

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Глухівський національний педагогічний університет
імені Олександра Довженка

Кафедра фізико-математичної освіти та інформатики

МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

Тема: Розвиток креативності у здобувачів фахової передвищої освіти у процесі вивчення диференціального й інтегрального числення

Виконала:

Сліпушко Ольга Олексіївна

Спеціальність:

014 Середня освіта

Предметна спеціальність

014.04 Середня освіта

(Математика)

Освітня програма: «Середня

Освіта (Математика)»

Науковий керівник:

доктор пед. наук, доцент

Кугай Н.В.

Допущено до захисту

“__” _____ 20__ р.

Завідувач кафедри

Р. КУХАРЧУК

Дата захисту: «__» _____ 2023р.

Оцінка

Підписи членів ЕК:

ЗМІСТ

ВСТУП	3
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ПРОБЛЕМИ ФОРМУВАННЯ КРЕАТИВНОСТІ ЗДОБУВАЧІВ ФАХОВОЇ ПЕРЕДВИЩОЇ ОСВІТИ	7
1.1. Поняття креативності та особливості її розвитку.....	7
1.2. Місце диференціального й інтегрального числення у фаховій підготовці.....	15
1.3. Інформаційно-комунікаційні технології як засіб розвитку креативності.....	20
РОЗДІЛ 2. КОМПОНЕНТИ РОЗВИТКУ КРЕАТИВНОСТІ ЗДОБУВАЧІВ ФАХОВОЇ ПЕРЕДВИЩОЇ ОСВІТИ	30
2.1. Форми розвитку креативності.....	30
2.2. Використання креативних методів для отримання позитивного результату.....	38
2.3. Характеристика засобів розвитку креативності.....	49
ВИСНОВКИ	73
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	77
ДОДАТКИ	85

ВСТУП

Завдання, що поставлене перед освітою, – розвивати творчий потенціал студентів. XXI століття – це століття конкуренції розумів і творчих здібностей. Сучасні соціокультурні зміни в суспільстві, насамперед, потребують підвищення якості підготовки фахівців, компетентних, здатних творчо мислити. Однак стан освіти в Україні викликає занепокоєння в певних колах дослідників, законотворців, громадських діячів та простих громадян. Український вчений М. Дробноход говорить, що сьогодні освіта схиляється в бік підготовки користувачів і споживачів, ї занедбується підготовка генераторів нових знань, технологій, фахівців для забезпечення інноваційного розвитку держави.

Неприйняття нових поглядів на освіту учасниками навчального процесу, відсутність бачення необхідності переходу від усталених та чітко регламентованих правил до нових, революційних, експериментальних методів та технологій навчання, формалізують навчальний процес, обмежують творчі можливості студентів та викладачів.

Наука вбачає в креативності складне, багатопланове, неоднорідне явище, що виражається у різноманітті теоретичних й експериментальних напрямків його вивчення.

Креативність — вміння не ординарно вирішувати якусь задачу або реалізовувати завдання. Здатність по-іншому подивитися на світ і застосувати його надбання, порушуючи створені шаблони. Завдяки креативності створюють нові шляхи розвитку діяльності, нові продукти, нові технології. Наявність цих якостей у студентів дає можливість легшого засвоєння дисципліни, а також є необхідною складовою майбутньої професійної діяльності. Вирішуючи творчі завдання, студенти розвивають вміння швидкого реагування на мінливі умови та знаходження адекватних шляхів виходу з тих чи інших професійних або життєвих ситуацій.

Актуальність дослідження проблеми розвитку креативності студентів визначається її соціальною і практичною значущістю, про що свідчать роботи відомих науковців (Є.С. Барбіна, Н.В. Гузій, І.Д. Демакова, І.А.Зязюн, В.Г.Кремень, Н.В. Кічук, М.П. Лещенко, А.К. Маркова, Л.М. Мітіна, С.О. Сисоєва, В.О. Сластьонін, Л.О.Хомич та інші).

Проблемою фахової передвищої освіти є організація такого процесу навчання, який міг би бути основою формування навчальної та професійної діяльності. Навчальна діяльність є основною діяльністю для студентської категорії, а розвитку креативності у студентів, яка буде впливати на успішність професійної підготовки та майбутньої професійної діяльності приділяється недостатньо уваги.

Мета дослідження – вивчити та обґрунтувати шляхи розвитку креативності здобувачів фахової передвищої освіти у процесі вивчення диференціального й інтегрального числення.

Для досягнення мети були визначені такі **завдання дослідження**:

1. Вивчити та проаналізувати стан вирішення проблеми дослідження в психолого-педагогічній літературі.
2. Розкрити суть поняття «креативність».
3. Виявити та систематизувати шляхи розвитку креативності здобувачів фахової перед вищої освіти на заняттях з вищої математики.

Об'єкт дослідження – процес навчання вищої математики у закладі фахової передвищої освіти.

Предмет дослідження – шляхи розвитку креативності здобувачів фахової передвищої освіти у процесі вивчення диференціального й інтегрального числення.

Методи дослідження:

- аналіз, синтез та узагальнення (використаний при вивченні педагогічної, психологічної, науково-методичної літератури, визначенні критеріїв, показників та рівнів розвитку креативності, теоретичному обґрунтуванні моделі та шляхів розвитку креативності);

- метод спостереження;
- бесіди, опитування (використані для вивчення стану досліджуваної проблеми);
- метод індукції і дедукції (використаний з метою узагальнення результатів експерименту);

Наукова новизна. Виявлено, систематизовано та теоретично обґрунтовано шляхи розвитку креативності здобувачів фахової передвищої освіти у процесі вивчення диференціального й інтегрального числення.

Практичне значення. Матеріали дослідження можуть бути використані для подальшої оптимізації навчальної діяльності здобувачів фахової передвищої освіти у процесі вивчення диференціального й інтегрального числення, а також можуть слугувати у процесі підготовки викладачів до такого виду роботи.

Структура магістерської роботи. Магістерська робота складається зі вступу, двох розділів, висновків, списку використаних джерел, додатків.

Апробація результатів дослідження. Основні теоретичні та практичні положення магістерської роботи були представлені й отримали позитивну оцінку на науково-практичних конференціях:

1) Міжнародна науково-практична конференція «Розвиток гнучких умінь (soft skills) у процесі освітньої діяльності: вітчизняний та зарубіжний досвід» (виступ з доповіддю та опублікування статті: «Засоби розвитку критичного мислення здобувачів освіти у процесі навчання математики»),(м. Глухів, 2022р.);

2) Всеукраїнська науково-практична конференція «Агробізнес і освіта: сучасні моделі розвитку та співпраці» (опублікування тез: «Розвиток креативності при вивченні вищої математики майбутніми агроінженерами») (м. Глухів, 2023 р.);

3) III Всеукраїнська студентська наукова конференція «Формування сучасної науки: методика та практика» (опублікування тез: «Застосування

визначеного інтегралу до розв'язування задач економічного змісту») (м. Ужгород, 2023 р.).

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ПРОБЛЕМИ ФОРМУВАННЯ КРЕАТИВНОСТІ ЗДОБУВАЧІВ ФАХОВОЇ ПЕРЕДВИЩОЇ ОСВІТИ

1.1. Поняття креативності та особливості її розвитку

Креативність – одна з найцінніших навичок навчання в ХХІ столітті. Розвиток креативності вважається важливим для досягнення ефективного та високого рівня навчання. Відповідно до різних підходів до її вивчення, креативність визначається як результат, як процес, що походить від контексту та досвіду, і як особистісна риса людської природи.

Незважаючи на те, що креативність як термін широко використовується в нашому житті сьогодні, це все ще є одним із проблемних термінів. У своєму найпростішому визначенні креативність — це здатність людини вільно мислити, досліджувати складні проблеми та ситуації, а також переформулювати елементи досвіду в нові шаблони, представлені якомога більшою кількістю альтернатив, використовуючи різні способи.

Розвиток креативності сьогодні вважається важливим для досягнення ефективного та високого рівня навчання.

Незважаючи на велику потребу розвитку креативності в навчальній програмі, існує загальна тенденція до відтворення моделей викладання та навчання та обмеження викладача в пошуку процедур навчання креативності, що передбачає незначний розвиток креативності у студентів, з переважанням репродуктивного навчання.

Креативність властива розвитку людини та її особистості. Вона починає розвиватися з перших років навчання в школі і продовжується у вищій освіті та збільшується через кількість досвіду, який має індивід, і в тій мірі, в якій діяльність викладачів може сприяти цьому.

Серед науковців існує консенсус щодо того, що креативність – це не просто ще одна навичка, а скоріше складний процес людської суб'єктивності,

який базується на наборі психологічних ресурсів, які спеціально налаштовані та регулюють поведінку людини . Сучасні дослідники розширили концепцію творчості, визнавши, що творча дія є динамічним і непереконливим процесом і навіть є спільною частиною ширшого соціального контексту .

Немає єдиної думки щодо визначення креативності, але це загальноприйняте як здатність створювати творчі продукти. Творчий продукт визначається як щось нове, оригінальне та відповідне чи цінне в певному контексті.

Дотепер багато вітчизняних учених не визнають факт існування креативності як автономної, універсальної здібності. Вони вважають, що творчість завжди безпосередньо пов'язана з певним видом діяльності. Тобто, на їхню думку, не можна говорити про творчість взагалі: є художня творчість, наукова творчість, технічна творчість тощо. Однак більшість учених у світі схиляються до того, що природа творчості єдина, а тому і здатність до творчості універсальна.

Навчившись діяти у сфері мистецтва, техніки чи в інших видах діяльності, людина легко може перенести цей досвід у будь-яку іншу сферу. Саме тому здатність до творчості розглядається як відносно автономна, самостійна здібність. [39].

Зарубіжні дослідники розкрили проблему креативності особистості у своїх наукових працях (Дж. Гілфорд, А. Маслоу, С. Медник, Дж.Рензуллі, Р. Стернберг, Е. Торренс та ін.), які було теоретично обґрунтовано та експериментально вивчено природу, зміст, структуру та чинники її розвитку.

Креативність (від лат. creatio — створювати) — є розумовою і практичною діяльністю, результатом якої є генерування нових, оригінальних ідей, цінностей, відкриття нових фактів у відповідь на потреби організації, з нагодою чи без неї, а також творчість співробітників. Формування та розвиток потенціалу, результатом ефективної діяльності.

Для визначення креативності вчені визначили певні параметри. Так, Д. Гілфорд визначає:

- 1) здатність ідентифікувати та ставити проблеми;
- 2) здатність генерувати велику кількість ідей;
- 3) гнучкість – генерування різноманітних ідей;
- 4) оригінальність – здатність нестандартно реагувати на стимули, здатність до генерування різноманітних ідей;
- 5) здатність вдосконалювати об'єкт шляхом додавання деталей;
- 6) здатність вирішувати проблеми, тобто здатність аналізувати та синтезувати.

П.Торренс виділяє наступні параметри креативності:

- 1) продуктивність (здатність висувати велику кількість ідей);
- 2) гнучкість (здатність висувати різні ідеї, перехід від одного аспекту проблеми до іншого, використання різних стратегій розв'язання проблем);
- 3) оригінальність (здатність висувати ідеї, які відрізняються від очевидних, посередніх або усталених);
- 4) деталізація (розвиток ідей).

Отже, креативність є важливою здатністю особистості, яка вирізняється оригінальністю та гнучкістю генерувати нові ідеї.

Ця здатність не є вродженою, кожен може вдосконалити свою здатність винаходити та розробляти нове. Тереза М. Амабайл вважає, що найефективнішими способами стимулювання креативності є:

- правильно розподіляти робочі завдання;
- надавати членам команди вільно обирати засоби для того, щоб досягнути цілі;
- розподіляти час і кошти належним чином для вирішення проблем;
- створювати робочу групу, члени якої готові взаємодіяти та відомий надзвичайною глибиною мислення та перспективою;
- заохочення співробітників;
- організаційна підтримка.

З іншого боку, Р. Баркер визначив творчість як розумові процеси та навички, які призводять до оригінального продукту цінності чи якості, який включає мислення, яке виходить за рамки вже відомого та призводить до оригінальних ідей та нових рішень існуючих проблем [26]. В. Тірні та М. Ленфорд зазначили, що креативність та інноваційність — це два тісно пов'язані терміни, які мають кілька значень, що перетинаються. Креативність — це здатність розвивати нову ідею, тоді як інновація — це застосування нової ідеї або вирішення проблеми; інновація відноситься до матеріальної частини, пов'язаної з реалізацією або трансформацією ідеї в продукт. Вони також підкреслили, що інновація, як і креативність, є однією з ключових складових ВНЗ, досягається на тлі творчого середовища, яке стимулює створення інноваційних робіт. Вони додали, що осі розвитку освіти в двадцять першому столітті повинні включати розвиток інновацій за трьома основними осями: інновації в наукових дослідженнях, інноваційні методи навчання в освітньому процесі та інноваційні адміністративні структури в академічних установах [41].

Л. Лівінгстон вважав креативність ключовою навичкою, яка приносить користь людині протягом усього її життя, а також актуальна для студентів навчальних закладів. Він додав, що креативність безпосередньо пов'язана з розвитком здатності студентів здобувати знання та навички в глобальній культурній реальності, багатій на нові рівні вивчення, дослідження та співпраці, взаємозалежності та інтеграції знань і навичок, а також включення інформації у нові творчі системи [49].

Н. Джексон та М. Шоу підкреслюють, що креативність є однією з щоденних освітніх вимог у навчальних закладах, оскільки навчальний процес має на меті: «генерувати ідеї та альтернативи, знаходити шляхи дослідження складних проблем, інститутів, систем і моделей, мислити інноваційно, інтегрувати ідеї та об'єкти в нові шляхи та знаходити інноваційні рішення, які є результатом використання творчих способів мислення та дій» [28].

Вагомим внеском у вивчення креативності в сучасному психологічному дискурсі є результати досліджень українських вчених : В.Клименко, В. Моляко, О. Музика, В. Рибалка, В. Роменець, С. Шандрук, С. Яланська та ін., які дали можливість розширити і більш глибоко вивчити психологічні особливості та механізми розвитку креативності особистості [18].

Більшість авторів виступають за розуміння креативності не тільки з результатів або отриманих продуктів, а й з процесу, в результаті якого вона досягається. У цьому сенсі для цієї мети можна прийняти визначення Гарднера.

Для Гарднера креативна особистість — це людина, яка регулярно вирішує проблеми, розробляє нові продукти та визначає проблеми в галузі, яка спочатку є новою, але зрештою стає прийнятою в певному культурному контексті . Це визначення включає чотири підходи до вивчення креативності: особистість (творча людина), процес (вирішення проблеми), контекст (культурний контекст) і, нарешті, продукт (нові продукти).

Щодо визначення креативності як результату людської діяльності, багато авторів розглядають креативність як здатність до творчої діяльності, отже, творча людина – це та, яка регулярно виробляє творчу продукцію.

Вудман і Шенфельд (1989) стверджували, що творчість є результатом взаємодії між трьома компонентами: попередніми (сім'я, соціальна група, освіта тощо), індивідуальні характеристики (когнітивний стиль, здібності та параметри особистості) і характеристики поточної ситуації (контекстуальні та соціальні впливи).

На індивідуальному рівні Амабіле (1996) припустив, що креативність є результатом взаємодії між досвідом, оригінальним мисленням та внутрішньою мотивацією (глибоке залучення до завдання через цікавість і задоволення).

Аналізуючи та узагальнюючи дослідження зарубіжних вчених щодо поняття творчості Р. Хаменеї пише: «Це діяльність, яка викликає протести.».

Багато дослідників у визначенні креативності зосереджують увагу на унікальності та особливостях особистості. За словами Дж. Гілфода, креативність і творчі можливості проявляються як сукупність умінь і факторів, що впливають на творче мислення. Е. Торренс бачить креативність як проблема недостатніх знань у пошуку рішень, формування ідентифікації та припущень в особі труднощів, процес пошуку рішень. (Е. Торренс, 1996)

Дебати не закінчені: чи є креативність новим продуктом чи результатом творчого мислення, все ще триває серед деяких вчених. В інших дослідженнях наголошується на лідерстві креативності у створенні інновацій. У дослідженні Артейма зрозуміло, що про творчість не судять об'єкт, продуктом якого він є. На його думку: «Творчість — це поєднання знань, діяльності та бажання».

Було визнано, що креативність залежить від здатності швидко використовувати інформацію для знаходження рішень певних проблем. Ця здатність називається творчістю, і вона організована в стані, який не залежить від інтелекту - нових умінь індивіда, які створюють і формують нові поняття. Креативність визначається творчою діяльністю людини. Здійснюється організація творчості в основному в двох напрямках:

Креативність можна визначити як схильність генерувати або розпізнавати ідеї, альтернативи чи можливості, які можуть бути корисними у вирішенні проблем, спілкуванні з іншими та розвазі нас самих та інших.

Щоб бути креативним, потрібно вміти дивитися на речі по-новому або з іншої точки зору. Крім усього іншого, необхідно вміти генерувати нові можливості або нові альтернативи. Тести креативності вимірюють не лише кількість альтернатив, які люди можуть створити, але й унікальність цих альтернатив. здатність генерувати альтернативи або бачити речі однозначно не виникає через зміни; воно пов'язане з іншими, більш фундаментальними якостями мислення, такими як гнучкість, толерантність до двозначності чи непередбачуваності, а також задоволення від речей, які досі були невідомі.

Можна визначити креативність, сказавши, що це щось вище за звичайний спосіб мислення, вдосконалення та створення унікальних підходів до ідей.

Існує також багато аспектів креативності, і вона може бути суб'єктивною, оскільки багато хто може вимірювати креативність по-різному та включати такі речі, як уява, задоволення, цінність ідеї, відмінності в творчому процесі та наскільки оригінальна ідея.

Ідея креативності сьогодні означає нестандартне мислення, розуміння того, що можливості можуть бути обмежені, намагатися їх подолати та покращувати результати. Креативність включає в себе більше, ніж просто обдумувати речі, це брати ці ідеї та розвивати їх. Наприклад, якщо це предмет, який потрібно зробити, то необхідно уявити, спроектувати та створити його, або якщо це нова концепція чи ідея, ви треба мати можливість випробувати її та довести, що вона працює.

Динамічна класифікація особистісної креативності відображається в креативності та її ключових аспектах.

Проте, хоча креативність є визначеною науковою категорією психології та педагогіки, поняття «креативність» не знайшло належної диференціації у відповідних словниках і недостатньо визначено у творчій психології. Незважаючи на те, що десятки наукових праць мають різні підходи до того чи іншого аспекту наукової творчості і висвітлюються на різних рівнях, досі немає єдиної точки зору ні на проблему, ні на пов'язані з нею практичні питання.

В даний час, на сучасному етапі розвитку ці традиції визначають визначальну роль людського фактора.

Справа в тому, що несподіваність в характері творчого процесу, з самого початку обмежила її можливість вивчення сучасними науковими методами. Сучасна наука не в змозі дати універсальне пояснення природи креативності, яке б повністю задовольняло існуючі докази та питання.

Те, як ми визначаємо креативність сьогодні, є чимось, що виникло зовсім недавно. Це тому, що в минулих культурах будь-які ідеї сприймалися більше як відкриття або відтворення того, що вже існувало.

Креативність, якою ми її знаємо сьогодні, почала розвиватися лише на початку 20-го століття, коли в центрі уваги була особа та різні типи особистостей, що згодом розвивалося протягом багатьох років.

Національний консультативний комітет з творчої та культурної освіти (NACSSSE) дає визначення творчості як «уявної діяльності, створеної таким чином, щоб отримати результати, які є оригінальними та цінними». Це визначення виражає п'ять характеристик творчості [9]:

- Використання уяви
- Процес моделювання
- Переслідування мети
- Бути оригінальним
- Оцінка результатів.

Багато компаній і підприємств цінують креативні якості та шукають тих, хто може застосувати латеральне мислення. Опитування, проведене IBM, показало, що креативність розглядається як головна якість, необхідна для успішного бізнесу.

Різні інші опитування також показують, наскільки креативність може бути важливою. Незважаючи на те, що опитування можуть бути ненауковими і являти собою більше думки окремих людей, їх все одно слід брати до уваги. Якщо поєднати це з науковими дослідженнями, це лише доводить, що креативність відіграє важливу роль у повсякденному житті.

Креативна людина — це той, хто може придумати гарні, оригінальні ідеї та втілити їх у реальність, що може успішно використати будь-який бізнес.

1.2. Місце диференціального й інтегрального числення у фаховій підготовці

Диференціальне й інтегральне числення вивчається в закладах фахової передвищої освіти під час вивчення нормативної дисципліни «Вища математика», яка вивчається студентами на 3 курсі освітньо-кваліфікаційного рівня фаховий молодший бакалавр, що вступали на навчання на основі базової середньої освіти та на першому курсі навчання, які вступали на основі повної середньої освіти.

Метою вивчення є: формування у здобувачів освіти базових математичних знань, необхідних під час розв'язання задач у професійній діяльності, вироблення навичок математичного дослідження прикладних задач, формування логічного мислення, розвиток їх інтелекту та здібностей; формування здатностей до необхідної інтуїції та ерудиції у питаннях застосування диференціального й інтегрального числення, виховання у студентів прикладної математичної культури; формування здатностей самостійно використовувати і вивчати літературу, розвивати гнучкість мислення, творчу самостійність та дію.

Сформовані компетентності:

- інтегральна компетентність: здатність вирішувати типові спеціалізовані задачі відповідної галузі в процесі професійної діяльності або навчання; нести відповідальність за результати своєї діяльності, здійснювати контроль інших осіб у визначених ситуаціях;

- загальні компетентності:

ЗК3. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК4. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК7. Здатність працювати в команді.

ЗК8. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

- загальні компетентності (відповідно до типової програми): здатність навчатися, здатність до критики й самокритики, креативність, здатність до системного мислення, наполегливість у досягненні мети, турбота про якість виконаної роботи.

- спеціальні компетентності:

СК2. Здатність застосовувати на практиці фундаментальні концепції, парадигми і основні принципи функціонування апаратних, програмних та інструментальних засобів комп'ютерної інженерії.

СК4. Здатність брати участь у розробці системного та прикладного програмного забезпечення засобів комп'ютерної інженерії з використанням ефективних алгоритмів, сучасних методів і мов програмування.

СК10. Здатність аргументувати вибір методів розв'язування спеціалізованих задач, критично оцінювати отримані результати, обґрунтовувати прийняті рішення.

- спеціальні компетентності (відповідно до типової програми): розуміння причинно-наслідкових зв'язків, володіння базовим математичним апаратом, основними поняттями та методами диференціального й інтегрального числення в обсязі, необхідному для засвоєння загально професійних дисциплін.

Програмні результати навчання:

РН3. Знати сучасні методики та технології для розв'язання прикладних задач комп'ютерної інженерії.

РН7. Застосовувати знання для формування і розв'язування задач по спеціальності, використовуючи методи, що є найбільш придатними для поставлених цілей.

РН12. Поєднувати теорію та практику, знаходити та обґрунтовувати шляхи рішення типових задач у професійній діяльності з урахуванням виробничих інтересів.

Програмні результати навчання (відповідно до типової програми): обчислювати похідні функцій і застосовувати диференціальне числення для

дослідження функцій, аналізу їх екстремальних властивостей; обчислювати інтеграли від різних класів функцій і застосовувати інтегральне числення [76].

Кількість годин, які відводяться на вивчення диференціального й інтегрального числення у закладах фахової передвищої освіти залежить від спеціальності. Вивчення диференціального числення складається з двох тем: диференціальне числення однієї змінної та диференціальне числення багатьох змінних. Так, наприклад, 20 «Аграрні науки і продовольство», спеціальності 208 «Агроінженерія», галузі знань 07 «Управління та адміністрування» спеціальності 072 Фінанси, банківська справа, страхування та біржова діяльність» кількість годин, що відводиться на лекції – 4 та 2, практичні – 6 та 2 і самостійні 2 та 2 години відповідно. На вивчення інтегрального числення відводиться одна тема і по 4 години лекцій та практичних, 2 години на самостійне вивчення.

Хоча це не завжди очевидно, ми насправді досить часто використовуємо числення в нашому повсякденному житті. Різні галузі, такі як інженерія, медицина, біологічні дослідження, економіка, архітектура, космічна наука, електроніка, статистика та фармакологія, отримують користь від використання числення. Хоча звичайна людина не вирішує щодня задачі диференціального чи інтегрального числення, ми використовуємо технологію та обладнання, розроблені завдяки застосуванню числення майже в кожному аспекті нашого життя.

“Калькулюс” латиною означає «маленький камінчик» і названий на честь каменів, які використовувалися римлянами для підрахунку. Сер Ісаак Ньютон, один із найвидатніших учених і математиків в історії, вважається засновником числення. Протягом століть багато математиків робили внесок у подальший розвиток числення як розділу математики та фізики.

Що насправді робить числення? Отже, числення вимірює швидкість змін, які відбуваються майже в кожному явищі у Всесвіті. Є дві гілки числення: інтеграли та похідні. Похідна складова математичної функції

визначає швидкість зміни в певній точці, тоді як інтеграли показують накопичення дискретних значень функції в діапазоні.

Застосування числення в реальному житті неймовірно поширене в галузі техніки.

Одне з найбільш важливих застосувань числення в реальному житті – це будівельна інженерія. Числення використовується для розрахунку втрат тепла в будівлях, сил у складних структурних конфігураціях і структурного аналізу в сейсмічних вимогах проектування. Архітектори використовують калькуляцію для визначення постійно важливої кількості матеріалів, необхідних для побудови опорних систем, здатних витримувати навантаження протягом тривалого часу. Навіть відомі пам'ятники, такі як Ейфелева вежа, були побудовані за допомогою числення, щоб передбачити вплив опору вітру.

В цивільній інженерії при проектуванні мостів інженери-будівельники повинні враховувати три конструктивні елементи: балки, елементи розтягування та стиснення. Використовуючи числення, ми можемо визначити величину сили, що діє на балку, включаючи вагу пішоходів, вагу транспортних засобів і очікувану кількість транспорту на цьому мосту. На основі цих факторів можна розрахувати матеріали, розмір і місткість.

В електротехніці інтегральне та диференціальне числення мають вирішальне значення для обчислення напруги або струму через конденсатор. Інтегральне числення також є головним фактором при розрахунку точної довжини силового кабелю, необхідного для з'єднання підстанцій, розташованих на відстані миль одна від одної.

Ще один чудовий приклад — машинобудування. Насос, який використовується для наповнення верхнього резервуару, садовий інвентар, автомобілі, мотоцикли, роботи та багато побутових приладів розроблено з використанням принципів числення.

В техніці космічних польотів перш ніж запускати ракету або дослідницький зонд, інженери повинні використовувати числення, щоб

з'ясувати силу тяжіння Сонця та Місяця, щоб знати, як запустити зонд або досягти швидкості, необхідної для обертання навколо Землі.

Біологи використовують диференціальне числення, щоб обчислити точну швидкість росту бактерій у культурі за допомогою змінних факторів середовища, таких як температура та джерело їжі.

Епідеміологи, які проводять дослідження інфекційних захворювань, використовують числення, щоб виявити швидкість поширення та область, де ймовірно може виникнути інфекція. Калькуляція також може допомогти створити план стримування та дослідити джерело інфекції.

Сучасний бізнес також виграє від застосування числення. При оплаті кредитною картою калькуляція використовується для встановлення структур платежів і мінімальної суми до сплати компанією, яка видає кредитні картки, враховуючи такі змінні, як процентні ставки та коливання балансу.

Цінова еластичність попиту та пропозиції визначається за допомогою числення. Економісти використовують такі змінні, як крива попиту та пропозиції, щоб знайти точну міру еластичності в певній точці відповідно до змін ціни.

Аналітики-дослідники використовують числення під час спостереження за різними процесами. На основі зібраних даних компанії можуть оптимізувати свій випуск, продуктивність і ефективність, що покращує якість і дохід галузі.

Статистики використовують дані опитувань, щоб знайти ряд відповідей на різні запитання. Використання числення дозволяє їм робити точні прогнози, що допомагає їм приймати рішення.

Екологи використовують числення для створення динамічних моделей популяції, які демонструють зростання без будь-яких обмежень навколишнього середовища. За допомогою числення можна робити точні прогнози щодо змін населення, враховуючи рівень народжуваності та смертності.

Графічні дизайнери використовують числення, щоб зрозуміти 3D-моделі, створені в змінних умовах. На основі результатів числення відеоігри та анімаційні фільми створюються з точки зору реального світу.

Метеорологи використовують диференціальні рівняння для прогнозування впливу змін погодних умов на атмосферу щодо зміни температури, вологості та тиску.

Навчальні розділи диференціального та інтегрального числення є найкращим способом отримати теоретичну базу, необхідну для професійного майбутнього студентів багатьох спеціальностей, і для цього вони присутні в більшості освітніх програм, які викладаються в закладах перед вищої освіти.

Під час вивчення диференціального числення обговорюються дійсні системи чисел, функції, межі, безперервність, похідні та застосування похідних. Тим часом, під час вивчення інтегрального числення, вивчаються невизначені інтеграли, визначені інтеграли, суми Рімана та застосування інтегралів. Окрім своєї корисності в житті людини, числення має великий виклик у процесі навчання, який пов'язаний із багатьма труднощами. Деякі з цих труднощів пов'язані з малюванням графічних функцій, розв'язуванням задач нескінченності, визначенням того, що потрібно довести, створенням шляхів або алгоритмів доведення та дослідженням заданих проблем, особливо проблем із застосуванням диференціального та інтегрального числень.

Проте, це важлива тема не лише для тих студентів, які мають математичні здібності, але також для широкого кола студентів, які будуть використовувати його в інших навчальних областях.

1.3. Інформаційно-комунікаційні технології як засіб розвитку креативності

ІКТ та Інтернет стрімко розвиваються, стаючи не тільки більш ефективними, швидшими та якіснішими, але й легко доступними в будь-який

час і з будь-якого місця за низькою ціною. У результаті освітні програми та додатки загалом, і електронне навчання зокрема, швидко розвивалися. Програми та додатки полегшили викладачам і студентам виконання багатьох навчальних завдань і завдань без труднощів і стресу, надаючи їм чудові можливості для захоплення та залучення.

Інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ) – це електронні засоби, що використовуються для передачі, обробки та зберігання інформації. З поширенням ІКТ зросло позитивне ставлення до їх використання у фаховій передвищій освіті. Незважаючи на те, що ІКТ та розвиток Інтернету не без проблем, факт залишається фактом, що обидва продовжуватимуть формувати світову спільноту. Різні дисципліни визнали важливість ІКТ і вважають їх ключовою частиною професійного розвитку [29].

ІКТ та Інтернет є двома найважливішими продуктами людської творчості, які мають значний позитивний вплив на науки, академічні сфери та професії. Очікується, що креативність студентів у всіх дисциплінах розвиватиметься та вдосконалюватиметься, оскільки технології стануть більш поширеними в освіті.

Суспільство втрачає найцінніші ресурси свого відродження, якщо не знайде виняткових творців і новаторів і не надасть їм інструменти, необхідні для зростання та використання своєї енергії в різноманітних сферах існування. Отже, програми професійного розвитку повинні сприяти інтересу фахових дисциплін до інновацій. Ці програми повинні базуватися на багатовимірній освіті, яка наголошує на здатності до запам'ятовування, розумінні, аналізі, застосуванні, оцінюванні та креативності.

Нарешті, щоб належним чином підготувати майбутніх фахівців, заклади фахової перед вищої освіти мають приділяти більше уваги розвитку креативності студентів. ІКТ є одним із основних факторів, які можуть допомогти студентам розвинути креативність.

ІКТ стали невід'ємною частиною нашого повсякденного життя, оскільки більшість людей використовує їх, включаючи дослідників і

експертів, професіоналів, політиків і економістів, учнів і студентів і навіть широку громадськість. Вони також використовуються для вирішення різних завдань, наприклад, наукових, соціальних, економічних, політичних і рекреаційних.

Проте універсального визначення ІКТ не існує. Різні визначення визначають ІКТ як сукупність усіх пристроїв, мережевих компонентів, програм і систем, які разом дозволяють людям і організаціям (тобто підприємствам, некомерційним організаціям і урядам) взаємодіяти в цифровому світі [18].

ІКТ можна визначити як конвергенцію електроніки, обчислювальної техніки та телекомунікацій. Це сприяє розвитку технологічних інновацій у зборі, зберіганні, обробці, передачі та представленні інформації, яка не лише перетворила сам сектор інформаційних технологій у надзвичайно динамічну та розширювальну сферу діяльності, створюючи нові ринки та генеруючи нові інвестиції, доходів і робочих місць, але також забезпечив інші сектори більш швидкими та ефективними механізмами реагування на зміни в моделях попиту та зміни в міжнародних порівняльних перевагах за допомогою більш ефективних виробничих процесів і нових і вдосконалених продуктів і послуг.

ЮНЕСКО визначає ІКТ як набір технологічних інструментів і ресурсів, які використовуються для передачі, зберігання, створення, спільного використання або обміну інформацією. Ці технологічні інструменти та ресурси включають комп'ютери, Інтернет (веб-сайти, блоги та електронні листи), технології прямого мовлення (радіо, телебачення та веб-трансляції), технології записаного мовлення (подкастинг, аудіо- та відеопрогравачі), а також пристрої та технології зберігання (фіксований або мобільний, супутниковий, Visio/відеоконференції тощо) [74].

Термін «інформаційно-комунікаційні технології» (ІКТ) загально визнано означає всі технології, які в поєднанні дозволяють людям і організаціям взаємодіяти в цифровому світі. Важливість ІКТ для

економічного розвитку та зростання бізнесу була настільки монументальною, що вона розглядається як попередник того, що багато хто називає Четвертою промисловою революцією (4IR). ІКТ також є основою широких змін у суспільстві, оскільки люди масово переходять від особистого спілкування лицем до лица до спілкування в цифровому просторі. Цю нову еру часто називають цифровою ерою. Отже, система ІКТ включає наступні компоненти: апаратне забезпечення, програмне забезпечення, дані, Інтернет, транзакції, комунікаційні технології та хмарні обчислення.

ІКТ використовуються в багатьох сферах, найважливішими з яких є комерція, бізнес, космос, державний сектор, повсякденне життя та освіта. Згідно з численними дослідженнями, використання ІКТ в освіті сприяло забезпеченню прийнятного рівня освіти для багатьох студентів у суспільствах, що розвиваються. [61].

Підлітки, які ростуть у сучасному суспільстві, занурені в онлайн-всесвіт. Цей сценарій показує, що інтеграція технологій в освіту стала неминучою потребою реагувати на попит цих студентів. Зростаючий інтерес до інформації і комунікаційні технології (ІКТ) можуть бути перетворені завдяки своєму потенціалу створювати нові можливості в процес викладання-навчання.

Існує три типи використання медіа цифрових технологій: інформація, комунікація та вираження. Використання ІКТ як інформації: засоби масової інформації посилаються на ідею, що ІКТ надають доступ до інформації в реальному часі, змінюючи стосунки студент-викладач, тобто викладач більше не є єдиним власником і передавачем знань.

Використання ІКТ як засобу спілкування призводить до скорочення відстані між людьми. ІКТ як засіб вираження надають багате середовище для спілкування студентів, творінь і думок. У фаховій передвищій освіті впровадження ІКТ дозволило студенту більше грати активну роль у нарощуванні своїх знань. Освіта також повинна сприяти креативним, творчим і критичним студентам.

Коли ІКТ використовуються таким чином, що заохочує творче самовираження в педагогічній роботі, розвиває творчий потенціал студентів і може мотивувати їх до навчання

У світлі наведених вище визначень креативність студентів можна узагальнити таким чином:

Навички вільного та відкритого мислення.

Бажання вирішувати складні проблеми та ситуації.

Здатність генерувати нові ідеї на основі наявних знань.

Надання можливих альтернатив для різних ситуацій.

Нетрадиційні моделі мислення, такі як критичне мислення.

Здатність знаходити інноваційні нові рішення ситуацій і проблем.

Краще використання здібностей для підвищення академічної успішності.

Підтримка співпраці з колегами.

Пошук зв'язків та інтеграції між інформацією та знаннями.

В таблиці 1 описано взаємодію між функціями ІКТ та особливостями креативності на певних прикладах.

Кожна з цих дій спирається на взаємодію між структурою ІКТ та елементами креативності.

Таблиця 1.1.

Специфіка засобів ІКТ та основні ознаки креативності

Характеристика засобів ІКТ	Основні ознаки креативності
Інтерактивність	Винахідництво
Кілька типів інформації	Прагнення до новизни Розробка нових ідей
Ємність	Використання уяви
Діапазон	Пошук і розв'язування задач
Автоматичні функції	Бути оригінальним
Електронний зв'язок	Дивергентне та критичне мислення
Поширення інформації/	Автономність і стійкість, допитливість Ефективність Навички аналізу та синтезу

Ці засоби є не завжди дискретні або послідовні, і може мати місце перекриття програм. Наприклад, інтерактивність і здатність ІКТ представляти інформацію в різноманітності режимів лежить в основі потенціалу цифрових технологій для просування ресурсів, для гри уяви, дослідження, випробування ідей, підходів до вирішення проблем, ризиків у безпечному середовищі та встановлення зв'язків між ідеями. Програмне забезпечення включає симуляції для моделювання, електронні таблиці або технології, які дозволяють керувати, відчувати, вимірювати й контролювати послідовність етапів.

Крім того, використання засобів ІКТ (наприклад, інтерактивних презентацій) для створення мультимедійних текстів з малюнками, письмовим текстом, анімацією, звуком і гіперпосиланнями є творчою діяльністю, що активізує уяву студентів.

Креативне використання ІКТ може мати місце як у конкретному (фізичному) просторі, так і в певному часі (наприклад, використання комп'ютера чи інтерактивної дошки на занятті), а також за межами аудиторії, в інший час, ніж у навчальний час (наприклад, використання мобільних технологій для проведення відео конференцій).

Інтеграція цифрових медіа та технологій у фахову передвищу освіту є пріоритетом освітньої політики в Україні. Для ефективного впровадження ІКТ інтеграції в освіту, потрібні не лише нові інструменти, але і глибокі педагогічні зміни через саму систему фахової передвищої освіти та більш особистісний підхід до навчання. Найкраще використання освітніх технологій має бути заснованим на креативному мисленні, яке охоплює відкритість для нового та інтелектуальний розвиток.

Хоча використання ІКТ розвинуте у багатьох галузях, проте ці технології зазнають змін таким чином, що поняття інформації, комунікацій і технологій уже недостатньо. Поки впроваджувалися ці елементи, їх використання спричинило зміни таким чином, що поняття інновацій,

співпраці та трансформації стали ключовими для застосування ІКТ. Таким чином, основним фундаментальним розумінням ІКТ є прокладання шляху та створення інфраструктури до «нових ІКТ». Раніше ІКТ були змінами, які виправдовували нові інвестиції в інфраструктуру, та в майбутньому ІКТ стануть інфраструктурою, необхідною для інновацій, співробітництва, трансформацій та змін (табл. 1.2.).

Таблиця 1.2.

Компоненти попередніх і нових ІКТ

Попередні ІКТ	Нові ІКТ
Інформація	Інновації
Комунікації	Співпраця
Технології	Трансформації

ІКТ змінили суспільство та економіку. Зараз завдання полягає в тому, щоб досягти такого ж інноваційного рівня трансформація в освіті та навчанні.

На рисунку 1.1. Представлено новий трикутник ІКТ, що складається з трансформації, співпраці та інновацій:

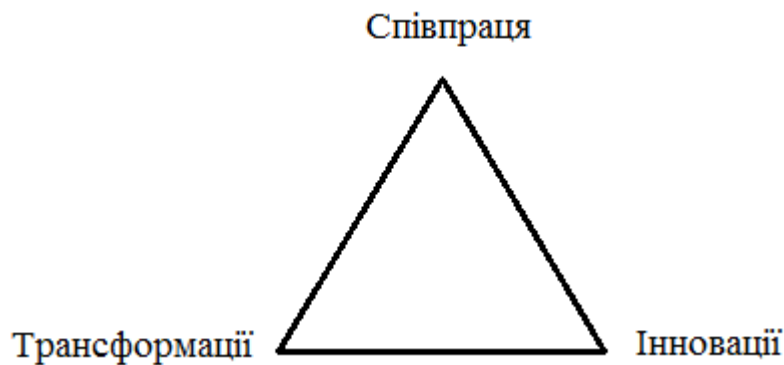


Рис. 1.1. Новий трикутник ІКТ

Трикутник знань, що складається з освіти, досліджень та інновацій (рис.1.2.), має першочергове значення для підтримки розвитку робочих місць і кар'єрного зростання.

Розвиток, починається на ранніх етапах: школи забезпечують можливість оволодіти новими компетенціями та звичками до навчання, які

дають можливість для подальшого розвитку вже отриманих навичок та розвитку нових при здобутті фахової передвищої освіти. Це в свою чергу збільшує можливості для отримання бажаної роботи після отримання відповідного фаху. Також постійно наголошується на значенні освіти та навчання в довгострокових планах.

Досягнення таких цілей залежить від прискорення реформ, подальшого вдосконалення у фаховій перед вищій та вищій освіті та заохочення креативності та інновацій у всіх аспекти освіти та навчання.



Рис. 1.2. Трикутник знань

Наступний рисунок (рис. 1.3.) показує, як інновації перетинаються зі знаннями:

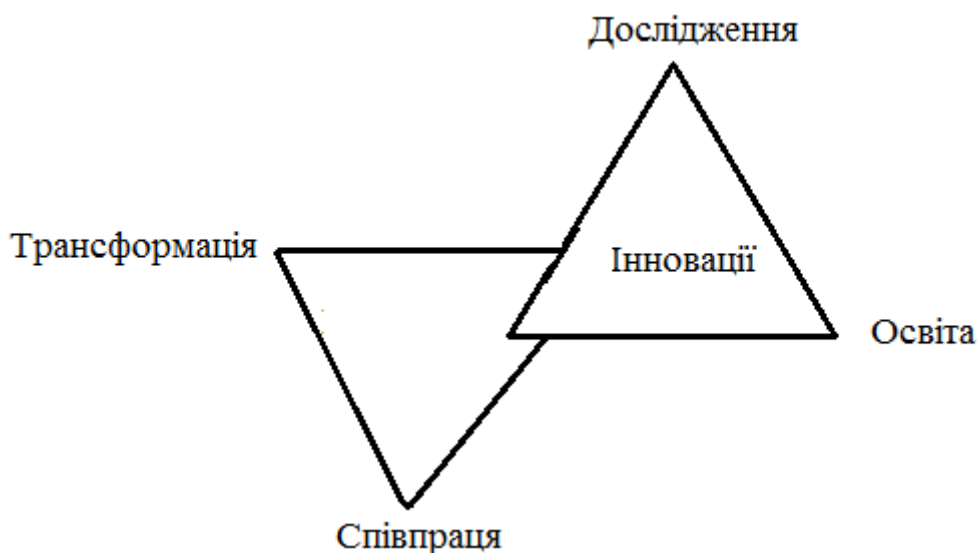


Рис. 1.3. Трикутник знань і новий трикутник ІКТ

За останні кілька десятиріч розроблено низку пакетів як спеціальних (Eureka, MacMath, StatGraph, Reduse, MacSyma, SkethPad, Cabri та ін.), так і універсальних (Derive, MathCad, MathLab, Maple, Mathematica, MuPad) зі зручним інтерфейсом. Значне місце серед СКМ займають середовища, в яких реалізовано режим динамічних параметрів (прямого керованого «неперервного» маніпулювання параметрами комп'ютерної моделі). Це такі пакети динамічної геометрії як Cabri, SketchPad, Cinderella, Next, GRAN1, GRAN-2D, DG, GeoGebra.

Основна увага приділяється безкоштовному математичному програмному забезпеченню з відкритим кодом, що підходить для викладання та вивчення математики на вищому рівні. З наявних програм в цій категорії, а саме: GeoGebra, Wolfram Alpha і Desmos, оберемо GeoGebra, тому що ця програма зручна, економить час, проста у використанні та проста у маніпулюванні.

Будь-який студент може безкоштовно завантажити програмне забезпечення на свій електронний пристрій.

Програма написана Маркусом Хохенвартером мовою Java. Перекладена на 39 мов. Методичними особливості програми GeoGebra є можливість використання програмного засобу як у навчальному закладі, так і вдома при різних формах проведення занять і при різній комп'ютерній оснащеності аудиторії.

GeoGebra створює атмосферу, яка сприяє навчанню математики в тому сенсі, що вона стимулює творче мислення, сприяє орієнтації на вирішення проблем, розвиває креативність, критичне мислення та логіку. Крім того підвищується запам'ятовуваність матеріалу, надає можливість вивчення математики на основі діяльнісного та евристичного підходу за рахунок впровадження елементів експерименту і дослідження в навчальний процес; підвищення ступеня мотивації учнів, забезпечення можливості постановки творчих завдань та організації проектної роботи, а також можливість

показати, як сучасні технології ефективно застосовуються для моделювання та візуалізації математичних понять.

Динамічна комп'ютерна модель дозволяє користувачу інтерактивно змінювати певну кількість параметрів модельованого об'єкта, причому перевага інтерактивності у тому, що учень може безпосередньо бачити результат впливу змінити тих чи інших параметрів на стан чи поведінку об'єкта.

Крім того, програма володіє багатими можливостями для роботи з функціями (побудова графіків, обчислення коренів, екстремумів, інтегралів тощо) за рахунок команд вбудованої мови (яка, до речі, дає змогу керувати і геометричними побудовами).

Отже, цифрові технології не є просто додатковими інструменти, які допомагають процесу викладання та навчання, а вони є основою для освіти теперішнього та майбутнього покоління студентів.

РОЗДІЛ 2. КОМПОНЕНТИ РОЗВИТКУ КРЕАТИВНОСТІ ЗДОБУВАЧІВ ФАХОВОЇ ПЕРЕДВИЩОЇ ОСВІТИ

2.1. Форми розвитку креативності

Дослідження креативності в освітній сфері свідчать про ефективний і реальний розвиток креативності, якщо в цьому напрямку докладати відповідних зусиль на всіх рівнях освіти від дошкільної до вищої.

З цього підходу оптимальною методикою розвитку креативності буде розвиток стратегічного мислення студентів через навчання різним креативним стратегіям на уроці.

Креативні стратегії — це адаптивна процедура або набір процедур, за допомогою яких послідовно організовується дія для досягнення бажаної мети чи мети.

Ці стратегії характеризуються гнучкістю планування, контекстною адаптацією, створенням невимушеної та корисної атмосфери, участь та інтерактивними ролями серед студентів та між студентами та викладачами, продуктивністю або особистими досягненнями, високим ступенем задоволення та усвідомленням самонавчання. Вони спрямовані, серед інших аспектів, на розвиток здібностей і навичок ідей, взаємодії, розробки, комунікативної компетентності, аргументації для висловлення та захисту власної точки зору, спільної роботи та рольових ігор. Вони характеризуються тим, що є стратегіями, орієнтованими на розвиток установок, цінностей, емоційної чутливості та наполегливості у виконанні розпочатого завдання.

Класичні креативні стратегії для розвитку навичок творчого мислення можуть допомогти розблокувати та стимулювати дивергентне мислення та сприяти розвитку креативності. Нині ці стратегії застосовуються в освітньому контексті в різних завданнях дивергентного мислення. Ці творчі стратегії беруть участь у створенні ідей, що є особливо ефективним.

Ключовим питанням розвитку креативності є мотивація. Щоб розвивати креативність, внутрішня мотивація повинна бути вищою, ніж зовнішня. Велике значення має вплив соціальних факторів на креативність, тому внутрішня мотивація, внутрішня оцінка відповідно до технічних критеріїв і відсутність зовнішніх винагород є вирішальними факторами для її розвитку.

Внутрішня мотивація особливо актуальна на ранніх стадіях генерації ідеї або на ранніх стадіях креативності, а зовнішня мотивація особливо актуальна на фазі розробки цих початкових ідей, коли продукт потрібно розробити в деталях. У свою чергу зовнішня мотивація може заохочувати творчість до тих пір, поки вона не перевищує внутрішню мотивацію, і обидва види мотивації повинні поєднуватися синергічним, адитивним і доповнюючим способом.

Очікування успіху – це те, на основі чого студенти схильні до творчої поведінки. Тому викладачі повинні заохочувати позитивні очікування щодо використання креативності, оскільки творча діяльність є більш ефективною порівняно з нетворчою.

Спільним компонентом різних освітніх систем є інформація, що передається між викладачами та студентами. У процесі індивідуального навчання, під безпосереднім впливом викладача і студента, інформація про знання, уміння і здібності, яких повинен набути студент, передається по прямому каналу, а інформація, засвоєна студентом, передається у зворотному напрямку.

За результатами в контролю, викладач коригує передану інформацію і здійснює управлінський вплив на студентів.

Побудова навчального процесу за принципом індивідуального навчання є ефективною, але це економічно невигідно в умовах масового (групового) навчання. В умовах сьогодення, коли Україна виборює свою незалежність і багато навчальних закладів змушені використовувати дистанційні методи навчання, заклади фахової перед вищої освіти долають

виклики, які стають перед освітнім процесом в даних умовах. Використання різноманітних технічних засобів інформації, передача інформації та контроль дозволяє успішно реалізувати нові технології в навчанні, вихованні студентів та управлінні освітнім процесом.

Зі стрімким розвитком штучного інтелекту творча компетентність людини ставатиме все більш важливою, як на робочому місці кожного фахівця, так і для процвітання та добробуту економіки країни загалом.

Цінність творчості вимагає її розвитку через освіту, особливо у передвищій освіті. Це пов'язано з тим, що коли випускники виходять на ринок праці, від них вимагається не лише володіти базовими знаннями та навичками для роботи, але й мати високий рівень креативності та інноваційних навичок.

Існує певний інтерес у вихованні творчої компетентності в математиці, де вона розглядається як пов'язана здебільшого з розв'язуванням математичних задач, коли розв'язки не є справою рутинною, принаймні для студента.

Ранні дослідження, однак, вказують на невеликий вплив на викладання, яке, як правило, дотримується минулих практик без творчої компетентності, яка є явною метою чи умовою для її досягнення. Віра в те, що така компетентність розвиватиметься некеровано та без сторонньої допомоги, або що вона призначена лише для обдарованого студента, суперечить сучасним поглядам про творчий потенціал.

Філософи зазначали, що світова система заснована на чотирьох принципах: універсалізмі, глобалізмі, взаємозалежності і творчості, тоді як інші сучасні вчені розглядали креативність як «культурний капітал 21-го сторіччя», оскільки він є одним із найважливіших і найпоширеніших з усіх в діяльності людини.

Креативність вимагає експериментування, формулювання нової гіпотези та відкриті можливості. Економічний успіх пояснюється

інноваційним мисленням. Креативність є однією з основних вимог до життя нинішнього покоління.

Сучасні навчальні заклади мають підготувати студентів до роботи на поточних робочих місцях, і викладачі повинні допомогти студентам розвивати навички, необхідні для успіху.

Серед найважливіших навичок 21 століття, які можуть допомогти студентам адаптуватися до мінливого суспільства, це розвиток їхньої креативності, інтелекту та допитливості. Креативність є невід'ємною частиною математики і викладачі повинні розробляти заходи, які сприяють розвитку креативності серед студентів.

Сучасний світ вимагає фахівців з креативним мисленням, здатних проявити гнучкість і оригінальність у вирішенні складних і неординарних завдань. Однак неможливо набути навичок творчого мислення без навчання шляхів вирішення проблем, творчого та критичного мислення, комунікабельності, командної роботи, які є тими фундаментальними факторами, які визначають професійний успіх і освіта повинна надавати студентам таку можливість.

Математична креативність очевидна, коли студент здатний знайти нове нестандартне рішення проблеми, яку неможливо вирішити за допомогою стандартного методу, вирішити стару проблему по-новому.

Крім креативності, необхідно сприяти розвитку комунікації та критичності.

На основі моделі математичного розуму Віткомба (1988), він функціонує ефективно, коли всі три аспекти математики: алгоритми (логічне), творчість (інтуїтивне) і краса (спекулятивне). Інтуїція та спекуляція функціонують на концептуальному рівні, тоді як алгоритми є застосуванням математики на основі правил, проте вони є найменш важливими, оскільки вони не дають студенту відчуття структури математики. Точність важлива, але точність без розуміння приносить мінімальну користь.

Розвитку креативності сприяють такі форми організації навчально-пізнавальної діяльності: загальні (фронтальна, групова, парна, індивідуальна) та конкретні (урок, екскурсія, самостійна робота, домашнє завдання).

Командна форма навчання спрямована на впровадження активної роботи студентів у навчальний процес, що впливає на розвиток креативності у результаті швидкого пошуку підходів до вирішення проблем.

Розвиток динаміки навчання також має прямий зв'язок із мотивацією студентів до здобуття нових знань та навичок.

Групова форма навчання заснована на виключенні пасивного сприйняття інформації та спрямована на пошук нових можливостей у вирішенні проблем в результаті обговорення з іншими студентами та викладачами.

Тому командне навчання має велике значення у розвитку творчих навичок, що проявляється у відповідальному навчанні.

Велике значення для розвитку креативності має командне навчання, оскільки воно дозволяє розвинути культуру взаємодії між студентами. Командна робота - це процес, коли члени команди співпрацюють задля досягнення поставлених цілей.

Інтерактивний підхід до навчання заснований на співпраці та фронтальному навчанні. Використання групової форми роботи на заняттях дозволяє зацікавити студентів у навчанні та навчанні один одного. Об'єднання студентів у групи дає їм відчуття безпеки. Сильніші студенти розвивають свою здатність вирішувати проблеми та організовувати роботу на різних рівнях. Водночас слабші студенти більше не пригнічені "комплексом невдахи" і відчують підтримку однолітків-однодумців, які стають більш залученими до групової діяльності. Робота в групах дозволяє студентам вчитися як один в одного, так і з підручників. Покращується контроль і перевірка знань. Групова навчальна форма діяльності ґрунтується на спільних діях і спілкуванні. Студенти ставлять один одному запитання, разом працюють над виконанням завдань, перевіряють правильність роботи та

оцінюють результати навчання кожного члена групи. Групова форма навчання також допомагає організувати діяльність, яка є більш ритмічною для кожного учня. При груповій формі навчання слабші студенти мають можливість поглибити свої знання новою інформацією та вчасно отримати додаткові роз'яснення щодо незрозумілих моментів. Середні студенти використовують групове навчання для з'ясування незрозумілих моментів і вивчення ефективних способів вирішення проблем. Сильні студенти допомагають одногрупникам у навчанні, підтверджуючи та закріплюючи власні знання. Вони систематично засвоюють теоретичний матеріал, шукають додаткову інформацію та розвивають свої креативні здібності.

Здатність вирішувати творчі проблеми, розвивати критичне мислення, комунікативні навички та командну роботу є основними факторами, що визначають професійний успіх. Освіта повинна бути спрямована на надання студентам можливості оволодіти цими якостями.

Наукова освіта зараз зосереджена на заохоченні студентів до розуміння через мультимодальні уявлення. Особливу увагу слід звернути на розвиток їх творчого мислення, оскільки багато дослідників прагнуть збагатити теорії креативності соціокультурними підходами. Розвиток їх позитивно впливає на творче мислення, осмислення, логічне втілення формальних і неформальних процесів, постійне висування гіпотез, спілкування з однолітками та викладачами, успішність студентів та їх мотивацію до навчання.

Викладачі можуть підтримувати креативність та інновації:

1. Рольове моделювання творчих звичок - немає нічого важливішого, ніж викладач, який демонструє своїм прикладом такі риси, як допитливість і розвиток творчих навичок

2. Розуміння критичної важливості питань, як своїх, так і питань студентів.

3. Ставлення до помилок як до можливостей для навчання та заохочення студентів до них.

Заохочення студентів йти на «розумний ризик» у своїй роботі є важливим для побудови і розвитку творчої впевненості. Важливо, щоб це відбувалося в умовах підтримки.

4. Надання студентам достатньо часу для завершення роботи. Іноді ідеям потрібен час для розвитку, перш ніж вони стануть цінними, причому їм потрібен час, щоб подумати та попрацювати незалежно від викладача. Необхідно відкласти оцінку ідей студентів, поки вони не матимуть часу їх опрацювати належним чином.

5. Ретельно складене завдання забезпечує відповідний рівень розвитку.

Навіть невелика зміна підходу до викладання може призвести до змін у розвитку креативності.

Використання запитань для стимулювання творчого мислення описав Сократ (470–399 рр. до н. е.), популяризований через твори Платона, він вважав найкращою формою викладання є кваліфіковане, дисципліноване опитування для глибокого вивчення ідей що призводить до кращого розуміння. Ця техніка стала відомою як «сократівське опитування» і є принципово важливим підходом до викладання та навчання дисципліни. Гарне запитання викладача чи студента спонукає мислення студента і є природною частиною постійного циклу зворотного зв'язку в класі між студентами та викладачами.

Питання, що стимулюють відповіді, які потребують складної розумової обробки, можуть стимулювати креативність. А якщо...? і чому...? питання, як правило, стимулюють творче та критичне мислення, особливо якщо потім виникають додаткові запитання, які досліджують і спонукають студента йти далі.

Інтерактивна форма навчання – це навчальний процес, в якому взаємодіють насамперед викладач та студенти.

У такому форматі студенти відчують себе не об'єктом, а суб'єктом навчання, беручи активну участь у заходах, власній освіті та особистісному

розвитку. Новизна та оригінальність інтерактивного методу сприяє зацікавленості та спонтанності студентів у процесі навчання.

Досвід, накопичений в Україні та закордоном, переконливо свідчить, що інтерактивні технології сприяють активізації та оптимізації навчального процесу. Вони дають можливість студентам:

- аналізувати навчальну інформацію, творчо підходити до засвоєння навчального матеріалу та зробити процес навчання більш доступним;
- навчитися формулювати та коректно висловлювати свою думку, доводити свої ідеї, дискутувати та сперечатися;
- збагачувати власний соціальний досвід, моделюючи різні соціальні ситуації та занурюючись у різноманітні життєві ситуації;
- навчатися будувати конструктивні стосунки в групах, визначати власне місце, уникати та розв'язувати конфлікти, шукати компроміси та прагнути до діалогу;
- розвивають навички проектної роботи, самостійної та творчої діяльності.

Таким чином, інтерактивна форма навчання передбачає активізацію навчальних можливостей під час навчання, а не отримання та перенавчання готової інформації. Уроки з використанням інтерактивних технологій не лише дають базові знання, вміння та навички, а й стимулюють інтерес та надають можливості для розвитку творчого мислення.

У сучасній передвищій освіті існують проблеми, пов'язані зі спеціалізованою спрямованістю загальноосвітніх дисциплін, зацікавленістю студентів у їх вивченні та скороченням навчального часу в аудиторії, що стримує розвиток креативності майбутніх спеціалістів. Вирішення цих проблем можливе шляхом впровадження нових форм і методів навчання, використання комп'ютерних технологій у навчальному процесі та застосування різних форм самостійної роботи.

Однією з форм організації самостійної роботи студентів є групова навчально-дослідницька діяльність, результати якої узагальнюються на семінарах та конференціях.

Майбутні економісти повинні вміти застосовувати математичний інструментарій при розрахунках економічних показників. Тому важливо розвивати вміння знаходити і використовувати відповідні математичні знання в роботі економістів.

Проведення семінару – конференції за темою “Використання елементів математичного аналізу до розрахунків економічних показників” , який є результатом навчально-дослідницької роботи студентів в групах наведено в Додатку А.

2.2. Використання креативних методів для отримання позитивного результату.

Процедурні, і концептуальні знання вважаються важливими компонентами змісту математики та є важливими аспектами розуміння математики.

Процедурне знання складається з двох основні компонентів:

- 1) знання про формальну мову та систему символічного представлення, що використовується в математиці;
- 2) знання алгоритмів, необхідних для виконання математичних завдань, які складаються з покрокових інструкцій, які прописують, як виконувати завдання.

З іншого боку, концептуальне знання є таким, яке характеризується як знання, багате взаємозв'язками. Концептуальне знання дозволяє знаходити зв'язки між різними концептуалізаціями конкретного поняття, що призводить до здатності пояснити алгоритми, які використовуються для виконання математичних завдань. Здатність пов'язувати концептуальне та процедурне

знання призводять до того, що людина здатна розвивати свої математичні знання та креативність.

Використання процедурного навчання дає представлення студентам готових визначень, нотацій і процедур без попереднього надання глибшого значення та залучення різних концепцій. З іншого боку, для концептуального навчання характерне залучення студентів до математичних міркувань.

Інтегральне та диференціальне числення викладається з великим наголосом на процедурах і формулах, а не на розумінні їхньої основи. Процесуальне навчання не допомагає студентам зрозуміти основні концепції числення.

Дуже важливо змінити методи навчання, поєднати традиційне і сучасні методики навчання. Стрімкий розвиток техніки вплинув на методику навчання.

Освітня система може обмежувати креативність різними способами:

1) результати тестів і заучування: освітня система часто надає високу цінність результатам тестів і запам'ятовуванню, що може перешкоджати інноваційному мисленню та ризику.

2) помилки та ризик: освітня система часто карає за помилки та заохочує бути обережними щодо ризику, що може перешкодити розвитку креативності.

3) відсутність шансів на самовираження та вирішення проблем: деякі освітні системи можуть не надавати студентам адекватних можливостей для творчого самовираження або участі в діяльності з вирішення проблем, що може перешкоджати креативності.

Наслідками пригнічення креативності в освіті є:

1) обмежені навички вирішення проблем та інновацій: коли креативність пригнічується в освіті, студенти можуть не розвинути здатність творчо мислити та придумувати оригінальні рішення проблем. Це може призвести до браку інновацій і навичок у вирішенні проблем.

2) зниження залучення та мотивації до навчання: коли студенти не можуть творчо виражати себе та брати участь у заходах, які їх цікавлять, вони можуть стати незатребуваними та втратити мотивацію до навчання.

3) негативний вплив на психічне здоров'я та благополуччя: пригнічення креативності може мати негативний вплив на психічне здоров'я та благополуччя, зменшуючи відчуття досягнення мети. Це може призвести до почуття розчарування та невпевненості у власних силах.

Для того, щоб допомогти з'ясувати, як правильно підібрати та застосувати креативні методи для отримання позитивних результатів, наведемо перелік аргументів:

- в основі креативних методів – залучення учасників навчання до діяльності; доведено, що людина найбільше вчиться і запам'ятовує в процесі своєї діяльності;

- процес навчання рідко є самотійною діяльністю, найчастіше він відбувається в групі; креативні методи надають можливість такого групового навчання;

- учасники навчання приходять на заняття з величезним багажем практичного досвіду; креативні методи дають змогу викладачеві і групі використовувати цей досвід;

- навчання повинно підготувати його учасників до вирішення завдань, які можуть з'явитися в різних ситуаціях ділового спілкування; креативні методи значно краще, ніж традиційні методи викладання, готують до самотійного розв'язання проблем;

- кожен з учасників навчальної групи вирізняється своєрідним стилем навчання; креативні методи дають можливість індивідуального підходу до кожного стилю та кожної особи зокрема, використання цих відмінностей сприяє збільшенню потенціалу всієї групи;

- традиційні методи навчання звертаються до людей-слухачів як до істот, які думають, а людина не лише думає, але й відчуває, діє, приймає

рішення; креативні методи намагаються звернутися до всіх форм діяльності людини та залучити їх до процесу навчання;

- навчання означає проведення змін; людина, котра вчиться, повинна в результаті навчання змінити щось в собі; креативні методи допомагають набувати таких змін та отримати згоду на зміни;

- результативність навчання значною мірою залежить від ступеня інтеграції групи;

- люди навчаються краще, коли можуть контролювати рівень, процес та темп здобуття знань; креативні методи залучають кожного із учасників до створення навчання, а також до контролювання навчання;

- навчання дає найкращі результати тоді, коли найменш відірване від попереднього досвіду та щоденної практики;

- креативні методи допомагають наблизити процес навчання до конкретного досвіду групи;

- найбільшим ворогом результативного навчання є пасивність та апатія учасників; креативні методи є запереченням пасивності, оскільки допомагають студентам вирішувати їх власні проблеми та визначити власні потреби;

- креативні методи передбачають значну гнучкість, основне в них – результат, а не реалізація попередньо визначеного дидактичного плану.

Всі ці аргументи не спрямовані проти традиційних методів навчання, лекції, доповіді, читання – завжди залишаються важливим елементом у процесі навчання. Краще мати комплект методів разом із підбіркою матеріалів у своєму архіві педагога – організатора навчань, тренера, експерта. Інколи такі готові матеріали стають дуже потрібними в організації процесу навчання.

Однак слід пам'ятати, що кожне заняття відрізняється від інших, кожна група є іншою, різними є також її потреби. Зважаючи на це, кожного разу навчальні методи слід пристосовувати до потреб групи [63].

Виділяють три ефективні стратегії для виховання креативності в освіті:

1) заохочення до ризику та дослідження: один із способів сприяти креативності в освіті – заохочувати студентів ризикувати та досліджувати нові ідеї та підходи.

Це може бути створення безпечного та сприятливого середовища, де студенти почуваються комфортно, пробуючи щось нове та роблячи помилки.

2) надання можливостей для самовираження та вирішення проблем.

Ще один спосіб сприяти розвитку креативності в освіті – це надати студентам можливості творчо виражати себе та брати участь у діяльності з вирішення проблем. Це може бути навчання на основі проектів і навчання на основі запитів.

3) цінування процесу навчання над кінцевим продуктом: щоб сприяти творчості, важливо цінувати процес навчання та дослідження над кінцевим продуктом.

Це означає зосередження на шляху навчання, а не лише на кінцевому результаті. Важливо визнати, що процес навчання та експериментування так само цінний, як і кінцевий продукт.

Так, з метою забезпечення креативного розвитку особистості студента під час навчального процесу, сучасна дидактика рекомендує збагачувати традиційні методи навчання креативними прийомами та способами, які б були орієнтовані на мотивацію студентів до навчання, зацікавленість в майбутній професії, створення умов для досягнення активності в навчально-пізнавальній діяльності.

До креативних методів належать методи, які у традиційному розумінні є інтуїтивними.

Емпатія — це метод, який дозволяє нам спілкуватися, кидає виклик нашому мисленню та змушує думати. Творчість збагачує емпатію, а творче мислення посилюється, коли воно підкріплюється практиками емпатії. Працюючи разом, емпатія та креативність змінюють життя.

Емпатія може допомогти бути більш креативними та ефективніше вирішувати проблеми. Щоб використовувати емпатію для цих цілей,

необхідно почати з емпатичного визначення проблеми або мети, при цьому, враховуючи потреби, бажання та очікування людей, яких торкнулася проблема або які отримають користь від її вирішення. Потім необхідно використати емпатію, щоб генерувати ідеї, оцінювати та покращувати їх, виконувати та ділитися ними. Слід подумати, як можна задовольнити потреби, емоції та мотивацію цільової аудиторії, як ці ідеї вплинуть на неї та як можна її залучити. Нарешті, потрібно чітко й переконливо висловити свої ідеї та свою вдячність і визнання.

Метод «мозкового штурму» – є одним із найбільш часто використовуваних групових творчих процесів, які використовуються для вирішення проблем. Це метод, за допомогою якого можна зібрати численні ідеї від групи людей за короткий час. Це також забезпечує хорошу основу для відкритих дискусій і спілкування.

Сеанси мозкового штурму зазвичай проводяться між 10 людьми, однак їх кількість залежить від різних факторів. Обговорення в групі модеруватиме лідер, який також може допомогти висловлювати різні думки, що дає учасникам час органічно зв'язати свої думки.

Весь процес мозкового штурму часто займає одну годину і складається з кількох етапів, перший з яких полягає в формулюванні теми обговорення та пошуку різних рішень. Однак експерт із креативного мислення замінить стандартний підхід із «Як...» на «Скількома способами ми можемо...».

Чотири основні правила мозкового штурму :

- ніяких упереджень щодо будь-якого учасника;
- жодної критики будь-якої ідеї, хоч і малоїмовірної;
- чим більше ідей, тим краще – їх використовують для зв'язку різних думок.
- обмін відповідним досвідом, щоб допомогти використовувати ідеї для створення нових.

Подібно до методу вербальної комунікації, який використовується під час мозкового штурму, існує ще один письмовий засіб творчого мислення,

відомий як Brain-Writing. У цьому процесі окремі студенти генерують ідеї, а потім записують їх на аркуші паперу. Потім ці нотатки відтворюються та обмінюються з іншими членами групи, які потім читають ці нотатки та записують ідеї.

Brain-Writing працює подібно до мозкового штурму та сприяє генеруванню ідей у групі. Під час сеансу Brain-Writing група визначає формулювання проблеми або центральну ідею, пов'язану з їхнім проектом. Потім кожен учасник самостійно складає список ідей або потенційних рішень. Ця техніка може допомогти заохотити до участі студентів, яким не дуже комфортно себе почувають, коли діляться своїми думками вголос.

Загалом, Brain-Writing дотримується методу 6-3-5, за яким шість членів групи генерують і записують три ідеї за п'ять хвилин. Через п'ять хвилин кожен член групи передає свій документ учаснику праворуч, який читає його та додає три нові ідеї протягом наступних п'яти хвилин. Цей процес триває, доки кожен учасник не отримає оригінал аркуша паперу.

Існує 2 види «мозкового штурму». Індивідуальний мозковий штурм є найбільш ефективним, коли потрібно вирішити просту проблему, сформулювати список ідей або зосередитися на широкій проблемі. Груповий мозковий штурм часто ефективніший для вирішення складних проблем.

Тут можна скористатися всіма перевагами досвіду та креативності всіх членів команди. Коли один учасник застряг із ідеєю, креативність і досвід іншого учасника можуть перенести ідею на наступний етап. За допомогою групового мозкового штурму можна розробити ідеї глибше, ніж за допомогою індивідуального.

Синектика використовується для активізації творчого процесу та відкриття нових поглядів на вирішення проблем. Цей інструмент для мозкового штурму надасть студентам спосіб отримати нове розуміння звичайних або незрозумілих тем. Синектику можна використовувати в будь-якому віці та добре працює зі студентами, які відмовляються від звичайних методів навчання.

Синектика походить від грецької мови і означає «з'єднання різних і, очевидно, несуттєвих елементів». Творцями методу є Джордж М. Прінс і Вільям Дж., Дж. Гордон, які створили компанію під назвою Synectics, щоб практикувати цей підхід до вирішення проблем.

Перевагами цього методу є:

- «нестандартне» мислення. Цей метод особливо корисний, коли команда застрягла й не може побачити рішення, які ще не були випробувані чи обговорені.

- цей метод можна використовувати для будь-якого розміру команди. Як і будь-яка інша групова техніка, вона найкраще працює в меншій групі, близько 7-10 осіб. Якщо у більша команда, можна розділити її на кілька груп, а потім об'єднати їхні результати.

- заряджає команди енергією поки ще не видно результатів. Цікава частина настає, коли команди формулюють аналогії до проблеми. Аналогії можуть виходити з будь-якого середовища чи ситуації, яку вони обрали.

Морфологічний аналіз – цей метод, розроблений Фріцем Цвікі, намагається вирішити проблеми за допомогою аналізу та розбивки їх частин. Він ізолює кожен елемент проблеми, щоб створювати комбінації між ними, бачити їх доцільність і досліджувати всі можливості. Це лише генерація ідей на основі матриці.

Морфологічний аналіз складається з 3 етапів:

- 1) під час аналізу об'єкт вивчається з усіх його складових і варіантів. Тобто можна проаналізувати фізичні частини, процеси, функції тощо. Головне побачити це з усіх боків. Альфредо Муньос Аданес пояснює це стільцем, який можна розкласти з функціональної точки зору: сидіння, ніжки та спинка.

- 2) стадія комбінування зосереджена на змішуванні елементів, які були попередньо розбиті. Наприклад, компоненти стільців, такі як ніжки, мають різні варіанти, такі як висота, матеріал і форма, і в той же час вони також мають варіанти, такі як дерево, пластик тощо. Ці змінні послідовно

поєднуються один з одним до завершення комбінації. Ця група називається морфологічним продуктом.

3) під час Морфологічного пошуку вивчаються сполучення. Вони можуть бути випадковими або за матрицею (всі комбінації перераховуються і кожна з них вивчається). Вибір того чи іншого способу буде залежати від кількості елементів і змінних.

Метод придумування – це спосіб створення невідомого раніше продукту за результатами певних розумових дій. Метод реалізується за допомогою таких прийомів:

а) заміщення якості одного об'єкта якостями іншого з метою створення нового об'єкта;

б) пошук властивостей об'єкта в іншому середовищі;

в) зміна елемента об'єкта, що вивчається, та опис властивостей нового об'єкта, який здобуто за результатами цієї зміни.

Метод «Якби...». Студентам пропонується скласти опис та намалювати малюнок про те, що відбудеться, якщо щось зміниться. Виконання студентами подібних завдань не тільки розвине їх креативність, а й дозволить краще зрозуміти реальність.

Метод гіперболізації. Збільшується чи зменшується об'єкт пізнання, його окремі частини або якості.

Метод «Асоціативний кущ чи схематична карта» дає можливість мислити вільно та відкрито, саме тому цей метод рекомендовано використовувати на етапах актуалізації знань та рефлексії.

Для того, що скласти асоціативний кущ необхідне дотримання таких правил:

1) ключове слово або фраза записується на аркуші паперу або дошці та обводиться колом чи прямокутником;

2) записуються всі слова та фрази, що спадають на думку;

3) коли всі можливі варіанти вже записані, необхідно визначитися з аспектами проблеми, які потребують додаткової інформації;

4) біля тих частин куща, де виникає невпевненість, необхідно поставити знаки питання;

5) записати всі наявні ідеї.

Приєм «Лови помилку». Це універсальний прийом. Він може використовуватися й у роботі із групою, і в індивідуальній роботі. А також на різних етапах заняття: на початку – при розв’язуванні усних вправ або при повторенні у середині заняття – при закріпленні матеріалу, на стадії осмислення наприкінці заняття – при підведенні підсумків, на стадії рефлексії. Студенти шукають помилку, краще разом. Вони сперечаються, радяться, а коли приходять до якоїсь думки, вибирають спікера й пропонують свій аргументований варіант відповіді.

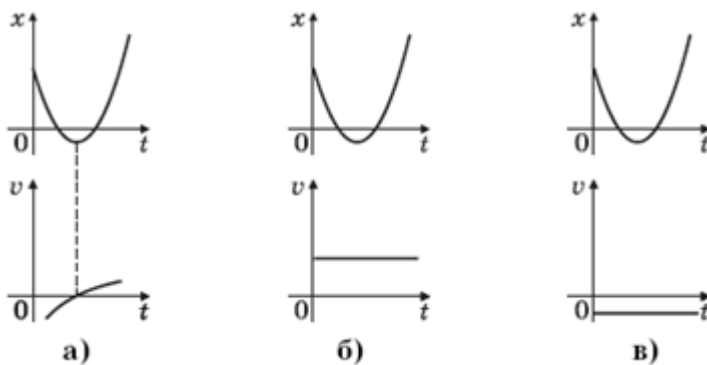
Прикладом для використання такого прийому на практичному занятті можуть бути наступні завдання:

1) знайти неправильні записи:

$$\text{а) } (x^n)' = nx^{n+1} \quad \text{б) } (\sqrt{x})' = \frac{-1}{2\sqrt{x}} \quad \text{в) } (\sin x)' = -\cos x$$

$$\text{г) } (\operatorname{tg} x)' = \frac{1}{\sin^2 x} \quad \text{д) } (uv)' = u'v' + uv \quad \text{е) } \left(\frac{u}{v}\right)' = \frac{u'v + uv'}{v^2}$$

На кожному з рисунків 1, а–и зображені графіки залежності від часу t координати $x(t)$ і швидкості $v(t)$ матеріальної точки, що рухається за квадратичним законом $x(t) = pt^2 + qt + r$ вздовж координатної прямої. Вісім з дев’яти графіків швидкості неправильні. Встановіть, які саме. У чому полягають допущені помилки? Знайдіть правильний рисунок.



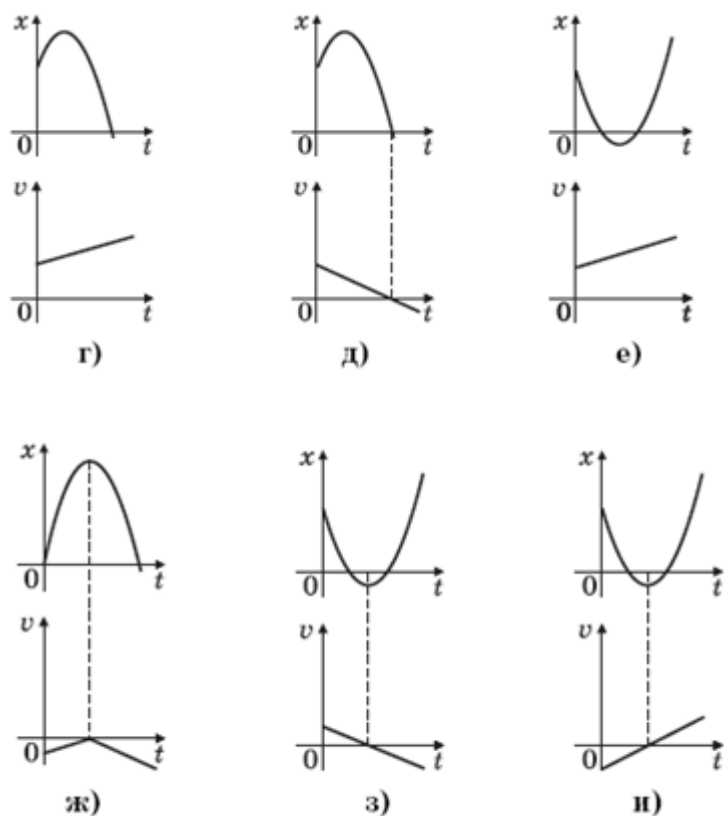
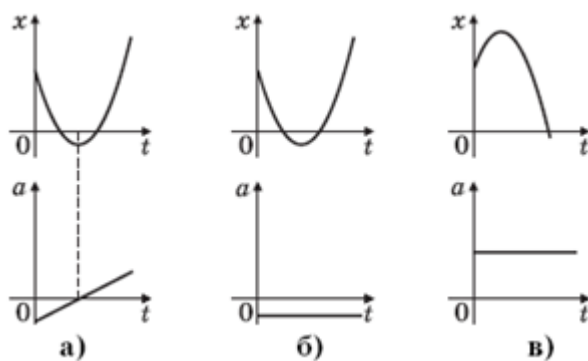


Рис. 1

Вказівка. Скористайтеся тим, що $v(t) = x'(t) = 2pt + q$, тому графіком швидкості є пряма, тангенс кута нахилу якої до осі t дорівнює $2p$. Точка $t = -\frac{q}{2p}$, в якій ця пряма перетинає вісь t , є точкою екстремуму функції $x(t)$.

2) На кожному з рисунків 2, а–д схематично зображені графіки залежності від часу координати $x(t)$ і прискорення $a(t)$ матеріальної точки, що рухається уздовж координатної прямої за таким же законом, як і в попередньому зданні. Відомо, що при побудові деяких графіків прискорення допущені помилки. Встановіть, які з рисунків правильні, а які ні. У чому полягають допущені помилки? Побудуйте правильні графіки.



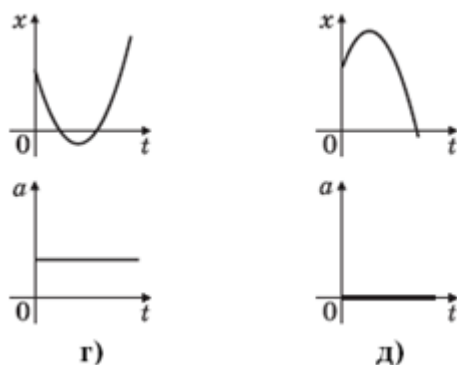


Рис. 2

Завдання на розвиток експертно-орієнтованих евристичних навичок, які виявляють логічні прогалини в обґрунтуванні математичних фактів та побудові математичних теорій:

Михайлу необхідно знайти похідну функції $y = \sin 2x$ таким чином:

- 1) замінює $2x = t$ та отримує функцію $y = \sin t$;
- 2) далі пишезаписує: $y' = (\sin t) = \cos t$;
- 3) підставляє значення $2x = t$ і робить висновок, що $(\sin 2x)' = \cos 2x$.

У чому полягає помилка Михайла?

Отже, використання даного прийому розвиває вміння:

- аналізувати інформацію;
- застосовувати знання в нестандартній ситуації;
- критично оцінювати отриману інформацію.

2.3. Характеристика засобів розвитку креативності

Визначають п'ять основних принципів формулювання математичних задач:

- а) принцип особистого значення – представлена ситуація повинна представляти реальну, знайому ситуацію для студентів. , спонукати їх до роботи над цим;

б) принцип побудови моделі - завдання має поставити перед студентами потребу побудувати, вдосконалити, розширити або модифікувати модель;

с) принцип самооцінки - ситуація повинна дозволяти студентами самостійно судити про свої відповіді та процедури;

г) принцип екстерналізації моделі – ситуація повинна породжувати в студентів потребу документувати свої ідеї та прогрес;

е) принцип простого прототипу – ситуація має бути простою, але повинна породжувати потребу у суттєвій математичній моделі, рішення якої слугує прототипом для інших ситуацій.

Пуанкаре (1913) описав цей математичний процес як математична інтуїція або здатність бачити ціле і знаходити гармонію у відносинах, отриманих завдяки навчанню та досвіду.

Цей досвід може сприяти математичному розвитку студентів. Розумінню студента може сприяти лише складні проблеми, достатньо вимогливі, а також достатньо доступні. Акцент у викладанні математики зміщується з повторення продемонстрованого методу надання студенту права на помилку і дослідження альтернативних маршрутів, тим самим відкриваючи нові перспективи.

Розглядаючи характеристики, якими повинна володіти математична задача, викладачі підкреслювали три компоненти: контекст або ситуацію, що виникає в математичній задачі, процеси, пов'язані з пошуком розв'язку задачі, і саме рішення проблеми. Стосовно кожного з цих компонентів вони зазначають:

Контекст проблеми: це має бути ситуація, в якій студенти не можуть знайти відповідь негайно і повинні докласти когнітивних зусиль, щоб створити нове знання. Це повинно мати сенс для студентів і в рамках навчальної дисципліни; він повинен представляти виклик для студентів, який дозволяє їм створювати зв'язки між концепціями та процедурами; і він має

відрізнятися від списку вправ, які використовуються для застосування концепцій або алгоритмів.

Процеси, пов'язані з розв'язанням проблем: вони мають сприяти прийняттю рішень, обговоренню однолітків, розвитку математичних навичок, застосуванню концепцій, нелінійному міркуванню та інтерпретації даних. Вони також повинні дозволяти застосування кількох галузей знань, а не лише знання досліджуваної галузі. Вони повинні вимагати від студентів попередніх знань і досліджень, а також мотивувати їх оцінювати те, що вони вивчали.

Рішення проблеми: проблема повинна мати рішення і мати можливість бути вирішеною різними способами

Досліджуючи проблему розвитку математичних здібностей, Н.Д. Янц наводить типи проблемних ситуацій для розвитку креативності. Ось деякі з них:

- завдання з не сформульованим питанням;
- завдання з відсутніми даними:

Чи можуть дві різні функції мати рівні похідні?

Відповідь: так, наприклад, функції $y = 3x + 5$ та $y = 3x - 2$. Обидві функції мають однакову похідну $y' = 3$. Отже, рівні похідні мають рівні функції, що відрізняються на сталу.

- завдання з кількома рішеннями:

Знайти похідну функції $y = x^{-2} = \frac{1}{x^2}$.

Використовуючи правило диференціювання степеня, отримаємо:

$$y' = -2x^{-3} = -\frac{2}{x^3}$$

Використовуючи означення похідної:

$$1) y + \Delta y = \frac{1}{(x+\Delta x)^2};$$

$$2) \Delta y = \frac{1}{(x+\Delta x)^2} - \frac{1}{x^2} = \frac{2x\Delta x + \Delta x^2}{x^2(x+\Delta x)^2};$$

$$3) \frac{\Delta y}{\Delta x} = -\frac{2x+\Delta x}{x^2(x+\Delta x)^2};$$

$$4) \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta y}{\Delta x} = -\frac{2x}{x^2 \cdot x^3} = -\frac{2}{x^3}$$

- завдання на міркування, логічне мислення [20]:

Відома похідна функції $f'(x)$. Вкажіть, якою формулою можна задати функцію $y = f(x)$:

$$1) f'(x) = 6(2x - 1)^2;$$

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

$$3) f'(x) = \frac{5}{2\sqrt{(5x-7)}};$$

$$4) f'(x) = \sin\left(3x - \frac{\pi}{3}\right)$$

Наведені завдання на даному рівні засвоєння студенти можуть розв'язувати лише методом підбору або іншими логічними прийомами. Викладач при цьому зазначити, що обов'язково в заданих функціях буде наявна константа, оскільки похідна її обертає в нуль.

Замість закритих задач з єдиним розв'язком, студентам потрібно давати відкриті проблемні завдання з рядом альтернативних методів вирішення.

Відкрите опитування – це підхід до навчання, який дозволяє студентам застосовувати гнучкість, плавність та оригінальність їх мислення. Ключовим елементом відкритого типу опитування є можливість почути математичні обґрунтування та міркування однолітків. Крім того, це дає можливість студентам почути кілька шляхів вирішення завдань, які були розв'язані креативним або унікальним способом. Студенти в цій групі можуть використати креативні методи, запропоновані однолітками, і реалізувати подібні стратегії в майбутньому.

Можна створити міні-проект на лекції на початку вивчення теми з метою актуалізації знань та вкінці – для систематизації знань, на етапах актуалізації і рефлексії. Група об'єднується в 2 підгрупи. Обидві отримують листи ватману, на яких написано «Похідна», «Інтеграл» і маркери, для

кожної підгрупи свій колір. Пропонується записати маркерами всю інформацію, яку знають члени кожної підгрупи по питанню, яке їм дісталось. Через 2 хвилини вони міняються листками. Нова підгрупа дописує, що вважає за потрібним по цій темі. Через 2 хвилини ще раз міняються листами. Потім листи повертаються до початкової підгрупи.

Студенти аналізують інформацію, та один представник підгрупи презентує колективний міні - проект. Він узагальнює діяльність біля дошки, висвітлюючи питання : - Що записали вони? Що їм дописали інші підгрупи? З чим вони погоджуються, з чим ні. Переможцем стає підгрупа, яка більш повно та широко розкрила своє питання. Підводиться підрахунок балів, які були отримані на занятті, оцінюються проекти.

Використовуючи сучасні технології, у тому числі мережеві, відкриваються можливості для підвищення ефективності навчання студентів, розвитку їх креативності. Одним із таких засобів є презентації, інформаційні платформи, гул-клас, які необхідно використовувати для актуалізації опорних знань, пояснення нового матеріалу, розв'язування задач.

Для пояснення поняття похідних вважаємо за доцільне використовувати метод проектів. Він поєднується з груповим навчанням для вирішення конкретних завдань. Переваги цього методу полягають у наступному: розвиває навички безконфліктного спілкування; гарантує вміння здійснювати різні види діяльності; забезпечує високий рівень організації, що забезпечує самостійне здійснення різних видів діяльності.

Метод проектів ґрунтується на розвитку пізнавальних навичок учнів, їх здатності самостійно конструювати знання, орієнтуватися в інформаційному просторі, розвивати навички творчого мислення. В його основі лежить розвиток творчого мислення. Його перевагами є: орієнтація на результат, отриманий в процесі вирішення конкретного завдання; при виконанні конкретного завдання завжди орієнтований на самостійну роботу учнів: індивідуальну, групову та парну роботу.

Розглянемо по етапам, як може виглядати проект на певну тему: «Похідна. Задачі, які приводять до поняття похідної.»

1) передпроектний етап.

На цьому етапі викладач заохочує студентів до участі в проекті. Беручи участь у проекті, вони доводять, що проект є цікавим і корисним, і що студенти самі можуть досягти певних результатів.

На цьому етапі також відбувається заохочення студентів до участі в проекті. Це також етап, на якому: у студентів з'являються ідеї щодо майбутнього проекту; студенти генерують ідеї щодо майбутнього проекту. Потім, на основі ідей викладача та інтересів студентів визначається кількість підгруп, формулюються теми по підгрупах і формулюється тематика. При цьому викладач повинен враховувати можливості підгруп, які мають бути рівними. Ми пропонуємо об'єднати студентські групи на чотири підгрупи для роботи над темою нашого проекту. Одна з підгруп готує матеріал з історії виникнення математичних понять. Інші три розв'язують по одній задачі з кожної галузі, що пов'язані з поняттям похідної.

2) етап планування проекту.

Основна мета на цьому етапі - отримати загальне уявлення про майбутній напрямок роботи. Викладач повинен запитати студентів, скільки часу їм потрібно для роботи над проектом. Звичайно, проект є середньостроковим студенти отримують свої завдання за один-два тижні до презентації результатів, оскільки це завдання потребує достатнього часу.

Також на цьому етапі керівник проекту повинен визначити завдання для кожної підгрупи. Викладач розповідає, коли відбудеться презентація результатів проекту і яким має бути її зміст, а також повідомляє, що презентація проекту має тривати 5-7 хвилин.

Розглянемо проектне завдання до цієї теми більш детально.

Завдання I групи: Історія виникнення поняття похідної.

Для цієї теми студенти повинні знайти цікавий матеріал з історії похідних, розповісти про вчених, які працювали над цією проблемою, чи ввели вони відповідні поняття тощо.

Завдання II групи "Задача про миттєву швидкість".

У цій темі студентам дається задача і пропонується детально її розв'язати, визначити основні етапи розв'язання та пов'язати отримані результати з поняттям похідної.

Задача може бути такою.

Нехай точка рухається рівноприскорено з прискоренням a і початковою швидкістю v_0 . Знайти її швидкість у момент часу t .

Задача для III групи. 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 .

Задача 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 $M_0(x_0; y_0)$ [75].

3) етап аналізу - робота над проектом. На цьому етапі студенти знаходять літературу, опрацьовують її та проводять дослідження, консультуються з викладачем, який координує діяльність групи та окремих студентів.

4) етап узагальнення. Студенти підсумовують свої дослідження, готують виступи та презентації.

5) презентація результатів та їх застосування на практиці в аудиторії.

Отже, на наш погляд, використовуючи метод проектів, можна не тільки зацікавити студентів у вивченні важливих тем диференціального

числення, а й розвинути їх творчі здібності, креативність, вміння працювати з одногрупниками, самостійність, вміння вирішувати проблеми, узагальнення вивченого матеріалу.

Як і математика, навчання численню має на меті підвищити здатність студентів мислити логічно, аналітично, систематично, критично та творчо.

Диференціальне та інтегральне числення вивчає змінні, як геометрія вивчає форми, а алгебра — операції та їх застосування для розв'язання рівнянь. Ці характеристики роблять числення дуже корисним для вирішення проблем у різних сферах людського життя, наприклад у фізиці, біології, економіці, медицині та інших.

Беручи участь у творчому навчанні, студенти самі приймають конкретні стратегії та навчаються використовувати їх у своїй діяльності в майбутньому. Креативність та здатність до вирішення проблем вважаються важливими складовими для глобального та особистого успіху нинішнього покоління. Тому, щоб підвищити мотивацію студентів до вивчення диференціального та інтегрального числення, необхідно показати наскільки багатогранним є використання визначеного інтеграла для розкриття таємниць природи, законів економічних, хімічних, біологічних, технічних, фізичних та інших процесів.

Завдання 2.1. Робота біля дошки

Знайдіть диференціал функцій:

$$1) f(x) = 4 \sin x - \operatorname{ctgx} + 5.$$

$$2). f(x) = 5x^6 - 2\sqrt{x} + 7x - \frac{2}{x^4} - 3.$$

«Викладач-студент, міняємось ролями». Викладач на дошці записує функції і знаходить їх диференціали, але з помилкам. Студенти виправляють помилки та записують правильні розв'язки в зошити.

Завдання 2.2. Робота в парах

Знайдіть значення похідної функції $f(x)$, у заданій точці:

1) $f(x) = \sqrt{x} \cdot \cos x$ у точці $x_0 = \pi$.

1) $f(x) = \frac{4x-3}{2x^2+3x}$ у точці $x_0 = -1$.

Завдання 2.3. Метод «Прес»

Знайдіть похідну складеної функції:

1) $f(x) = 5 \cdot e^{3+4x-x^2}$;

2) $f(x) = \arcsin(1+2x)$;

Завдання 3.4. Випереджувальне завдання.

Застосування похідної в фізиці, біології та хімії.

1) Біологічний зміст похідної

Нехай популяція бактерій в момент часу t задається формулою $p(t) = 3000 + 100t^2$. Знайти швидкість розмноження (росту) популяції:

- в довільний момент часу t ;

- в момент часу $t = 1$ с.

2) Хімічний зміст похідної

Нехай кількість речовини, вступивши в хімічну реакцію, задається залежністю $N(t) = \frac{t^2}{2} + 3t - 3$ (моль). Знайти швидкість хімічної реакції через 3 секунди.

Не менш важливим і доцільним варіантом організації проблемного навчання є розгляд задач економічного змісту на застосування похідної функції.

За допомогою таких задач встановлюються міжпредметні зв'язки, вноситься елемент зацікавленості, у студентів буде зростати інтерес до предмета, активізується пізнавальна діяльність, формуються вміння використовувати свої знання в нових умовах, розвиваються розумові здібності, творчість, креативність.

Завдання 2.5. Групова фронтальна робота.

Використання похідної при розв'язуванні економічних задач.

1) Обсяг продукції U (ум. од.) цеху впродовж дня є функцією $U(t) = -t^3 - 5t^2 + 75t + 425$, де t – час (год.). Знайдіть продуктивність праці через дві години після початку роботи.

2) Нехай функція $V(x) = -0,05x^3 + 2160x + 200$ виражає витрати підприємства на виробництво x одиниць продукції. При яких значеннях x витрати виробництва почнуть спадати?

3) Залежність між собівартістю одиниці продукції y (тис. грн.) та випуском продукції x (млн. грн.) виражається функцією $y = 50 - 4x$. Знайти еластичність собівартості, якщо випуск продукції дорівнює 10 млн. грн.

Наведемо приклад завдання з розв'язком на застосування визначеного інтеграла для знаходження обсягу виробленої продукції.

Завдання 2.6.

Продуктивність праці виробничої бригади виражається функцією $f(t) = 10t - t^2$. Працівники працюють 8 годин, тобто $t \in [0; 8]$.

Обчислити обсяг виробленої продукції:

- 1) За робочий день;
- 2) За інтервал часу $[3; 7]$;
- 3) Порівняти ці обсяги у відсотковому відношенні.

Розв'язання

$$1) q_1 = \int_0^8 f(t) dt = \int_0^8 (10t - t^2) dt = (5t^2 - t^3/3) \Big|_0^8 = \frac{448}{3}$$

$$2) Q_2 = \int_3^7 f(t) dt = \int_3^7 (10t - t^2) dt = (5t^2 - t^3/3) \Big|_3^7 = \frac{284}{3}$$

$$3) r = q_1 / q_2 * 100\% = \frac{134400}{852} = 157,75\%.$$

Відповідь:

- 1) обсяг виробленої продукції за робочий день становить $\frac{448}{3}$;
- 2) обсяг виробленої продукції за інтервал часу $[3; 7]$ складає $\frac{284}{3}$;
- 3) у відсотковому відношенні обсяг виробленої продукції за день до обсягу виробленої продукції за інтервал часу $[3; 7]$ становить 157, 75%.

Завдання 2.7.

Знайти зростання загальних витрат, коли виробництво зростає з 1000 до 1600 одиниць, якщо функція маргінальних витрат фірми має вигляд $V'(x) = 23,6 - 0,01x$.

Розв'язання

Зростання загальних витрат:

$$\int_{1000}^{1600} V'(x) dx = \int_{1000}^{1600} (23,6 - 0,01x) dx = \left(23,6x - 0,01 \cdot \frac{x^2}{2} \right) \Big|_{1000}^{1600} =$$

$$= 23,6 \cdot 1600 - 0,006(1600)^2 - \left(23,6 \cdot 1000 - 0,006 \cdot (1000)^2 \right) = 6600.$$

Отже, витрати зростуть на 6600 грн [45].

Завдання 2.8.

Функція пропозиції товару визначається як $p = \sqrt{9+x}$. Виробник продає 7 одиниць. Знайдіть його надлишок.

Розв'язання

Коли $X_0 = 7$, ціна буде визначена $P_0 = \sqrt{9+7} = 4$.

Надлишок виробників

$$PS = 4 \times 7 - \int_0^7 (\sqrt{9+x}) dx = 28 - \frac{2(9+x)^{3/2}}{3} \Big|_0^7 = 28 - \frac{128}{3} + \frac{54}{3} = 10/3$$

Завдання 2.9. Вибір стратегії розвитку підприємства.

Компанія повинна обрати одну з двох можливих стратегій розвитку:

1) вкласти 10 млн. грн. у нове обладнання й одержувати по 3 млн грн прибутку кожного року протягом 10 років;

2) закупити за 15 млн грн більш сучасне обладнання, яке дозволить отримувати щорічний прибуток у 5 млн грн протягом 7 років.

Яку стратегію потрібно обрати підприємству, якщо номінальна щорічна облікова ставка дорівнює $r=10\%$.

Розв'язання.

Нехай дохід підприємства за період t від вкладання капіталу в нове обладнання задається неперервною функцією $f(t)$. Вважаємо, що оскільки

процес виробництва неперервний, то і нарощування прибутку на дохід згідно зі ставкою r іде неперервно. Коефіцієнт дисконтування $i = 0,1$. Тоді, згідно з першою стратегією, функція доходу дорівнює $f(t) = 3$, період часу, за який потрібно провести дисконтування суми, – $[0,10]$. Отже, дійсне значення загального прибутку за 10 років з урахуванням вкладених 10 млн грн буде:

$$P_1 = \int_0^{10} 3e^{-0,1t} dt - 10 = \frac{3}{-0,1} e^{-0,1t} \Big|_0^{10} - 10 = -30 \cdot e^{-1} + 30 \cdot 1 - 10 =$$

$$= 30 \left(1 - \frac{1}{e} \right) - 10 \approx 8,96 \text{ (млн грн)}.$$

Згідно з другою стратегією функція доходу дорівнює $f(t) = 5$, період часу, за який потрібно провести дисконтування суми, – $[0,7]$. Отже, дійсне значення загального прибутку за 7 років з урахуванням вкладених 15 млн грн буде:

$$P_2 = \int_0^7 5e^{-0,1t} dt - 15 = \frac{5}{-0,1} e^{-0,1t} \Big|_0^7 - 15 = -50 \cdot e^{-0,7} + 50 \cdot 1 - 15 =$$

$$= 50 \left(1 - \frac{1}{e^{0,7}} \right) - 15 \approx 10,17 \text{ (млн грн)}.$$

Висновок. Бажано вибрати другу стратегію, оскільки вона приносить підприємству більш високий прибуток. $P = 10,17$ млн грн за 7 років порівняно з 8,96 млн грн за 10 років.[16].

Застосування похідної:

Завдання 2.10.

На підприємстві виготовляють продукцію одного виду. Витрати на виробництво одиниць продукції вражаються функцією $Vx = x^3 - 30x^2 - 160x + 900$, а дохід, отриманий від реалізації $Dx = 80x - 6x^2$ (у грн.). Визначити скільки продукції треба виготовити, щоб дохід був максимальний.

Розв'язання.

Px – прибуток,

$$= Vx - Dx = -x^3 + 24x^2 + 240x - 900$$

Функції розглядаємо на проміжку $(0; +\infty)$

$P'(x) = -3x^2 + 24 \cdot 2x + 240 = -3x^2 + 48x + 240 = 0$
 $x_1 = 20, x_2 = -40$
 $= -203 + 24 \cdot x_2 + 240 \cdot 20 - 900 = 5500$ - максимальний прибуток.

$\omega(t) = \phi'(t)$ — кутова швидкість — похідна від кута повороту;

$a(t) = \omega'(t)$ — кутове прискорення — похідна від кутової швидкості;

$I(t) = q'(t)$ — сила струму — похідна від кількості електрики;

$N(t) = A'(t)$ — потужність — похідна від роботи;

$C(t) = Q'(t)$ — теплоємність — похідна від кількості теплоти;

$P(t) = V'(t)$ — продуктивність праці — похідна від обсягу продукції;

Похідна в хімії та біології: швидкість хімічної реакції в даний момент часу $v(t) = p'(t)$; $y' = P(t) = x'(t)$ - продуктивність життєдіяльності популяції в момент часу t , де $y = x(t)$ – залежність між кількістю мікроорганізмів у і часом t її розмноження.

Довжина кола – це похідна від площі круга за радіусом l кола $=S'(R)$.

Успіхи в навчанні? Похідна зростання знань.

За допомогою таких типів математичних завдань студентів можна заохотити гнучко використовувати свої знання.

Завдання з кількома рішеннями. Іншим потужним підходом до навчання для підтримки математичної креативності є використання завдань з кількома рішеннями, це завдання, які піддаються розв'язуванню різними способами. Плавний підхід до математичних завдань і вирішення їх є однією з характеристик креативності в математиці.

Так, при вивченні похідної функції $y = \cos x$ можна дати студентам завдання знайти похідні наступних функцій у зазначеному порядку:

1) $f(x) = \sin 2x$;

2) $g(x) = \sin(2x+1)$;

3) $t(x) = \cos x$.

Знаючи формулу похідної для $y = \sin x$, вони легко виконують перші завдання. А як знайти похідну для $t(x) = \cos x$? Виникає пропозиція: функцію

косинус задати формулою, яка буде містити синус, наприклад, $\cos x = \sin\left(\frac{\pi}{2} - x\right)$

Також можна запропонувати студентам виконати таке проблемне завдання.

2.11. Знайти похідні функцій:

$$1) y = \frac{x^2}{2}; \quad 2) y = \frac{x^2}{2} + 10; \quad 3) y = \frac{x^2}{2} - 6$$

Виконавши це завдання, студенти встановлюють, що для усіх випадків $y'=x$. Виникає проблема: для яких ще функцій y їх похідна рівна x ? Виявляється, що таких функцій безліч. А як зручніше записати відповідь? Напевне, у вигляді:

$$y = \frac{x^2}{2} + c, \text{ де } c = \text{const.}$$

Нарешті, розв'язуємо основну проблему: якщо $F(x)$ – первісна для $f(x)$ на деякому проміжку, то чи завжди $F(x)+c$ теж є первісною на цьому самому проміжку?

Також можна запропонувати завдання знайти первісні таких функцій:

$$1) f(x)=x^3; \quad 2) g(x)=\sin x; \quad 3) h(x)=x^3+\sin x.$$

Легко розв'язавши перші два завдання, для третього студенти висувають припущення, що однією з первісних може бути така:

$$H(x) = \frac{x^4}{4} + \cos x$$

Це можна обґрунтувати подальшою перевіркою гіпотези. Дійсно, якщо $h(x)=f(x)+g(x)$, то можна записати $H(x)=F(x)+G(x)$, де $F'(x)=f(x)$, $G'(x)=g(x)$. Доводиться ця формула безпосереднім застосуванням означення первісної.

Сприяють розвитку креативності і розгадування ребусів:

1.  “ “  “ “  **Відповідь: ПОХІДНА**
Ж=Х

– Що називається похідною функції?

2.  “ “ “ “  “ “ “ “  **Відповідь: ФУНКЦІЯ**
С=Ф О=К

– Знайдіть похідні елементарних функцій: $(x)' = \dots$, $(\sin x)' = \dots$, $(\ln x)' = \dots$, $(a^x)' = \dots$, $(\text{ctgx})' = \dots$, $(\arccos x)' = \dots$

3.  “ “  **Відповідь: СТАЛА**
В=Л

– Чому дорівнює похідна сталої?

4.  “ “  “ “  **Відповідь: МНОЖНИК**
Д=Н ?

– Знайдіть похідну функцій: $(2x)' = \dots$, $(4e^x)' = \dots$

5.  “ “  **Відповідь: СТЕПІНЬ**
М=П

– Чому дорівнює похідна степеневі функції? $(x^n)' = \dots$, ,

– Знайдіть похідну функцій: $(x^3)' = \dots$, $(4x^5)' = \dots$, $\left(\frac{1}{x^2}\right)' = \dots$

6.  “ “  **Відповідь: СУМА**

– Чому дорівнює похідна суми двох функцій? $(u + v)' = \dots$

7.  **Відповідь: ДОБУТОК**

– Чому дорівнює похідна добутку двох функцій? $(uv)' = \dots$

8.  **Відповідь: ЧАСТКА**

– Чому дорівнює похідна частки двох функцій? $\left(\frac{u}{v}\right)' = \dots$

9.  **Відповідь: ДИФЕРЕНЦІАЛ**

– Що називається диференціалом функції? $df(x) = \dots$

Отже, проблемний метод навчання дозволяє студентам: творчо мислити; самостійно висувати та перевіряти гіпотези; раціонально планувати пошук розв'язування задачі; порівнювати та аналізувати отримані результати; пізнавати основні методи розв'язування задач тощо.

Хоча аналогічне мислення часто вважається доречним у науковій сфері, це когнітивна навичка, яка лежить в основі творчого мислення та однаково актуальна в математиці та інших галузях.

Джордж Поліа, відомий математик, рекомендує задавати студентам запитання, коли вони розв'язують задачу, яка стосується їхнього аналогічного мислення. Наприклад, «Чи можете ви знати про пов'язану проблему?» або «Чи можете ви придумати простішу задачу?» і подібні запитання можуть підштовхнути студентів до використання аналогічного мислення під час вирішення проблем.

Навчальні заклади надають можливість для формування знань та вирішення реальних проблем за допомогою креативності.

Збільшення внутрішньої мотивації, підвищує ймовірність творчих застосувань і відкриттів. Проте внутрішня мотивація дуже залежить від соціального середовища, а соціальне середовище в аудиторії залежить від викладача. Коли викладач має переконання, що вирішення завдань може мати тільки правильні та неправильні відповіді і може відхиляти творчі заявки студентів, це сприяє створенню середовища в аудиторії, яке перешкоджає розвитку креативності.

Засоби навчання, що підтримуються використанням спеціального програмного забезпечення, збагачують процес дослідження, розробки алгоритмів і формування логічних навичок і є більш гнучкими, ніж традиційні засоби (дошки, відео обладнання тощо). Будучи засобом дослідження та розв'язання проблем, вони сприяють поєднанню академічних і дослідницьких компонентів, концепцій, які потрібно вивчити, і способів їх реалізації.

Розвиток навичок креативного мислення необхідний для перетворення творчого потенціалу на творчу продуктивність. Тобто, якщо свідомо та добровільно розвивати творчі здібності, кожна людина зможе перетворити свій творчий потенціал у творчу поведінку. У цьому відношенні розвиток творчих навичок має бути особистим і добровільним, але він також має стимулюватися освітнім контекстом.

Використання технологій як посередницьких стратегій дозволяє викладачам відігравати роль наставника, мотиватора та стимулятора навчання, допомагаючи студентам міркувати та шукати. У свою чергу, відносини між викладачем і студентами зміцнюються, наближаючи їх до «спільного дослідження» та «спільного навчання».

Зраз технології стали невід'ємною частиною нашої освітньої системи. Вони можуть розширити можливості та надати студентам усі інструменти, необхідні для сприяння творчості.

Інтеграція технологій в навчання та творчості особливо обговорювалася, вказуючи на неминучий інтерес та вплив технологій на

креативність у вивченні математики. Було показано, що робота з відповідним комп'ютерне програмне забезпечення може вмістити велику кількість графічного досвіду за відносно короткий проміжок часу. Технологія має здатність збагачувати зміст навчального досвіду студентів, забезпечує більшу гнучкість і надає студентам більшу самостійну роль в освіті.

За допомогою технологій викладач може ефективно вирішувати завдання організації навчання таким чином, щоб воно залучало і розвивало здібності якомога більшої кількості студентів, можна легко візуалізувати математичні поняття, які без використання технологій важче зрозуміти.

У звичайній аудиторії використання технологій забезпечує легку та зрозумілу ілюстрацію, порівняно з тим, що міг би викладач показати і розповісти без її використання. Наприклад, графічні калькулятори допомагають краще візуалізувати заданий графік, будувати різні види графіків, таким чином економлячи дорогоцінний і обмежений час викладачів.

При вивченні диференціального та інтегрального числення інформаційно-комунікаційні технології використовуються для посилення наочно-експериментальної складової та реалізації практичної спрямованості програми.

Візуалізація навчальної інформації, комп'ютерне моделювання об'єкта вивчення та організація "математичних експериментів" для аналізу та дослідження математичних закономірностей і властивостей об'єкта сприяють продуктивному засвоєнню учнями нового матеріалу та формуванню ключових математичних компетентностей.

Таким чином, систематичне використання динамічної математики GeoGebra як засобу комп'ютерної візуалізації в процесі вивчення диференціального та інтегрального числення у студентів підвищує ефективність навчального процесу, посилює експериментальну складову навчання та дозволяє реалізувати практичну спрямованість.

У процесі вивчення диференціального та інтегрального числення програму динамічної візуалізації GeoGebra можна використати як інструмент

для вивчення геометричного змісту похідної та інтеграла, обчислення визначеного інтеграла, знаходження площі криволінійної трапеції та об'єму тіла.

Це дозволить:

- оптимізувати навчальний процес, ефективніше використовуючи час на різних етапах заняття;

- впроваджувати диференційований підхід до навчання;

- використовувати мобільні пристрої для індивідуальної роботи;

- використовувати ігрові елементи та ситуації успіху на уроці, щоб зменшити емоційну напругу, сприяти розвитку пізнавальної активності студентів, здійснювати міжпредметну інтеграцію;

- розвивати креативність, заохочувати студентів до математичної творчості, стимулювати їх ініціативу та самостійність.


Візуальне представлення на екрані комп'ютера є більш корисним для розуміння студентами порівняно з діаграмами в книгах. Без сумніву, використання різноманітних технологічних інструментів, таких як калькулятори, комп'ютери та практичні матеріалів під керівництвом вмілого викладача створює насичене математичне навчальне середовище. Таке середовище допомагає розкривати та готувати студентів до різноманітного життєвого досвіду.

Застосування даного підходу дозволяє викладачу одночасно підвищувати зацікавленість у вивченні диференціального й інтегрального числення та сприяти накопиченню у студентів емпіричного досвіду розв'язування математичних задач та інтуїції.

Наведемо приклади завдань, які легко вирішуються за допомогою GeoGebra:

- a) Побудувати модель для обчислення площі виділеної області за допомогою інтеграла та дослідити як буде змінюватися площа разом зі змінами виду графіка.

Покрокова побудова.

Для цього необхідно знати початкове і кінцеве значення x . Для того, щоб їх знайти, необхідно побудувати точки перетину функцій. Це зручно зробити за допомогою інструменту  Перетин – по черзі виділяємо їм обидва графіка і дві точки перетину автоматично згенеруються. Для виділення точної абсциси точки потрібно використати функцію $x(<ім'я\ точки>)$.

Повернемося до обчислення площі. Функція інтеграла в GeoGebra буде виглядати так:

```
Ввод: ІнтегралМіж[<Функція>, <Функція>, <Початкове значення x>, <Кінцеве значення x>]
```

Підставляємо функції g, j і координати точок A, B :

```
Ввод: ІнтегралМіж[g, j, x(A), x(B)]
```

Примітка: якщо вказати функції не в тому порядку, обчислена площа матиме від'ємне значення. Щоб цього уникнути, можна просто додати до формули оператор модуля:

```
Ввод: abs(ІнтегралМіж[ j,g, x(A), x(B)])
```

Після введення в панелі об'єктів з'явиться нове число – площа потрібної області. Виводимо її на графічне полотно за допомогою інструменту **ABC** Текст (щоб додати змінну в текст, виберіть її ім'я з випадаючого списку «Об'єкти»). Значення площі буде динамічно змінюватися разом зі змінами виду графіка.

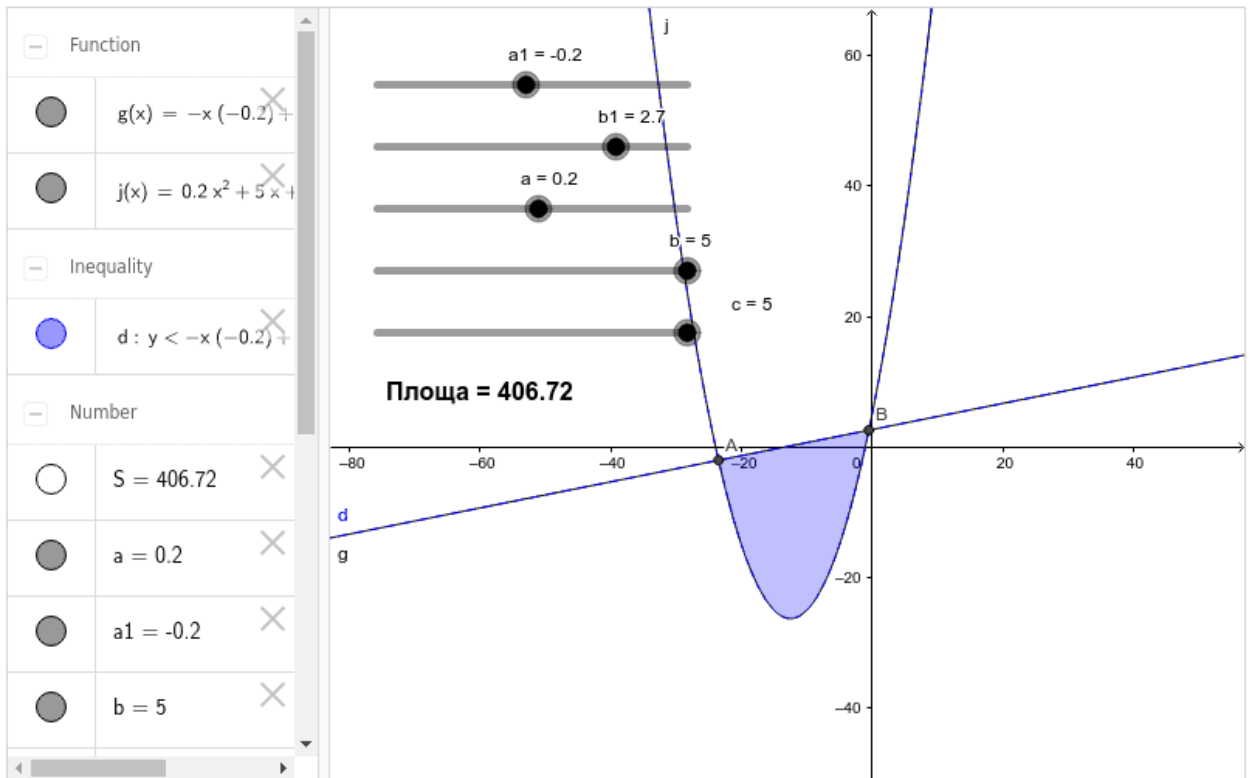


Рис. 3. Модель для обчислення площі виділеної області за допомогою інтеграла в програмі GeoGebra

- б) Знайти площу фігури обмеженої графіками функцій: $y = 0$, $y = x^2$, $y = 4x - x^2$.

Першим і найважливішим етапом розв'язання є побудова графіків функцій, оскільки потрібно безпомилково визначити межі інтегрування. Для цього в полі введення набираємо: $x^2 - y \geq 0 \wedge 4x - x^2 - y \geq 0 \wedge y \geq 0$, отримуємо область в якій всі задані графіки перетинаються (Рис 4.)

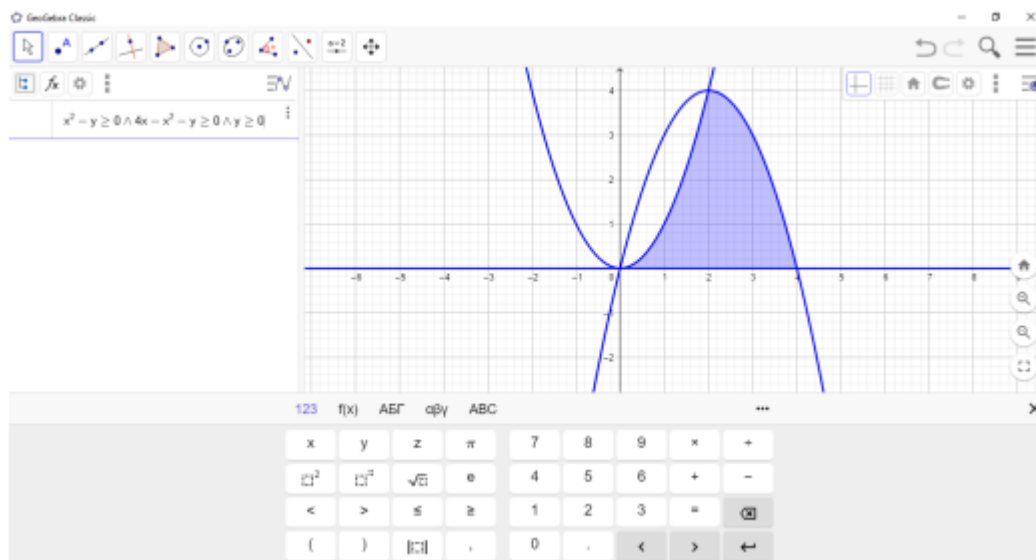


Рис 4. Побудова криволінійної трапеції в GeoGebra.

З рисунка видно, що в даній області на відрізку $[0; 2]$ над віссю OX розташований графік функції $y=x^2$, а на відрізку $[2; 4]$ над віссю OX розташований графік функції $y = 4x - x^2$. Отже, щоб знайти площу зафарбованої фігури, потрібно знайти суму площ. Для наочності виділимо ці площі на рисунку. На панелі інструментів обираємо «Точка» і ставимо точки з координатами $(2; 4)$ та $(2; 0)$, далі з'єднуємо їх за допомогою інструмента «Відрізок», щоб зробити відрізок пунктирним, на панелі об'єктів натискаємо правою клавішею миші на три крапки і обираємо «Налаштування» (Налаштування \rightarrow Стиль \rightarrow Стиль лінії).

Таким чином, поділили криволінійну трапецію на дві частини (Рис 5.).

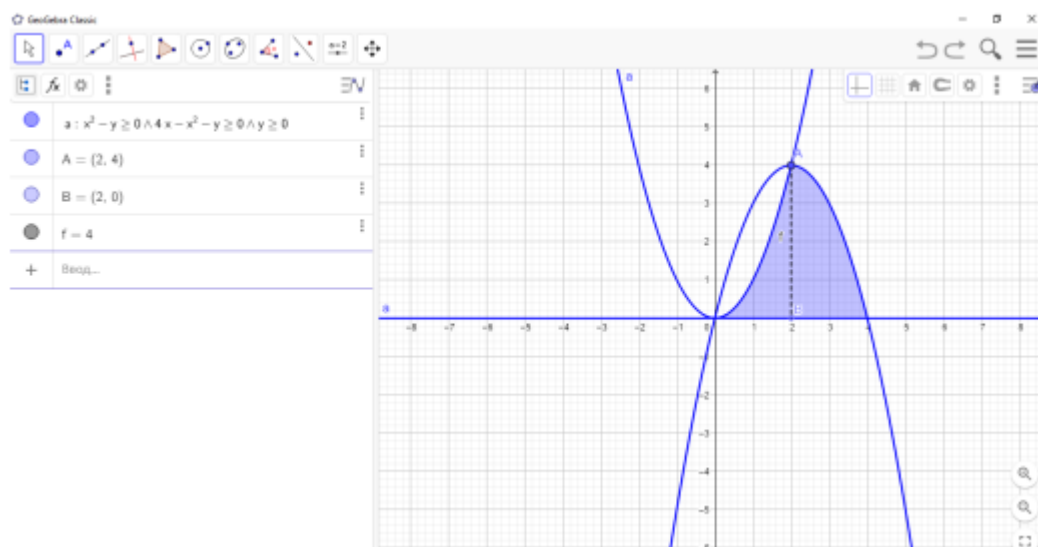


Рис 5. Побудова точок перетину кривих в GeoGebra.

Після побудови за відомою формулою знаходимо площу. Отже, маємо таку площу криволінійної трапеції $S = 2$ кв. од. Тож дуже зручно використовувати це програмне забезпечення.

За допомогою CAS GeoGebra можна також обчислювати визначений та невизначений інтеграли. Невизначений інтеграл є на панелі інструментів, а для обчислення визначеного необхідно ввести «інтеграл» і обрати потрібну операцію. В першому випадку обчислено інтеграл: $\int x dx = 4,5 \cdot 5 \cdot 4$, у другому прикладі обчислено інтеграл між функціями, тобто $\int (x^2 + 1 - x) dx = 16$. (Рис. 6).

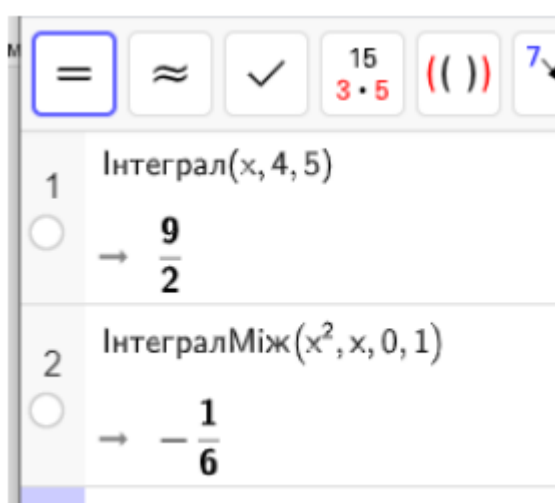


Рис. 6. Знаходження невизначеного інтегралу, обчислення визначеного інтегралу.

Для знаходження похідної функції, необхідно записати функцію та натиснути на панелі інструментів знак похідної (рис. 7).

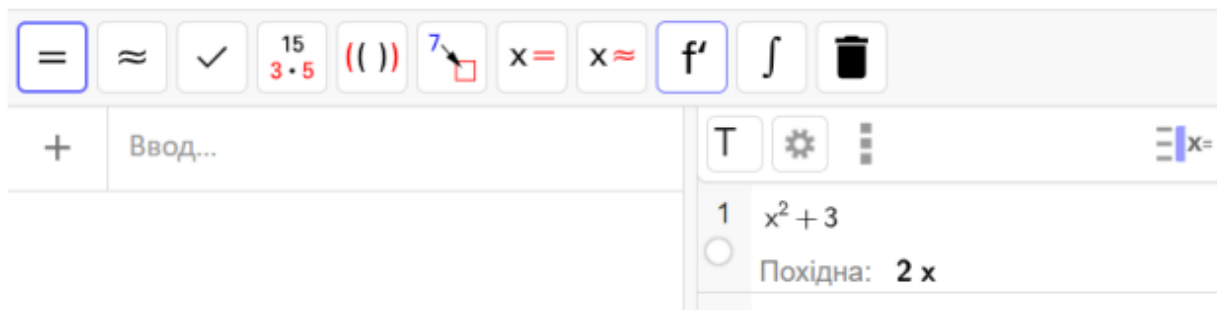


Рис. 7. Знаходження похідної функції

Або починати вводити команду «Похідна» і ввести необхідні дані. Натиснути «Enter». Завдяки цьому способу можна також відразу знаходити значення похідної у точці (див. рис. 8).

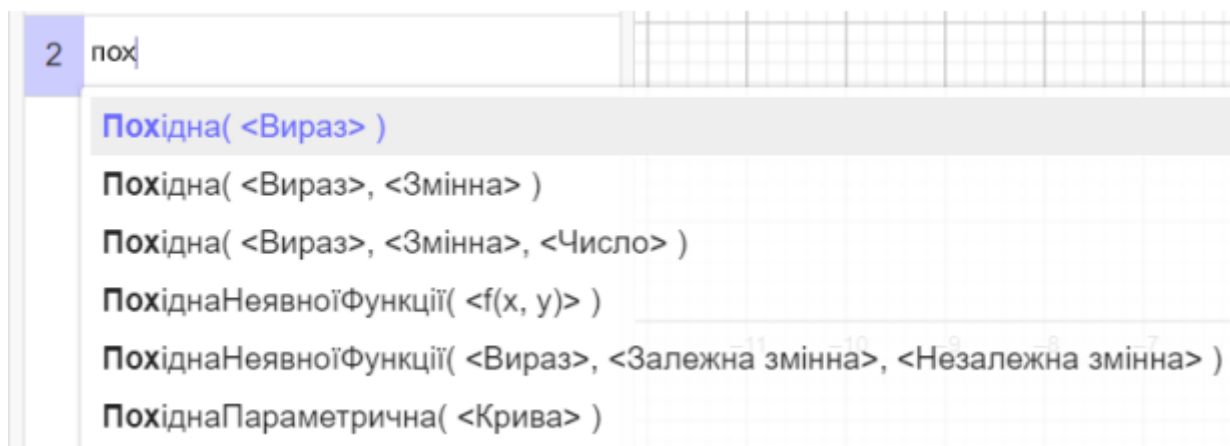


Рис. 8. Знаходження похідної функції

Використання технологій дає змогу студентам самостійно будувати графіки стимулювати проекти, які навчають студентів працювати в команді, вирішувати проблеми та критично мислити, а також підвищувати їхній ентузіазм до навчання. Зокрема, існує необхідність сприяти компетентній та незалежній роботі з іншими в командах у технологічному середовищі, що дає можливість для усвідомлення та розвитку власної креативності.

ВИСНОВКИ

Сьогодні ми все більше усвідомлюємо той факт, що креативність є властивістю кожної людини, а не тільки привілей деяких. Більшою чи меншою мірою вона присутня у всіх видах людської діяльності. Кожна людина має потенціал, який може розвиватися або знищуватися залежно від умов середовища, в якому вона знаходиться.

Тому розвиток креативності є дуже важливим фактором успішної системи освіти. Навчальний розглядається як місце для всебічного розвитку творчого потенціалу особистості.

Однак ми повинні підкреслити, що спосіб навчання в більшості навчальних закладів, зазвичай, не такий, що стимулює загальний психологічний розвиток студентів, які мають широкі інтереси, високий рівень вимог і виражену цікавість.

На жаль, ми все ще маємо справу з навчанням, у якому переважає багатослівність, пасивність студентів, вимагаючи від них механічного запам'ятовування фактів, жорсткого дотримання того, що викладається в аудиторії або в підручнику, наполягання лише на одній правильній відповіді, нетерпимість до помилок студента, ігнорування його ідей чи нових рішень, авторитарне ставлення викладача, брак часу для студентів тощо. Таке навчання не сприяє прогресивному розвитку особистості, не стимулює активну прагнення студентів до навчання, а це лише заохочує його унікальні репродуктивні здібності, які гальмують його креативність.

Необхідно менше фронтального викладання, оскільки це робить студента пасивним. Усі форми роботи, що активізують студентів вітаються. Такі форми і методи навчання роблять суспільний клімат демократичним, прояснюють всі види блокади та дозволяють розвивати творчий дух серед студентів.

Проблема математичної креативності полягає в здатності генерувати ідеї з наданої інформації. Тому доцільно, щоб студенти принаймні

отримували можливість розглядати широкий спектр різноманітних завдань з наданням різноманітних відповідей на неординарні запитання та вирішення цих завдань.

Навчальні заклади повинні плекати творчу наукову атмосферу, в якій як викладачі, так і студенти матимуть науково-дослідницьке ставлення. Головною особливістю цієї атмосфери є те, що від кожного очікуються креативність, проведення невеликих незалежних досліджень.

«Думки» про проблему повинна стати регулярною діяльністю начального закладу. Слід спонукати студентів замислюватися над різними проблемами, намагатися пояснити проблему, яку раніше помічали або задавали.

Студентів також слід спонукати думати про свій власний процес мислення, щоб обговорити з викладачами та один з одним його особливості та те, як їх можна покращити. Будь-який оригінальний внесок слід винагороджувати, публічно хвалити, виставляти та публікувати.

В свою чергу творчий клімат вимагає відповідного фізичного планування зі зручними стільцями, пересувними столами, багата і різноманітна техніка, сучасні наочні інструменти, бібліотеки, лабораторії тощо.

За допомогою технологій, особливо комп'ютерів, навчання може бути гнучким і адаптованим до індивідуальних потреб. Взаємодія студента та викладача: навчання має бути орієнтовано на студента, таким чином створюючи простір для оптимальної творчості студентів.

Сьогоднішні студенти житимуть і працюватимуть в епоху, де домінують комп'ютери, всесвітнє спілкування та глобальна економіка. Було встановлено, що правильне використання комп'ютерів може розширити можливості, студенти повинні бути творчими та критичними мислителями та краще вирішувати проблеми.

У наш час аудиторія математики потребує переходу від традиційної аудиторії до середовища, де студенти отримають задоволення від математики та розвиватимуть не лише рівень своїх досягнень, але водночас і свій творчий потенціал, здатність вирішувати проблеми та розвивати свої навички та мислення.

Викладачі можуть розробити математичні завдання з високим когнітивним попитом, які дозволять студентам продуктивно використовувати свою креативність, глибше розуміти концепції, а також вдосконалювати навички, які їм знадобляться в майбутній діяльності.

Викладачі математики повинні креативно викладати матеріал, застосовуючи різні стратегії, які могли б сприяти глибшому та значущому досвіду навчання для студентів.

Результати досліджень показують ефективний вплив використання ІКТ студентами на розвиток їх творчих здібностей. Отже, рекомендації поточного дослідження такі:

- навчальні заклади повинні проявляти зацікавленість у тому, щоб допомогти студентам покращити навички, пов'язані з ІКТ, залучаючи їх до спеціалізованих навчальних курсів і розробляючи для них навчальні плани, щоб забезпечити більшою кількістю курсів, пов'язаних з технологіями.
- дослідження також рекомендує, щоб викладачі надавали адекватні можливості студентам для використання кооперативної освіти через її позитивний вплив на розвиток їхніх творчих умінь і здібностей.
- існує необхідність проведення додаткових досліджень креативності в навчальних закладах за такими напрямками: управління навчальними закладами та середовищем креативності, професорсько-викладацький склад і креативна освіта, розвиток мотивації до творчості студентів.

Здібності, мотивації, віра (само ефективності) та можливості/досвід – це усі розглянуті змінні, які повинні бути максимально використані, щоб всебічно розвинути математичний талант студента.

Викладачі та батьки повинні сприяти розвитку ефективності виконання завдань, створюючи можливості для цілеспрямованого та осмисленого вирішення, спираючись на розуміння технік через навчання та моделювання, а також шляхом створення творчого середовища, яке заохочує ризик і цікавість.

Якщо будь-який із цих елементів відсутній, креативність у математиці може не розвиватися. Там, де викладачі не приймають альтернативні погляди і в яких цінується механічне застосування навичок забезпечить студентам лише здатність застосовувати прийоми у відомих ситуаціях. Цим студентам буде важко, коли вони стикнуться з невідомими ситуаціями, в яких необхідні оригінальність, креативність і вирішення проблем.

Тому важливо реформувати систему освіти, щоб розвивати креативність і надавати студентам навичок, необхідних для досягнення успіху.

Цього можна досягти за допомогою таких стратегій, як заохочення до ризику та дослідження, надання можливостей для самовираження та вирішення проблем, а також оцінювання процесу навчання над кінцевим продуктом. Розвиваючи креативність в освіті, ми можемо не тільки принести користь окремим студентам, але й сприяти зростанню та успіху суспільства в цілому.

Необхідним напрямком майбутніх досліджень можуть стати емпіричні дослідження, в яких збираються дані та визначаються зв'язки між предметно-специфічною математичною креативністю і специфічними підходами викладача.

Дослідники математичної психології стверджують позитивний вплив на математичні творчі здібності студентів таких завдань, як відкриті запитання, дії з пошуку моделі та завдання з кількома рішеннями.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Алілуйко А.М., Дзюбановська Н.В., Лесик О.Ф., Неміш В.М., Новосад І.Я., Шинкарик М.І. Вища математика у прикладах і задачах для економістів : підручник. Тернопіль: ТНЕУ, 2017. 128 с.
2. Антонова О.Є. До проблеми визначення сутності поняття креативності: проблеми та пошуки. Нові технології навчання: Наук.- метод, зб. Інститут інноваційних технологій і змісту освіти Міністерства освіти і науки, молоді та спорту України, Академія міжнародного співробітництва з креативної педагогіки. Київ-Вінниця, 2012, Вип. 71, С. 8-15.
3. Андрощук Л. В. Вища математика: Навч. посібник. Модуль 7. Ряди. Диференціальні рівняння / Л. В. Андрощук, О. І. Ковтун, Т. І. Олешко ; За заг. ред. Т. І. Олешко. Київ : Книжкове вид-во НАУ, 2005. 104с.
4. Анпілогов, Д.І., Сніжко Н.В. Інтегральне числення: навч. посібник. Запоріжжя: НУ "Запорізька політехніка", 2021. 254 с.
5. Баск Н.С. Застосування визначених інтегралів в економічних задачах. *Теорія і практика актуальних наукових досліджень. Фізико-математичні науки*. Запоріжжя, 2018, 28-29 вересня, С. 70-73.
6. Баркер Р. Словник із соціальної роботи. Вашингтон, округ Колумбія. 2014.
7. Барковський В.В., Барковська Н.В. Вища математика для економістів: 5-те вид. Навч. посіб. К.: Центр учбової літератури, 2010. 448с.
8. Бевз Г.П. Математика: алгебра і початки аналізу та геометрія. Рівень стандарту: підруч. для 11 кл. закладів загальної середньої освіти/ Г.П. Бевз, В.Г. Бевз – 2-ге вид. К.: Видавничий дім «Освіта», 2019. 272 с.
9. Белько І.В., Кузьмич К.К. Вища математика для економістів II семестр: Експрес-курс. М.: Новое знание, 2003. 88 с.
10. Бобров В Р. Розвиток економічної освіти на етапі ринкових перетворень. *Педагогіка і психологія професійної освіти*. 1998. № 5. С. 286 – 289.

11. Бобров В., Каніщенко Л. Вища економічна освіта на сучасному етапі розвитку суспільства. *Вища освіта України*. 2002. № 2. С. 16 – 23.
12. Боровик О.В., Гащук І.В., Трасковецька Л.М. Вища математика: інтегральне числення. Частина 3: Навчальний посібник. Хмельницький: Вид. НАДПСУ, 2015. 470 с.
13. Ботузова Ю. В. Методичні особливості вивчення теми "Визначений інтеграл" у старшій школі з використанням онлайн-сервісів і програмних продуктів. *Педагогіка вищої та середньої школи*. 2015. Вип. 46. С. 100-107.
14. Валєєв К. Г., Джалладова І. А. Вища математика: навч. посібник: У 2-х ч. К.: КНЕУ, 2001. 546 с.
15. Вища математика : Збірник задач / В. П. Дубовик, І. І. Юрик, І. П. Вовкодав та ін. Київ : Ігнатекс-Україна, 2011. 480 с.
16. Вища математика: конспект лекцій у 3 частинах / укладачі: О. І. Оглобліна, Л. І. Брацихіна. Суми: Сумський державний університет, 2011. 209 с.
17. Вища математика у прикладах і задачах. Ч. 2. Інтегральне числення функцій однієї змінної. Диференціальне та інтегральне числення функцій багатьох змінних / А. Д. Тевяшев, О. Г. Литвин, Г. М. Кривошеєва та інші. Харків: ХНУРЕ, 2002. 440 с.
18. Вища математика у прикладах і задачах. Ч. 2. Інтегральне числення функцій однієї змінної. Диференціальне та інтегральне числення функцій багатьох змінних / А. Д. Тевяшев, О. Г. Литвин, Г. М. Кривошеєва та інші. Харків: ХНУРЕ, 2002. 440 с.
19. Вища математика: конспект лекцій у 3 частинах / укладачі: О. І. Оглобліна, Л. І. Брацихіна. Суми: Сумський державний університет, 2011. 209 с.
20. Вища математика: Підручник. У 2 ч. Ч. 1: Лінійна і векторна алгебра. Аналітична геометрія. Вступ до математичного аналізу.

Диференціальне і інтегральне числення / П. П. Овчинников та ін. К. : Техніка, 2003. 600 с.

21. Власенко А. Застосування визначеного інтеграла в економіці. URL: <https://www.pdau.edu.ua/sites/default/files/studconf/266.pdf> (дата звернення: 15.03.2023.)

22. Гайштут О. Г. Алгебра 7-11 клас. Збірник задач. Київ: КІМО, 2000. 192 с.

23. Герасимчук В. С., Васильченко Г. С., Кравцов В. І. Вища математика : Повний курс у прикладах і задачах. Київ : Книги України ЛТД, 2009. 578 с.

24. Герасимчук В.С. Вища математика. Повний курс у прикладах і задачах у 3-х томах /В.С. Герасимчук, Г.С. Васильченко, В.І. Кравцов. Київ: Знання, 2012.

25. Глобін О. І., Бурда М. І. Концепція реалізації компетентнісного підходу в навчанні математики в основній школі. *Математика в рідній школі*. 2015. С.10.

26. Гой Т. П. Диференціальні рівняння : навчальний посібник / Т. П. Гой, О.В. Махней. – Івано-Франківськ : Сімік, 2012. – 352 с

27. Гуцан Л. А. Компетентнісний підхід у сучасній освіті. *Вісник Черкаського університету*. 2010. С. 52–56.

28. Джексон Н., Шоу М. Розвиток предметних поглядів на творчість у вищій освіті. В: Розвиток креативності у вищій освіті. Routledge. 2016. С. 20.

29. Дичківська І.М. Основи педагогічної інноватики: навч.посіб. Рівнен.держ.гуманіт.ун-т. Рівне, 2017. 231с.

30. Dolan, P., Metcalfe, R., Powdthavee, N., Beale, A., Pritchard, D. Innovation Index Working Paper, Innovation and Well-being, Retrieved: January 12, 2009.

31. Дубасенюк О.А. Інноваційні основні технології та методики в системі професійно-педагогічної підготовки. Професійна педагогічна освіта:

інноваційні технології та методики: монографія. Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І.Франка, 2019. С.14-47.

32. Дубовик В. П., Юрик І. І. Вища математика. Київ : Игнатекс-Україна, 2013. 648 с.

33. Дубовик В.П., Юрик І.І. Вища математика: Навчальний посібник. К.: А.С.К., 2001. 648с.

34. Дюженкова О.Ю., Колесник Т.В., Ляшенко М.Я., та інші Математичний аналіз у прикладах і задачах . К.: „Вища школа”, 2003. 470 с.

35. Застосування диференціальних рівнянь в економічному аналізі. Методичні вказівки для самостійної роботи студентів 1-го курсу економічних спеціальностей ОКР "Бакалавр"/упоряд. М.В. Шмигевський, Л.С. Попова. К.: 2012. 91 с.

36. Зіненко І. М. Визначення структури математичної компетентності учнів старшого шкільного віку. *Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології*. 2009.

37. История отечественной математики. Киев: Наукова думка, 1967. 616 с.

38. Калашник Н.І. Стимулювання особистісного розвитку учнів на уроках математики за допомогою інтерактивних методів навчання// Математика в школах України. 2010, №5. С.2-6

39. Каплун О. І., Роганін О. М. Математика. Комплексний довідник. Харків: ТОВ «Видавничий дім Весна», 2012. 384 с.

40. Келесіді В. П., Букарева Т. Б. Розвиток критичного мислення при вивченні математики на основі компетентності учнів. Д.: Інновація, 2007. С. 2-6.

41. Клепко В. Ю., Голець В. Л. Вища математика в прикладах і задачах. Київ : Центр учбової літератури, 2017. 594 с.

42. Клепко В. Ю., Голець В. Л. Вища математика в прикладах і задачах: Навчальний посібник. 2-ге видання. К.: Центр учбової літератури, 2009. 594 с.

43. Ковальчук В. І. Ефективний урок: технології, структура, аналіз. Київ: Шк.Світ, 2011. 120 с.

44. Колесников А.Н. Краткий курс математики для экономистов. М.: Инфра-М, 1998.

45. Колосов А. І. Вища математика для економістів: у 2-х модулях. Модуль 2: конспект лекцій (для студентів 1 курсу денної форми навчання за напрямами підготовки 6.030504 „Економіка підприємства” і 6.030509 “Облік і аудит”) / А. І. Колосов, А. В. Якунін, Ю. В. Ситникова. Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. Харків: ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2015. 257 с.

46. Компетентнісно орієнтована методика навчання математики в основній школі: Метод. посібник / О. І. Глобін, М. І. Бурда, Д. В. Васильєва, В. В. Волошина, О. П. Вашуленко, Н. Д. Мацько, Т. М. Хмара. Київ: Педагогічна думка, 2015. 245с.

47. Кочаєнко О.В. Визначений інтеграл. URL: https://mph.kpi.ua/assets/img/Kochaenko-O.B/Semestr-2-Bi-FBT/VIZNACHENII_INTEGRAL.pdf (дата звернення: 01.04.2023.).

48. Крамаренко Т. Г., Михайловська М. В. Прикладні задачі у навчанні математики: навчально-методичний посібник. КДПУ, 2018. 156 с.

49. Лівінгстон Л. Навчання творчості у вищій школі. Огляд політики в галузі мистецької освіти. 2010, № 111(2), С. 59-62.

50. Літвін І. Методичні особливості вивчення теми «Інтеграл» в шкільному курсі математики та її практична спрямованість. URL: <https://core.ac.uk/download/228642058.pdf> (дата звернення: 02.02.2023р.).

51. М.В. Грисенко Математика для економістів: Методи й моделі, приклади й задачі: Навч. посібник. К.: Либідь, 2007. 720 с.

52. Математика в технічному університеті : Підручник / І. В. Алексеєва, В. О. Гайдей, О. О. Диховичний, Л. Б. Федорова ; за ред. О. І. Клесова ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. 454 с.

53. Математика в технічному університеті : Практикум : У 4-х ч. / І. В. Алексєєва, В. О. Гайдей, О. О. Диховичний, Л. Б. Федорова. Київ : НТУУ «КПІ», 2014. 752 с.

54. Математика. Навчальна програма для 10–11 кл. загальноосвітніх навчальних закладів (рівень стандарту). URL: <https://mon.gov.ua/ua> (дата звернення: 22.02.2023.).

55. Математичні моделі в економічних задачах. Практикум (І курс) / Уклад.: Ю. П. Буценко, О. О. Диховичний, О. А. Тимошенко. К: НТУУ «КПІ», 2014. 57 с.

56. Мацкул В.М. Вища математика для економістів.: Підручник. Одеса: ОНЕУ, 2018. 472с.

57. Метод інтегрування частинами. Практичне застосування. URL: <https://yukhym.com/uk/integruvannya/metod-integruvannya-chastinami-praktichne-zastosuvannya.html> (дата звернення: 05.02.2023.).

58. Овчинников П.П. Вища математика: Підручник у 2-х томах /П.П. Овчинников, Ф.П. Яремчук, В.М. Михайленко, 3-є вид. К: Техніка, 2008. 600с.

59. Павленко В.В. Розвиток креативності молодших школярів як педагогічна проблема // Проблеми освіти: Наук-метод. зб. / Інститут інноваційних технологій і змісту освіти МОН України. – Київ, 2015. Вип. 85. С. 152-158.

60. Перрон Б.Е., Тейлор Х.О., Гласс Д.Є., Маргерум Л.Ж. Інформаційно-комунікаційні технології в соціальній роботі. 2010, №11(2), С 67-81.

61. Пратт М.К. ІКТ (інформаційно-комунікаційні технології, або технології). URL: <https://www.techtaraget.com/searchcio/definition/ICT-information-and-communications-technology-or-technologies>. (дата звернення: 10.08.2023.).

61. Предметна компетентність. URL: <http://compi.com.ua/predmetna-kompetenciya.html> (дата звернення: 01.02.2023.).

62. Слєпкань З.І. Методика навчання математики: Підручник для студентів математичних спеціальностей педагогічних навчальних закладів. К.: Зодіак-ЕКО, 2000. 512 с.

63. Соколенко Л.О., Філон Л.Г., Швець В.О. Прикладні задачі природничого характеру в курсі алгебри та початків аналізу: практикум. Навчальний посібник. К.: НПУ імені М.П. Драгоманова, 2010. 128 с.

64. Соколенко О. І. Вища математика : навч. посібник. К. : Вища шк., 1994. 271 с.

65. Терещук А. Креативність як невід’ємний компонент інтелектуального розвитку особистості. URL: <http://www.newacropolis.org.ua/ua/study/conference/?thesis=4254> (дата звернення: 06.07.2023.).

66. Тірней В., Ланфод М. Концептуалізація інновацій у вищій освіті. В: Вища освіта: Посібник з теорії та дослідження. Cham: Springer, 2016.

67. Тягай І.М. Застосування інформаційно-комунікаційних технологій під час вивчення математичного аналізу. *Інформаційні технології в освіті*. 2008. № 5. С. 116 –122.

68. Філософія та історія креативної освіти. URL: http://yrok.at.ua/publ/filosofija_ta_istorija_kreativnoji_osviti/8-1-0-388. (дата звернення: 23.07.2023.).

69. Хом’юк І.В. Вища математика. Збірник завдань для організації самостійної роботи студентів заочної форми навчання в двох частинах (з теоретичною підтримкою). / І. В. Хом’юк, Н. В. Сачанюк-Кавецька, В. В. Хом’юк, М. Б. Ковальчук, 2016. 205 с.

70. Чумак Н.І. Урок “Застосування визначеного інтегралу до розв’язування задач фізичного та економічного змісту”. URL: <https://naurok.com.ua/urok-zastosuvannya-viznachenogo-integralu-do-rozv-yazuvannya-zadach-fizichnogo-ta-ekonomichnogo-zmistu-166937.html> (дата звернення: 14.03.2023.).

71. Шевцов С. О. Розв'язання задач з економіки методами математичного аналізу: посібник до практичних занять і самостійної роботи /С. О. Шевцов, Н. С. Грудкіна. Краматорськ: ДДМА, 2019. 55 с.

72. Шпак М. Креативність як складова особистісного розвитку та професійного становлення студентів. *Наукові праці Міжрегіональної академії управління персоналом. Психологія*. Випуск 2 (58), 2023.

74. ЮНЕСКО. Посібник з вимірювання інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) в освіті. URL: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000186547> (дата звернення: 14.07.2023.).

73. 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: СОІППО. – Т. II: Секції. – № 3. – 2013. – С. 142–146.

74. http://gati.snau.edu.ua/kataloh_kompiuternyky

План заняття.

Дисципліна: Вища математика.

Тема заняття: “Використання елементів математичного аналізу до розрахунків економічних показників”

Вид заняття: семінар-конференція з використанням комп’ютерної техніки.

Дата проведення:

Група:

Мета проведення заняття:

навчальна: узагальнити та систематизувати знання з питань використання елементів математичного аналізу до розрахунку економічних показників господарської діяльності.

розвиваюча: розвивати у студентів навички самостійної і групової роботи; уміння застосовувати математичний апарат до розрахунків економічних показників.

виховна: виховувати культуру математичного мислення та мовлення

Міждисциплінарні зв'язки:

✓ *Економіка підприємства: «Доходи і прибуток підприємства»,*

✓ *Економічний аналіз: «Аналіз прибутку підприємства»,*

✓ *Ціноутворення: «Механізм ціноутворення на ринку»,*

✓ *Податкова система: «Оподаткування прибутку підприємства»,*

✓ *Інвестиційна діяльність: «Обґрунтування доцільності інвестицій»,*

✓ *Технологія галузі: «Визначення ефективності рекламних засобів».*

Внутрішньодисциплінарні зв'язки:

Теми:

- ✓ *«Введення в математичний аналіз»,*
- ✓ *«Диференціальне числення функцій однієї та багатьох змінних»*
- ✓ *«Інтегральне числення»,*

**Матеріально-технічне та методичне забезпечення
заняття:**

- ✓ *Комп'ютер,*
- ✓ *Набір офісних програм,*
- ✓ *Таблиця похідних,*
- ✓ *Таблиця невизначених інтегралів.*

Зміст заняття.

1. Організаційний момент.

- 1.1 Перевірка наявності студентів в аудиторії.
- 1.2 Перевірка готовності студентів до проведення заняття.

2. Повідомлення теми та плану семінару - конференції .

Тема: “Використання елементів математичного аналізу до розрахунків економічних показників”

План.

1. Застосування основних понять математичного аналізу в економіці.
2. Економічні задачі, що приводять до поняття похідної.
3. Застосування інтегралу до економічних розрахунків.

3. Мотивація пізнавальної діяльності студентів.

Сучасний рівень розвитку науково-технічного прогресу вимагає від фахівців всіх галузей поглибленого самостійного вивчення теоретичних основ та методик фахової діяльності. Молодші спеціалісти з економіки підприємства повинні вміти використовувати математичний апарат для вирішення економічних задач.

Підготовчий етап.

- 4.1. Бліц - опитування.
- 4.2. Організація діяльності студентів.

4. Проведення семінару конференції за планом.

5. Завершальний етап:

- 6.1. Підведення підсумків заняття.
- 6.2. Оцінювання знань студентів.

7. Домашнє завдання.

Методичне обґрунтування проведення семінару-конференції з використанням комп'ютерної техніки.

Семінарські заняття забезпечують розвиток творчого професійного мислення, пізнавальної мотивації і професійного використання знань у навчальних умовах. Професійне використання математичних знань – це володіння математичною мовою, тобто точне оперування термінами, поняттями, визначеннями.

Семінари складаються з двох взаємопов'язаних ланок – самостійного вивчення студентом програмного матеріалу і розглядання результатів пізнавальної діяльності на аудиторному занятті. Вони вчать працювати самостійно, формують навички роботи з літературою, розвивають інтерес до предмету, вчать аргументувати відповідь, сприяють зв'язку теорії і практики.

Проведення семінарського заняття з вищої математики у виді конференції покликано активізувати творчу діяльність студентів.

На підготовчому етапі студенти були поділені на чотири групи та ознайомлені з планом проведення семінару. Кожна група вибрала керівника, який корегує та направляє дослідницьку діяльність групи.

Навчально-дослідницька робота групи полягає в роботі з літературою за отриманим завданням (Додаток Б). Метою роботи є підбір економічних задач, при рішенні яких використовується математичний апарат, оснований на методах математичного аналізу.

Перед початком конференції проводиться бліц - опитування за основними означеннями, які використовуються в ході заняття, з метою актуалізації опорних знань студентів (Додаток В).

Підсумком дослідницької роботи є презентація розробленої теми, яку групи мають представити відповідно плану семінару - конференції.

Дослідницька група повинна надати власні задачі, а також навести теоретичні основи її розв'язання для домашньої роботи кожної групи.

Контроль навчальної роботи студентів є важливим засобом управління процесом навчання. На семінарському занятті оцінюється вміння працювати в групах, що дозволяє розвинути якості, потрібні для роботи в колективі з метою досягнення спільного результату. Оцінка результатів групової навчальної діяльності здійснюється у формі захисту кожною перед усією групою виконаних групових завдань. Один або декілька представників від кожної групи презентує звіт дослідницької роботи. Індивідуальна робота кожного студента також підлягає оцінці. Оцінка кожного члена групи складається із загальної суми балів, які студент отримує від керівника групи (Додаток Г,Д). Викладач залишає за собою право корегувати оцінку студента.

Література

1. Барковський В.В., Барковська Н.В. Вища математика для економістів.- ЦУЛ-2002-с.195,210-213,246,251-252,307-310,318-322.
2. Вітвицька С.С Основи педагогіки вищої школи.-К.-2003-с.143-144
3. Литвин І.І. та ін. Вища математика.-Київ-2004-с.46-60,65-87,111-116,119-135,140-151,174-181.

Завдання для дослідницької роботи творчих груп

1. Застосування основних понять математичного аналізу в економіці.
2. Економічні задачі, що приводять до поняття похідної.
3. Застосування інтегралу до економічних розрахунків.
4. Розв'язання економічних задач за допомогою диференціальних рівнянь.

Перелік питань до бліц – опитування

1. Навести означення функції.
2. Дати означення границі.
3. Дати означення похідної,.
4. Дати означення диференціалу функції.
5. Визначити зв'язок між неперервністю та диференційованістю.
6. Навести означення частинних похідних.
7. Дати означення первісної функції.
8. Що є невизначеним інтегралом.
9. Дати означення криволінійної трапеції.
10. Дати означення визначеного інтегралу.

Критерії оцінки знань студентів.

При виставленні оцінки враховується :

- правильність відповідей на теоретичні питання;
- участь у дослідницькій роботі;
- участь у підготовці завдань для інших груп;
- участь у підготовці презентації;
- вміння володіти математичною термінологією;
- активна участь у семінарі;

Знання студентів оцінюються керівником групи (див. оцінний лист) та викладачем.

Оцінка «відмінно» виставляється якщо студент

- ✓ бере активну участь у роботі семінару;
- ✓ дає повні, правильні і логічні відповіді;
- ✓ повною мірою володіє методикою рішення розглянутого типу

задач;

- ✓ брав активну участь у роботі групи.

Оцінка «добре» виставляється якщо студент

- ✓ не допускав істотних неточностей у відповідях ;
- ✓ не досить активно брав участь у підготовці і проведенні

семінару – конференції;

- ✓ повною мірою володіє методикою рішення розглянутого типу

задач.

Оцінка «задовільно» виставляється якщо студент

- ✓ пасивно брав участь у підготовці та проведенні семінару – конференції;
- ✓ добре володіє теоретичними знаннями з розглянутих тем;
- ✓ допускає значні похибки у відповідях;

Оцінка «незадовільно» виставляється якщо студент

- ✓ не брав участь у підготовці і проведенні семінару - конференції;

✓ давав неправильні відповіді на теоретичні питання.