ✓ забезпечувати культурний, гуманітарний розвиток учня. [2]

В усі часи для розвитку людини мало велике значення вміння збирати необхідну інформацію, вміння висувати гіпотезу, робити висновки, розробляти власні стратегії поведінки. Збільшення об'єму інформації призводить до того, що з кожним роком збільшується розрив між загальною кількістю наукових знань і тієї їх частиною, яка засвоюється в навчальному закладі. Сучасний учень повинен вміти адаптуватися в різних життєвих ситуаціях, набувати самостійно систему необхідних предметних знань для вирішення практичних завдань. Молода людина, яка не володіє сучасними ІКТ, яка не ознайомила з технологіями Інтернет у ЗНЗ, буде неминуче відкинута за межі сучасного інформаційного суспільства [6].

1.2 Загальні характеристики та особливості використання мережевих технологій у навчальному процесі

Під час розроблення і впровадження програмних засобів та мережевих технологій у навчальних закладах найскладнішими виявляються питання наявності сучасних комп'ютерів і програмного забезпечення, технічної

підтримки працездатності інформаційних продуктів, забезпечення вибіркового авторизованого доступу учнів до конкретних мережевих ресурсів. Традиційні методики потребують, як правило, використання сучасного обладнання, впровадження дорогих програмних продуктів, а також наявності в штатному розписі посади системного програміста для їх підтримки та періодичного оновлення, що різко звужує коло навчальних закладів, які можуть відповідати цим вимогам.

У дослідженнях зарубіжних і вітчизняних учених спостерігається інтерес до віртуальних предметних спільнот, що зумовлено їх зростаючою кількістю, постійними змінами і впровадженням новітніх технологій для підтримки їхньої діяльності.

В сучасних умовах наукові пошуки орієнтовані на педагогічні підходи до вивчення віртуальних спільнот, відображено у працях Бикова В., Жалдака М., Задорожної Н., Кухаренко В., Малицької І., Морзе Н. (Україна), Андреева О., Патаракіна Є., Полат Є., Хуторського А., Віркус С. (Великобританія), Боуден Д. (США) та ін. Різні аспекти використання ІКТ у навчальному процесі розглядали у своїх працях В. Бикова Р. Гуревича, Гжегош Кедрович, М. Жалдака. М. Каленика, О. Спіріна, І. Роберта, Є. Полата, І. Трайневата ін. Питання використання «мережевих технологій» для професійного росту вчителя та підвищення якості знань учнів досліджено недостатньо.

Застосування комп'ютера в навчанні - це, насамперед, засіб управління навчальною діяльністю школярів: воно забезпечує індивідуалізацію навчання, допомагає створити проблемну ситуацію; дає можливість учневі виступати в ролі користувача сучасної обчислювальної техніки, отримати доступ до самої різної інформації, зробивши її засобом діяльності; використовуючи колір, мультиплікацію і т.п., підсилює наочність навчального матеріалу; сприяє активізації учнів [3].

Інші сильні сторони комп'ютера: новизна роботи з ним викликає в учнів підвищений інтерес і підсилює мотиви навчання; з його допомогою

реалізується особистісна манера спілкування; розширюються набори застосовуваних навчальних завдань з використанням моделювання.

Ефективне використання мережевих технологій у загальноосвітніх предметах може бути досягнуто за умови: оволодіння вчителями-предметниками основами комп'ютерної грамотності; тісної взаємодії з вчителями інформатики.

З інтенсивним розвитком науково-технічного прогресу, зокрема у напрямку інформатизації нашого суспільства, актуальним є питання навчання та виховання дітей, здатних жити у суспільстві, яке постійно зазнає змін, навчання дітей, які вміють спілкуватися і взаємодіяти з усіма надбаннями реального світу [4].

Мобільне навчання є новою освітньою парадигмою, на основі якої створюється нове освітнє середовище, де учні можуть отримати доступ до навчальних матеріалів у будь-який час та в будь-якому місці, що робить сам процес навчання всеохоплюючим та мотивує до безперервної освіти та навчання протягом усього життя.

Унікальними властивостями мобільного навчання є:

- придатність до одночасної взаємодії як з одним учнем, так і з класом;
- можливість динамічного генерування навчального матеріалу в залежності від місцезнаходження учнів, контексту навчання та способу використання мобільних пристроїв;
- можливості реалізації змішаного навчання.

Використання мобільних технологій можливе окремо або в сукупності з іншими інформаційними та комунікаційними технологіями (ІКТ). Застосування мобільного навчання вимагає по-новому поглянути на освітній процес з методичної точки зору.

Інформаційні технології роблять доступ до інформації легшим і швидшим, сприяють індивідуалізації та диференціації навчальної діяльності. Використання нових інформаційних технологій у процесі навчання окремих

предметів потребує створення нових програмно-методичних комплексів, використання яких сприятиме підвищенню ефективності уроків.

Використання ІКТ на уроках математики сприяє розвитку міжпредметних зв'язків математики та інформатики; дає можливість унаочнити навчальну інформацію, сприяє формуванню самостійної пізнавальної діяльності учнів; уможливорює реалізацію індивідуалізації та особистісно-орієнтованого підходу, дає можливість вчителю скоротити час на вивчення матеріалу за рахунок наочності, перевірити знання учнів в інтерактивному режимі. підвищує ефективність навчання, робить уроки яскравими та цікавими.

Для інтенсифікації навчального процесу варто використовувати програмне забезпечення навчальних дисциплін: програми-підручники, програми-тренажери, словники, довідники, енциклопедії, відеоуроки, бібліотеки електронних наочних посібників, тематичні комп'ютерні ігри.

Комп'ютер варто застосовувати на різних етапах уроку: при актуалізації опорних знань, при поясненні нового матеріалу; закріпленні; повторенні; для контролю знань та вмінь учнів. При цьому можливе застосування різних форм навчальної діяльності на уроках математики з використанням комп'ютера.

Шляхи використання комп'ютера на уроках математики

- ✓ - Самостійне навчання з відсутністю або запереченням діяльності вчителя.
- ✓ - Самостійне навчання за допомогою вчителя-консультанта.
- ✓ - Використання тренінгових (тренувальних) програм.
- ✓ - Використання діагностичних та контролюючих матеріалів.
- ✓ - Виконання домашніх самостійних і творчих завдань.
- ✓ - Використання комп'ютера для обчислень, побудови графіків.
- ✓ - Використання ігрових і цікавих програм.
- ✓ - Використання інформаційно-довідкових програм.

Ак
Уд

Рис. 1.2.1.

Оскільки наочно-образні компоненти мислення відіграють виключно важливу роль в житті людини, то використання їх у вивченні матеріалу з використанням ІКТ підвищують ефективність навчання:

- Графіка та мультиплікація допомагають учням розуміти складні логічні математичні побудови.

- Можливості, що надаються учням, маніпулювати (досліджувати) різними об'єктами на екрані дисплея, змінювати швидкість їх руху, розмір, колір і т. д. дозволяють дітям засвоювати навчальний матеріал з найбільш повним використанням органів почуттів і комунікативних зв'язків головного мозку [20].

Використання ІКТ у навчальному процесі сприяє посиленню мотивації завдяки урізноманітненню шляхів подачі інформації (текст, звук, відео, колір), можливістю використання ігрової діяльності (навчальні комп'ютерні ігри).

Панченко С.Ю. вважає, «що математика - це один з тих предметів, в якому використання ІКТ може активізувати всі види навчальної діяльності: вивчення нового матеріалу, підготовка і перевірка домашнього завдання, самостійна робота, перевірочні і контрольні роботи, позакласна робота, творча робота.» [25].

Умовно уроки можна розподілити на : «уроки-презентації», «дослідницькі уроки», «віртуальні екскурсії», проекти, тестування та ін.. Виважене використання комп'ютерів у процесі навчання математики сприяє індивідуалізації навчання, інтенсифікації та активізації навчальної діяльності учнів, збільшення кількості завдань, розв'язаних на уроці.

Панченко С.Ю. вважає, що «Використання ІКТ сприяє підвищенню мотивації та пізнавальної активності за рахунок різноманітності форм роботи, можливості включення ігрового моменту: розв'яжеш вірно приклади - відкриєш картинку, знайдеш помилку - просунешся ближче до мети казкового героя. Комп'ютер дає вчителю нові можливості, дозволяючи разом з учнем отримувати задоволення від захоплюючого процесу пізнання, не

тільки силою уяви розсовуючи стіни шкільного кабінету, але за допомогою новітніх технологій дозволяє зануритися в яскравий барвистий світ. Таке заняття викликає у дітей емоційний підйом, навіть невстигаючі учні охоче працюють з комп'ютером.» [25].

Використання комп'ютера на уроці дозволяє вчителю перекласти частину своєї роботи на ПК, роблячи при цьому процес навчання більш цікавим, різноманітним, інтенсивним. Зокрема, стає більш швидким процес запису визначень, теорем та інших важливих частин матеріалу, тому що вчителю не доводиться повторювати текст кілька разів (він вивів його на екран), учневі не доводиться чекати, поки вчитель повторить саме потрібний йому фрагмент.

Цей метод навчання дуже привабливий і для вчителів: Допомагає їм краще оцінити здібності і знання дитини, зрозуміти його, спонукає шукати нові, нетрадиційні форми і методи навчання. Застосування на уроці комп'ютерних тестів і діагностичних комплексів дозволить вчителю за короткий час отримувати об'єктивну картину рівня засвоєння матеріалу, що вивчається у всіх учнів і своєчасно його скоректувати. При цьому є можливість вибору рівня складності завдання для конкретного учня.

Для учня важливо те, що відразу після виконання тесту (коли ця інформація ще не втратила свою актуальність) він отримує об'єктивний результат із зазначенням помилок, що неможливо, наприклад, при усному опитуванні.

Google Suite for Education – це добірка безкоштовних додатків, що пропонуються корпорацією Google для навчальних закладів у рамках вибраного освітнім закладом домену. У даний пакет включено стандартні Google сервіси, а також система керування навчанням GoogleClassroom. Так як і у більшості хмарних середовищах зберігання інформації про користувача проходить в мережі Інтернет з можливістю отримати доступ до неї в будь-який момент часу і з будь-якого пристрою, з майбутнім зберіганням на жорсткий диск або роботою з інформацією на «хмарі» [53].

Платформа Google Classroom є ваговою перевагою Google, тому що сконструйована саме для навчальних потреб. Даний сервіс дає можливість вчителями застосовувати усі інтегровані інструменти пакету Google Suite, для прикладу, Google FormG+, Google Drive і Gmail.

Google Classroom комфортно використовувати і вчителю і учню, так як платформа забезпечує учасників загальним робочим апаратом, при цьому володіє зручним та зрозумілим інтерфейсом та має можливості, потрібні користувачам навчального процесу [69].

Дана платформа має наступні можливості:

1. *Організація та приєднання до навчального процесу.* Для усіх учнівських колективів дається свій ключ входу, який школярі та інші працівники школи застосовують для під'єднання до навчального курсу. Або вчитель може надіслати запрошення до свого навчального курсу за допомогою розсилку групі старшокласників на пошту кожного із них і вони при переході на дане посилання приєднуються і автоматично стають членами класу [53].

2. *Інтеграція з Google Диском.* Під час використання вчителем Google Classroom, на його робочому Google Диску автоматично сервіс створює папку з назвою «Клас». Для студентів також створюється папка «Клас» з вкладеними папками для кожного класу, до якого вони приєднуються.

3. *Великий вибір можливостей для розробки та поширення завдань.* Всі записи в Класі представляються як у блозі, стрічкою. Вчитель має можливість застосовувати в Класі записи кількох видів: «Створити оголошення», «Створити завдання», «Створити запитання» та «Використати наявний допис» (рис.1.2.2.).

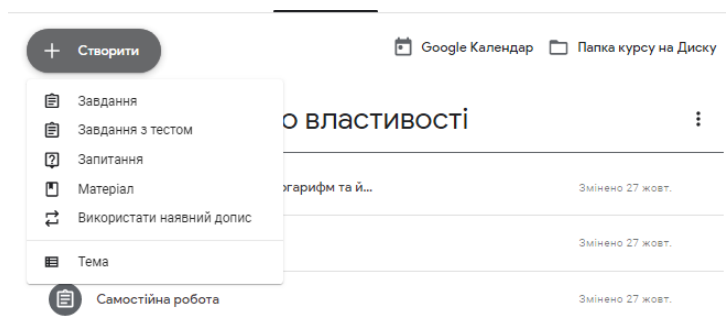


Рис. 1.2.2. Типи завдань у Google Classroom

Допис «Створити запитання» використовується для конструювання питання із короткою відповіддю або запитання, де учню потрібно обрати варіант відповіді. Запис «Створити завдання» застосовується для створення особистих завдань для кожного учня. Допис «Використати наявний допис» дозволяє вчителю використати вправи, тестування або запитання зроблені в іншому класі (в своєму чи тому до якого він має доступ). Всі чотири типи дописів дозволяють вчителю застосовувати посилання на файли будь-якого виду з Google-диска, зовнішнє посилання та посилання на відео з YouTube. Отже, можна зробити висновок, що Google Classroom дає можливість забезпечити умови для доступу старшокласників до навчального матеріалу (презентації, лекції, демонстрації, інтерактивні завдання, тестування, додаткова література та відео-уроки).

Під час роботи над завданням у вигляді Google-документа, сервіс Classroom буде автоматично створювати і поширювати особисті копії документа для кожного члена учнівського колективу. Це дає можливість давати завдання на відновлення записів, вставлення пропущених і завдання, що вимагають розгорнутої відповіді [21].

Classroom дозволяє надавати доступу для одночасної роботи над одним завданням чи документом кільком учасникам класу. Групова робота підвищує можливості навчання, школярі мають можливість допомагати один одному. Такий підхід сприяє розвитку комунікативної компетентності.

4. *Управління часом.* Під створенні завдань вчитель може уточнити дату здачі роботи. Коли старшокласник здає результати вправи до

завершення терміну виконання, на його документі встановлюється статус «Перегляд», що дає можливість вчителю здійснити перевірку роботи. Після того, як вчитель перевірів, він може повернути завдання учню для удосконалення. Тоді автоматично статус встановлюється: «Редагування» і школяр продовжує роботу над завданням. Окрім цього, Classroom має можливість, щоб публікація появлялася у певний момент часу, використовуючи опцію «Запланувати» [13].

5. *Контроль виконання завдань і оцінювання.* Вчитель може одночасно спостерігати за усіма вправами та завданнями, та здійснювати контроль над роботою учнів в певних завданнях одразу в кількох класах. Перевірку та виставлення балів можна встановлювати вручну або автоматизовано. Для прикладу, застосування додатку Flubaroo. Система оцінювання може бути пристосована під будь-яку кількість балів, за замовчуванням 100 балів. Після оцінювання за допомогою кнопки «Повернути» оцінка відправляється на пошту кожного учня, хоча за необхідності можна змінити оцінку. Classroom дає можливість перенести всі бали перевірки до таблиці [21].

6. *Комунікація в Classroom.* Через поєднання можливостей платформи «Оголошення» і коментування завдань в Classroom, вчителі та учні завжди мають зв'язок і спостерігають за станом виконання/перевірки кожної вправи.

7. *Звіти для батьків.* В Google Classroom у вересні з'явилась ще одна дуже корисна функція – можливість розсилки звітів батькам/опікунам учнів. Батьки отримують запрошення на будь-яку існуючу електронну адресу і мають можливість щодня або щотижня отримувати звіт про невиконані або заплановані роботи і успіхи учня. За бажанням у будь-який момент опікун може відмовитись від отримання розсилки [13].

Отже, простота у використанні, безкоштовність та високий рівень доступності Google Classroom та інших сервісів Google, які цифровий гігант Google постійно оновлює та вдосконалює, дає можливість вчителям математики та інших спеціальностей організувати ІКТ-підтримку звичайних форми навчання, а також для перевернутого і дистанційного,

індивідуалізувати навчання і широко використовувати групові форми роботи. Навчання не обмежуються лише школою. Матеріали розміщені на хмарі учні можуть переглядати вдома для повторення вивченого на уроці, або ж для того, щоб краще розібратись в темі, якщо при вивченні було щось незрозуміло. Для засвоєння матеріалу кожен учень матиме змогу підібрати темп сприйняття, обробки та засвоєння інформації. Всі перелічені переваги Google Classroom сприяють більшій зацікавленості педагогів у використанні ІКТ-підтримки для навчання а також позитивно впливають на мотивацію до навчання, дозволяють побудувати цілісний, якісно наповнений навчальний курс і допомагає кращому засвоєнню навчального матеріалу.

Технології навчання на основі інформаційних і комунікаційних дозволяють інтенсифікувати освітній процес, збільшити швидкість сприйняття, розуміння та глибину засвоєння величезних масивів знань.

Інформаційні технології можуть використовуватися:

- Для висвітлення теми уроку: тема уроку представлена на слайдах, у яких сформульовані завдання уроку та ключові моменти питання, яке вивчається. Етапи уроку, основні тези і весь необхідний ілюстративний матеріал чітко і наочно виконані на слайдах сприяють концентрації уваги учнів і активізації їх діяльності. Мотивація учбової діяльності зростає в декілька разів. Презентація звільняє учителя від традиційного використання дошки. Психологами доведено, що найкраще запам'ятовується незвичайна, яскрава, рухлива та звукова наочність. Це зацікавить учнів з перших хвилин уроку.

- Як супровід пояснення вчителя: можна використовувати створені спеціально для конкретних уроків мультимедійні конспекти-презентації, що містять короткий текст, основні формули, схеми, малюнки, демонстрацію послідовності дій для виконання практичної частини роботи. Для уроків математики важливе застосування анімованих креслень, коли потрібно організувати роботу учнів з графіками, кресленнями для доведення теорем і задач, виконати схему, використовувати таблицю і т.д. [21]. Це дає

можливість ефектно подати інформацію, а значить, зацікавити учня, зекономити час на записи на дошці, подати великий об'єм інформації. Особливо це актуально у зв'язку з відсутністю у школах навчального забезпечення.

- Можна долучати учнів до створення презентацій, публікацій та інших програмних продуктів і організації роботи з ними на уроці. Уміння учнів самостійно створювати презентації, публікації, сайти має не лише навчальне, а й виховне значення: пошук, відбір, систематизація, обробка інформації, яка використовується у презентації, вдосконалення навичок роботи з комп'ютерною технікою, розвиток уяви, фантазії, естетичних смаків при оформленні презентації (відбір кольорової гами, вміння розташувати об'єкти на слайді, правильне використання анімаційних ефектів і т.д.), вміння подати свій продукт, донести до слухача і зацікавити його [9].

- Для впровадження та ефективного використання проектної технології. Ця форма навчання є останнім часом досить популярною. Завдяки їй учні, які працюють над певною темою в рамках проекту опрацьовують значно більше інформації даної теми, вчать її аналізувати, систематизувати, робити висновки, складати рекомендації, працювати в групах. Завдяки інформаційним технологіям учні вчать оформлювати та подавати інформацію іншим. Однією із проектних технологій, за якою працювали наші учні є «Intel – навчання для майбутнього».

- Найбільш продуктивним є використання мультимедійних засобів на уроках геометрії, особливо при побудові перерізів фігур, тіл обертання та на уроках алгебри при вивченні геометричних перетворень графіків функцій, обчисленні визначених інтегралів, знаходженні площ плоских фігур та об'ємів тіл обертання. Для цього використовуються різні версії програми GRAN та багато інших.

- Для контролю знань: використання комп'ютерного тестування підвищує ефективність навчального процесу, активізує пізнавальну діяльність школярів. Програми Тест-W, Тест-W2 дають можливість

перевірити теоретичні знання та просторове уявлення учнів. Робота з тестуючими програмами є актуальною у зв'язку з використанням тестів під час державної підсумкової атестації та на зовнішньому незалежному оцінюванні.

- Для підтримання інтересу до навчання: за допомогою комп'ютера легко створити на уроці цікаву ігрову ситуацію. Учні з захопленням відправляються на пошуки виходів з лабіринтів, у фантастичні подорожі, коли для цього їм доведеться засвоїти певні математичні знання та отримати необхідні математичні навички. Для створення кросвордів, пазлів учитель використовує різні програмні продукти, наприклад Crossword-Forge, GCompris та багато інших [10].

- Для різноманітності інформації та видів роботи на заняттях з математики можна розробити уроки, гурткові заняття, позакласні заходи з математики з використанням інформаційних технологій.

- Для відпрацювання різних математичних навичок: виконання тренувальних вправ типу: «знайди помилку», «встанови закономірність», «знайди зайвий елемент», вдосконалення усного рахунку, тренування обчислювальних навичок, вправи для тренування пам'яті та уваги.

Програмних засобів для різних видів робіт є величезна кількість. Учителю потрібно лише серед них віднайти ті, які на його думку, найкраще допоможуть у його педагогічній діяльності. При цьому не потрібно забувати, що ми повинні залишати простір для розвитку фантазії, уяви, мислення, творчості учня. І тим цінніший буде той учнівський кросворд, який не був створений за допомогою певної програми, а над яким учень думав і творив.

Висновки до першого розділу

Вчителі, що використовують в освітній діяльності інтернет технології, з повною упевненістю говорять про необхідність подальшого розвитку цього

процесу, який не просто значно підвищує мотивацію навчання, дійсно допомагає більш продуктивно впроваджувати сучасні педагогічні технології, особистісно-орієнтоване навчання, метод проектів, розвиток інтеграційного підходу, навчання в діяльності. Також розвиває вміння здійснювати пошук в освітній мережі Інтернет та вміння критично підійти до інформації, що є необхідною якістю сучасної людини, прищеплює навички постійної самоосвіти, допомагає "перетворювати вчення в радість відкриття".

Комп'ютер і Інтернет допомагають реалізувати головні людські потреби - спілкування, освіти, самореалізацію, про це говорять вчителі, які працюють в мережі, крім того, інтернет технології дозволяють створювати на новому рівні професійне співтовариство людей, об'єднаних спільними інтересами, дозволяє вирішувати і обговорювати актуальні питання незалежно від відстаней, що на сьогоднішній день є безумовно важливим фактором, коли в минулому залишаються єдині програми і підручники, коли питання постачання методичною літературою залишають бажати, м'яко кажучи, багато кращого.

Результатами впровадження мережевих технологій у навчальний процес є:

- Розширення можливостей учителя підготувати і провести урок на високому професійному рівні.
- Активізація пізнавальної діяльності учнів.
- Підвищення мотивації учнів до навчання і компетентного вибору професійної діяльності.
- Розвиток навичок оціночної (самооціночної) діяльності.
- Оволодіння учнями ключовими компетентностями.
- Сформованість науково-дослідницьких навичок.

Таким чином, в сучасний навчальний процес інтенсивно впроваджуються нові методи навчання, які побудовані на принципі саморозвитку, активності особистості. До одного з найважливіших методів належить впровадження мережевих технологій у навчальний процес.

РОЗДІЛ 2. МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ЗАСТОСУВАННЯ МЕРЕЖЕВИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ ПОЧАТКІВ АНАЛІЗУ

2.1 Види мережеских технологій, які використовуються у процесі навчання математики

Упровадження хмарних технологій є новим напрямом у сфері комп'ютерних технологій, що розвивається. Дюлічева Ю.Ю. виділяє особливі переваги їх використання в освіті:

1) «хмарні сервіси надають дослідникам та науковцям можливість миттєвої обробки величезних обсягів інформації з низькою коштовністю обчислювальних ресурсів і можливості її миттєвого розповсюдження та обміну результатами аналізу з іншими дослідниками по всьому світу.

2) хмарні технології створюють можливість для безперервного навчання із підтримкою мобільних технологій та сервісів соціальних мереж та роблять сам процес навчання інтерактивним, тобто доступ до навчальних матеріалів студент може отримати у будь-яку мить, у будь-якому місці, де є можливість підключення до мережі Інтернет;

3) хмарні технології дають можливість здійснювати інтерактивне онлайн-консультування студентів у викладача та миттєво отримувати відповіді на свої запитання;

4) хмарні технології дають можливість збереження даних у хмарах (центрах обробки даних) без необхідності їх перенесення з пристрою на пристрій, тобто має місце апаратна незалежність від обладнання;

5) хмарні технології надають можливість проведення незалежного тестування в існуючих хмарних сервісах або можливість розробки власних тестів викладачами навчальних закладів.» [С. 63]

Виважене використання мережеских технологій у процесі навчання математики, зокрема у старшій школі, сприятиме підвищенню рівня знань та умінь учнів.

Данилюк О. А. вважає, що «якість навчання у процесі використання «хмарних» технологій підвищується за рахунок:

- більшої адаптації учнів до навчального матеріалу з урахуванням власних можливостей і здібностей;
- можливості вибору більш відповідного для учня методу засвоєння предмета;
- регулювання інтенсивності навчання на різних етапах навчального процесу;
- самоконтролю;
- підтримці активних методів навчання;
- образної наочної форми подання матеріалу, що вивчається;
- модульного принципу побудови, що дозволяє використовувати окремі складові частини хмарних технологій;
- розвитку самостійного навчання.»[6]

За рахунок інтернет технологій збільшується наочність уроку. Демонстрація на уроках картинок, навчальних фільмів з інтернету дає можливість учителю зробити урок незвичним, яскравим. Просунуті вчителі використовують навчальні відео-лекції для самостійного вивчення учнями, або для реалізації перевернутого навчання.

У наш час з'являються школи, які використовують мережеві технології для дистанційного навчання учнів.

Дистанційне навчання як інноваційний освітній процес з використанням інформаційно-комп'ютерних технологій допомагає школярам реалізувати власні освітні цілі. Учень має можливість навчатися не тільки в одній очній або дистанційній школі, а відразу в декількох: приходити на уроки до різних вчителів в різні навчальні заклади.

Таким чином, комп'ютер як би поєднує в собі ряд традиційних ТСО, які завжди використовувалися, в основному, для посилення наочності. Це активізує пізнавальний процес у тих, хто навчається, розвиває мислення (наочно-дієве, наочно-образне), підвищує результативність навчального

процесу. Використання ІКТ дозволяє реалізувати такі розвиваючі цілі навчання, як розвиток мислення (просторового, алгоритмічного, інтуїтивного, творчого, теоретичного), формування умінь приймати оптимальне рішення з можливих варіантів. Це призводить до прискорення темпу навчання, вивільняє час, отже, інтенсифікує процес навчання.

Використання комп'ютерних технологій в процесі вивчення математики можливе на всіх етапах процесу навчання: при поясненні нового матеріалу, закріпленні, повторенні, контролю знань учнів. До новітніх комп'ютерних технологій навчання, що можна використовувати на різних етапах уроках математики, варто віднести інформаційні платформи.

На освітньому інтернет-ресурсі Освіта.ua викладачам і шкільним учителям рекомендовано сім інформаційних платформ: Google-форми, Quizlet, Proprofs, Kahoot!, ClassMarker, Plickers, Easy Test Maker, які варто використовувати для контролю знань учнів у тестовій формі. Проаналізуємо зручність і ефективність застосування цих ресурсів під час навчання[1].

Google-форми (<https://www.google.com/>). Перевагою цієї інформаційної платформи є безкоштовність усіх опцій. Для користування ресурсом треба мати аккаунт (обліковий запис) Google. Результати проходження тестування надсилаються на електронну адресу вчителя.

Proprofs (<https://www.proprofs.com/>). Хоча сервіс безкоштовний, можливості Proprofs розширюються в платних тарифах. Користувачу запропоновано скласти тест із форм (вибір однієї правильної відповіді; вибір декількох правильних відповідей; вибір «правильно-хибно», узгодження; заповнення бланку; твір) або скористатися готовим тестом із бази, в якій міститься понад 100 000 тестів.

Quizlet (<https://quizlet.com/ru>). Потребує реєстрації, хоча можливий вхід через Facebook. Ресурс не зовсім зручний для застосування тестових технологій, бо створювався насамперед для вивчення нового матеріалу. Користувачу запропоновано чотири форми тестів. Суттєвий недолік використання інформаційної платформи Quizlet – не тільки обов'язкова

реєстрація для учнів, а ще й необхідність згоди батьків. Тому при реєстрації учень має вказати електронну адресу останніх, на яку надсилається запит. Реєстрація завершується лише при отримання відповіді від батьків.

ClassMarker (<https://www.classmarker.com/>). Інформаційна платформа позиціонує себе як найкращий інструмент для створення тестів. До переваг можна віднести: безкоштовність; можливість використання питань (чи відео- й аудіофайлів) з власної бази в різних тестах; наявність у налаштуваннях обмеження за часом доступу й часом відповіді; можливість зворотного зв'язку; сумісність з будь-якою операційною системою; можливість використання мобільних пристроїв (смартфонів, планшетів). Недоліками є: лише англomовний інтерфейс; наявність тільки чотирьох форм тестів.

Plickers(<https://www.plickers.com/>). Ресурс запропонував вельми оригінальну форму проведення тестування. Заздалегідь кожному учневі видається картка з QR-кодом. Залежно від розташування картки (за командою викладача), фіксується відповідь. Усього варіантів положень картки – чотири, тобто варіантів відповідей теж чотири. Відповідь зчитується або спеціальним електронним пристроєм, або камерою смартфона. Результати відповідей одразу відображаються на екрані вчителя, а згодом і для усього класу.

Easy Test Maker(<https://www.easytestmaker.com/>). Ресурс є потужним on-line генератором тестів. Форми тестів пропонуються такі: з множинним вибором, заповненням порожніх полів; на відповідність; з короткою відповіддю. Інтерфейс підтримує кирилицю. Передбачена перевірка правопису. Зручно, що для роботи не треба реєструватися, але для редагування тестів необхідно отримати аккаунт. Головний недолік – безкоштовно можна скласти лише 25 тестів.

Kahoot! – «безкоштовний сервіс, працює на будь-якому пристрої з доступом до мережі Інтернет. Платформа розрахована на застосування у класі – вчитель демонструє запитання та варіанти відповідей на «головному» екрані (дошка, телевізор), а школярі вказують свій вибір на своїх технічних

пристроях. Запитання можуть містити текст, малюнок, відео фрагменти. Темп виконання вікторини регулюється введенням часу для відповідей до кожного запитання. Варіанти відповідей подані у геометричних фігурах, які бачить кожен учень на своєму пристрої для проходження опитування (ПК, телефон, планшет). Вибір фігури є вказівником відповіді, після чого кожному учаснику подається індивідуальний результат правильності відповіді. Сервіс дозволяє дізнатися, як відповідав кожен учасник тестування та мати зорову оцінку відповідей всього класу (відповіді подаються у діаграмі з числовими коефіцієнтами). Самі ж учні можуть стежити за своїми результатами в спеціальній рейтинговій таблиці після кожного питання. На екрані учня по завершенню тестування є можливість скачати файл з результатами поіменного голосування у форматі Excel». [65]

Міні-змагання, де кожен має свій нік-нейм, грає за допомогою свого смартфона і бачить турнірну таблицю, захоплює учнів настільки, що вони не зважають на те, що під час цієї захоплюючої гри перевіряються їхні знання. Кожен хоче випередити свого суперника, і піднятися на сходинку вище у рейтингу класу. Так як результати вони бачать після кожного запитання, то стимул дати правильну відповідь росте. Використовуючи Kahoot!, можна не хвилюватися, що учні не відриваються від екрану смартфона, просто необхідно направити їх бажання використовувати телефони у правильне русло. Участь в іграх, створених за допомогою сервісу, сприяє спілкуванню та співпраці у колективі, підвищує рівень обізнаності в інформаційно-комунікаційних технологіях, стимулює критичне мислення.

Інформаційні платформи згаданого типу можуть бути використані практично на всіх уроках математики, починаючи вже з п'ятих - шостих класів.

Переваги використання комп'ютерних технологій під час навчання:

- на етапі актуалізації опорних знань можна значно збільшити кількість завдань, які можна розв'язувати усно, використовуючи презентації із завданнями для усного рахунку, кросворди;

- використання комп'ютерних тренажерів дає досягнення оптимального темпу роботи учня;
- перетворення учня на суб'єкт навчання (так як програма вимагає від нього активного управління);
- у навчальному процесі можна використовувати матеріалами із віддалених баз даних,;
- роботу учнів за комп'ютером можна перетворити у навчальну гру, що у свою чергу сприяє підвищенню мотивації навчальної діяльності.

Варто зазначити, що серед недоліків наявні:

- відсутність емоційності діалогу з програмою;
- не враховуються індивідуальні особливості конкретної групи учнів;
- не сприяє розвитку мовлення учнів;
- контроль знань можна проводити лише у формі тестів.

Розв'язування таких он-лайн завдань можна запропонувати учням як на уроці, так і для домашнього завдання.

З кожним роком в Україні з'являється дедалі більше онлайн-платформ, які допомагають абітурієнтам підготуватися до зовнішнього незалежного оцінювання. Пропонуємо п'ятірку найкращих безкоштовних сервісів для підготовки до тестування з математики.

EdEra — освітня українська платформа, яка створює онлайн-курси та навчальний контент для широкої аудиторії з найрізноманітніших тем. Учні викладають як теорію, так і методику розв'язання задач і рівнянь, цьому приділяється найбільше часу. Відеоматеріали курсу цікаві тим, що доповнюються експериментальними відео про те, як у реальному житті працюють ті чи інші теорії.

iLearn — проект від громадської спілки «Освіторія». Курс «Метаматика» від iLearn складається з 25 тем, кожна з яких містить відео (тривалістю від 25 хвилин і більше), у якому подається теорія та розв'язання задач. Додатково до кожної теми йдуть матеріали для самостійного

опрацювання, а після завершення необхідно пройти тест, який складається приблизно з 20 (залежно від теми) завдань. Для учнів є форум для обговорення необхідних питань, а також можливість листування між слухачами.

«**Освіта-онлайн**» — громадський проект, який передбачає можливість дистанційної освіти для школярів у форматі масових відкритих онлайн-курсів і допомагає підготуватися до ЗНО та ДПА. Курс з математика від «Освіта-Онлайн» передбачає 29 уроків. Кожен урок містить кілька відео (по 8-12 хвилин), детальні конспекти з формулами і термінами, приклади розв'язання задач. Урок починається з «вхідного» тесту, а на завершення розбираються приклади із ЗНО минулих років. І наостанок даються домашні завдання. На сайті також є шкала успішності, де ви можете бачити свій прогрес у навчанні.

Портал **Academia** пропонує школярам чи не найбільшу кількість безкоштовних курсів для підготовки до ЗНО, у тому числі курс з математики. У кожній навчальній темі: матеріал для опрацювання (теоретична текстова частина), словник термінів і понять до теми, тестові завдання для закріплення знань та онлайн-ігри з поданого матеріалу. Після завершення всіх тем можна пройти підсумковий тест

Prometheus — одна з найбільших освітніх онлайн-платформ України, яка допомагає школярам підготуватися до ЗНО, зокрема до тестування з математики. Навчальні тижні містять теоретичні відеоуроки (з поданням усіх необхідних формул) по 5-15 хвилин та наочні приклади розв'язання задач різної складності. Між лекціями є тестові завдання для закріплення вивченого.

Освітня платформа Prometheus представила додатки для смартфонів. Користувачі, серед іншого, можуть завантажити відеолекції курсу, коли є доступ до швидкісного інтернету, а потім дивитися їх без Інтернету на смартфоні в метро, мандрівці чи на дачі тощо. Якщо виникають якісь

запитання (навчальні або технічні), є можливість обговорити їх на форумі як з викладачем, так і з іншими слухачами курсу.

На платформі Be smart доступні тренувальні заняття з математики, української мови та літератури, історії України, біології, фізики, хімії, географії та англійської мови. Кожен курс містить до 100 уроків, також на порталі 200 тестів, тренажери. Доступ до матеріалів на порталі безкоштовний та вільний у будь-який час. Передбачено можливість як повернутися до вже пройденого матеріалу, так і продовжити з того місця, де зупинили навчання. Проект освітня онлайн-платформа Be smart був створений за ініціативи голови Одеської облдержадміністрації Максима Степанова. У 2017 році проект отримав гриф МОН. Розробник і адміністратор проекту – компанія Eduget.

2.2 Методичні особливості вивчення початків аналізу у старшій школі

У старшій школі учні приступають до систематичного вивчення основ розділу математики, який називають "математичний аналіз" (чи просто "аналіз"), який збагачує ідейний зміст функціональної лінії і розширює її прикладну сторону. Ця гілка математики, що оформилася в XVIII ст., включає диференціальне і інтегральне числення. У школі обмежуються вивченням лише начал (елементів) аналізу. Це перше знайомство учнів з серйозним розділом вищої математики. Питання про включення початків аналізу в старшу школу має свою історію.

Перша спроба була здійснена на початку XX ст. у випускних класах реальних училищ (1916 р.), потім були періоди виключення і знову відродження у більш менш скромних об'ємах по різних причинах. Програма по математиці, введена в 1970-і рр., включала увесь спектр понять початків аналізу, а саме: границя числової послідовності, границя функції (на нескінченності і в точці), неперервність, похідна, первісна, інтеграл.

Одночасно в курсі геометрії інтеграл став застосовуватися для обчислення об'ємів тіл. Кожне поняття забезпечувалося широким спектром застосувань, показуючи практичне значення цього розділу. Початки аналізу знайшли широке застосування у фізиці. Заздалегідь програмні питання були апробовані на факультативному заняттях, проведення яких було розпочате в 1967 р.

Подальше удосконалення програми в цілях нормалізації навантаження учнів починаючи з 1981 р. привело до виключення теорії границь як об'єкту вивчення усіма учнями і було рекомендовано вводити похідну і інтеграл без використання поняття границі, наслідуючи історичний шлях виникнення цих понять. Як відомо, в математиці спочатку були сформовані поняття похідної і інтеграла, а пізніше як узагальнення цих понять було вироблено точне визначення границі функції. Ця рекомендація привела до відступу від сучасного трактування понять через границю функції в точці. Таке в шкільній практиці загальноосвітніх класів спостерігається зважаючи на дотримання принципу доступності. Проте виключення не відноситься до профільних класів з поглибленим вивченням математики.

У усіх методичних вказівках до вивчення початків аналізу підкреслюється загальноосвітнє, світоглядне і прикладне значення змісту матеріалу, що включає основні поняття, твердження, методи, в об'ємі, який дозволяє досліджувати елементарні функції і вирішувати прості алгебраїчні, геометричні, фізичні, економічні і інші практичні завдання. Вивчення матеріалу має бути орієнтоване на змістовне розкриття понять, тверджень і методів, виявлення їх практичної значущості, на організацію активної самостійної пізнавальної діяльності, наочних міркувань учнів із залученням інтуїції, кмітливості, досвіду і попередніх знань.

Техніка диференціювання і інтегрування доводиться лише до рівня, достатнього для дослідження елементарних функцій і розв'язування різноманітних прикладних завдань. Учитель повинен мати на увазі, що не увесь матеріал, викладений в підручниках, необхідно формувати на рівні

перевірки самостійного його відтворення учнями. Тому необхідно керуватися вимогами до рівня підготовки випускників, встановленими нормативними документами. Організуюючи процес навчання, учителів необхідно розумно поєднувати лекційно-семінарський метод з традиційними, що дозволяє підвищити якість засвоєння учнями принципово нових питань, які не зустрічалися навіть на пропедевтичному рівні в основній школі. Це створює додаткові труднощі в засвоєнні початків аналізу разом з особливостями самого матеріалу, що вимагає більш високого рівня абстрактного та логічного мислення. Перехід від кінцевого до нескінченного, від дискретного до безперервного створює певну трудність у вивченні теоретичного матеріалу, що приводить до формального його засвоєння. Пряме перенесення уявлень про скінченне на нескінченне - джерело помилкових суджень.

Практичні застосування початків аналізу (обчислення похідних і первісних елементарних функцій, дослідження в простих випадках функцій і побудова їх графіків, розв'язування завдань на знаходження найбільшого і найменшого значень функції на відрізку, обчислення площі криволінійної трапеції з використанням первісної) на відміну від питань теорії не викликають особливих утруднень у учнів. Можна констатувати, що зважаючи на наявні розбіжності з приводу відбору змісту матеріалу, його об'єму, рівня строгості викладу в підручниках і на уроках алгебри і початків аналізу до цих пір ще не вироблена єдина концепція відносно вивчення цього розділу вищої математики в середній школі. Автори сучасних підручників пропонують свої можливі варіанти відповідей на поставлені питання. Найбільше розбіжностей по вивченню елементів теорії границь, які проникли в школу ще в XIX ст. і довгий час міцно в ній утримувалися в курсах алгебри і геометрії.

Ще В. М. Бродіс в 1954 р. писав про те, що розділ "Границі" – один з найважчих, і боротьба між прагненням до науковості викладу і прагненням зробити його максимально доступним і наочним привела до створення багатьох варіантів його викладу. У шкільних підручниках по алгебрі і

початкам аналізу первинне значення приділяється центральним поняттям розділу - похідній і первісній, які забезпечуються різноманітними змістовними завданнями різної міри трудності. Окремі завдання включаються в ЗНО. Інші поняття розкриваються в додаткових пунктах, які вивчаються в профільних класах або призначені для учнів, які виявляють підвищену цікавість до математики. Існують різні рівносильні визначення поняття границі функції в точці: по Коші, на мові абсолютної похибки, на мові послідовностей, на мові поняття околу (топологічне). У загальноосвітніх класах, як показав досвід, учні утруднюються в засвоєнні будь-якого з визначень. Тому суть властивості "функція має границю в точці" необхідно пояснити на наочно-інтуїтивному рівні, розглядаючи графіки функцій, що ілюструють всілякі випадки наявності і відсутності границі в точці. Аналізуючи графіки, учням пояснюють, до якого числа прямує (наближається, підходить) значення функції, коли прямує до вказаного числа значення аргументу.

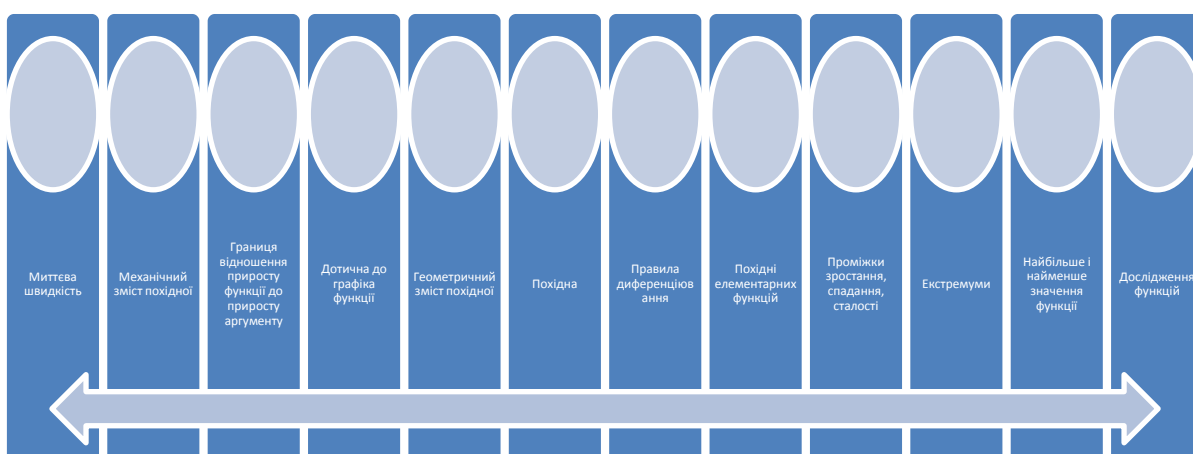
Неперервність – одна з основних для математичного аналізу властивостей функції; вимога неперервності є присутньою у більшості найважливіших теорем аналізу. Походження цього терміну чисто геометричне - в період зародження аналізу функція вважалася неперервною, якщо її графік був неперервним - (суцільною) лінією (кривою), яку можна провести, не відриваючи олівець від паперу. Таким інтуїтивним поняттям неперервності функції учні широко користувалися при побудові графіків в курсі алгебри основної школи. Наносячи на координатну площину деяке число точок, вони сполучали їх плавною лінією. І не замислювалися, а чи завжди ми можемо так зробити. У старших класах і вирішується ця проблема: перед побудовою графіку потрібно з'ясувати чи є ця функція неперервною і диференційованою (графік не міститиме кутових точок), а для цього треба мати відповідні визначення і алгоритми.

У деяких діючих підручниках алгебри вводяться терміни "неперервна функція", "точка розриву", "розрив функції", "функція з "виколотою"

точкою", які наочно ілюструються на графіках. Для неперервної функції мала зміна аргументу викликає малу зміну функції. Поняття неперервності функції, тісно пов'язане з поняттям границі. Звернувшись до графіків функцій, які були запропоновані учням при введенні поняття границі функції в точці, необхідно поглянути на них з іншої точки зору - акцент зробити на поняття неперервності функції в точці.

Похідна і її застосування

Поняття похідної функції (чи просто похідної) – найважливіше поняття математичного аналізу. Розділ, в якому викладається похідна і її застосування, називається диференціальним численням. Походження цього слова пояснюють таким чином: "Буква для позначення приросту вибрана як грецький аналог першої букви слова "difference" (англійською і французькою - різниця). Обидва прирости (аргументу і функції) є різницями, а різниця вказує на походження назви - диференціальне числення". Метод диференціального числення носить загальнонауковий сенс, бо похідна використовується не лише в математиці, але і у фізиці, хімії, біології, соціології, економіці і т. д. Її значення у момент часу - це швидкість протікання процесу в даний момент, найважливіша локальна (умовна) характеристика процесу. Похідна - математична модель багатьох реальних ситуацій. Структурний аналіз змісту теми дозволяє його понятійний апарат представити у вигляді схеми основних понять і зв'язків між ними, які потрібні для засвоєння учнями:



Введенню поняття похідної потрібна підготовча робота, яка потрібна для актуалізації раніше вивченого матеріалу в алгебрі (властивості функцій), геометрії (січна, дотична), фізиці (середня і миттєва швидкість руху) з подальшим уточненням і збагаченням. У ряді підручників алгебри основної школи вже вводяться поняття приросту аргументу і приросту функції, дається їх геометрична ілюстрація на графіці конкретної функції, і на основі цих понять навіть визначається зростання і спадання функції. Тепер важливо перенести засвоєні знання на загальний випадок. При цьому слід підкреслити, що приріст розглядається відносно фіксованої точки і він може бути як додатнім, так і від'ємним числом, а приріст функції може бути і нулем.

Тему «Похідна і її застосування» у шкільному курсі математики, а саме в курсі алгебри і початків аналізу, за новою навчальною програмою розглядають на початку 11-го класу. Дане поняття є важливим не лише в математичному аналізі, а й в інших сферах людської діяльності і наукових галузях, а саме в фізиці, економіці, хімії і тощо. Програма з математики для загальноосвітньої школи відводить на вивчення теми «Похідна та її застосування» приблизно 26 годин (в загальноосвітній школі), 46 годин (в ліцейх і гімназіях з поглибленим вивченням математики). Основна задача вчителя полягає в тому, щоб навчити школярів застосовувати похідну для дослідження функцій та розв'язання прикладних задач алгебри та геометрії.

Відомий факт з історії розвитку математичного аналізу, що до відкриття похідної прийшли незалежно один від одного Г. Лейбніц та І. Ньютон. Лейбніц відкрив дане поняття коли розв'язував геометричну задачу про знаходження положення дотичної до кривої у певній точці, а Ньютон – розв'язуючи задачу механіки про визначення миттєвої швидкості.

У вищій школі для підведення студентів до означення даного поняття розглядають обидві задачі, а в шкільному курсі через недостачу часу

розглядають лише одну з даних задач. З.І. Слєпкань пропонує при введенні поняття похідної розглядати задачу про миттєву швидкість, аргументуючи, що доцільно розглядати саме цю задачу, оскільки з нею учні до цього знайомляться в курсі фізики і варто буде оформити її розв'язування в термінах і символах математичного аналізу.

На нашу думку, введення поняття похідної таким чином, а саме за допомогою задачі про миттєву швидкість, є доречним і логічним, оскільки таким чином введене поняття опирається на відомі учням поняття, а отже, відбувається систематизація знань і умінь учнів, встановлюються міжпредметні зв'язки.

У своїй праці, яка присвячена методиці навчання математики, Г.П. Бєвз пропонує також не розглядати одразу дві задачі, які приводять до поняття похідної. Він твердить, що спочатку потрібно розглянути задачу про дотичну, а на її основі ввести і закріпити поняття похідної, і лише потім розглянути її застосування до фізичних задач [49, С.258-259].

Деякі автори у сучасних підручниках з алгебри і початків аналізу пропонують навпаки спочатку розглядати фізичний зміст похідної, а вже потім, на основі введеного поняття похідної розглядати задачу про дотичну до графіка функції [50, С.242-262]. В більшості шкільних підручників є параграф, в якому дібрані задачі, які приводять до поняття похідної, а саме: задача про миттєву швидкість; задача про дотичну до кривої; задачі з інших галузей. Тобто автори наводять кілька задач, а вчитель уже сам має визначити, яку задачу, на його думку, краще вибрати для введення даного поняття. Таким чином поданий матеріал і в підручниках, які на даний час є основними шкільними підручниками, а саме у підручнику під авторством А.Г. Мерзляка [51, С.115-140].

Пропонуємо учням скласти і вивчити опорний конспект з теми:

Похідна функції

Похідною функції $y = f(x)$ в точці x_0 називається границя відношення приросту функції до приросту аргументу при умові, що приріст аргументу прямує до нуля, а

границя існує, тобто $f'(x_0) = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta y}{\Delta x} = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{f(x_0 + \Delta x) - f(x_0)}{\Delta x}$.

1. Таблиця похідних

1. $c' = 0$

2. $(1)' = 1$

3. $(x^n)' = nx^{n-1}$

4. $(\sqrt{x})' = \frac{1}{2\sqrt{x}}$

5. $(\sqrt[n]{x})' = \frac{1}{n\sqrt[n]{x^{n-1}}}$

6. $\left(\frac{1}{x}\right)' = -\frac{1}{x^2}$

7. $\left(\frac{1}{x^n}\right)' = -\frac{n}{x^{n+1}}$

8. $(\sin x)' = \cos x$

9. $(\cos x)' = -\sin x$

10. $(\sec x)' = \frac{1}{\cos^2 x}$

$$(\csc x)' = -\frac{1}{\sin^2 x}$$

11. $(e^x)' = e^x$

12. $(a^x)' = a^x \ln a$

$$(\ln x)' = \frac{1}{x}$$

13. $(\log_a x)' = \frac{1}{x \ln a}$

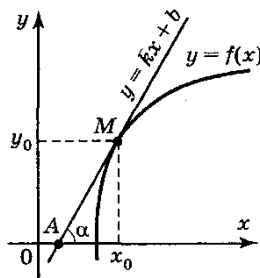
2. Правила обчислення похідних суми, добутку, частки

1. $(cf)' = cf'$, де c – стала.
2. $(f \pm g)' = f' \pm g'$
3. $(fg)' = f'g + fg'$
4. $\left(\frac{f}{g}\right)' = \frac{f'g - fg'}{g^2}$

3. Фізичний зміст похідної

Якщо матеріальна точка рухається прямолінійно і її координата змінюється по закону $s = s(t)$, то швидкість її руху $v(t)$ в момент часу t дорівнює похідній $s'(t)$: $v(t) = s'(t)$.

4. Геометричний зміст похідної



значення похідної функції $y = f(x)$ в точці x_0 дорівнює кутовому коефіцієнту дотичної до графіка функції в точці з абсцисою x_0 : $f'(x_0) = k = \operatorname{tg} \alpha$.

Рівняння дотичної до кривої $y = f(x)$ в точці $M(x_0; y_0)$ має вигляд: $y = f'(x_0)(x - x_0) + f(x_0)$.

5. Похідна складеної функції

Нехай $y = f[u(x)]$ – складена функція, тобто $y = f(u)$, де $u = u(x)$. Тут u – проміжний аргумент, x – незалежна змінна. Тоді $y' = f'(u) \cdot u'(x)$.

Правило. Похідна складеної функції дорівнює добутку похідної зовнішньої функції $f(u)$ по проміжному аргументу u і похідної внутрішньої функції $u(x)$ по незалежній змінній x .

2.3. Використання ІКТ при вивченні початків аналізу

Використання сучасних технологій, в тому числі мережевих, дає можливість підвищити результативність навчання старшокласників під час вивчення початків аналізу. Для актуалізації опорних знань, пояснення нового матеріалу, розв'язування задач можна використовувати презентації, інформаційні платформи, тестові програми, гугл-клас, мій клас.

Вважаємо за доцільне для введення поняття похідної використати метод проектів, який поєднується з груповим навчанням та передбачає розв'язання певної проблеми. До безперечних переваг методу проектів належить

формування навичок безконфліктного спілкування учнів; високий рівень організації, який має забезпечити здатність самостійно здійснювати різні види діяльності. До основи методу проектів покладено розвиток пізнавальних навичок учнів, уміння самостійно конструювати свої знання, орієнтуватися в інформаційному просторі, розвиток креативного мислення. Перевагою цього є його спрямованість на результат, який одержуємо в процесі розв'язання певної задачі. Метод проектів завжди орієнтований на самостійну роботу учнів – індивідуальну, групову, парну.

Отож, розглянемо поетапно, який вигляд може мати проект з теми: «Похідна. Задачі, які приводять до поняття похідної».

1. Передпроект.

На цьому етапі вчитель має заохотити учнів у тому, щоб вони взяли участь у проекті, довести їм, що це цікаво, корисно і вони матимуть від нього певний результат для себе. Також на цьому етапі учні самі можуть висунути ідеї щодо майбутнього проекту. І на основі ідей вчителя та інтересів учнів щодо даної теми визначається кількість підгруп, формулюються теми для підгруп, їх тематика. Учні поділяються на підгрупи, але при цьому вчитель має врахувати, що можливості підгруп мають бути рівносильними. Ми пропонуємо для нашої теми проекту поділити учнівський колектив на чотири підгрупи. Одна з підгруп має підготувати матеріал про історію виникнення даного математичного поняття, інші три розв'язати кожна по одній різній задачі з різних галузей, які приводять до виникнення поняття похідної.

2. Етап планування роботи над проектом.

Основна мета даного етапу роботи над проектом – одержання загального уявлення про майбутній напрям роботи. Вчитель має повідомити учням скільки часу у них є для роботи над проектом. Очевидно, наш проект буде середньої тривалості, учні отримають завдання за 1-2 тижні до презентації своїх результатів, оскільки виконання даного завдання потребує достатньої кількості часу. Також на даному етапі керівник проекту має конкретизувати діяльність

кожної підгрупи, тобто роздати завдання до кожного підпроєкту. Вчитель повідомляє, коли мають бути представлені результати проєкту, які це мають бути результати – у вигляді виступу, який доповнюватиме комп'ютерна презентація, повідомляє, що тривалість захисту проєкту – 5-7 хв. Розглянемо детальніше завдання проєкту до даної теми.

Завдання для групи I. Історія виникнення поняття похідної.

До цієї теми учні мають дібрати цікавий матеріал про історію виникнення даного поняття, розповісти про науковців, які працювали над цим питанням, хто ввів відповідні позначення і т.д.

Завдання для групи II. Задача про миттєву швидкість.

До цієї теми учні отримають задачу, яку мають детально розв'язати, визначити основні етапи розв'язку, намагатись пов'язати результат розв'язку з поняттям похідна. Це може бути така задача.

Задача. Нехай точка рухається рівноприскорено з прискоренням a і початковою швидкістю v_0 . Знайти її швидкість у момент часу t [52, с.288].

Завдання для групи III. Задача про значення змінного струму, який проходить у провіднику.

Оформити розв'язок аналогічно до попередньої підгрупи.

Задача. Нехай у провіднику за час t через поперечний переріз проходить кількість електрики q , яка з часом змінюється. Зміна задається відповідною функцією $q = q(t)$. Знайти значення сили струму, що проходить у провіднику в момент часу t [52, с.287].

Завдання для групи VI. Задача про дотичну до кривої.

Завдання подібне до двох попередніх підгруп.

Задача. Провести дотичну до графіка функції $y = f(x)$ у точці $M_0(x_0; y_0)$ [52, с.293].

3. *Аналітичний етап* - робота над проектом. На цьому етапі учні підшуковують літературу, опрацьовують її, виконують певні дослідження, консультуються з вчителем, який коригує діяльність груп і окремих учнів.

4. *Етап узагальнення*. Учні узагальнюють свої дослідження, визначають головне, готують виступ і презентацію.

5. *Презентація одержаних результатів*, яка буде реалізована на уроці.

Тема першої підгрупи: «Історія виникнення поняття похідної». Важливість розгляду історії виникнення даного поняття полягає у тому, що учні можуть побачити, що необхідність вивчення даного поняття з'явилася ще з давніх часів і була проблемою дослідження багатьох відомих математиків, таких як Архімед, Евклід, Аполлоній, Торрічеллі, Роберваль, Барроу, Ферма. Але до кінця розв'язати цю проблему змогли лише Ньютон і Лейбніц. Тому при висвітленні історичних відомостей варто приділити значну увагу цим двом вченим.

Розглянемо який вигляд можуть мати основні слайди презентації до виступу цієї підгрупи.

<p>Готфрід Вільгельм Лейбніц</p>  <p>Провідний німецький філософ, логік, математик, фізик, мовознавець та дипломат. Передбачив принципи сучасної комбінаторики. Створив першу механічну лічильну машину, здатну виконувати додавання, віднімання, множення й ділення.</p>	<p>Ісаак Ньютон</p>  <p>Видатний англійський учений, який заклав основи сучасного природознавства, творець класичної фізики. Його наукові праці належать до механіки, оптики, астрономії, математики. Ньютон прийшов до поняття похідної, виходячи з питань механіки.</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

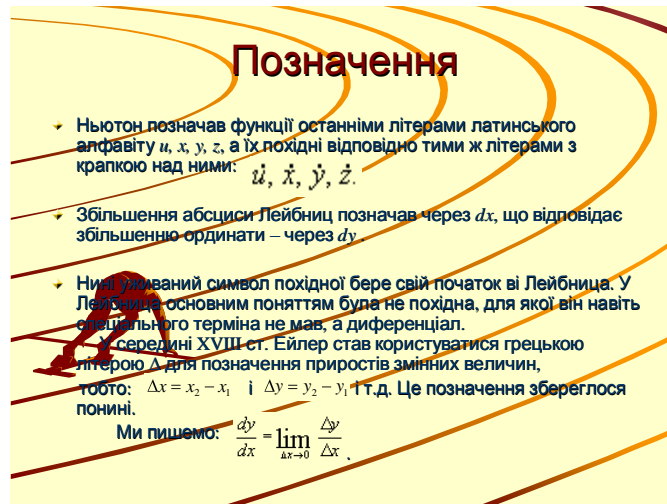


Рис. 2.3.1 Слайди учнівської презентації

Виступ наступних трьох груп стосується задач, які підводять до поняття похідна.

Розглянемо, яким буде розв'язок задачі про миттєву швидкість.

Спочатку потрібно згадати, що залежність шляху від часу в рівноприскореному русі виражається за формулою:

$$s = v_0 t + \frac{at^2}{2}.$$

1) Далі надаємо часу t приросту Δt .

2) Знаходимо приріст шляху:

$$\Delta s = v_0 (t + \Delta t) + \frac{a(t + \Delta t)^2}{2} - \left(v_0 t + \frac{at^2}{2} \right).$$

Після спрощення отримуємо вираз:

$$\Delta s = \Delta t \left(v_0 + at + \frac{a\Delta t}{2} \right).$$

3) Знаходимо середню швидкість як відношення приросту функції s до приросту аргументу t :

$$v_c = \frac{\Delta s}{\Delta t} = v_0 + at + \frac{a\Delta t}{2}.$$

4) Переходимо в останній рівності до границі, коли $\Delta t \rightarrow 0$, і на основі цього виводимо відому формулу: $v = v_0 + at$.

Після їхнього виступу вчитель має узагальнити способи розв'язання задач, які, очевидно, матимуть однакову схему, і скласти за допомогою учнів алгоритм знаходження похідної, а в результаті цього і ввести означення похідної. Узагальнення розв'язку задач вчитель може подати у вигляді наступного алгоритму знаходження похідної.

Нехай функція $y = f(x)$ задана на деякому проміжку $a; b$ і x_0 – точка, яка належить цьому проміжку. Виконуємо чотири кроки, що й для розв'язування задач, які були розглянуті на занятті:

1) надамо значенню x_0 довільного приросту Δx (число Δx може бути як додатним, так і від'ємним), але такого, щоб число $x_0 + \Delta x$ належало проміжку $a; b$;

2) обчислимо в точці x_0 приріст функції:

$$\Delta y = \Delta f_{x_0} = f(x_0 + \Delta x) - f(x_0) ;$$

3) складемо відношення:

$$\frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{\Delta f_{x_0}}{\Delta x} = \frac{f(x_0 + \Delta x) - f(x_0)}{\Delta x} ;$$

4) знайдемо границю цього відношення за $\Delta x \rightarrow 0$, тобто:

$$\lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta y}{\Delta x} = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta f_{x_0}}{\Delta x} = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{f(x_0 + \Delta x) - f(x_0)}{\Delta x} .$$

Якщо така границя існує, то її називають похідною функції $y = f(x)$ в точці x_0 і позначають $f'(x_0)$ або y' [27, с. 54-60].

За допомогою такого алгоритму учні можуть знаходити похідні для будь-яких найпростіших функцій. Для закріплення отриманого алгоритму варто розв'язати з учнями добірку вправ.

Завдання 1. Знайдіть похідну функції $f(x) = kx + b$ у точці x_0 .

Розв'язання даного завдання варто виконувати за допомогою введеного раніше алгоритму.

1) Незалежній змінній x надаємо приросту Δx .

2) Знайдемо приріст функції:

$$\Delta f = f(x_0 + \Delta x) - f(x_0) = k(x_0 + \Delta x) + b - kx_0 - b = kx_0 + k\Delta x - kx_0 = k\Delta x.$$

3) Знайдемо відношення приросту функції до приросту аргументу:

$$\frac{\Delta f}{\Delta x} = \frac{k\Delta x}{\Delta x} = k.$$

4) Знаходимо границю: $f'(x_0) = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta f}{\Delta x} = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} k = k$ або $(kx + b)' = k$.

Відповідь: k .

З прикладу можна зробити висновок, що похідна лінійної функції є постійна величина, яка дорівнює кутовому коефіцієнту прямої. Якщо в формулі $(kx + b)' = k$ покласти $k = 0$, $b = C$, де C — довільна постійна, то одержимо, що $C' = 0$, тобто похідна сталої величини дорівнює нулю.

Завдання 2. За допомогою отриманої формули $(kx + b)' = k$, знайдіть похідні функції:

а) $f(x) = 3x + 4$; б) $f(x) = -6x - 1$;

в) $f(x) = 10$; г) $f(x) = 5x$.

Відповідь: а) 3; б) 6; в) 0; г) 5.

Завдання 3. Користуючись означенням похідної, знайдіть $f'(x)$, якщо:

а) $f(x) = x^2$; б) $f(x) = 2x^2 + x$;

в) $f(x) = x^2 + 2x - 6$.

Завдання 4. Довести, що дотичною до параболи $y = x^2$ у точці $O(0;0)$ є вісь абсцис.

Завдання 5. Нехай точка рухається так, що закон її руху виражено формулою $s = t^3 - 5t^2 + t + 2$. Визначити: 1) середню швидкість точки за інтервал

часу від $t_1 = 5$ с до $t_2 = 10$ с; 2) швидкість точки в середині і в кінці цього інтервалу.

Завдання 6. Нехай у момент часу t через поперечний переріз провідника проходить кількість електрики $q = \sqrt{2+t}$. Знайти силу струму в момент часу $t = 2$ с.

На нашу думку, за допомогою методу проектів можна не лише зацікавити учнів вивченням не простої, але дуже важливої одиниці теми – «похідної», а й розвивати їхню творчість, вміння співпрацювати з однокласниками, самостійність, вміння розв'язувати проблеми, узагальнювати засвоєний матеріал. Також, якщо при введенні поняття використати такий підхід, то при цьому можна розглянути кілька задач з різних галузей науки, які приводять до поняття похідної. Це вдається зробити за рахунок попередньої самостійної позакласної роботи учнів під керівництвом вчителя. Такий підхід безперечно сприятиме кращому засвоєнню матеріалу учнями.

Тема уроку: «Похідна та її застосування».

Урок-дослідження.

Мета: *Навчальна:* узагальнити та систематизувати знання учнів про поняття похідної, формувати вміння застосовувати здобуті знання у нестандартних умовах, вчити їх аналізувати та систематизувати ті знання, які вони отримують на уроках і черпають з додаткової літератури, показати зв'язок алгебри з життям, міжпредметні зв'язки, сформувані вміння розв'язувати прикладні задачі;

Розвивальна: розвивати математичну мову, увагу, пам'ять, мислення учнів, розвивати уяву учнів, вчити спостерігати закономірності, робити висновки і виховувати любов до навколишнього світу.

Виховна: підвищувати інтерес учнів до занять математикою, виховувати навички колективної роботи.

Обладнання: мультимедійний проектор, комп'ютер, картки.

Тип уроку: урок застосування вмінь і навичок учнів.

Епіграф уроку: «...Математика безмежно різноманітна як світ, і присутня, міститься в усьому».

М. П. Єругін.

Хід уроку

I. Організаційний момент

Перевірка готовності до уроку, налаштування на роботу.

II. Актуалізація опорних знань

Взаємоопитування учнів (Один з учнів ставить питання іншому, той дає відповідь і в свою чергу ставить питання слідуєчому учню класу і т. д.)

1. Що називають похідною функції f в точці x_0 ?
2. У чому полягає геометричний зміст похідної ?
3. У чому полягає фізичний зміст похідної ?
4. Який вигляд має рівняння дотичної до графіка функції $y = f(x)$ в точці з абсцисою x_0 ?
5. Чому дорівнює похідна суми функцій?
6. Чому дорівнює похідна добутку функцій?
7. Чому дорівнює похідна частки функцій дорівнює?

III. Мотивація навчальної діяльності

Ми закінчили вивчення теми «Похідна і її застосування» і перед нами виникло питання: Чи застосовується похідна в реальному житті? Так виникла ідея створення проекту, захист якого відбудеться на уроці. Сьогодні в нас урок буде проведений в незвичайній формі, а саме на цьому уроці ми познайомимося з результатами ваших досліджень, які ви оформили у вигляді презентацій (учні записують тему уроку).

Вчитель демонструє свою презентацію, при цьому учні пригадують усі етапи, які вони вже пройшли. Вчитель разом з учнями обговорюють поетапно кожен слайд презентації.

Застосування похідної

Проект з алгебри і початків аналізу
11 клас

LOGO

Ключові питання проекту

- ❖ Чи має застосування похідна в реальному житті?
- ❖ В яких сферах людської діяльності використовується поняття похідної?

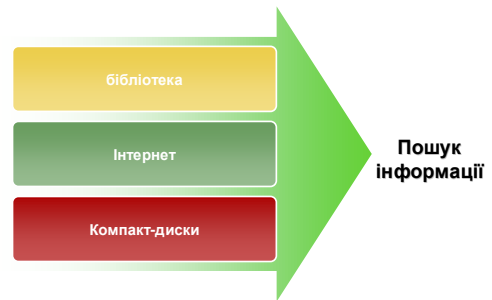
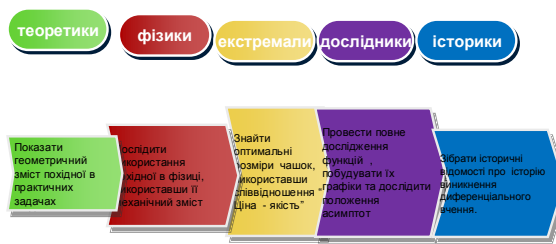
Етапи проекту

1. початковий
2. Пошук інформації
3. Обробка інформації
4. Захист проектів учнів

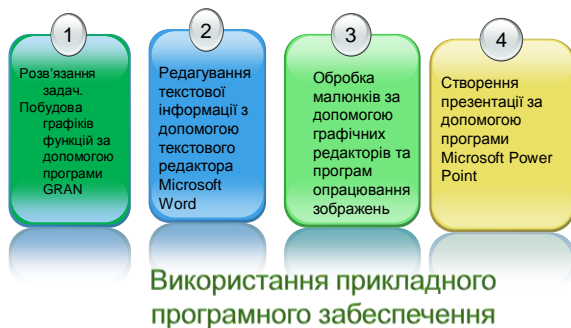
Організація діяльності



Завдання для груп проблема 2 етап



3 етап. Обробка інформації. 4 етап. Захист проекту.



Вчитель. Отже, сьогодні ми знаходимося на 4 етапі роботи над проектом, захист якого відбудеться зараз.

IV. Захист проектів

а) Група Історики презентує «Історію виникнення похідної». (Демонстрація відбувається за вчительським комп'ютером за допомогою мультимедійного проєктора та програми Microsoft Power Point)

Історія виникнення похідної



Архімед



Математиків XV - XVII ст. довго хвилювало питання про перебування загального методу для побудови дотичної в будь-якій точці кривої. Задача ця була зв'язана також з вивченням рухів тіл і з відшукуванням екстремумів найбільших і найменших значень різних функцій.

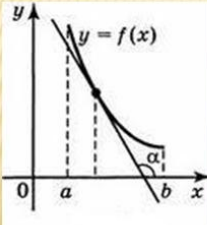
Деякі окремі випадки вирішення задач були дані ще в стародавності. Так у «Початках» Евкліда даний спосіб побудови дотичної до окружності, Архімед побудував дотичну до спіралі, що носить його ім'я, Аполлоній - до еліпса, гіперболи і параболи. Однак давньогрецькі вчені не вирішили задачу до кінця, тобто не знайшли загального методу, придатного для побудови дотичної до будь-якої плоскої кривої в похідній її точці.

Рис. 2.3.3 Слайди презентації групи «історики»

б) Група Теоретики демонструє « Геометричний зміст похідної» для

ГЕОМЕТРИЧНИЙ ЗМІСТ ПОХІДНОЇ

Кутовий коефіцієнт дотичної, проведеної до графіка функції f у точці з абсцисою x_0 , дорівнює похідній функції f у точці x_0 тобто:



$k(x_0) = f'(x_0)$

ПРИКЛАД 1

Складіть рівняння дотичної до графіка функції f у точці з абсцисою x_0 , якщо:

$f(x) = \sqrt{2x + 5}$ якщо $x_0 = 2$

$y - y_0 = f'(x_0)(x - x_0)$

$y_0 = 3$

$f'(x) = \frac{2}{2\sqrt{2x + 5}} = \frac{1}{\sqrt{2x + 5}}$

$f'(x_0) = f'(2) = \frac{1}{3}$

$y - 3 = f'(\frac{1}{3})(x - 2)$

$y = \frac{1}{3}x - \frac{2}{3} + 3 = \frac{1}{3}x + \frac{7}{3}$

Відповідь: $\frac{1}{3}x + \frac{7}{3}$

розв'язання прикладних задач і пропонує одну з них розв'язати учням класу.

ПРИКЛАД 2

Знайдіть таку точку графіка функції f , що проведена в цій точці дотична утворює з додатним напрямом осі абсцис кут α , якщо:

$f(x) = \frac{\alpha}{\sqrt{3x+2}} = 45^\circ$

$\operatorname{tg} 45^\circ = 1$

$f'(x) = \frac{3}{2\sqrt{3x+2}}$

$\frac{3}{2\sqrt{3x_0+2}} = 1$

$2\sqrt{3x_0+2} = 3$

Відповідь: $x_0 = \frac{1}{12}$

ЗАДАЧА ДЛЯ КЛАСУ

На кривій $y = \sqrt{3x+2}$, знайдіть точку, в якій дотична паралельна прямій $y = -x$.

РОЗВ'ЯЗАННЯ

$y - y_0 = f'(x_0)(x - x_0)$
 $f(x) = x^2 - 3x + 2$
 $f'(x) = 2x - 3$
 Так, як за умовою дотична
 $y = -x$, то $k = -1$
 $f'(x_0) = -1$
 $2x_0 - 3 = -1$
 $2x_0 = 2$
 $x_0 = 1$
 $y_0 = 1 - 3 + 2 = 0$
 Відповідь: (1;0)

Рис. 2.3.4 Слайди презентації групи «теоретики»

Умова задачі знаходиться на слайді презентації:

Перевірка правильності розв'язання проводиться учнями групи.

в) Група Фізики показує застосування фізичного змісту похідної в практичних задачах.

Завдання для класу

Під час перерви я рухаюся за формулою $S = 2t^2 + 15t + 6$

1. З якою швидкістю я буду рухатися за 2 хвилину?
2. Знайти силу яка надає прискорення. Маса 70 кг.
3. Знайти кінетичну енергію за 2 хвилини руху

Задача №1

- Тіло підкинута з землі вертикально в гору з початковою швидкістю $V_0 = 10$ м/с. Визначити, через скільки секунд тіло досягне найвищої точки підйому, якщо

$$h = V_0 t - \frac{gt^2}{2}$$

Розв'язання №1

$h = V_0 t - \frac{gt^2}{2}$ Оскільки $S = h$ $V(t) = s'(t)$
 $V = h'(t)$
 $V(t) = V_0 - gt$
 Оскільки в верхній точці траєкторії $V = 0$
 $V_0 - gt = 0$
 $V_0 = gt$
 $10 = 10t$
 $t = 1$
 Відповідь: Через 1 секунду.

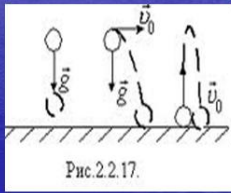


Рис.2.2.17.

Рис. 2.3.5 Слайди презентації групи «фізики»

г) Група Екстремали пропонує дослідницький проект на тему:
«Застосування похідної в прикладних задачах на екстремум»

З математичної точки зору ,моя задача звучить так:

Який з циліндрів з периметром P осьового перерізу має найбільшу бічну поверхню?

Одного разу я задумалась ,на яку з чашок(рис.1,2) для виготовлення пішло більше матеріалу?Оскільки це вкрай залежить від ціни,тобто яку чашку вигідніше купувати?
Я вирішила дослідити чашки циліндричної форми, тому що саме таку форму чашки кожен має вдома.


Розв'язок:
Оскільки, $P=2(H+2R)$
 $P=2H+4R$
 $S(\text{бічне})=2\pi RH$




Рис. 3. циліндр Рис. 4 чашка циліндричної форми.

Нехай: $R=x$, тоді
 $P=2H+4x$
 $2H=P-4x$
 $H=P-4x/2=P/2-2x$
 $S=2\pi x(P/2-2x)=\pi Px-4\pi x^2$
 $f(x)=\pi Px-4\pi x^2$
 $f'(x)=\pi P-8\pi x$
 $\pi P-8\pi x=0$
 $8\pi x=\pi P$
 $x=P/8$, тобто $R=P/8$

Звідси, $H=P/2-2x=P/2-P/4=P/4$
Ми дізнались, що $H=2R$
Висновок: найбільшу бічну поверхню має циліндр у якого осьовий переріз – квадрат.



Після даного дослідження я зрозуміла, що вигідніше купляти чашки з осьовим перерізом прямокутника.(рис.1.5)
Тоді виникає питання, яка з них має більшу ємкість (об'єм)?

Рис. 2.5.6 Слайди презентації групи «екстремали»

Задача на попередньому слайді була запропонована учням класу: Який з циліндрів осевого перерізу P має найбільший об'єм? (Учениця розв'язує біля дошки. Правильність розв'язання учні перевіряють на слайдах даного проекту і роблять відповідні висновки).

д) Група Дослідники захищає проект: «Похідна в дослідженні функцій».

СХЕМА ДОСЛІДЖЕННЯ ФУНКЦІЇ

- ✦ Знайти область визначення функції.
- ✦ Дослідити функцію на парність.
- ✦ Знайти нулі функції.
- ✦ Знайти проміжки знакосталості.
- ✦ Знайти проміжки зростання і спадання.
- ✦ Знайти точки екстремуму і значення функції в точках екстремуму.
- ✦ Виявити періодичність функції, поведінку функції в околах окремих важливих точок.

СХЕМА ДОСЛІДЖЕННЯ ФУНКЦІЇ

- ✦ Знайти область визначення функції.
- ✦ Дослідити функцію на парність.
- ✦ Знайти нулі функції.
- ✦ Знайти проміжки знакосталості.
- ✦ Знайти проміжки зростання і спадання.
- ✦ Знайти точки екстремуму і значення функції в точках екстремуму.
- ✦ Виявити періодичність функції, поведінку функції в околах окремих важливих точок.

ГРАФІК ФУНКЦІЇ

$f(x) = \frac{x^2 - 9}{x^2 - 4}$

ВИСНОВОК

В даному завданні $f(x)$ – дробово-раціональна функція $y = \frac{a_n x^n + a_{n-1} x^{n-1} + \dots + a_1 x + a_0}{b_m x^m + b_{m-1} x^{m-1} + \dots + b_1 x + b_0}$, у якій степінь чисельника дорівнює степеню знаменника, то графік функції має горизонтальну асимптоту $y = \frac{a_n}{b_m}$.

ЗАВДАННЯ КЛАСУ

Провести дослідження функції та побудувати її графік.

$$y = \frac{2}{x^2 - 1}$$

Рис. 2.3.7 Слайди презентації групи «дослідники»

Дослідники пропонують провести повне дослідження функції та побудувати її графік за допомогою програми Gran 2d. Учні класу виконують дане завдання за комп'ютерами.

V. Підсумок уроку

- Чи дали ми відповіді на ключові питання проекту?
- Чи використовується поняття похідної в практичному житті?



Рис. 2.3.8 Останній слайд вчительської презентації

VI. Домашнє завдання

Підготуватись до К.р.

Розглянемо можливі прийоми використання проблемної технології навчання в курсі початків аналізу при вивченні окремих тем.

При вивченні теми: «Поняття границі функції в точці» можна створити проблемну ситуацію наступним чином, а саме означивши поняття границі, перейти на її застосування за допомогою проблемних запитань, які допоможуть учням самим визначити застосування границі функції. Це може бути таке запитання: як ви вважаєте чи пов'язані між собою поняття границя функції і неперервність функції?

На уроці вивчення правил обчислень похідних можна створити таку проблемну ситуацію – записати готові формули похідних суми (різниці), добутку і частки, бажано деякі з них невірно і запитати учнів чи згодні вони з даними формулами, запропонувати перевірити їх. Учні мають розібратися, яким

чином зробити перевірку і чи правильні формули, а також ті які неправильні означити правильно. На основі цього внаслідок вирішених проблемних ситуацій учні самі зможуть дослідити як правильно аналітично задаються формули обчислення похідних суми (різниці), добутку та частки, а також самостійно сформулювати правила диференціювання. Аналогічним чином можна за допомогою проблемної технології навчання на уроці з теми «Похідна складеної функції» організувати введення поняття похідної складеної функції.

Як нами вже зазначалося на уроках математики, крім проблемних ситуацій варіантом проблемного навчання є проблемні задачі, до яких можна ще віднести нестандартні задачі. Варіант таких задач можна запропонувати учням при вивченні теми: «Похідна та її застосування» на уроці розв'язування найпростіших прикладних задач. Існує цілий ряд прикладних задач на застосування похідної функції. Як приклад, це можуть бути наступні задачі.

Задача 1. Потрібно виготовити металевий бак із квадратною основою, який уміщуватиме 32 л води. При яких розмірах бака (довжина основи, висота) на його виготовлення потрібно найменшу кількість матеріалу?

Задача 2. Доведіть, що з усіх рівнобедрених трикутників, вписаних у коло радіуса R , найбільшу площу має рівносторонній трикутник.

Задача 3. Матеріальна точка рухається за законом $x(t) = 18t^2 - t^3$ (x вимірюється у метрах, t — у секундах). Визначте, у який момент часу з проміжку $[4;8]$ швидкість точки буде найбільшою, і знайдіть значення швидкості в цей момент.

Задача 4. Куля радіусом 20 см була нагріта, в результаті чого її радіус був збільшений на 0,01 см. Обчислити на скільки збільшився об'єм кулі.

Усі наведені задачі розв'язуються за допомогою застосування похідної функції. Підхід до їх розв'язання буде нестандартним. Тому при розв'язуванні таких задач буде легко і доречно організувати проблемне навчання. Варто зауважити, що за допомогою даних задач встановлюються також і міжпредметні зв'язки, що є також важливим в курсі початків аналізу. Не менш важливим і

доцільним варіантом організації проблемного навчання є розгляд задач економічного змісту на застосування похідної функції. Розглянемо такі задачі.

Задача 5. З квадратних шматків листового заліза зі стороною a виготовляють коробки без кришок, вирізаючи по кутам чотири квадратики так, щоб з залишеної частини після згинання виготовити коробки найбільшого об'єму. Які повинні бути розміри стовні вирізаних квадратів (рис. 2.1)?

Задача 6. Прямокутну ділянку землі площею $90\,000\text{ м}^2$ потрібно обкопати навколо всієї границі ровом. Якою повинна бути ділянка щоб було витрачено якнайменше коштів на її обробку?

Задача 7. Резервуар для перевезення рідини має форму циліндра об'ємом v . Якою має бути розмір циліндра щоб вартість матеріалу, використана на його виготовлення була мінімальною?

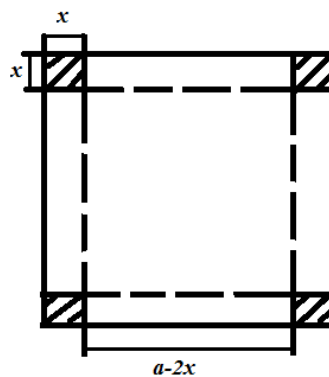


Рис.2.3.9 Розгортка коробки

Задача 8. Потрібно пофарбувати цинковими білилами зовнішню поверхню резервуара циліндричної форми об'ємом 785 м^3 . При якому розмірі резервуара витратиться найменша кількість фарби? Обчислити вартість пофарбування резервуара, якщо вартість пофарбування 1 м^2 коштує 2 грн. [34].

За допомогою таких задач встановлюватимуться міжпредметні зв'язки, в учнів буде зростати інтерес до предмета, розвиватиметься творчість.

Аналогічним чином можна провести уроки вивчення застосування визначеного інтеграла. Зокрема розглянемо, які задачі можна запропонувати учням на даному уроці, щоб можна було організувати проблемне навчання.

Задача 9. Добова продуктивність праці (за 7 робочих годин) працюючого машинобудівного заводу описується функцією $y = -0,09t^2 + 0,28t + 10,06$, де t – час в годинах, y – кількість продукції. Скільки продукції виготовить робітник за 1 рік (260 робочих днів)?

Задача 10. Надходження товару на склад задається функцією $v_1 = 75 - 0,5x + 0,008x^2$, а збут товару торгуючим організаціям задається функцією $v_2 = 60 - 0,6x + 0,004x^2$, де x – це число робочих днів складу. Знайти запас товару, який сформувався за 60 робочих днів.

Задача 11. Завод випускає 40 000 одиниць певного виду продукції, а кожного наступного року випуск продукції безперервно збільшується на 1000 одиниць. Визначити суму амортизаційних відрахувань за 10 років при нормі амортизації рівній 1,2% від собівартості виробленої продукції, якщо собівартість однієї одиниці продукції рівна 120 грн.

Дані задачі мають економічний зміст і тому їх варто розглядати, оскільки за допомогою них буде легко організувати проблемне навчання, а також учням буде цікаво знаходити шляхи їх розв'язання. За допомогою таких задач в учнів формується мотивація до навчання, розвиваються розумові здібності.

Включення в хід уроку інформаційно-комп'ютерних технологій робить процес навчання математики цікавим і цікавим, створює у дітей бадьорий, робочий настрій, полегшує подолання труднощів у засвоєнні навчального матеріалу. Різноманітні моменти застосування інформаційно-комп'ютерних технологій, за допомогою яких вирішується та чи інша розумова задача, підтримують і посилюють інтерес дітей до навчального предмету. Комп'ютер може і повинен розглядатися як могутній важіль розумового розвитку дитини. Однак, не факт що використання комп'ютера на уроці дає можливість опанувати

математикою «легко і щасливо». Легких шляхів у науку немає. Але необхідно використовувати всі можливості для того, щоб діти вчилися з інтересом, щоб більшість підлітків випробували і усвідомили привабливі сторони математики, її можливості у вдосконаленні розумових здібностей, в подоланні труднощів.

Останнім часом в Україні став використовуватися в школах інструмент цифрового навчання «Мій Клас», який пропонує широкий спектр матеріалів: теоретичні відомості, завдання та тести з предмету. «Мій Клас» мотивує учнів до самостійної роботи за допомогою технологій «генератору завдань з кроками розв'язання» та «динамічного особистого рейтингу». Допомагає вчителю диференціювати і індивідуалізувати навчання без додаткових трудовитрат. Дає можливість співробітникам системи освіти і батькам відстежити прогалини в знаннях аж до окремих тем і завдань, а також отримати унікальну звітність про результати та витрачений на виконання домашньої роботи час кожного учня. [4]

Сучасний електронний освітній ресурс повинен максимально полегшити розуміння та активне запам'ятовування найважливіших понять, тверджень і прикладів, залучаючи «до роботи» слухову та емоційну пам'ять. «Мій Клас» має готові завдання для самопідготовки учнів за основними шкільними предметами. Вчитель може створювати електронні домашні завдання та контрольні роботи. Усього за кілька хвилин учитель обирає тести або завдання у базі «Мій Клас». Домашнє завдання можна відправити одним кліком мишки, вибравши одного учня або цілу групу. Посилання на домашнє завдання можна надіслати електронною поштою. Вчитель може створювати власні завдання (текстові або математичні): завдання з підвищеною складністю для успішних учнів з можливістю «підтягнути» теми. Викладач має можливість прикріплювати до власного завдання додаткові навчальні матеріали, включаючи відео-аудіозаписи або корисні посилання. Створення індивідуальних домашніх завдань через сервіс «Мій Клас» дозволяє вирішити цілу низку проблем, що виникають у процесі навчання:

1. Організувати дистанційне навчання, тим самим забезпечити права громадян на отримання освіти незалежно від місця перебування.
2. Не втрачати час навчання у разі епідемії або карантину.
3. Не виключати з процесу талановитих, мобільних дітей у разі пропуску занять у спортивних, музичних, художніх та інших школах.
4. Надати рівні можливості дітям з обмеженими можливостями. [4]

Даний інструмент містить новітню технологію «генератор завдань з кроками розв'язання». Генератор завдань з кроками розв'язання працює наступним чином. Кожне завдання має кроки розв'язання. Учень дає відповідь на завдання. Якщо відповідь невірна, система покроково пояснює, як правильно розв'язати завдання. Після цього учень має можливість розв'язати аналогічне завдання та повторно відповідає. Завдання має інші умови та відповідь. Кожне завдання в «Мій Клас» має безліч умов, які автоматично змінюються при наступній спробі розв'язати вправу. Це змушує учня розв'язувати однотипні завдання в режимі «нескінченного тренування», доки не буде повністю засвоєно тему.

У режимі онлайн вчитель слідкує за перебігом виконання завдання: час початку і час закінчення виконання роботи. «Мій Клас» враховує кількість спроб і затрачений час на виконання кожного завдання. Система автоматично перевіряє домашню роботу учня і надає рекомендовану оцінку за виконання завдання. У розділі «Результати учнів» допомагає знайти «слабкі» теми і правильно розподілити зусилля і час учня.

Батькам надана можливість бачити звітність, аналогічну вчительській та отримувати щомісячні та щотижневі повідомлення на пошту з узагальненими результатами.

Розділ «Топ однокласників» додає навчання елемент гри, що стимулює і школярів, і вчителів. Особистий профіль школяра містить набрані бали і кращі оцінки за засвоєними на «Мій Клас» предметами.

У навчальному комплексі середовища «Мій клас» з теми: «Похідна» міститься значна кількість завдань різного виду та різного рівня складності. На наступних рисунках представлено приклади завдань.

Скріншот веб-порталу «Мій клас» з теми «Похідна». Завдання 1: Миттєва швидкість. Умова завдання: Закон руху точки по прямій задається формулою $s(t) = 16t + 4t^2$, де t - час (у секундах), $s(t)$ - відхилення точки у момент часу t (у метрах) від початкового положення. Знайди миттєву швидкість руху точки. Відповідь: $v = \square$ м/с. Кнопки: «Від на портал» або «Реєстрація».

Скріншот веб-порталу «Мій клас» з теми «Похідна». Завдання 4: Знаходження швидкості і прискорення. Умова завдання: Закон руху точки по прямій задається формулою $s(t) = 4t^2$, де t - час (в секундах), $s(t)$ - відхилення точки в момент часу t (в метрах) від початкового положення. Знайди швидкість і прискорення в момент часу t , якщо: $t = 2,6$ с. Відповідь: $v = \square$ м/с, $a = \square$ м/с². Кнопки: «Від на портал» або «Реєстрація».

МІЙКЛАС

Вхід на портал

Регістрація

Початок

Пошук на сайті

ТОПи

Предмети

Перевірочні роботи

Результати учнів

Мій+

Розгорнути

Умова завдання: 2б.

Обчисли швидкість зміни функції $f(x) = x^2$ в заданій точці:
 $x_0 = -0,6$.

Відповідь:

1. швидкість зміни функції це (обери один варіант відповіді):

приріст функції
 приріст аргументу
 сама функція
 похідна функції

2. швидкість зміни функції $f(x) = x^2$ в заданій точці

Вхід на портал або Регістрація

Активация Windows
 Чтобы активировать Windows, перейдите в раздел "Параметры".

МІЙКЛАС

Вхід на портал

Регістрація

Початок

Пошук на сайті

ТОПи

Предмети

Перевірочні роботи

Результати учнів

Мій+

Розгорнути

Умова завдання: 4б.

Закон руху точки по прямій задається формулою $s(t) = 3t^2 + t$, де t - час (у секундах) $s(t)$ - відхилення точки у момент часу t (у метрах) від початкового положення. Знайди швидкість і прискорення у момент часу t , якщо: $t = 1,9$ с.

Відповідь:

$v = \text{[]} \text{ м/с}$
 $a = \text{[]} \text{ м/с}^2$

Доведи, що у заданій функції прискорення у момент часу t є постійною величиною. У доказі використай визначення похідної (запиши пропущені значення).

1. Приріст функції:
 $\Delta f = \text{[]} \cdot \Delta t$

2. Границя за визначенням похідної:
 $\lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta f}{\Delta t} = \text{[]}$.

Вхід на портал або Регістрація

Активация Windows
 Чтобы активировать Windows, перейдите в раздел "Параметры".

МІЙКЛАС

Вхід на портал

Регістрація

Початок

Пошук на сайті

ТОПи

Предмети

Перевірочні роботи

Результати учнів

Мій+

Розгорнути

Предмети / Алгебра / 10 клас / Похідна / Визначення похідної

8. Доказ із застосуванням визначення похідної

Умова завдання: 4,2б.

Доведи: якщо $y = \frac{8}{x}$, тоді $y' = -\frac{8}{x^2}$.

Запиши кроки доказу:

1. $f(x) = \frac{\text{[]}}{\text{[]}}$.

2. $f(x + \Delta x) = \frac{\text{[]}}{\text{[]} + \Delta x}$.

3. $\Delta y = \frac{\text{[]} \cdot \Delta x}{x(x + \Delta x)}$.

4. Далі обери, яке співвідношення використовується в доказі:

$\frac{\Delta y}{\Delta x}$
 x

Активация Windows
 Чтобы активировать Windows, перейдите в раздел "Параметры".

Вебнар "Перевали дистанційно" | Демодоступ до навчального | Дистанційне навчання для шко... | Доказ із застосуванням визна...

miyklas.com.ua/p/algebra/10/pokhidna-14434/viznachennia-pokhidnoyi-14443/re-b398b19a-ddbe-4658-a0ad-205ebcb7cb79

МІЙКЛАС

Вхід на портал

Реєстрація

Початок

Пошук на сайті

ТОП

Предмети

Перевірочні роботи

Результати учнів

Мій+

Розгорнути

4. Далі обери, яке співвідношення використовується в доказі:

$\frac{\Delta y}{\Delta x}$

$\frac{x}{y}$

$\frac{\Delta x}{\Delta y}$

$\frac{y}{x}$

5. Обери, яке вираження справедливе для заданого доказу:

$\lim_{\Delta y \rightarrow 0} \frac{\Delta x}{\Delta y} = -\frac{8}{x^2}$

$\lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta y}{\Delta x} = -\frac{8}{x^2}$

$\lim_{\Delta x \rightarrow \infty} \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{8}{x}$

Вхід на портал або Реєстрація

Активация Windows
Чтобы активировать Windows, перейдите в раздел "Параметры".

Введіть здесь текст для поиска

23:23 14.11.2019

Вебнар "Перевали дистанційно" | Демодоступ до навчального | Дистанційне навчання для шко... | Доказ із застосуванням визна...

miyklas.com.ua/p/algebra/10/pokhidna-14434/viznachennia-pokhidnoyi-14443/re-b398b19a-ddbe-4658-a0ad-205ebcb7cb79

МІЙКЛАС

Вхід на портал

Реєстрація

Початок

Пошук на сайті

ТОП

Предмети

Перевірочні роботи

Результати учнів

Мій+

Розгорнути

4. Далі обери, яке співвідношення використовується в доказі:

$\frac{\Delta y}{\Delta x}$

$\frac{x}{y}$

$\frac{\Delta x}{\Delta y}$

$\frac{y}{x}$

5. Обери, яке вираження справедливе для заданого доказу:

$\lim_{\Delta y \rightarrow 0} \frac{\Delta x}{\Delta y} = -\frac{8}{x^2}$

$\lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta y}{\Delta x} = -\frac{8}{x^2}$

$\lim_{\Delta x \rightarrow \infty} \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{8}{x}$

Вхід на портал або Реєстрація

Активация Windows
Чтобы активировать Windows, перейдите в раздел "Параметры".

Введіть здесь текст для поиска

23:23 14.11.2019

Вебнар "Перевали дистанційно" | Демодоступ до навчального | Дистанційне навчання для шко... | Визначення похідної — методи

miyklas.com.ua/p/algebra/10/pokhidna-14434/viznachennia-pokhidnoyi-14443/TeacherInfo

МІЙКЛАС

Вхід на портал

Реєстрація

Початок

Пошук на сайті

ТОП

Предмети

Перевірочні роботи

Результати учнів

Мій+

Розгорнути

Завдання

Номер	Назва	Вид	Складність	Бали	Опис
1.	Миттєва швидкість	1 вид - рецептивний	легке	1б.	Закон руху точки задається формулою лінійної функції
2.	Завдання на дослідження аргументу функції	1 вид - рецептивний	легке	2б.	Функція задана графіком
3.	Середня швидкість руху точки	2 вид - інтерпретація	легке	1б.	Рух точки по прямій
4.	Знаходження швидкості і прискорення	2 вид - інтерпретація	середнє	2б.	Закон руху точки задається квадратичною функцією
5.	Зміна функції в точці	2 вид - інтерпретація	середнє	2б.	Швидкість зміни функції у зазначеній точці
6.	Швидкість зміни функції	1 вид - рецептивний	середнє	1б.	Обчислити швидкість зміни лінійної функції в точці
7.	Швидкість і прискорення	3 вид - аналіз	важке	4б.	Обчислення швидкості і прискорення в заданий момент часу
8.	Доказ із застосуванням визначення похідної	3 вид - аналіз	важке	4,2б.	У доказі формули застосовується визначення похідної

Активация Windows
Чтобы активировать Windows, перейдите в раздел "Параметры".

Введіть здесь текст для поиска

23:25 14.11.2019

The figure consists of three screenshots of the 'Miy klas' platform interface, showing different types of tasks related to derivatives.

Top Screenshot: Tests

The interface shows a sidebar with navigation options: 'Вхід на портал', 'Регістрація', 'Початок', 'Пошук на сайті', 'ТОПИ', 'Предмети', 'Перевірочні роботи', 'Результати учнів', 'Мій+', and 'Розгорнути'. The main content area displays a table of tests:

Номер	Назва	Рекомендований час	Складність	Бали	Опис
1.	Тренування з теми «Визначення похідної»	00:08:00	легке	3б.	Містить завдання на зміцнення знань з визначення похідної

Below the table, there is a section for 'Перевірочні тести (приховані від учнів)':

Номер	Назва	Рекомендований час	Складність	Бали	Опис
1.	Домашня робота з теми «Визначення похідної»	00:10:00	середнє	5б.	Містить завдання на знаходження швидкості зміни функції і використання визначення границі
2.	Перевірочна робота з теми «Визначення похідної»	00:15:00	середнє	10б.	Тест перевіряє розуміння змісту похідної та обчислення похідної. Містить два завдання, яких на порталі учнів не видно. Windows. Чтобы активировать Windows, перейдите в раздел "Параметры".

Middle Screenshot: Task 8b

The task is titled 'Умова завдання: 8б.' and asks to build the graph of the function $y = \frac{12x}{9+x^2}$. The tasks are:

- Область визначення функції (при необхідності нескінченність записуй, як Б з відповідним знаком): $D(f) = ([] ; [])$.
- Графік заданої функції (обери один варіант) .
- Горизонтальною асимптотою графіка функції є пряма $y = []$.
- Обчисли похідну заданої функції:

$$y' = \frac{[] - []x []}{[] + []x [] + x []}$$
- Обчисли стаціонарні точки:
 $x_{1,2} = \pm []$
- Обчисли точки екстремуму.

Bottom Screenshot: Task 6b

The task is titled 'Умова завдання: 6б.' and asks to study the function and build its graph: $y = x\sqrt{9-x}$. The tasks are:

- Дай відповіді на запитання. Область визначення функції (при необхідності нескінченність записуй, як Н з відповідним знаком (українська розкладка клавіатури)): $D(f) = ([] ; [])$.
- Задана функція є (обери один варіант): .
- Знайди стаціонарні та критичні точки, точки екстремуму:
 $x_{\text{стаціонарна}} = []$
 $x_{\text{критична}} = []$
 $x [] = []$ (запиши вид точки екстремума: min або max)
- Функція спадає на проміжку: $[[] ; []]$.

Рис. 2.3.10 Типи завдань з теми: «Похідна» на платформі «Мій клас»

Використання інструменту цифрового навчання «Мій Клас» у навчальному процесі сприяє підвищенню успішності учнів та їхньої мотивації до навчання, зменшує трудовитрати вчителя.

Все більшого поширення в Україні набуває дистанційне навчання. Школа "Оптіма" пропонує кілька форм навчання:

дистанційний учень;

екстерн з проходженням одного класу за навчальний рік;

екстерн з проходженням одного класу за навчальний рік, з перевіркою робіт;

суперекстерн з проходженням двох класів за один навчальний рік;

суперекстерн з проходженням двох класів за один навчальний рік, з перевіркою робіт.

Незалежно від обраної форми навчання, кожен учень в школі "Оптіма" отримує беззаперечні переваги:

Випускники 11 класів можуть проходити ЗНО в пункті тестування за місцем проживання!

Для того, щоб побачити, як відбувається дистанційне навчання в школі, та зрозуміти, як працює дистанційна школа, пропонується демо-доступ до навчального сайту на 7 днів безкоштовно

доступ до навчального матеріалу 24/7

знайомство з системою дистанційного навчання

допомога та консультації вчителів

супровід тьютора

Усі навчальні матеріали відповідного класу, авторські уроки з аудіо, фото і відеододатками.

Послідовне поурочне вивчення всіх предметів у своєму темпі сприйняття (учень має можливість пройти не один урок, з рекомендованого розкладу, а декілька уроків з одного предмету).

Класний керівник, тести та завдання на перевірку знань, онлайн заняття та консультації, контроль успішності навчання.

Освітні кейси - унікальний навчальний матеріал для поглиблення знань та розвитку компетенцій.

Додаткові програми (сплачується окремо):

- дистанційне навчання в школах Канади або США за окремими предметами та отримання документа про освіту державного зразка Канади або США;

- якісна підготовка до ЗНО - робота з висококваліфікованими викладачами індивідуально чи в малих групах, очно та дистанційно.

Висновки до другого розділу

Сучасне навчання й виховання вимагає від педагога сформувати потребу школярів самостійно здобувати знання, грамотно, продумано розпоряджатися часом, орієнтуватися у величезних потоках інформації., Використання комп'ютера та мультимедійної дошки дає можливість унаочнити ілюстративний матеріал, вивести на екран ключові слова, основні поняття, твердження, теореми, формули, цитати під час вивчення нового матеріалу. Такий спосіб представлення матеріалу утримує увагу аудиторії, допомагає слідкувати за розгортанням думки доповідача і звертає увагу на основні моменти доповіді. На сучасному етапі в багатьох навчальних закладах розробляються і використовуються як окремі програмні продукти навчального призначення, так і автоматизовані навчальні системи (АНС) з різних навчальних дисциплін. АНС включають в себе комплекс навчально-методичних матеріалів, комп'ютерні програми, які керують процесом навчання.

Комп'ютер на уроках і позаурочних заняттях виконує різні функції: джерела навчальної інформації, засобу унаочнення навчального матеріалу, тренажера, засобу діагностики і контролю.

Застосування комп'ютера на уроках математики – гарна можливість активізувати пізнавальні інтереси учнів під час вивчення та закріплення нового матеріалу, підвищити мотивацію навчальної діяльності, організувати самостійну роботу учнів.

Комп'ютер може використовуватися на всіх етапах процесу навчання: при поясненні нового матеріалу, закріпленні, повторенні, контролю знань учнів. До новітніх комп'ютерних технологій навчання, що можна використовувати на різних етапах уроках математики, варто віднести інформаційні платформи. Сьогодні, при конструюванні уроків, учитель має можливість використовувати електронні підручники, електронні енциклопедії та інтернет-ресурси. Сьогодні вчитель здатний вільно, доречно і адекватно використовувати Інтернет технології у своїй професійній діяльності.

РОЗДІЛ 3. ОРГАНІЗАЦІЯ ТА АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ ПЕДАГОГІЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ

Мета педагогічного експерименту полягала у перевірці загальної гіпотези дослідження та у визначенні рівня ефективності розробленої методики використання інформаційно-комп'ютерних технологій.

– розробка та впровадження у навчальний процес інформаційно-комп'ютерних технологій за моделлю змішаного навчання;

Під час експерименту було використано педагогічні методи дослідження.

Експериментальною базою дослідження було обрано ЗОШ №30 міста Вінниці. У експерименті брали участь учні 7-11 класів.

Основними етапами педагогічного експерименту є [190; 209]:

констатувальний етап експерименту – на якому досліджується існуючий навчальний процес; *формувальний етап експерименту*, під час якого де перевіряється ефективність нових методів, прийомів та засобів, що за задумом дослідника, повинні покращити існуючий стан педагогічного явища та підтвердити чи спростувати гіпотезу дослідження.

Завданням констатувального експерименту дослідження було вивчення існуючого стану досліджуваного явища та виявлення вихідних положень дослідження. Для реалізації поставленого завдання було проведено аналіз існуючих навчальних програм; психолого-педагогічної, наукової, методичної літератури з проблем дослідження; проаналізовано сучасні вимоги для підготовки вчителів математики; вивчено та проаналізовано досвід застосування ІКТ у процесі шкільного навчання; виявлені та проаналізовані шляхи підвищення ефективності навчання; окреслено напрями та завдання наступних етапів педагогічного експерименту.

Для реалізації основних завдань констатувального експерименту проводилися спостереження, бесіди з вчителями математики школи,

проводилося анкетування школярів та вчителів, тестування учнів, контрольні роботи.

Наведемо приклади анкет для вчителів та учнів, а також аналіз результатів анкетування.

Анкета для вчителів

1. Чи застосовуєте Ви при організації навчальної діяльності учнів інформаційно-комп'ютерні технології?

- використовую постійно;
- рідко використовую;
- не використовую зовсім.

2. Які із перерахованих ІКТ Ви використовуєте?

- технології дистанційного навчання;
- технології електронного навчання;
- технології мобільного навчання.

3. Чи вважаєте Ви доцільним організацію самостійної роботи учнів засобами ІКТ?

- так;
- ні.

4. Чи використовуєте Ви системи комп'ютерної математики та динамічної геометрії у своїй навчальній роботі?

- використовую постійно;
- рідко використовую;
- не використовую зовсім.

Аналіз анкет вчителів математики школи показав, що 60 % вчителів не застосовують ІКТ в організації своєї роботи, 30 % – застосовують рідко і лише 10 % використовують постійно. Серед тих, хто використовує в організації навчальної діяльності учнів ІКТ 35 % застосовують технології дистанційного навчання, 65 % – технології електронного навчання, 0 % – технології мобільного навчання. При цьому вважають доцільним організацію навчального

процесу учнів за допомогою ІКТ 95 % вчителів і 80 % з них готові використовувати мобільні ІКТ і засоби навчання. При організації навчання математики лише 7 % вчителів застосовують системи комп'ютерної математики та динамічної геометрії постійно, 43 % – рідко і не використовують зовсім – 50 %.

Анкета для учнів

1. Чи використовуєте Ви системи комп'ютерної математики та динамічної геометрії у своїй самостійній роботі?

- використовую постійно;
- рідко використовую;
- не використовую зовсім.

2. Які з інтернет сервіси ви використовуєте у своїй самостійній роботі з математики:

вказіть які: _____)

3. З якою метою Ви використовуєте інтернет сервіси у своїй навчальній діяльності?

- для автоматизації рутинних обчислень;
- для графічних побудов;
- проведення комп'ютерних експериментів;
- програмування алгоритмів розв'язування математичних задач;
- з іншою метою (вказіть якою: _____)

Аналіз результатів анкетування учнів показав, що частка учнів, які використовують в своїй самостійній роботі з математики інтернет сервіси варіюються від 10 % до 80 %.

Також, на відміну від даних анкетування вчителів, близько 70 % використовують мобільні засоби в своїй початковій діяльності.

Необхідно зазначити, що вміння правильно організувати самостійну роботу, самоосвіту є важливою ланкою формування висококваліфікованого фахівця в майбутньому. А для учнів школи таке вміння є запорукою

подальшого успішного навчання у ВУЗі. Серед учнів 11 класів було проведене анкетування, що надало можливість виявити їх ставлення до організації своєї самостійної роботи.

Аналіз проведеного анкетування показав, що 87 % учнів готові до того, що в процесі навчання їм доведеться опрацьовувати деякий шкільний матеріалу з використанням інтернет сервісів; 33,3 % учнів зізналися, що вміють правильно організувати самостійну роботу, але такий же процент не вміє її організувати, третина учнів не змогла визначитись з відповіддю. При цьому 98 % школярів вважає, що в майбутньому їм знадобляться навички самостійної роботи, але на початку навчання тільки 54 % 11-класників достатньо, на їх думку, приділяють уваги організації самостійної роботи. 100 % школярів бажають підтримки їх самостійної роботи вчителями, з них 48 % готові до шкільних гуртків та 52 % до консультацій засобами ІКТ.

Результати констатувального експерименту виявили наступне:

1. Процес навчання математики в школі спрямований переважно на формування в учнів знань теоретичного матеріалу та формуванню навичок чисельних обчислень та умінь реалізувати набуті навички в процесі розв'язування завдань. При цьому недостатня увага приділяється вмінню застосовувати набуті математичні знання в житті, що спричинює недостатню навчальну мотивацію.

2. В процесі навчання математики для організації навчання в недостатній мірі використовують можливості мобільних інформаційно-комунікаційних технологій та засобів навчання.

3. Не достатня увага у процесі навчання математики приділяється формуванню у школярів навичок розв'язання задач із використанням сучасних СКМ.

Аналіз експерименту показав, що впровадження мережевих ІКТ в процес навчання математики, надає можливість вирішити низку проблем і сприяє підвищенню рівня навчальних досягнень школярів.

Висновки до третього розділу

Експериментальна робота з дослідження педагогічної ефективності мережевих технологій навчання математики проводилася у два етапи, спрямованих на виявлення теоретичних основ застосування ІКТ і засобів навчання математики та експериментальну перевірку розробленої методичної системи засобами ІКТ.

Аналіз результатів констатувального етапу експерименту показав, що вибір моделі навчання математики (аудиторної, змішаної чи дистанційної) залежить від співвідношення частки самостійної роботи учнів та рівня застосування ІКТ у процесі навчання математики і на сучасному етапі розвитку системи освіти України доцільним є застосування моделі змішаного навчання.

Аналіз результатів педагогічного експерименту показав, що виважене використання мережевих технологій навчання у процесі навчання математики позитивно впливає на підвищення мотивації учнів до навчальної діяльності взагалі, та до предмету математика, зокрема; сприяє оптимізації навчального процесу, дає можливість збільшити об'єм навчальної інформації, розглянутої на уроці.

ВИСНОВКИ

Сьогодні уявити життя без комп'ютера, Інтернету та комп'ютерних технологій практично неможливо. Використання комп'ютерних технологій в процесі вивчення математики відкриває цілий ряд можливостей для різнобічного, нетрадиційного, наочного осмислення учнями предметного матеріалу. Застосування комп'ютера на уроках математики – гарна можливість активізувати пізнавальні інтереси учнів під час вивчення та закріплення нового матеріалу, підвищити мотивацію навчальної діяльності, організувати самостійну роботу учнів. Можливості використання комп'ютера дають змогу подавати новий матеріал наочно, в формі гри тощо. Виконання тренувальних вправ на комп'ютері не є важким чи нудним заняттям, «граючись» учень отримує знання. До того ж комп'ютер – нетрадиційний засіб контролю знань учнів.

Комп'ютер може використовуватися на всіх етапах процесу навчання: при поясненні нового матеріалу, закріпленні, повторенні, контролю знань учнів. Поява мобільних пристроїв змусила педагогів замислитися над способами використання таких систем з метою підвищення ефективності освітнього процесу, у тому числі і в рамках навчання математики. До мережових технологій навчання, що можна використовувати на різних етапах уроках математики, варто віднести інформаційні платформи (Google-форми, Quizlet, Propofs, Kahoot!, ClassMarker, Plickers, Easy Test Maker та інші, які варто використовувати для контролю знань учнів у тестовій формі).

Науковці підкреслюють, що застосування мережових технологій в процесі навчання сприяє подоланню комунікативного бар'єру, формуванню навичок дослідницької діяльності, підвищенню мотивації до оволодіння життєвими компетентностями, розвитку мислення та використання їх у житті. Для досягнення необхідних освітніх результатів під час реалізації мережового навчання необхідно: коректно сформулювати освітні цілі і визначити плановані

результати; вибрати адекватну можливість мобільних пристроїв технологію навчання; створити інструменти оцінювання.

За результатами проведеного дослідження, визначено мережні технології, що доцільно впроваджувати у загальноосвітні навчальні заклади з метою розширення їх інформатизації:

1) пошукові системи, електронні бібліотеки (для застосування науково-дослідницького підходу до навчання і виховання у ЗНЗ; інформаційні ресурси, що зберігаються в електронних бібліотеках і є для учнів та вчителів важливим джерелом відомостей, що сприяють інформаційному забезпеченню освіти;

2) віртуальний клас, вебінари, відео конференції,

3) соціальні сервіси (для спільної роботи з документами, створення колективного гіпертексту в середовищі Wiki, підготовки та проведення тестування, анкетування з використанням динамічних тестів, анкет, зокрема, онлайн-форми Google тощо);

4) електронний класний журнал та електронний щоденник учня (для обліку, результатів навчального процесу в цифровому форматі; адресного інформування батьків та учнів про результати навчання; на основі електронного класного журналу формується електронний щоденник учня, що є засобом комунікації між вчителем та батьками; сторінки «щоденника» розсилаються батькам раз на тиждень або щодня; внесення відомостей в електронний класний журнал та його перегляд можливий через веб-інтерфейс);

5) електронні навчальні та освітні ресурси

Застосування мережних технологій є достатньою умовою для формування сучасного освітнього середовища з метою забезпечення в його межах ефективного обігу навчальної, наукової, методичної та управлінської інформації у визначеному обсязі, зазначено у публікації [3]. Школи оснащуються комп'ютерною технікою, електронними ресурсами, дістають доступ в Інтернет. Це повинне сприяти упровадженню в практику роботи сучасних інформаційно-комунікаційних технологій. Доцільне та виважене використання вчителем

сучасних технологій на уроках математики сприятиме особистому розвитку учнів та формуванню їхніх компетентностей.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Архипова, Т. Л. Вплив нових інформаційних технологій на активізацію навчально-пізнавальної діяльності підлітків / Т.Л. Архипова. - С .160-167
2. Алкан В.В. Використання ППЗ «GRAN1» у процесі формування математичних компетентностей й старшокласників (на прикладі змістової лінії рівнянь та нерівностей). – Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми/ В.В.Ачкан Збірник наукових праць - №24. – К.: 2010
3. Бевз В. Застосовуємо набуті компетентності до розв'язування практичних задач / В. Бевз // Математика в рідній школі .- 2016 .- № 11 .- С. 31-34
4. Бевз Г.П. Виховання учнів математикою / Г.П.Бевз. – Харків: Видавнича група «Основа», 2004. – 96с.
5. Бородін О.І. Основні поняття сучасної алгебри: посібник для самоосвіти вчителів / О.І.Бородін, Л.В.Потьомкін, А.К.Сліпенко. – 2-е вид. перероб. – К.: Рад. школа, 1983. – 112 с.
6. Ботузова Ю. В. Деякі методичні аспекти використання ІКТ на уроках математики в процесі підготовки старшокласників до складання ЗНО // Наукові записки КДПУ. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти / ред. кол.: Ю.В.Ботузова, С. П. Величко [та ін.]. – Кіровоград : КДПУ ім. В. Винниченка, 2016. – Вип. 9, ч. 3. – С. 158-162.
7. Васюник І.С. Розвиток комунікативних компетентностей на уроках математики / І.С. Васюник // Математика в школах України, 2014 , № 3, С.4-7
8. Вдовенко В.В. Формування дослідницької компетентності учнів на уроках математики / В.В. Вдовенко // Математика в школах України, 2013.- № 34-36, С.2-8
9. Верлань А.Ф. Основні напрямки застосування інформаційних технологій у сучасній школі // Сучасні інформаційні технології в навчальному процесі./

А.Ф.Верлань, Л.О. Тверезовська – К.: КПУ імені М. П. Драгоманова. – 1997. – с. 22 – 38.

10. Вітюк О.В. Використання педагогічного програмного засобу GRAN- 3D під час вивчення курсу стереометрії. //Комп'ютер у школі та сім'ї / О.В.Вітюк, 2000. №3. .С.18-20. 74

11. Власова І. Візуалізація навчального матеріалу в процесі навчання математики : майстер-клас "Живі презентації PREZI" / І. Власова // Математика в рідній школі .- 2017 .- № 1 .- С. 34-40

12. Вовк С. Організація роботи з обдарованими дітьми / С. Вовк, О. Фадеєва // Математика в рідній школі .- 2017 .- № 2 .- С. 29-33

13. Всемирный доклад по образованию, 1998 г.: Учителя, педагогическая деятельность и новые технологии / ЮНЕСКО. – Париж: ЮНЕСКО, 1998. – 175 с.

14. Гладко М. П. Використання ІКТ на уроках математики в початкових класах / М. П. Гладко // Таврійський вісник освіти. - 2016. - № 3. - С. 133-141.

15. Гоменюк Г. Мотивація як компонент математичної компетентності учня основної школи / Г. Гоменюк // Математика в рідній школі .- 2015 .- № 1-2 .- С. 34-38

16. Дубинчук О.С. Методика викладання алгебри в 7-9 класах: посібник для вчителя / О.С.Дубинчук, Ю.І.Мальований, Н.П.Дичек. – К.: Рад. Школа, 1991. – 254 с.

17. Жалдак М.І. Комп'ютерно-орієнтовані засоби навчання математики, фізики, інформатики: Посібник для вчителів // М.І.Жалдак, В.В.Лапінський, М.І.Шут, Вкладка газети «Інформатика». – 2004. – С. 41-48 (281-288).

18. Ільчук Л. Проблемне навчання : методи, особливості реалізації у навчально-виховному процесі / Л. Ільчук // Математика .- 2017 .- № 3 .- С. 35-41

19. Крилова Т. Психолого-педагогічні аспекти розвитку методичної компетентності вчителя математики / Т. Крилова // Математика в школах України.-2014.-№4.-С.2-5

20. Мерзляк А.Г. Алгебра, 7 клас. Збірник задач і завдань для тематичного оцінювання / А.Г.Мерзляк, В.Б.Полонський, М.С.Якір. – Харків: Гімназія, 2007. – 112 с.
21. Національна доктрина розвитку освіти України у XXI столітті: Проект// Освіта. – 2001 № 60-62. – 24-31 жовтня.
22. Омельченко М.О. Про деякі моливості застосування програми “ADVANCED GRAPHER“ при вивченні математики/<http://pdaa.edu.ua/sites/default/files/studconf/262.pdf> .
23. Остапчук У.В. Застосування сучасних освітніх технологій у процесі викладання математики: навчально-методичний посібник / Авт. та упоряд. У.В Остапчук, М.П Гончарук, Л.В.Ліпчевський / За заг. ред.. Н.І.Клокар. – Біла Церква: КОІПОПК, 2008. – 176 с.
24. Офіцеров К.М. Моніторинг успішності учнів як один із напрямів оцінки якості навчання / К.М. Офіцеров // Математика .- 2017 .- № 4-5 .- С. 42-46
25. Панченко С.Ю. Розвиток предметної компетентності учнів на уроках математики / С.Ю. Панченко // Математика в школах України .- 2017 .- № 4-5 .- С.3-9
26. Петрушенко О.Ю. Система вибору програмного забезпечення уроків математики з реалізацією принципу наступності. – науково-методичний журнал «Комп’ютер у школі та сім’ї» / О.Ю.Петрушенко, Ю.В.Петрушенко, №1(97). – К.: 2012. – 56 с.
27. Пометун О.І. Сучасний урок. Інтерактивні технології навчання / О.І.Пометун, Л.В.Пироженко, : Наук.метод.посіб. - К.:Видавництво А.С.К.. 2004.
28. Пометун О.І. та ін. Сучасний урок. Інтерактивні технології навчання: Наук.-метод. Посіб./О.І.Пометун, Л.В.Пироженко. за ред.. О.І.Пометун. – К.:Видавництво А.С.К., 2004.

29. Прохорова О.С. Про методику роботи з опорними конспектами-довідниками / О.С. Прохорова // Математика в школах України .- 2017 .- № 3 .- С. 2-5
30. Раков С.А. Математична освіта: компетентнісний підхід з використанням ІКТ: Монографія / С.А.Раков. – Х.:Факт, 2005. – 360 с.
31. Рамський Ю. С. Про роль математики і деякі тенденції розвитку математичної освіти в інформаційному суспільстві / Ю. С. Рамський, К. І. Рамська // Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія № 2. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання : зб. наукових праць / редрада. – К. : НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2008. – № 6(13). – С. 12–16.
32. Сахненко А. Загадка жерців бога Ра : метод підвищення інтересу до вивчення предмета : відома математична задача / А. Сахненко // Математика .- 2017.-№6.-С.17-21
33. Селевко Г. К. <http://osvita.ua/school/method/technol/791/>
34. Селевко Г.К. Сучасні педагогічні технології: Навчальний посібник. М.:Народна освіта, 1998. 256 с.
35. Семеніхіна О. Уміння візуалізувати навчальний матеріал засобами мультимедіа як фахова компетентність учителя // Науковий вісник Ужгородського національного університету: Серія «Педагогіка. Соціальна робота» / О.Семеніхіна, А.Юрченко . – Ужгород : Видавництво УжНУ «Говерла». – Випуск 33. – 2014. – С. 176-179.
36. Семеніхіна О., Юрченко А. Формування інформатичної компетентності вчителя математики і фізики на основі використання спеціалізованого програмного забезпечення / О. Семеніхіна, А. Юрченко. // Наукові записки. – Випуск 8. – Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. Частина 3. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В.Винниченка, 2015 – С. 52-57.
37. Сікорський П.І. Специфічні принципи навчання математики / П.І. Сікорський // Математика в школах України .- 2017 .- № 10-11 .- С. 8-14

38. Сінько Ю. І. Системи комп'ютерної математики та їх роль у математичній освіті / Ю. І. Сінько // Інформаційні технології в освіті. – 2009. – № 3. – С. 274–278.
39. Скворцова С. Методика формування в учнів 5 класу умінь розв'язувати задачі на знаходження середнього арифметичного / С. Скворцова // Математика в рідній школі .- 2017 .- № 2 .- С. 8-13
40. Слепкань З.І. Методика навчання математики: Підруч. для студ.мат. спеціальностей пед.навч. закладів / З.І.Слепкань .- К.: Зодіак-ЕКО, 2000. – 512 с.
41. Технології конструювання мультимедійного уроку. - www.osvita.ua
42. Тіток А.І. Формування ключових компетентностей сучасних школярів на уроках математики засобами інформаційних технологій / А.І. Тіток // Математика в школах України, 2013.-№34-36, С.8-14
43. Триус Ю. В. Комп'ютерно-орієнтовані методичні системи навчання : монографія / Ю. В. Триус. – Черкаси : Брама-Україна, 2005. – 400 с.
44. Триус Ю.В. Комп'ютерно-орієнтовані методичні системи навчання математики / Ю.В.Триус : монографія. – Черкаси: Брама-Україна, 2005. – 400с.
45. Турчина В. Використання методики предметно-мовного інтегрованого навчання (CLIL) на уроках математики / В. Турчина // Математика в рідній школі.-2017.-№.-С.14-17
46. Удовиченко О. М. Візуальна підтримка вивчення інформаційних систем як основа формування ІКТ-компетентності сучасного вчителя / Інформаційні технології: теорія, інновації, практика: матеріали Міжнародної науково-практичної Інтернет-конференції / О.М.Удовиченко, А.О.Юрченко, 15 – 18 грудня 2015 року / Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка. – Полтава. – 2015. – С. 51- 54.
47. Чергінець І.П. Майндмеппінг - зручний і ефективний спосіб організації творчого мислення учня / І.П. Чергінець // Математика .- 2017 .- № 1-2 .-С.3-5

48. Черкаська Л. Тестові завдання як засіб формування в школярів математичної компетентності / Л. Черкаська // Математика в рідній школі.- 2017.-№1.-С.2-7
49. Шкіль М.І. та ін. Алгебра та початки аналізу: Проб. підруч. для 10-11 кл. середн. шк. / М.І.Шкіль, З.І.Слепкань, О.С.Дубинчук. – К.: Зодіак-ЕКО, 1995. – 608 с.
50. Юрченко А. Розробка і використання інтерактивних додатків у контексті формування ІК- компетентності майбутніх вчителів фізики /Матеріали II Всеукраїнської науково-практичної конференції «Наукова діяльність як шлях формування професійних компетентностей майбутнього фахівця» / А.Юрченко (НПК-2014), м. Суми, 3-4 грудня 2014 р. – Суми : ВВП «Мрія», 2014. – Том 1. – С. 96-98.
51. Пучковська Т.В. Мережеві технології в школі (опис досвіду). Режим доступу <https://www.slideshare.net/tpy2007/ss-71133733>
52. Шишкіна М. П. Проблеми інформатизації освіти України в контексті розвитку досліджень оцінювання засобів ІКТ / М. П. Шишкіна, О. М. Спірін, Ю. Г. Запорожченко // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2012. – № 1 (27). – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.journal.iitta.gov.ua>.
53. Яцишин А. В. Використання інформаційних ресурсів електронної бібліотеки НАПН України для потреб загальної середньої освіти [Текст] / А. В. Яцишин // Інформатика та інформаційно-комунікаційні технології в навчальних закладах. – 2015. – № 4 (57). – С. 48–55.
54. Яцишин А. В. Інформатизація загальноосвітніх навчальних закладів на основі технологій відкритої освіти [Текст] / А. В. Яцишин // Збірник матеріалів Міжнародної наукової конференції для студентів, аспірантів, науковців. – Суми: СОШПО. – Т. II: Секції. – № 3. – 2013. – С. 142–146.
55. Пшеничний В.В. Застосування веб-квестів у процесі вивчення логарифмів / Пшеничний В.В., Н. В. Святецька // Актуальні проблеми математики, фізики і

технологій: зб. науку праць. – Вінниця: Вінницький державний педагогічний університет імені М. Коцюбинського, 2019. – ("Твори"). – С. 94–96.

56. Пшеничний В.В. Використання середовища «Мій клас» для активізації пізнавальної діяльності учнів у процесі вивчення теми «Похідна» / Пшеничний В.В., Наконечна Л.Й. // Методичний пошук вчителя математики: зб. наук. праць за матеріалами III Всеукр. дистанц. наук.-практ. конф., 25 квітня 2019 р. / Міністерство освіти і науки України, Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського. – Вінниця, 2019 - С. 72-77.

57. Пшеничний В.В. Текстові задачі як засіб розвитку математичної компетентності в учнів / Пшеничний В.В., Майданюк С.П. // Методичний пошук. Студентський науковий методичний збірник «Моніторинг математичних компетентностей учнів» Випуск 9. – Вінниця: ТОВ «ВМД», 2019.