

УДК 378.1+37.01+517.9

УКПП

№ держреєстрації 0117U004921

Інв.№

Міністерство освіти і науки України
Сумський державний університет
40007, м.Суми, вул.Римського-Корсакова, 2; тел. (0542) 68 77 60

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з наукової роботи

д-р. фіз.-мат.наук, проф.

_____ А.М. Черноус

ЗВІТ
ПРО НАУКОВО-ДОСЛІДНУ РОБОТУ
МЕТОДОЛОГІЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ ПРИ ВИВЧЕННІ
МАТЕМАТИЧНИХ ДИСЦИПЛІН У СумДУ
(остаточний)

Науковий керівник НДР

д-р. фіз.-мат. наук, професор

_____ І.О. Шуда

2020

Рукопис закінчено 21 січня 2020 р.

Результати роботи розглянуто науковою радою СумДУ, протокол №__ від

_____.

СПИСОК АВТОРІВ

Керівник НДР,
завідувачка кафедри
МА і МО, доктор
фізико-
математичних наук,
професор

(підпис)
(_____)

І.О. Шуда
Вступ, підрозділ 3.3,
висновки, реферат)

Виконавці:

Доцент, кандидат
фізико-
математичних наук

(підпис)
(_____)

О.А. Білоус
(підрозділ 2.6)

Доцент, кандидат
технічних наук

(підпис)
(_____)

Н.С. Мартинова
(підрозділи 1.1, 1.3)

Старший викладач,
кандидат фізико-
математичних наук

(підпис)
(_____)

Т.І. Жиленко
(підрозділи 1.2, 1.4,
1.5, 1.6, 2.1 – 2.5)

Старший викладач,
кандидат фізико-
математичних наук

(підпис)
(_____)

Ю.А. Кравченко
(підрозділи 3.1, 3.2)

Старший викладач

(підпис)
(_____)

В.В. Ніколенко
(підрозділи 1.7)

РЕФЕРАТ

Звіт про НДР: 90 с., 3 ч., 20 рис., 47 джерел

Об'єкт дослідження – процес навчання студентів технічних спеціальностей у СумДУ.

Предмет дослідження – сутність і способи реалізації самостійної роботи студентів при вивченні математичних дисциплін.

Мета дослідження – з'ясувати зміст і форми навчання для вдосконалення методів і технологій, що використовуються для самостійної роботи студентів.

Методи дослідження - вивчення та опис інноваційних форм і методів викладання, впровадження їх у практику, дослідження ефекту від застосування, математичне моделювання, обробка та аналіз результатів.

Зроблено аналіз форм і методів навчання для заохочення студентів самостійно вивчати деякі розділи математики. Перевірено на практиці новітні методики організації самостійної роботи. Встановлено доцільність використання новітніх ресурсів для поліпшення успішності вивчення математичних дисциплін.

В рамках проекту зроблено 3 дистанційних курси (один з яких англійською мовою), опубліковано 2 навчальних посібники, 15 методичних посібників, розділи у двох закордонних монографіях, 19 статей (Зобліковуються базами даних SCOPUS/WoS), 34 тез конференцій, керівник теми брав участь у проекті змішаного навчання, усі виконавці застосовують на заняттях елементи змішаного навчання, два співробітники взяли участь у конкурсі «Педагогічних інновацій» (1-2 місце), два виконавці - участь у закордонному стажуванні у Болгарії, один - у грантовому закордонному проекті. Під керівництвом викладачів студенти кожного року отримують призові місця за наукові роботи на конференції «Перший крок у науку».

ЗМІСТ

ВСТУП	6
ІННОВАЦІЙНІ ФОРМИ І МЕТОДИ НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ	8
1.1 Використання власних мобільних пристроїв при вивченні математичних дисциплін.	8
1.2 Застосування відкритих засобів навчання при вивченні вищої математики.....	12
1.3 М-навчання створення 2D і 3D фігур на площині і у просторі.....	15
1.4 Використання елементів тімбілдіngu при вивченні інтегрального числення	16
1.5 Використання онлайн флеш-карток на заняттях з вищої математики ..	19
1.6 Використання мнемонічних технік на заняттях з аналітичної геометрії	21
1.7 Квест і вища математика	23
1.8 Можливості, переваги та недоліки змішаного навчання	27
2 ЗАСТОСУВАННЯ НА ПРАКТИЦІ ІННОВАЦІЙНИХ МЕТОДИК НАВЧАННЯ.....	32
2.1 Додаток до теми «Екстремум функції»	32
2.2 Спростування тверджень у вищій математиці – незмінна складова інтелектуального розвитку студентів.....	36
2.3 Аналіз використання координатного методу у математиці	37
2.4 Змішані технології навчання побудови поверхонь другого порядку та їх перерізів.....	41
2.5 Персоналізація навчання на заняттях з аналітичної геометрії	49
2.6 Дистанційний поточний контроль знань студентів при вивченні математичних дисциплін	Помилка! Закладку не визначено.
2.7 Шляхи формування математичних компетенцій майбутнього фахівця	62
3 НАВЧАЛЬНІ РЕСУРСИ СУЧАСНОГО УНІВЕРСИТЕТУ.....	65
3.1 Використання різноманітних навчальних ресурсів у СумДУ	65

3.2 Використання для змішаного навчання математичних дисциплін платформи MIX	70
3.3 Інтегроване навчання математичної обробки даних	75
ВИСНОВКИ.....	83
СПИСОК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ	85

ВСТУП

Актуальність дослідження. Сучасний стан розвитку суспільства характеризується стрімким зростанням потоку інформації, швидкою зміною технологій, наявністю різноманітних засобів отримання знань, що потребує висококласних спеціалістів, які навчаються впродовж життя і здатні швидко орієнтуватися в нових соціальних, економічних і виробничих умовах, самоудосконалюватись, щоб мати змогу реагувати на виклики і потреби суспільства.

Збільшується не тільки кількість наук, які застосовують математику як засіб розв'язання поставлених задач і як мову, але й обсяг математичних знань, використовуваних цими науками [1, с. 5]. Реалії сучасного життя спонукають педагогічних працівників стати гнучкішими, динамічнішими, враховувати особистісні і соціальні потреби, інновації, міжнародний досвід [2, с. 4].

У відповідності до Закону України «Про вищу освіту» самостійній роботі студентів, як основному способу опанування навчального матеріалу в позаурочний час відводиться $2/3$ часу, виділеного на вивчення дисципліни. Скорочення аудиторних годин і вивільнення одного дня на тиждень на самостійну підготовку студентів ставить перед викладачами нові завдання в забезпеченні прийомів і способів організації та активізації навчальної діяльності студентів. Необхідно забезпечити практичну реалізацію поетапного методу подачі та засвоєння студентами знань, створення дискретних зворотних зв'язків між учнями і викладачем у процесі навчання [3, с. 92].

Проблема самостійного вивчення математичних дисциплін, на відміну від гуманітарних, полягає у тому, що неможливо просто прочитати і переказати матеріал. Необхідно опанувати теоретико-логічні викладки і зуміти застосувати їх для розв'язання аналітичних прикладів і задач, щоб у подальшому мати змогу вирішувати практичні професійні завдання. Це

вимагає від педагога шукати нові форми і методи викладання, застосування інноваційних технологій та інтерактивних методів подачі матеріалу з використанням комп'ютерів, мобільних пристроїв, дистанційних і змішаних форм навчання.

Наведені вище міркування свідчать про актуальність і необхідність пошуку методології для організації самостійної роботи студентів.

Об'єкт дослідження – процес навчання студентів технічних спеціальностей у СумДУ.

Предмет дослідження – сутність і способи реалізації самостійної роботи студентів при вивченні математичних дисциплін.

Мета дослідження – з'ясувати зміст і форми навчання для вдосконалення методів і технологій, що використовуються для самостійної роботи студентів.

Сформульовані проблема, об'єкт, предмет і мета дослідження зумовили постановку **завдань роботи**:

1. Проаналізувати форми і методи навчання для заохочення студентів самостійно вивчати деякі розділи математики.
2. Перевірити на практиці новітні методики організації самостійної роботи.
3. Встановити доцільність використання новітніх ресурсів для поліпшення успішності вивчення математичних дисциплін.
4. Заохотити студентів до наукової роботи, створенню програмних продуктів, мобільних додатків, написанню статей та участі у конференціях.

1 ІННОВАЦІЙНІ ФОРМИ І МЕТОДИ НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ

1.1 Використання власних мобільних пристроїв при вивченні математичних дисциплін

У зв'язку зі зменшенням аудиторного навантаження з вищої математики (30%) і збільшенням самостійної роботи студентів (70 %) виникає необхідність переходу до неформальної форми навчання. Забезпечення студентів широким спектром теоретичного матеріалу, літературою по підготовці до олімпіад, написанню наукових робіт, типовими прикладами, інструкціями по виконанню практичних задач, програмними продуктами, калькуляторами, а також надання консультацій, підготовка до олімпіад проводиться нами у віртуальному просторі Slack.

Перш ніж застосувати неформальну форму навчання на практиці студентам ставилось запитання про те, чи є у них бажання виконувати підготовку до екзамену та самостійне опрацювання матеріалу у новий спосіб, тобто, для початку, виконати сумісну роботу. Зацікавленість була 100%. Спершу до такої роботи були залучені студенти однієї групи. Після завершення роботи були підведені підсумки і оприлюднена таблиця лідерів. За результатами екзамену за I семестр було проведено порівняльний аналіз засвоєння матеріалу двох груп, які на початку навчання мали однаковий рівень знань.

Таблиця 1.1. Результати екзамену за I семестр

Оцінка	Група №1	Група №2
5	10%	36%
4	30%	57%
3	53%	7%
2	7%	0%

Група №1 готувалась традиційно, а група № 2 – із застосуванням елементів гейміфікації. Результати екзамену показали, що група № 2 одержала кращі результати. Студенти почувалися більш впевнено, вільно володіли матеріалом, у процесі навчання вони почували себе в образі як студента, так і викладача, що також давало їм більше впевненості, вони демонстрували студентам групи №1 не лише свої вміння обчислювати похідну, границю функції, інтеграл, а й у швидкості і вправності роботи у віртуальному робочому просторі (ВРП).

Вдале застосування нетрадиційного навчання з елементами гейміфікації вищої математики для групи № 2 зацікавило студентів інших груп і призвело до їх довготривалого залучення у нетрадиційний навчально-пізнавальний процес вивчення предмету, що спричинило підвищення їх рівня знань.

Нами було створено 5 каналів на 5 груп студентів, які мали закритий і відкритий доступ до різної інформації з метою виконання сумісної роботи “Collaborative learning”. Сумісна робота – це такий метод навчання, коли група студентів працює у освітньому середовищі, разом розв’язує задачу. У таких умовах знання не надаються викладачем, а виникають у результаті спілкування студентів, коли вони намагаються зрозуміти, а потім і застосувати теорію на практиці.

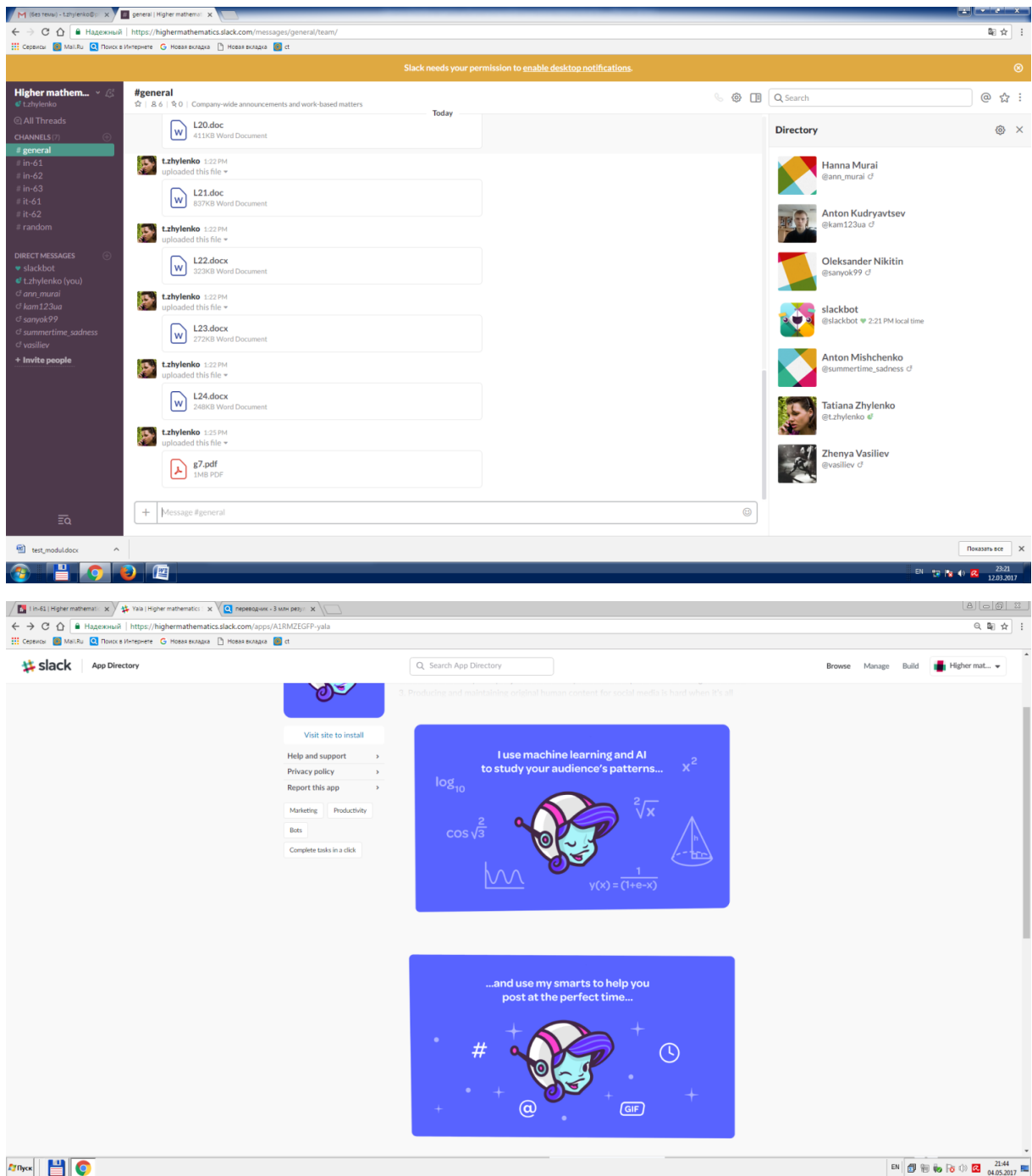


Рисунок 1.1 – Сторінка у Slack з каналами для сумісної роботи

Наведемо декілька прикладів створеної нами сумісної роботи.

Студенти перевіряють один одного на засвоєння матеріалу за модульний цикл з вищої математики і виставляють оцінки. З метою вдалого виконання роботи викладач наводить приклад можливих запитань, описує, як давати відповідь на них і що необхідно враховувати при виставленні оцінки.

Ще один приклад роботи студентів з історії математики: створення відеорозповіді цікавого епізоду з життя видатного математика.

При вивченні елементів математичної статистики у додатку Excel або Statistica студенти за прикладом, наведеним викладачем, проводять статистичний аналіз перебігу хвороби у групи пацієнтів і визначають ступінь її важкості. Це завдання є обов'язковим. Якщо студенти хочуть збільшити свою загальну суму балів, вони можуть виконати творче завдання: створити тренажер чи калькулятор на встановлення ступеня важкості хвороби за показниками, які були наведені і аналізувались у таблиці. Приклад такої виконаної роботи наведено на рисунку 2.

The screenshot shows a mobile application interface with a blue header titled "The severity of salmonella". Below the header, there is a form with several input fields and their corresponding values:

ШОЕ:	13		
Лейкоцити:	67		
Міелоцити:	45	Юні форми:	56
Паличкоядерні нейтрофіли:	69		
Сегментоядерні нейтрофіли:	647		
Плазмоцити:	12	Лімфоцити:	999
Базофіли:	64	Моноцити:	66
Еозинофіли:	634	Нейтрофіли:	677

Below the form, there is a button labeled "РОЗРАХУВАТИ". At the bottom of the screen, there are several numerical results:

ЛПІ:	0.02177960	ІЗЛК:	1.29107981
ГПІ:	0.02395756	ПІ:	0.18970032

Рисунок 1.2 – Творче завдання – калькулятор

Створили окрему закладку, де відображаються студентські конференції, семінари, програми мобільності, літні школи, табори. Кожен студент може додавати до списку своє посилання і у усіх інших воно з'явиться у списку новин.

Цікава інформація, яка накопичується за рік, може використовуватись у подальшому для нових студентів і розширювати їх пізнавальну базу.

1.2 Застосування відкритих засобів навчання при вивченні вищої математики

Входження України до європейського освітнього простору вимагає від нас вдосконалення методів, засобів та організаційних форм процесу навчання у вищій школі. Зміни в сучасному суспільстві суттєво впливають на вищу освіту. На даний час володіння інформаційно-комунікаційними технологіями є одним із базових елементів сучасної вищої освіти.

У зв'язку з сучасними вимогами до випускників вищих навчальних закладів, які спричинені станом на ринку праці. Необхідність формування у підростаючого покоління навичок самостійного, критичного, оперативного мислення, адаптації та орієнтування у інформаційно-насиченому просторі висуває кардинально нові вимоги до змісту освіти, яка повинна: містити риси випереджального навчання, проєктивний, інноваційний характер; враховувати системність та інтегративність розвитку сучасної науки; формувати сталі моделі майбутнього на засадах власної креативності, екологічної культури, толерантності у відносинах та внутрішньої духовності; спрямовувати на дієві стратегії саморозвитку людини, ефективно вирішення існуючих та можливих у майбутньому проблем.

Розвиток освіти на основі принципів безперервності, рівного доступу, особистісної спрямованості формує концептуально нову модель освіти – відкриту освіту. Основу освітнього процесу у відкритій освіті складає цілеспрямована, контрольована, інтенсивна самостійна робота студентів з застосуванням мобільних пристроїв; які можуть навчатися в зручному для себе місці, за індивідуальним розкладом; використовуючи комплект спеціальних засобів навчання, наприклад з вищої математики: електронний розгорнутий конспект лекцій, короткий конспект, практичні приклади типових завдань, тренажери, тести, посилання на інші джерела з даної теми; і погоджену можливість контакту з викладачем та між собою в онлайн режимі.

Останнім часом урядом України виконуються важливі кроки у напрямку розбудови інформаційного суспільства: у вітчизняній освіті набувають поширення системи управління навчанням на основі платформ Moodle, WebCT, E-Learning Server, Прометей та ін. Найбільш перспективними у контексті імплементації компонентів відкритої освіти будуть такі напрямки:

- створення і поширення електронних навчальних матеріалів,
- розвиток персоніфікованого комп'ютерного інтегрованого навчального середовища;
- забезпечення прозорості і відкритості даних про функціонування системи освіти для суспільства.

Але окрім переваг існують і недоліки застосування відкритих засобів навчання.

Недоліки роботи з мобільними пристроями:

- обмежений обсяг пам'яті;
- мінімальна обчислювальна спроможність обчислювального пристрою у порівнянні зі стаціонарним ПК;
- обмежені можливості редакторів;
- відсутність необхідного програмного забезпечення під певну мобільну операційну систему (платформу);
- обмежена можливість тестування та підтримки веб-додатків;
- неможливість створення віртуального робочого місця;
- відсутність можливості встановлення необхідної операційної системи для тестування програмного продукту.

Мультимедійні засоби навчання дають змогу підвищити інформативність лекції; стимулювати мотивацію навчання; підвищити наочність навчання за рахунок структурної надмірності; здійснити повтор найбільш складних моментів лекції (тривіальна надмірність); реалізувати доступність сприйняття інформації за рахунок її паралельного представлення в різних модальностях: візуальної і слухової (перманентна

надмірність); організувати увагу аудиторії в фазі її біологічного зниження (25–30 хвилин після початку лекції та останні хвилини лекції) за рахунок художньо-естетичного виконання слайдів-заставок або за рахунок доцільно застосованої анімації та звукового ефекту; здійснити повтор (перегляд, коротке відтворення) матеріалу попередньої лекції; створити викладачу комфортні умови роботи на лекції

Загальновідомо, що будь-яка інформація набагато краще сприймається, коли вона викликає позитивні емоції. Тому, для проведення занять на високому рівні лекторові потрібно мати багатий словниковий запас і проявляти такі особистісні риси як почуття гумору, уміння керувати аудиторією, емоційність під час висвітлення матеріалу.

Таким чином системне використання мобільних пристроїв на лекційних заняттях, за умови врахування організаційно-педагогічних, навчально-методичних та психолого-ергономічних вимог до їхнього проектування, сприятиме підвищенню якості підготовки фахівців за рахунок чіткої структуризації матеріалу, реалізації принципу наочності, надання навчальній діяльності студентів дослідницького спрямування, активації емоційного впливу, врахування індивідуальних особливостей студентів, інтенсифікації навчально-пізнавальної діяльності. Реалізація принципів створення ілюстративно-графічних матеріалів підвищує інформативність навчальних текстів, полегшує їх вивчення і досягнення поставлених цілей.

Використання інтерактивних та інноваційних методів у навчанні дозволяє оптимізувати освітній процес, допомагає зробити його цікавішим і інтенсифікованішим, що підвищує якість підготовки фахівців.

Перспективами подальших досліджень вважаємо аналіз оптимальної тривалості і частоти застосування відкритих засобів навчання у вищій школі, використання мобільних технологій на практичних і лабораторних заняттях, а також висвітлення психолого-педагогічних аспектів використання інноваційних засобів навчання під час підготовки фахівців.

1.3 М-навчання створення 2D і 3D фігур на площині і у просторі

У звіті NMS Horizont 2017 йде мова про проблеми, які виникають на сьогоднішній день у галузі освіти і подальші напрямки роботи над її вдосконаленням. Хотілося б наголосити на наступній: “У світі цифрових і технологічних можливостей недостатньо вміти користуватися технологіями, важливо розуміти, як за допомогою технологій можна поліпшити своє життя, підвищити професійні можливості і якісно виконувати свою роботу. Вузам необхідно розвивати у слухачів глибоке розуміння цифрових середовищ, здатність інтуїтивно адаптуватися до нових умов і створювати новий контент. Навчити студентів жити в епоху інформаційних технологій, втім, як і самим зрозуміти свою стратегію поведінки в цифровому світі”.

У своїй роботі ми розкриваємо один з можливих варіантів застосування електронної освіти у математичній галузі при вивченні функції багатьох змінних, кратних і поверхневих інтегралів, який може бути використаний студентами і у подальшій професійній діяльності.

Джош Берсін, провідний аналітик у галузі технологій управління персоналом, зазначає такий елемент електронної освіти, як мікроосвіта: “Я потребую допомоги зараз, у цю хвилину”. Це допомога, яку необхідно надати протягом однієї-двох хвилин, пов'язана з поясненням терміну, роботою з табличним процесором, або аналіз 2D або 3D моделі для оцінки меж інтегрування або визначенням області існування функції.

Нами створено мобільний додаток для операційної системи Android із застосуванням двомірного штрих-коду, який допоможе швидко визначити, тип фігури на площині або тіла у просторі без використання персонального комп'ютера і у будь-якому місці.

Головним завданням застосування додатку є – автоматизація зображення, з метою скорочення часу та збільшення точності визначення області існування фігури, меж інтегрування інтеграла.

1.4 Використання елементів тимблдингу при вивченні інтегрального числення

Досить часто у освітньому процесі застосовуються тренінги. Розглянемо один з них. Оскільки гарний тренінг – це рольова гра. Сьогодні можна застосовувати різні назви і підходи до створення гри на заняттях. Останнім часом дуже поширено застосовується такий тип командної гри, як тимблдинг. Існує 2 типи тимблдингу:

1) Розважальний тимблдинг, який базується на активних іграх та заняттях, які не потребують мозкової активності.

2) Інтелектуальний тимблдинг, який базується на інтелектуальних іграх.

Прикладом інтелектуального тимблдингу слугують різні математичні завдання, виконання яких передбачає командну роботу.

Нами розроблено наступні картки для групової гри у тимблдинг на заняттях з вищої математики з теми Інтегральне числення.

Вказати метод

$$а) \int \frac{x^2 - 5x + 3}{3 \cdot \sqrt[3]{x^7}} dx$$

1) безпосереднє інтегрування

$$б) \int \frac{\ln^2 x}{x} dx$$

2) метод заміни змінної

$$в) \int (x^2 - 3) \cdot \cos(5x) dx$$

3) інтегрування частинами

Вказати u і dv

1) $\int (x^2 - 8x) * e^{3x} dx$

2) $\int (x + 3) * \sin^{-1} x dx$

3) $\int e^{2x} * \cos 3x dx$

4) $\int \ln x * (x^2 + 3x - 2) dx$

5) $\int \sin^{-1} x dx$

6) $\int \sin(\ln x) dx$

Вказати назву інтегрування

а) $\int \frac{1}{x \ln^5 x} dx$

б) $\int \frac{x^2}{\sqrt[2]{(1-x^3)^5}} dx$

в) $\int (x^2 - 5) * \cos(5x) dx$

г) $\int \frac{dx}{\cos^3 x}$

1) Тригонометричних виразів

2) заміна змінної

3) інтегрування частинами

4) ірраціональних виразів

Вказати заміну у біноміальному виразі

1) $\int \left(\frac{1}{\sqrt{x} * (x^2 + 1)} \right) dx$

2) $\int \frac{x^2}{\sqrt{x+2}} dx$

3) $\int \frac{1}{x^3 * \sqrt{x^5 + 2}} dx$

4) $\int \frac{1}{(x+1) * \sqrt{x^2 - 4x + 2}} dx$

Вказати результат інтегрування

1) $\int dx$	6) $\int \cos x dx$	11) $\int \frac{dx}{1+x^2}$
2) $\int e^x dx$	7) $\int \frac{dx}{\sin^2 x}$	12) $\int \frac{dx}{\cos^2 x}$
3) $\int a^x dx$	8) $\int \tan x dx$	13) $\int \frac{dx}{x^2-a^2}$
4) $\int \frac{1}{\sqrt{1-x^2}} dx$	9) $\int x^m dx$	14) $\int \frac{dx}{\sqrt{x^2+\lambda}}$
5) $\int \sin x dx$	10) $\int \frac{dx}{x}$	15) $\int \frac{dx}{\sin x}$

Після проведення тімбілдінгу на заняттях з вищої математики ми спостерігали наступні зміни:

- Підвищення дружніх стосунків у команді,
- відсутність напруження у відносинах,
- відкритість висловлення ідей , що дає можливість розкрити потенціал студентів,
- взаємодопомога у команді породжує довіру і впевненість у собі, підвищує бажання вчитися, оскільки від твоїх знань залежить успіх команди, підвищується рівень відповідальності,
- найголовніше – студенти самостійно розбираються у темі для вивчення від початку і до самого кінця, від простого до складного з великою зацікавленістю.

Отримані результати свідчать про необхідність використання тімбілдінгу на заняттях у закладах освіти.

1.5 Використання онлайн флеш-карток на заняттях з вищої математики

Якщо викладач застосовує нестандартні методи навчання, тим цікавіше стає освітній процес і тим краще студенти засвоюють матеріал. Кожен викладач самостійно створює розробки з застосуванням різноманітних прийомів і методів. Використавши здобутки попередників, виокремивши найбільш ефективні засоби навчання, на заняттях з вищої математики можна застосовувати методику роботи з флеш-картками.

Методика полягає в інтервальному повторенні матеріалу, якщо картка з'являється з кожним разом з більшим інтервалом часу. Картки розкладені у групи наступним чином: у першій – ті формули, які студент гарно знає, у другій – інколи помиляється, у третій – погано знає. Потім після вивчення матеріалу усі картки повинні міститися у одній групі.

Вперше цей інструмент став застосовувати німецький учений і журналіст Себастьян Лейтнер в 70-х роках ХХ століття. Звідси і назва.

За допомогою флеш-карток можна ефективно самостійно перевіряти й закріплювати знання з будь-якого предмету.

Переваги методу на прикладі вивчення вищої математики:

1. Як вивчити формули, якщо обмаль часу? Нехай комплект буде завжди поруч;
2. Картки поділені на групи: формули, теореми, визначення. Пропонуються комплекти за видами груп і комплексні (з 3-ма рівнями складності);
3. Пам'ять не напружується, процес навчання здійснюється природно. За день вдається запам'ятати велику кількість карток.

Існує методика роботи з флеш-картками, адже матеріал, який сприймається візуально та повторюється нами кілька разів, значно краще запам'ятовується. Тому їх можна використовувати для вивчення різних предметів:

- Вивчаючи нову тему, повторюючи стару чи закріплюючи знання.
- Для засвоєння нових формул чи теорем.

- Розвиваючи емоційний інтелект.

Сьогодні ми маємо можливість доступу до хмарних технологій у освітньому процесі. Створення і зберігання флеш-карток за їх допомогою є однією з нових інтерактивних форм навчання.

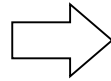
Електронні програми дозволяють зберігати тисячі флеш-карток з **будь-якою інформацією** і синхронізувати їх через інтернет між різними пристроями. Не має потреби у створення власного алгоритму програми, бо вони уже враховані і дають можливість створювати за лічені хвилини власні он лайн флеш-картки.

Наведемо приклад он лайн флеш-карток на заняттях з вищої математики при вивченні теми: «Пряма на площині»

1 сторона-формула

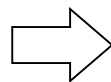
2 сторона-назва

$$(x - x_1) / (x_2 - x_1) = (y - y_1) / (y_2 - y_1)$$



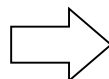
Рівняння прямої у відрізках на осях

$$x/a + y/b = 1$$



Рівняння прямої, що проходить через дві задані точки

$$y = kx + b$$



Рівняння прямої з кутовим коефіцієнтом

Для створення вказаних флеш-карток було використано програмний продукт Quizlet, який можна завантажити на смартфон (Android або iOS), а також відкрити в браузері.

Даний програмний продукт вважається одним з найкращих, що працює з флеш-картками. Має гарний дизайн і зручною навігацією, відстежує прогрес і відправляє нагадування.

Можна зробити наступний висновок, даний метод сприяє тому, щоб студент сконцентрував увагу на найбільш складні елементи необхідного математичного апарату, що записаний на флеш-картках лаконічно і точно, головне правило для такого запам'ятовування матеріалу – періодичність повторення щодня. Такий метод дає можливість скоротити час на вивчення матеріалу з зазначеної теми.

Онлайн флеш-картки прості у використанні, завжди знаходяться поруч на смартфоні, мотивують до навчання у будь-яку вільну хвилину.

1.6 Використання мнемонічних технік на заняттях з аналітичної геометрії

Готуючись до презентації нової лекції, кожен викладач намагається закласти в неї інформацію так, щоб якомога більшою кількістю знань збагатити студентів. Найважливішою складовою у даному випадку є - запам'ятовування інформації.

Пам'ять людини – це дуже складний механізм. Як відомо, вона поділяється на оперативну, довготривалу і короткочасну. Чим ефективніше кодування інформації – тим довше вона буде зберігатися, і тим швидше ця інформація буде викликатися з пам'яті.

Один із способів ефективного запам'ятовування – це мнемотехніка або мнемоніка. Мнемоніка – сукупність спеціальних прийомів і способів, що полегшують запам'ятовування. Вона складається з таких етапів [8]: перетворення інформації в образи; комплектація образів у єдину пов'язану

конструкцію; запам'ятовування отриманої послідовності; закріплення її в пам'яті.

Хоча на перший погляд здається, що мнемоніка – це новітній метод, зумовлений технічним розвитком у сучасному світі, але насправді, це не так. Ще тисячоліття тому, великі оратори запам'ятовували свої промови за допомогою асоціацій, тобто мнемоніки.

Основні прийоми мнемоніки [9]:

- запам'ятовування інформації за допомогою формування смислових фраз з початкових букв;
- римування;
- закономірності;
- знайомі числа.

Наступний приклад демонструє використання прийомів мнемотехніки при вивченні теми «Криві другого порядку» з аналітичної геометрії.

Канонічне рівняння еліпса з центром у початку координат.

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$$

Створення мнемонічного ланцюжка:

Еліпс - це крива на площині, що проходить довкола двох точок - фокусів → крива неперервна → співвідношення + → на осі Ox від початку координат до кривої – a одиниць; на осі Oy – b одиниць → b знаходиться вздовж осі Oy , a - вздовж осі Ox → крива перетинається з віссю Oy двічі, з віссю Ox – двічі, отже, підносимо до степеня 2 → утворюється 1 фігура, тому результат дорівнює 1.

Можна зробити висновок, що часте використання мнемонічних прийомів дає можливість використовувати довготривалу пам'ять для запам'ятовування елементів аналітичної геометрії та інших навчальних предметів. Такі прийоми урізноманітнюють освітній процес і роблять його більш цікавим і насиченим.

1.7 Квест і вища математика

Дуже важливо у сучасному освітньому процесі використовувати педагогічні інновації. Однією з яких є квест. Дуже поширена форма проведення занять з різних дисциплін. Як відомо в перекладі з англійської мови Quest- тривалий цілеспрямований пошук, який може бути пов'язаний з пригодами або грою.

Будь-яка тема в рамках квесту дозволить глибше зануритися в матеріал, зацікавить студентів і дозволить проявити творчу активність.

Структура квесту:

- 1) вступ;
- 2) завдання;
- 3) виконання завдання;
- 4) оцінювання;
- 5) висновок;
- 6) використані матеріали;
- 7) коментарі для викладача.

Квест – це дидактична структура, в рамках якої викладач удосконалює пошукову діяльність студентів, задає параметри цієї діяльності і визначає її час.

Освітній квест - це абсолютно нова форма навчальних і розважальних програм. Живий квест не тільки дозволяє кожному учаснику проявити свої знання, здібності, а й сприяє розвитку комунікаційних взаємодій між гравцями, що стимулює спілкування і служить гарним способом згуртувати гравців.

У квестах присутній елемент змагальності, а також ефект несподіванки (несподівана зустріч, таємничість, атмосфера, декорації). Вони сприяють розвитку аналітичних здібностей, розвивають фантазію і творчість, тому що учасники можуть доповнювати живі квести по ходу їх проходження.

Для того, щоб квест дійсно був захоплюючим і в той же час, навчальним, щоб задіяти всіх учасників і дати можливість кожному проявити себе, від

педагога вимагається високий професіоналізм як в плані підготовки такої гри, так і в ході її проведення.

При підготовці та проведенні такого заняття важливо чітко усвідомити роль кожного учасника навчально-виховного процесу та розподілити їх обов'язки для досягнення максимальної ефективності.

Студент повинен:

- сформулювати відомі умови завдання;
- визначити необхідні, але невідомі відомості; знайти їх;
- проаналізувати, обробити, узагальнити й обговорити виявлену інформацію; вирішити, наскільки з урахуванням знайдених відомостей поле завдання втратило (чи придбало) проблемний характер;
- узагальнити відшукану інформацію;
- оформити результати роботи.

Викладач:

- надає декілька посилань на бажані Інтернет-ресурси, які зададуть інтонацію, акценти пошуку;
- наводить декілька культурних зразків, які служать орієнтиром для порівняння та можуть показувати спектр думок з проблеми;
- розробляє бланки з чітким формулюванням критеріїв оцінювання;
- контролює процес пошуку.

Рекомендації до проведення квесту:

- визначити ключові слова для пошуку (чи слід їх змінювати на різних етапах розв'язання);
- знайти необхідну інформацію;
- проаналізувати й обговорити знайдену інформацію;
- при необхідності – відкоригувати ключові слова;
- сформулювати висновок і обговорити його.

При підготовці та організації освітніх квестів необхідно визначити цілі і завдання, які ставить перед собою викладач, з огляду на вік учасників, то

простір, де буде проходити гра і написати сценарій. Найголовніше і, напевно, найважче, це зацікавити учасників.

В ході організації роботи по квесту реалізуються такі завдання:

- освітня - залучення студентів в активний творчий процес, в ході якого формуються нові знання;

- розвиваюча - розвиток інтересу, творчих здібностей, пошукової активності;

Квести можуть охоплювати як окрему проблему, навчальний предмет, тему, так і бути міжпредметними.

Виділяються три принципи класифікації квестів:

1. За тривалістю виконання:

- короткострокові (спрямовані на придбання знань і здійснення їх інтеграції в свою систему знань);

- довгострокові (спрямовані на розширення і уточнення понять).

2. До предметного змісту:

- монопроекти;

- між предметні.

3. За типом завдань, які виконуються учнями:

- задачі;

- самопізнання;

- аналітичні;

- оціночні;

- наукові.

Тематика квестів може бути найрізноманітнішою, проблемні завдання можуть відрізнятися ступенем складності.

Завдання повинно бути представлене у вигляді проблеми, чітко сформульоване, мати пізнавальну цінність.

Отже, все зводиться до наступного: постановка задачі (введення); список завдань (етапи проходження, список питань і т. д.); порядок виконання поставленого завдання (штрафи, бонуси); кінцева мета (приз).

Його інформаційний контент включає в себе п'ять основних компонентів:

1. Теорія (додаткова інформація, навчально-пізнавальні завдання, що дозволяють поглибити знання, отримати цілісне уявлення про їх місце і роль в досліджуваній теорії).

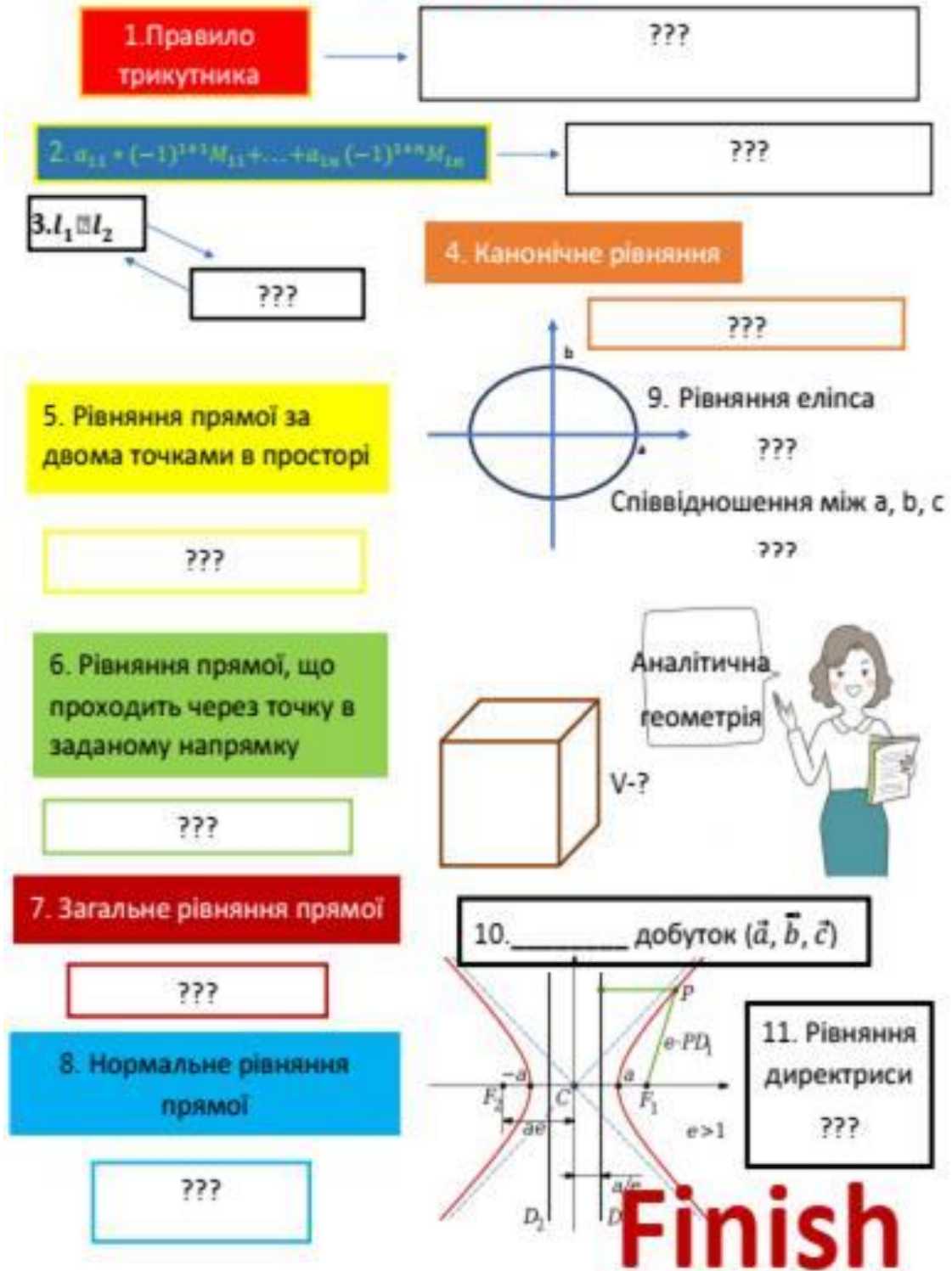
2. Додатки (відомості і навчально-пізнавальні завдання, що розширюють уявлення про можливі застосування вивченого в навчальній темі математичного апарату).

3. Проблеми (інформація і навчально-пізнавальні завдання, що дозволяють відшукувати або відкривати невідомі факти, властивості, формули або відомості, пов'язані з навчальним матеріалом вивченої теми).

4. Помилки (інформація про великі і малі помилки, курйозні випадки, поширення або поодинокі помилки з навчального матеріалу теми, що мали місце коли-небудь або з ким-небудь, а також навчально-пізнавальні завдання їх аналіз і відшукування можливих шляхів попередження), які охоплюють найбільш значущі напрямки методичної роботи.

Наведемо приклад квесту з узагальнення тем векторна алгебра та аналітична геометрія при вивченні вищої математики.

Start



1.8 Можливості, переваги та недоліки змішаного навчання

Теперішня система вищої освіти зберігає консервативний підхід до визначення змісту навчання, та до принципів побудови навчальних планів,

який не враховує вимог ринку праці. Разом з тим на даному етапі здійснюється перехід до сучасних освітніх моделей та технологій. Виникає потреба аналізу наявних моделей навчання, їх особливостей, переваг і недоліків для порівняння та вибору, а також пошуку найбільш оптимальних з них. Тому є актуальною проблема дослідження принципів проектування нових освітніх моделей, які б відповідали особливостям сучасності.

Оптимальним варіантом моделі навчання, що відповідає можливостям сучасних технологій передачі та обробки навчальної інформації, враховує інтереси студентів є інформаційно-технологічна модель. Така модель вимагає систематичного використання інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) на всіх етапах, у всіх формах навчання та управління навчальним процесом. В сучасному університеті є можливість реалізації різних моделей електронного навчання, які можуть бути адресовані різним групам студентів. Так, усередині університету студентами денного і заочного відділень є затребовані електронні навчальні курси з дисциплін, а також програми, що дозволяють проводити самотестування, підсумкове тестування. Отже, перспективним є напрямок розробки сервісів електронного навчального середовища, яке реалізує проблемно-проектне навчання, здійснює автоматизований моніторинг рівня сформованості компетенцій.

Для студентів очної та заочної форм, крім перерахованих вище можливостей електронного навчального середовища, стають надзвичайно важливими системи консультацій (віддалені семінари, чати), призначені для спілкування з викладачем та одногрупниками. Дистанційне навчання, яке набрало популярності в умовах інформаційно-комунікаційних технологій, має на увазі віддаленість викладачів і того, хто навчається. Доставка навчальних матеріалів в цьому випадку відбувається за допомогою електронних засобів; коли втрачається така важлива компонента навчального процесу як спілкування, відбувається неефективне управління часом, відсутність самодисципліни, технічні проблеми, проблеми співпраці.

Пошук моделей навчання, які б використовували переваги дистанційного навчання і компенсували його недоліки, привів до появи моделі змішаного навчання - blended learning, де навчання будується на взаємодії і з комп'ютерними технологіями, і з викладачем в активних очній і дистанційній формах. В закордонній практиці виділяють шість моделей змішаного навчання. Модель «Face-to-Face», «Driver», «Rotation», «Flex», «Online Lab», «Self-blend», «Online Driver». Головним для виділення моделей змішаної форми навчання є співвідношення традиційної форми навчання з електронною і рівень самостійності студентів при вивченні навчального матеріалу та виборі розділів курсу для самостійного вивчення.

Змішане навчання являє собою поєднання очної та дистанційної складової в різних пропорціях, де використовуються різні засоби навчання та управління навчальною діяльністю, де важливим є той факт, що співвідношення складових визначається або самим студентом, або в процесі спільного спілкування. Як підстава для виділення моделей розглядається і цільова складова навчання. Вона орієнтована на формування умінь і навичок, поєднання самонавчання з навчанням при підтримці викладача, навчання, що поєднує різні навчальні заходи (аудиторні та неаудиторні), методи представлення навчального контенту, навчання, націлене на формування компетенцій. Отже, різновиди моделей змішаного навчання є не лише зіставлення очного і дистанційного навчання, а й види навчальної діяльності, рівень індивідуалізації навчання.

За останні роки способи отримання інформації змінилися й ігнорувати це та продовжувати вчити так, як це робили не маючи цифрових технологій не можна. Якщо продовжувати це робити, тобто навчати способами та методиками, що не пов'язані з життям, то студенти не отримають можливості самостійно приймати рішення спрямовувати своє навчання.

В аудиторіях студенти проводять шість-вісім годин на день, це лекції, які вони конспектують, а потім складають і пишуть контрольні тести. В процесі не виникає ніяких комунікацій, немає потреби думати самостійно,

робити власні висновки. Студенти лише слідуєть чітким інструкціям викладачів. Як вирішити проблему? Допомогти можуть сучасні технології. Можна не просто читати лекцію, а запропонувати чи то знайти інформацію самостійно, спрямувати дії студентів, попередньо вказавши посилання, далі організувати обговорення чи то в аудиторії, чи онлайн. В такому разі студенти зробивши крок до самостійного пошуку інформації, усвідомлять, що постійна опіка викладача не потрібна, не потрібне сліпе слідування інструкціям, що спонукає їх до творчого підходу до навчання та подальшого життя, де не завжди поряд будуть викладачі.

Звісно, така метода пов'язана з довірою та повагою. Тобто треба довірити та повірити, що студенти виконають таке завдання, поважати їх незалежність вибору. Спираючись на ці якості, логічним стає підхід до навчання, коли досить велика частина часу відводиться на самостійну роботу. Це можуть бути перегляд відеолекцій, відеороликів, відеодослідів, презентацій, розроблення нотаток до лекцій, карти пам'яті. Підготовка мультимедійних презентацій. Під час участі в онлайн-дискусіях студентам знадобиться вміння комунікувати, думати водночас самостійно, генерувати свої ідеї та вміння працювати в команді, що дуже важливо для подальшого життя. Що стосується практичних занять, крім звичайного розв'язування задач в аудиторії, технічні засоби дозволяють опрацьовувати інтерактивні практичні завдання за допомогою віртуальних тренажерів, виконувати лабораторні дослідження на основі віртуальних моделей. Перевірка та контроль засвоєного матеріалу здійснюється із застосуванням інтерактивних тестів.

Отже, можна говорити про переваги змішаного навчання:

- 1) можливість створення моделі навчального процесу;
- 2) вибір студентом індивідуальної траєкторії навчання;
- 3) асинхронний режим роботи;
- 4) застосування продуктивних методів навчання – дослідницькі методи, навчання в малих групах, ділові ігри, тестові технології;

- 5) організація системи контролю та самоконтролю, вихідного та підсумкового контролю знань;
- 6) розробка та забезпечення навчання контентом в електронному вигляді, створення бази для самостійного опанування курсу;
- 7) поєднання аудиторних занять з онлайн тренінгами, взаємодії у мережі (консультації, блоги, форуми, чати).

Чи є необхідність змінювати змістовну частину освіти, якщо змінюється форма організації занять? Що важливіше - як вчити, чи чому вчити? Важливіше те, як вчити. Тому в змішаному навчанні треба спиратись на зацікавленість студентів, та на інформаційні технології. Взагалі, вносити зміни в освіту непросто. Освіта - це система, що направлена на передачу та збереження культури, традицій, способу життя. Тобто, освіта є консервативною за визначенням. Люди завжди вчать інших так, як вчили їх самих. Та життя вимагає змін. Найбільше зацікавлений в змішаній моделі навчання, в першу чергу, роботодавець. Вони шукають таких працівників, які володіють творчими та комунікативними здібностями, розвиненим вмінням взаємодії та критичним мисленням. Ось чому це так важливо.

2 ЗАСТОСУВАННЯ НА ПРАКТИЦІ ІННОВАЦІЙНИХ МЕТОДИК НАВЧАННЯ

2.1 Додаток до теми «Екстремум функції»

Розв'язання людством різноманітних задач майже завжди спрямоване на відшукування найкращого або оптимального рішення. Щоб знайти найкращу із можливостей, доводиться розв'язувати задачі на знаходження максимуму чи мінімуму, тобто найбільших чи найменших значень певних величин. Обидва ці поняття – максимум та мінімум об'єднуються терміном «екстремум».

З проблемами вибору найкращої або, як кажуть, оптимальної серед декількох альтернативних варіантів поведінки (чи прийняття рішень) стикаємось у різних сферах людської діяльності (на виробництві, у сільському господарстві, економіці, транспорті, військовій справі, техніці, механіці, інформатиці, природознавстві тощо). Завдяки появі таких універсальних математичних пакетів як Maple, Mathematica, Mathcad, Matlab, Maxima, Excel та ін. активізувалося використання комп'ютерної техніки та інформаційних технологій для розв'язування задач на пошук екстремумів. Ці програми оснащені зручним інтерфейсом, за їх допомогою можна реалізувати багато стандартних і спеціальних операцій і функцій. Однією з проблем, що постають в процесі розв'язування задач з комп'ютерною підтримкою, є вибір програмного середовища. Різні системи комп'ютерної математики можуть суттєво відрізнятися за функціональністю, інтерфейсом, розміром, вбудованою мовою програмування тощо.

Розглянемо основні можливості використання різних програмних засобів для розв'язування задач на пошук екстремумів функцій кількох змінних.

Наприклад, в Maple для дослідження функцій на екстремум є кілька команд, які входять до стандартної бібліотеки даної програми.

Приклад . Знайти мінімум функції $f(x) = 2.5x^2 - 3.1xy + 4.6y^2 - x + 5.2y$

Перш ніж знаходити екстремум, побудуємо її графік, щоб мати уявлення про графічний образ даної функції.

Для побудови графіків функцій в системі Maple є пакет `plots`. Перед зверненням до команд пакету треба прид'єднати його за допомогою службового слова `with`. Запишемо команди `plot3d` та `contourplot`, в результаті виконання яких отримаємо графічне зображення даної функції (рис.2.1а, 2.1б) [10].

```
with(plots);
```

```
"Графік функції від 2-х змінних f(x,y)"; f:=2.5*x^2-  
3.1*x*y+4.6*y^2-x+5.2*y;
```

```
"Графік функції від 2-х змінних f(x,y)"  
f:=2.5*x^2-3.1*x*y+4.6*y^2-x+5.2*y
```

```
plot3d(f,x=-20..20,y=-20..20); "Лінії рівня  
функції f(x,y)"; contourplot(f,x=-0.5..0.5,y=-  
1..0,contours=15);
```

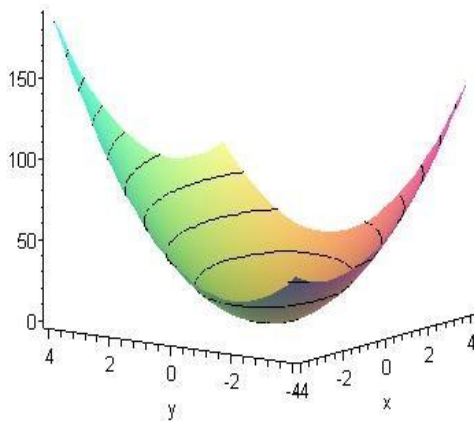


Рисунок 2.1а

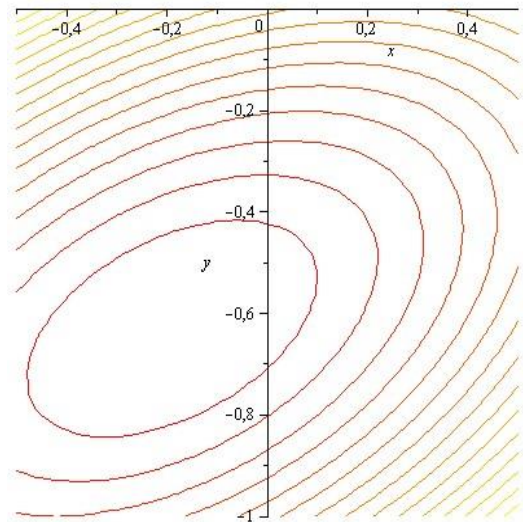


Рисунок 2.1б

З рисунків 2.1 (а, б) видно, що мінімум функції знаходиться в точці з координатами в межах $x [0,4;0]$ та $y [0.4; 0.8]$.

Знаходимо мінімум даної функції засобами програми Maple:

```
"Мінімум функції f(x,y)";
minimize(f,location);
```

В результаті виконання записаних операторів отримуємо результат:

```
"Мінімум функції f(x,y)"
```

В системі комп'ютерної математики зазвичай вбудовано розвинені мови програмування. Зокрема в середовищі Maple програма для знаходження мінімуму функції за методом найшвидшого спуску [1] має вигляд:

```
>restart;
f:=2.5*x^2-3.1*x*y+4.6*y^2-
x+5.2*y; "Знаходимо похідні по x та по
y"; dfx:=diff(f,x); dfy:=diff(f,y);
xprec:=solve(dfx,x); yprec:=solve(dfy,y);
X[1]:=-1:
Y[1]:=-1: prec:=0.01:
i:=1:
xrez:=0:
yrez:=0:
while xrez=0 do x:=X[i]; y:=Y[i]:
xrez:=`if`(dfx<prec,(`if`(dfx>-prec,X[i],0)),0):
yrez:=`if`(dfy<prec,(`if`(dfy>-prec,Y[i],0)),0):
X[i+1]:=`if`(dfx>0,X[i]-prec,X[i]+prec):
Y[i+1]:=`if`(dfy>0,Y[i]-prec,Y[i]+prec): i:=i+1:
end do:
"Точні
значення";
x:=xprec;
y:=yprec; "Точка
мінімуму";
x:=xrez; y:=yrez;
```

"Значення функції в точці
мінімуму"; f;

```
f := 2.5 x^2 - 3.1 x y + 4.6 y^2 - x + 5.2 y
"Знаходимо похідні по x та по y"
dfx := 5.0 x - 3.1 y - 1
dfy := -3.1 x + 9.2 y + 5.2
"Точні значення"
x := -0.1906000000
y := -0.6294413043
"Точка мінімуму"
x := -0.19
y := -0.63
"Значення функції в точці мінімуму"
-1.54108
```

Отже, в програму Maple вбудовано досить потужний інструментарій для дослідження функцій кількох змінних на екстремум. На основі потужної бібліотеки процедур даного програмного засобу забезпечуються умови для розв'язування широкого класу математичних задач, але в свою чергу вимагаються знання щодо запису та синтаксису команд. Разом з тим професійні математичні пакети досить ефективно можуть бути використані в навчальному процесі у ВНЗ і значно менше – у середніх навчальних закладах. Такі програмні засоби досить зручні для експериментування в певній математичній галузі (алгебрі, математичному аналізі, геометрії, стереометрії, теорії ймовірності, математичній статистиці), в них передбачено низку послуг для розв'язування типових математичних задач, візуалізації абстракцій.

2.2 Спростування тверджень у вищій математиці – незмінна складова інтелектуального розвитку студентів

У звіті NMSHorizont 2017 [1] йде мова про проблеми, які виникають на сьогоднішній день у галузі освіти і подальші напрямки роботи над її вдосконаленням. Хотілося б наголосити на наступній: «У світі цифрових і технологічних можливостей недостатньо вміти користуватися технологіями,

важливо розуміти, як за допомогою технологій можна поліпшити своє життя, підвищити професійні можливості і якісно виконувати свої обов'язки».

У своїй роботі ми показуємо як можна розвинути критичне мислення студентів спеціальностей «Комп'ютерні науки» під час змішаного навчання, а саме під час підготовки до лекції з вищої математики.

Важливу роль для формування гнучкого інтелекту студентів мають завдання на доведення, уміння спростовувати поняття і твердження.

Пропонується приклад з розділу «Диференціальне числення».

Чи завжди похідна функції, що є обмеженою функцією, має екстремум у замкненому інтервалі?

Відповідь неоднозначна, що демонструє наступний графік на рис.2.2.

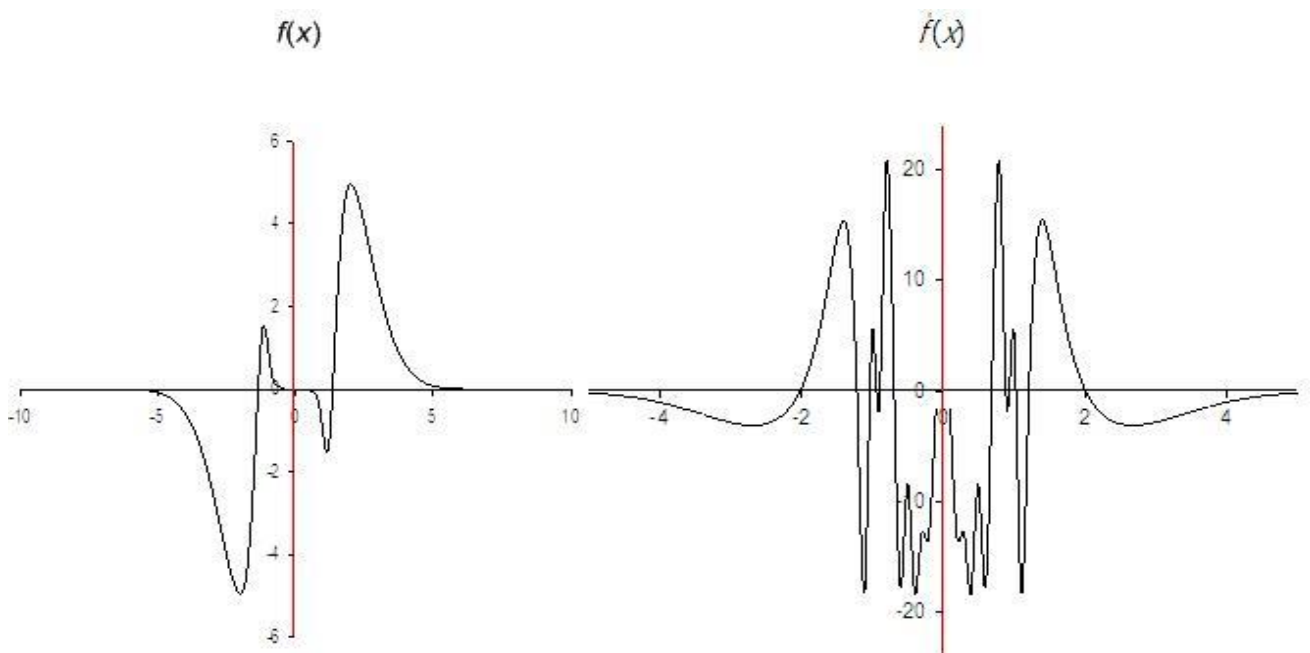


Рисунок 2.2

У роботі показано, як застосовувати спрощення тверджень для формування правильного і різностороннього уявлення про досліджуваний об'єкт.

2.3 Аналіз використання координатного методу у математиці

Зміни встановлених пріоритетів у системі освіти призвели до переходу на новий рівень: випускник школи повинен бути підготовлений до життєдіяльності, першочергово спрямованої на реалізацію розвиваючого потенціалу. Отже, сьогодні основною метою освітнього процесу є формування вміння вчитися. Знання, вміння і навички у цьому випадку є результатом відповідних видів цілеспрямованих дій, які освоюються в процесі активної навчальної діяльності самих учнів. До того ж будь-яке стереометричне завдання на векторний метод, методика розв'язання якого невідома, вимагає від учня активного продуктивного пошуку [11, с. 5-13].

У базовому курсі 5-11 класів з геометрії поняттю «вектор, векторний метод у математиці» відводиться незначне місце. А у вимогах до математичної підготовки учнів 5-11 класів загальноосвітніх шкіл зазначено, що вивчення програмного матеріалу дає можливість отримати початкові уявлення про вектор, його властивості, про компоненти векторного методу в планіметрії і стереометрії. Але векторний метод розв'язування задач часто використовується для розв'язування складних планіметричних і стереометричних задач. А про такі завдання в обов'язкових вимогах нічого не говориться.

Задачі на векторний метод формують логічне мислення і математичну культуру учнів. У таких завданнях закладений дослідницький підхід, вони спрямовані на розвиток пізнавальної активності учнів, на формування у них потреби і умінь самостійно здобувати знання, що є дуже актуальним у школі сьогодні [12].

Розв'язування геометричних задач векторним методом ґрунтується на активному і осмисленому використанні теоретичних знань з даної теми, отриманих поступово при вивченні усього шкільного курсу математики. До того ж на задачах з використанням властивостей вектора можна відпрацьовувати різні прийоми розв'язування, які застосовуються в інших математичних матеріалах.

Важливість поняття «векторний метод у математиці» полягає у тому, що під час його вивчення необхідно використовувати властивості математичних об'єктів: вектор, скалярний добуток, середина вектора, сума і різниця векторів, кут між площинами, кут між прямою і площиною, кут між мимобіжними прямими [13].

Усе вищевикладене доводить актуальність обраної теми дослідження. Об'єкт дослідження - процес навчання учнів векторному методу і його застосуванню.

Предмет дослідження - навчання учнів використовувати визначення вектора, його властивостей, векторний метод під час розв'язування завдань підвищеної складності.

Мета дослідження: вивчити теоретичний матеріал з даної теми, провести його аналіз у підручниках, розібрати докладно способи розв'язування геометричних задач векторним методом підвищеної складності.

Гіпотеза дослідження: при цілеспрямованому навчанні школярів умінням і навичкам, що входять до складу векторного методу, формулюванні особистісної евристики під час розв'язування окремого типу завдань сприятиме ефективному засвоєнню учнями досліджуваного методу.

Провівши аналіз теми «Вектори і векторний метод в геометрії» у шкільних підручниках [14-19], можна зробити висновок, що у всіх підручниках з геометрії є завдання з даної теми для перевірки знань і умінь, які учні набули під час вивчення тієї чи іншої теми, рідше пропонуються завдання творчого характеру, що вимагають застосування отриманих знань і умінь в нестандартних умовах.

Основними завданнями на використання вектора є завдання на поділ відрізка у різних заданих відношеннях; на доведення компланарності трьох прямих; на обчислення відношення довжин паралельних відрізків; на доведення того, що три прямі перетинаються у єдиній точці.

Отже традиційний зміст підручників з геометрії не дозволяє в повній мірі розвинути усі типи мислення.

Вивчаючи тему «Вектори. Векторний метод в математиці» необхідно доповнити існуючі завдання такими, щоб:

- учитель представляв матеріал на тему «векторний метод» так, щоб розкрити його практичну значимість;
- учні переводили умови задачі на векторну мову, пояснювали геометричний зміст отриманого розв'язку, усного доведення, формулювали коректні відповіді, пояснювали виявлені помилки тощо;
- розвивати у школярів навички самостійного складання завдань з векторами;
- щоб учні могли складати завдання з недостатньою (надлишковою) умовою, знаходити і виправляти помилку у готовому розв'язанні, доповнювати і видозмінювати завдання.

Координатний метод має перевагу перед іншими методами і у тім, що вимагає менше стереометричних міркувань і бачень, а ґрунтується на застосуванні формул, у яких багато планіметричних і алгебраїчних аналогій, більш звичних для учнів.

Пропонується наступний приклад [20, с. 47].

У кубі $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ точка M – середина ребра $A_1 B_1$. Знайти синус кута між прямою AM і площиною (BDC_1) рис.2.3.

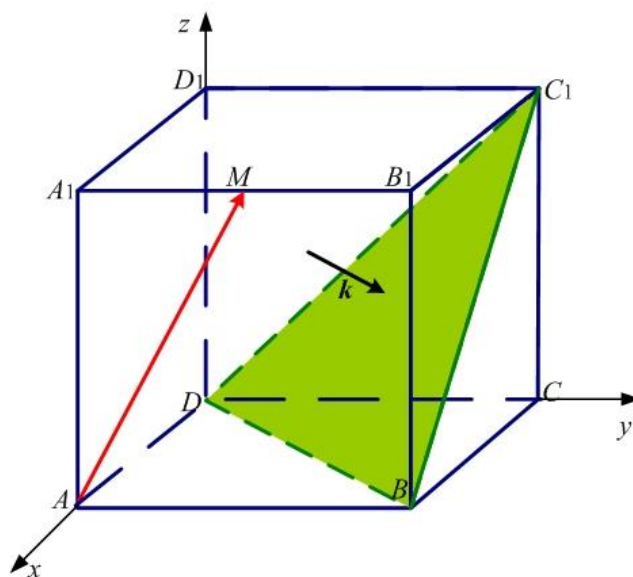


Рисунок 2.3

Розв'язання.

1. Нехай $AB=1$, оскільки кут не залежить від довжини ребра куба.

Тоді матимемо такі координати точок:

$$A(1;0;0), B(1;1;0), D(0;0;0),$$

$$C_1(0;1;1), M\left(1; \frac{1}{2}; 1\right).$$

2. Знайдемо координати вектора $\overrightarrow{AM} = \left(1-1; \frac{1}{2}-0; 1-0\right) = \left(0; \frac{1}{2}; 1\right)$.

3. Нехай вектор $\mathbf{k}(m;n;p)$ перпендикулярний до площини (DBC_1) . Тоді

$$\mathbf{k} \perp \overrightarrow{DB}, \mathbf{k} \perp \overrightarrow{DC_1}, \text{ звідки } \mathbf{k} \cdot \overrightarrow{DB} = 0, \mathbf{k} \cdot \overrightarrow{DC_1} = 0, \overrightarrow{DB}(1;1;0), \overrightarrow{DC_1}(0;1;1).$$

Підставляючи координати, отримаємо

$$m+n+0p=0, m \cdot 0+n+p=0, m+n=0, n+p=0.$$

4. Серед усіх векторів, перпендикулярних до площини, необхідно вибрати той,

для якого $m=1$, тоді $n=-1, p=1$. Отже $\mathbf{k}(1;-1;1)$, $\cos \angle AMK = \frac{3}{4\sqrt{45}} = \frac{1}{\sqrt{5}} = \frac{\sqrt{5}}{5}$.

$$\sin \alpha = \cos \angle AMK = \frac{3}{4\sqrt{45}} = \frac{1}{\sqrt{5}} = \frac{\sqrt{5}}{5}.$$

Відповідь: $\frac{\sqrt{5}}{5}$.

У таких завданнях традиційні методи розв'язання пов'язані зазвичай зі значними труднощами: або з необхідністю тонких додаткових геометричних побудов, або з досить громіздкими тригонометричними перетвореннями. Завдання такого плану розвивають самостійність, дієвий підхід до процесу навчання.

Після докладного вивчення наукової, навчально-методичної, психолого-педагогічної літератури з теми «Векторний метод в елементарній математиці», можна зробити наступні висновки: у процесі виконання роботи було введено поняття вектора у різних розділах геометрії. Встановлено особливості та основні компоненти векторного методу розв'язання завдань. Проаналізований

матеріал, викладений у підручниках з геометрії 7-11 класів. В наслідок чого можна зробити висновок, що в підручниках координатний метод опрацьовується у неповному обсязі.

2.4 Змішані технології навчання побудови поверхонь другого порядку та їх перерізів

Пріоритетні зміни у системі освіти призвели до переходу на новий рівень: випускник технічного вузу повинен бути адаптований до застосування технологічних інновацій на виробництві, висококваліфікованим, конкурентоспроможним на світовому ринку праці. Тому сьогодні основною метою університету є формування вміння швидко вчитися і адаптуватися у нових інформаційних умовах, що постійно змінюються. Студент може цілеспрямовано діяти під час вирішення завдання лише у випадку активної навчальної діяльності, результатом якої є набуття знань, умінь і навичок. До того ж креслення поверхонь другого порядку під час вивчення аналітичної геометрії і подальшого застосування перерізів поверхонь під час розв'язання кратних і поверхневих інтегралів у математичному аналізі вимагає від студента активного продуктивного пошуку.

На вивчення теми «поверхні другого порядку» у курсі вищої математики виділяється незначне місце. А у вимогах до математичної підготовки бакалаврів зазначено, що вивчення програмного матеріалу дає можливість отримати початкові уявлення про поверхні, їх властивості і перетини, проекції на площини. Але дана тема часто слугує основою для розв'язання більш складних задач інтегрального числення і теорії поля. А про такі завдання в обов'язкових вимогах не йдеться.

Задачі на побудову поверхонь другого порядку формують просторове уявлення, логічне мислення і математичну культуру. У таких завданнях закладений дослідницький підхід, вони спрямовані на розвиток пізнавальної активності студентів, на формування у них потреби і умінь самостійно здобувати знання, що є дуже актуальним у навчанні сьогодні.

Розв'язування задач на побудову поверхонь та їх перерізів ґрунтується на активному і осмисленому використанні теоретичних знань з даної теми, отриманих поступово при вивченні курсу аналітичної геометрії. До того ж на таких задачах можна відпрацьовувати різні побудови перерізів різної кількості поверхонь, які застосовуються у інших розділах вищої математики.

Під час побудови будь-якої поверхні застосовують метод перерізів.

Для використання даного методу зручно переходити до прямокутної системи координат. Суть методу перерізів полягає у наступному. Поверхню перетинають площинами, паралельними координатним, або самими координатними площинами. Знаходять лінії перетину поверхні з даними площинами і за виглядом цих ліній формується твердження про форму поверхні.

Нехай поверхня задана в прямокутній системі координат деяким рівнянням.

1. Визначаємо, чи є поверхня симетричною відносно координатних площин.
2. Знаходимо точки перетину поверхні з осями координат.
3. Знаходимо лінії перетину поверхні з координатними площинами.
4. Якщо по лініях перетину поверхні з координатними площинами не можна встановити вигляд поверхні, то визначають лінії перетину поверхні з площинами, що паралельні координатним.

Розглянемо приклад 1 [2, с. 105-108]. Нехай деяка поверхня задана рівнянням вигляду $9(x^2 + y^2) = z^2$.

Побудуємо дану поверхню, використовуючи метод перерізів.

1. Дана поверхня є симетричною відносно усіх координатних площин, оскільки змінні x , y і z входять у рівняння поверхні тільки у другому степені.
2. а) знаходимо точки перетину з координатною віссю OZ .

$$\begin{cases} x = 0, \\ y = 0, \\ x^2 + y^2 - \frac{z^2}{9} = 0; \end{cases} \Rightarrow O(0;0;0);$$

б) відшукаємо точки перетину з координатною віссю OY .

$$\begin{cases} z = 0, \\ x = 0, \\ x^2 + y^2 - \frac{z^2}{9} = 0; \end{cases} \Rightarrow O(0;0;0);$$

в) знаходимо точки перетину з координатною віссю OX .

$$\begin{cases} z = 0, \\ y = 0, \\ x^2 + y^2 - \frac{z^2}{9} = 0; \end{cases} \Rightarrow O(0;0;0);$$

3. а) знайдемо рівняння перетину поверхні та площини $z = 0$.

$$\begin{cases} z = 0, \\ x^2 + y^2 - \frac{z^2}{9} = 0; \end{cases}$$

перетином є точка $O(0;0;0)$.

б) знайдемо рівняння перетину поверхні та площини $x = 0$.

$$\begin{cases} x = 0, \\ x^2 + y^2 - \frac{z^2}{9} = 0; \end{cases}$$

перетином є лінії $z = \pm 3y$.

в) визначимо рівняння перетину поверхні та площини $y = 0$.

$$\begin{cases} y = 0, \\ x^2 + y^2 - \frac{z^2}{9} = 0; \end{cases}$$

перетином є лінії z .

4. а) знайдемо перетин з площинами $z = 3$ і $z = -3$:

$$\begin{cases} z = 3, \\ x^2 + y^2 - \frac{z^2}{9} = 0; \end{cases}$$

$$\begin{cases} z = -3, \\ x^2 + y^2 - \frac{z^2}{9} = 0; \end{cases}$$

отримуємо рівняння кола $x^2 + y^2 = 1$.

б) знайдемо перетин з площинами $z = 9$ і $z = -9$:

$$\begin{cases} z = 9, \\ x^2 + y^2 - \frac{z^2}{9} = 0; \end{cases}$$

$$\begin{cases} z = -9, \\ x^2 + y^2 - \frac{z^2}{9} = 0; \end{cases}$$

отримуємо рівняння кола $x^2 + y^2 = 3^2$.

в) знайдемо перетин з площинами $y = 1$ і $y = -1$

$$\begin{cases} y = 1, \\ x^2 + y^2 - \frac{z^2}{9} = 0; \end{cases}$$

$$\begin{cases} y = -1, \\ x^2 + y^2 - \frac{z^2}{9} = 0; \end{cases}$$

отримуємо рівняння гіперболи $\frac{z^2}{3^2} - \frac{x^2}{1^2} = 1$.

Побудувавши усі перерізи у декартовій системі координат, зображуємо шукану поверхню (рисунок 2.4).

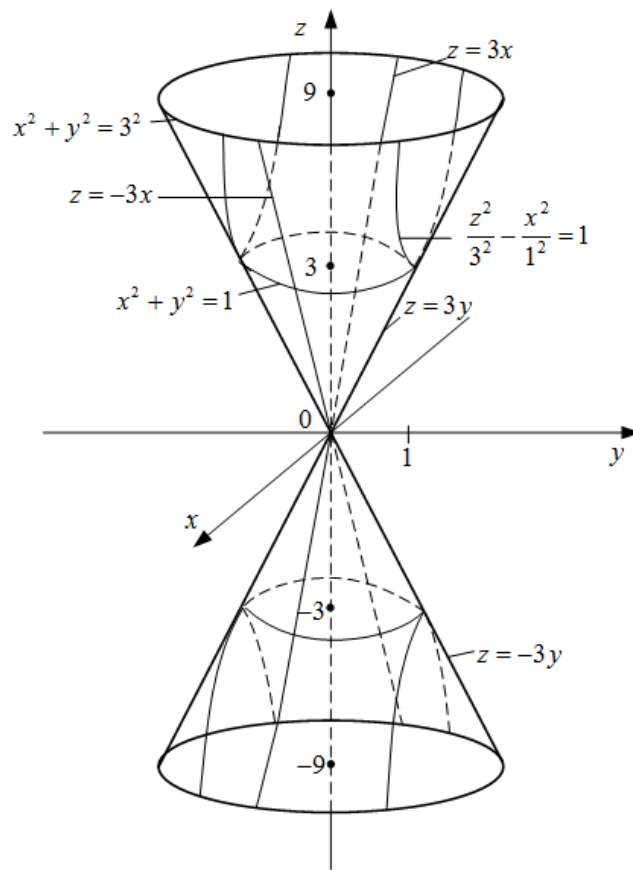


Рисунок 2.4 – Конус

Приклад 2. Зобразити частину поверхні конуса $x^2 + y^2 = z^2$, вирізану циліндром $x^2 + y^2 = 1$ та площинами $z = 0$, $y = 0$.

Методом перерізів встановлюємо вигляд і властивості заданих поверхонь у декартовій системі координат. Даний конус є симетричним відносно усіх координатних площин [23, с. 37-40].

1. З координатними осями поверхня перетинається у єдиній точці $A(0;0;0)$.

$$2. \quad \text{а)} \begin{cases} z = 0, \\ x^2 + y^2 = z^2; \end{cases}$$

перетином є точка $C(0;0;0)$

$$\text{б)} \begin{cases} y = 0, \\ x^2 + y^2 = z^2; \end{cases}$$

перетином є дві прямі $z = \pm x$, що перетинаються у початку координат.

$$\text{В)} \begin{cases} x = 0, \\ x^2 + y^2 = z^2; \end{cases}$$

перетином є дві прямі $z = \pm y$, що перетинаються у початку координат.

$$3. \begin{cases} z = \pm 1, \\ x^2 + y^2 = z^2; \end{cases}$$

перетином є кола $x^2 + y^2 = 1$ та $x^2 + y^2 = -1$.

Перетином конуса і циліндра є коло $x^2 + y^2 = 1$, що знаходиться у площинах $z = 1$ та $z = -1$ (рисунок 2.5).

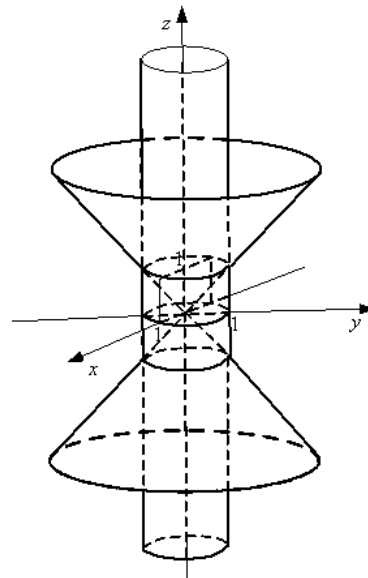


Рисунок 2.5 – Перетин конуса $x^2 + y^2 = z^2$, циліндра $x^2 + y^2 = 1$ та площин $z = 0$, $y = 0$

Зобразимо детальніше шукану частину конуса (рисунок 2.6).

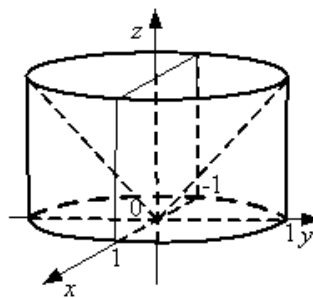


Рисунок 2.6 – Частина конуса

Після аналітичної побудови поверхонь можна запропонувати студентам перевірити результат розв'язання за допомогою комп'ютерних програмних продуктів.

Наприклад, для студентів інженерного напрямку достатньо побудови за вказаним рівнянням поверхонь та їх перерізів за допомогою Math Grapher 3D, 3D Functions Grapher. Це сприятиме формуванню просторового уявлення і даватиме наглядне розуміння внутрішньої будови різних елементів деталей.

Для студентів комп'ютерних спеціальностей можна використовувати ті програмні продукти, які базуються на прописуванні командних дій для побудови: Matlab 3d Grafy, MatCad, Maple та інші [21, 24-25].

Для прикладу 1 це буде виглядати наступним чином (рисунок 2.7):

```
>> [X,Y]=meshgrid([-5:0.15:5]);
```

```
>> Z=3*sqrt(X.^2+Y.^2);
```

```
>> Surf(X,Y,Z)
```

```
>> [X,Y]=meshgrid([-5:0.15:5]);
```

```
>> Z=-3*sqrt(X.^2+Y.^2);
```

```
>> Surf(X,Y,Z)
```

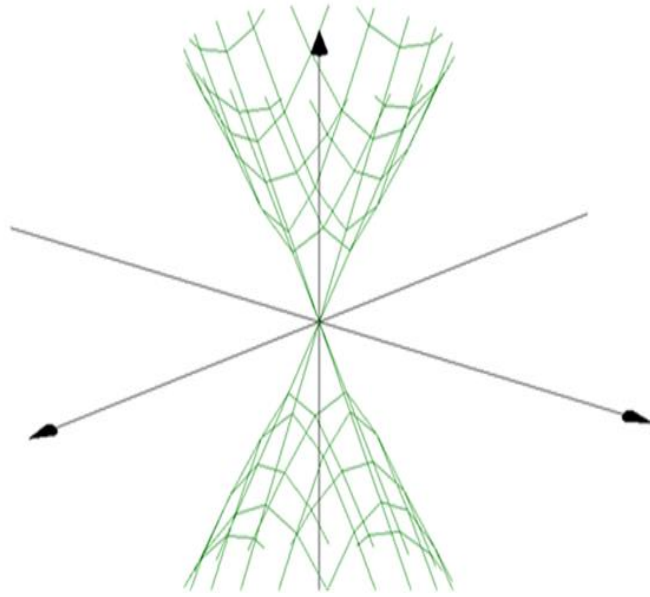


Рисунок 2.7 – Конус побудований у Matlab

Завдання такого плану розвивають самостійність, дієвий підхід до процесу навчання. Змішане цілеспрямоване навчання умінням і навичкам побудови поверхонь та їх перерізів формують особистісну евристику, яка сприяє ефективному засвоєнню студентами досліджуваного матеріалу. Застосування змішаних технологій побудови поверхонь і їх перерізів дає продуктивніший результат засвоєння даного матеріалу, ніж кожна технологія окремо. Після такого ґрунтовного опанування матеріалу студенти не мають проблем із визначенням меж інтегрування у кратних і поверхневих інтегралах у розділах математичного аналізу і теорії поля.

У подальшому задля більшої зацікавленості студентів темою «поверхні другого порядку» планується розробити QR-коди, застосування яких, після правильного зображення поверхонь у просторі та їх проекцій на координатні площини, перетворювали б зображення на папері за допомогою відео конструктора поступово у 3d-поверхні.

2.5 Персоналізація навчання на заняттях з аналітичної геометрії

Незважаючи на відносну новизну, ідея персоналізації займає важливе місце в освітньому процесі. Як відомо, у 2018 році центр цифрової освіти США (The Center for Digital Education) опублікував результати щорічного опитування національних шкіл. Вони показали, що персоналізований підхід до навчання – пріоритетний напрям розвитку навчальних закладів. 90% респондентів зізналися, що інтегрують комп'ютерні технології і заохочують спеціалістів для того, щоб забезпечити роботу методу.

Персоналізоване навчання - навчальні програми, розроблені з урахуванням інтересів, досвіду, бажаних способів і темпів навчання конкретної людини. Залежно від використовуваних технологій і методів викладання виділяють чотири форми персоналізованого освітнього процесу:

- розширення автономності студента;
- самоосвіта;
- диференційоване навчання;
- адаптивне навчання;

Ден Баклі (DanBuckley) виділив два напрямки персоналізації навчання: персоналізація програми, коли навчання адаптується під конкретного слухача, і персоналізація самим учнем, коли слухач самостійно вибудовує своє навчання.

Щоб розвивати креативні і підприємницькі таланти, необхідно змінити усталені освітні стандарти. У новій парадигмі, яка отримала назву «персоналізоване навчання», людина сама вибирає, що і як вчити. Їм рухають власні інтереси і потреби, а не бажання відповідати встановленим нормам.

Персоналізовані методи освіти:

- адаптований під здобувача,
- варіативність,
- індивідуалізований навчальний план,
- особистий бюджет навчання,
- повноваження здобувача,

- викладач забезпечує навігацію,
- самостійне відкриття,
- рівні відносини.

Під час вивчення Аналітичної геометрії – розділу вищої математики частиною персоналізованого освітнього процесу можуть слугувати наступні приклади з урахуванням різних форм мислення.



Інтерактивне практичне завдання до теми 6

Ваше ім'я:

Встановити відповідність між назвою рівняння прямої і формулою, що її визначає.

1) $\begin{cases} x = x_0 + kt, \\ y = y_0 + lt, \\ z = z_0 + mt. \end{cases}$ параметричні рівняння прямої ▾

2) $\frac{x - x_0}{k} = \frac{y - y_0}{l} = \frac{z - z_0}{m}$ канонічне рівняння прямої ▾

3) $\frac{x - x_1}{x_2 - x_1} = \frac{y - y_1}{y_2 - y_1} = \frac{z - z_1}{z_2 - z_1}$ рівняння прямої, що проходить через дві точки ▾

4) $\frac{x}{a} + \frac{y}{b} + \frac{z}{c} = 1$ рівняння площини у відрізках на осях ▾

5) $\overline{M_1M_2} \cdot \overline{M_1M_3} \cdot \overline{M_2M_3} = \begin{vmatrix} x - x_1 & y - y_1 & z - z_1 \\ x_2 - x_1 & y_2 - y_1 & z_2 - z_1 \\ x_3 - x_1 & y_3 - y_1 & z_3 - z_1 \end{vmatrix} = 0$ рівняння площини, що проходить через три точки ▾

6) $A_x + B_y + C_z + D = 0$ Оберіть відповідь ▾

- Оберіть відповідь
- канонічне рівняння прямої
- рівняння площини в загальному вигляді**
- параметричні рівняння прямої

Завдання

Знайти скалярний, векторний і мішаний добуток векторів

$$\vec{a}(-3; 0; -3), \vec{b}(5; -2; 3), \vec{c}(-4; -4; 2)$$

Вибрати правильну формулу із списку.

а) Формула скалярного добутку $\vec{a}\vec{b} =$

$$|\vec{a}| |\vec{b}| \sin(\angle \vec{a}, \vec{b}) = \begin{vmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ a_x & a_y & a_z \\ b_x & b_y & b_z \end{vmatrix}$$

б) Формула векторного добутку $\vec{a} \times \vec{b} =$

$$\begin{vmatrix} a_x & a_y & a_z \\ b_x & b_y & b_z \\ c_x & c_y & c_z \end{vmatrix}$$

$$|\vec{a}| |\vec{b}| \cos(\angle \vec{a}, \vec{b}) = a_x b_x + a_y b_y + a_z b_z$$

в) Формула мішаного добутку $(\vec{a} \times \vec{b}) \cdot \vec{c} =$

???

ПЕРЕВІРИТИ

Яка формула відповідає заданій поверхні?

1) $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} - \frac{z^2}{c^2} = 1$ однопорожнинний гіперболоїд ▾

2) $x^2 + 2ay = 0$ параболічний циліндр ▾

3) $\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 1$ гіперболічний циліндр ▾

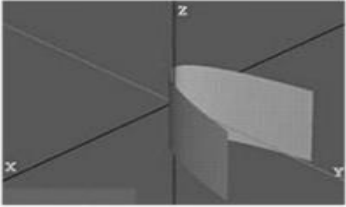
4) $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} - \frac{z^2}{c^2} = -1$ Оберіть відповідь ▾

5) $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} + \frac{z^2}{c^2} = 1$

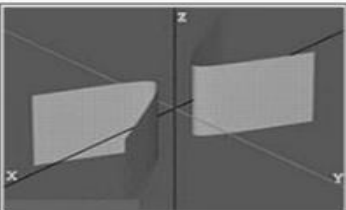
6) $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} - \frac{z^2}{c^2} = 0$

Оберіть відповідь
 однопорожнинний гіперболоїд
 еліптичний циліндр
 гіперболічний параболоїд
 еліптичний параболоїд
двопорожнинний гіперболоїд
 гіперболічний циліндр
 конус
 еліпсоїд
 параболічний циліндр

Як називається поверхня, зображена на рисунку?

1)  параболічний циліндр

2)  еліпсоїд

3)  гіперболічний циліндр

Оберіть відповідь

- конус
- параболічний циліндр
- еліптичний циліндр
- гіперболічний параболоїд
- однопорожнинний гіперболоїд
- гіперболічний циліндр**

Знайти указані характеристики наведеної кривої

А) $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$

1) Формула знаходження ексцентриситету $\varepsilon = \frac{c}{a}$

2) Формула знаходження директриси $x = \pm \frac{a}{\varepsilon} = \pm \frac{a^2}{c}$

3) Співвідношення між a,b,c $c^2 = a^2 - b^2$

Б) $\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 1$

1) Формула знаходження ексцентриситету $c^2 = a^2 + b^2$

2) Формула знаходження директриси $x = -\frac{p}{2}$

$\varepsilon = \frac{c}{a}$

3) Співвідношення між a,b,c $x = \pm \frac{a}{\varepsilon} = \pm \frac{a^2}{c}$

$c^2 = a^2 - b^2$

Знайти указані характеристики наведеної кривої

$$\frac{x^2}{25} + \frac{y^2}{9} = 1$$

Співвідношення між a,b,c: $c^2 = a^2 - b^2$

$$c^2 = \underline{\quad 16 \quad}$$

Формула знаходження ексцентриситету $\varepsilon = \frac{c}{a}$

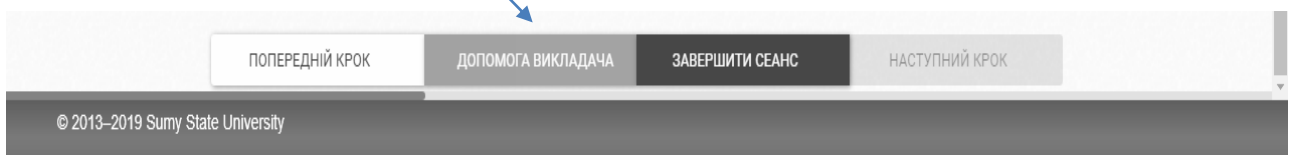
Тоді для заданої кривої $\varepsilon = \frac{4}{5}$

Формула знаходження директриси $x = \pm \frac{a}{\varepsilon} = \pm \frac{a^2}{c}$

$$x = \pm \frac{25}{4}$$

ПЕРЕВІРИТИ

Також є можливість зв'язку з викладачем (ментором), який зможе зорієнтувати студента у відповідному завданні.



Отже, усі умови для створення персоналізованого освітнього процесу виконано. У таких завданнях рівень складності відповідає індивідуальним особливостям студента, враховується рівень підготовки, раціоналізуються конкретні шляхи досягнення; підвищується мотивація учнів; знижується частка слухачів, відрахованих через неуспішність.

2.6 Дистанційний поточний контроль знань студентів при вивченні математичних дисциплін

Впровадження в навчальний процес нових технологій навчання, які базуються на комп'ютерній підтримці навчально-пізнавальної діяльності, відкриває перспективи розширення і поглиблення теоретичної бази знань, інтеграції навчальних дисциплін і диференціації навчання, інтенсифікації

навчального процесу та активізації навчально-пізнавальної діяльності, розширення можливості спілкування студентів і викладачів, збільшення частки самостійної навчальної діяльності дослідницького характеру, розкриття творчого потенціалу всіх суб'єктів навчальної діяльності [26, 30].

Такі інформаційні технології навчання надають потужні й універсальні засоби отримання, обробки, зберігання, передачі, уявлення різноманітної інформації. Результатом розвитку інформаційних технологій можна вважати появу і розвиток дистанційної освіти, що призвело до необхідності розробки і впровадженні нових способів і методик навчання, інструментів контролю [27]. Саме дистанційні технології навчання дають можливість забезпечити студентів електронними навчальними ресурсами для проведення навчальної діяльності під час аудиторної роботи, служать ефективним інструментом для організації самостійної роботи, дозволяють реалізувати індивідуальний підхід до кожного студента [28].

Особливе місце в навчальному процесі, при вивченні математичних дисциплін, займає поточний контроль знань студентів – одна з форм зворотного зв'язку студентів і викладачів. Своєчасний контроль знань дає можливість зосередити увагу студентів на вузлових питаннях. Його результати дозволяють кожному студенту оцінити свої успіхи в оволодінні досліджуваним курсом. Можливість бачити результати своєї праці робить навчальні заняття більш цікавими для студентів, дозволяє їм усвідомлювати та аналізувати свій рівень засвоєння знань. Дистанційна форма організації навчання відкриває можливість використати різні види проведення поточного контролю. Слід відзначити, що у цьому випадку вони набувають деяку специфіку, пов'язану з використанням інформаційних технологій.

Дистанційне навчання та розгляд різних його аспектів, в тому числі і поточного контролю, в сьогоденні є досить актуальною проблемою. Так теорія та практика дистанційного навчання вивчалась в роботах В.Ю. Бикова, Н.І. Міхальченко, Л.А. Лещенко та ін. Особливості та підходи до реалізації контролю знань висвітлені в роботах В.В. Олійника, В.М. Кухаренко, П.М.

Таланчук, В.В. Шейко. Проблемні аспекти дистанційної форми освіти досліджували В.М. Толочко, М.В. Зарічкова, Я.І. Панкратова. Питання віртуального контролю знань цікавили Гребенюк В.А., Катасонова А.А., Федорук П.І.

Здійснення оперативного контролю за навчальною діяльністю студентів є однією з найважливіших проблем дистанційного навчання. Рішення проблеми контролю якості дистанційного навчання, його відповідності освітнім стандартам має принципове значення для успіху всієї системи дистанційного навчання. До основних переваг контролю знань в системах дистанційного навчання можна віднести наступні [31]:

- *Об'єктивність*. Виключається чинник суб'єктивного підходу з боку екзаменатора. Обробка результатів проводиться через комп'ютер;
- *Демократичність*. Всі студенти знаходяться в рівних умовах;
- *Індивідуальність*. З'являється можливість кожному студенту вибрати час проведення контролю, кількість виконання завдань під час одного сеансу роботи і т.п.

Контроль якості буває різних видів і форм, а також може здійснюватися за допомогою різноманітних методів. Методи контролю якості навчальної діяльності повинні забезпечувати систематичне, повне, точне і оперативне отримання інформації про навчальний процес. Контроль, як правило проводиться з дотриманням наступних вимог [32]:

- систематичність, регулярність проведення контролю на всіх етапах освітнього процесу;
- індивідуальний характер контролю, що вимагає здійснення контролю за роботою кожного студента в залежності від його індивідуальної освітньої траєкторії;
- різноманітність форм проведення, що забезпечує підвищення інтересу студентів до його проведення і результатами;

- всебічність, яка полягає в тому, що контроль повинен охоплювати всі розділи навчальної програми, забезпечувати перевірку теоретичних знань, практичних умінь і компетенцій студентів;

- об'єктивність контролю, що виключає навмисні, суб'єктивні і помилкові оціночні судження викладача-тьютора, засновані на недостатньому вивченні студентів, психолого-педагогічних особливостей їх психофізичного розвитку. Дотримання зазначених вимог забезпечує надійність контролю та виконання ним своїх завдань у процесі дистанційного навчання.

Безумовно, перед тим, як сформувати систему поточного контролю, формується організаційна структура матеріалу, що вивчається. Так, наприклад, в системі дистанційного навчання Сумського державного університету створена віртуальна структура курсу «Математичний аналіз» (дивись рис. 2.8). Вона задає порядок вивчення матеріалу, форми проведення поточного контролю набутих знань, вмінь та навичок, серед яких можна виділити віртуальні тренажери, математичні різнорівневі тести, групові *wiki* – завдання, та ін. Всі вони мають свою специфіку організації та впровадження в навчальний процес. Особливість заходів міститься в тому, що саме математичні курси, з одного боку, легко дозволяють провести дистанційне тестування, а з іншого – визивають значні труднощі при впровадженні багатокрокових тренажерів та завдань для спільної роботи.

Важливе значення при проведенні поточного контролю знань займають віртуальні тренажери. За рахунок наочності цей засіб навчання дозволяє підвищити ефективність засвоєння знань, якість розуміння матеріалу, а також виробити професійно-орієнтовані уміння, навички в дослідженні властивостей різноманітних технічних та фізичних процесів. Так, тренажер дозволяє створювати об'єкти і образи неіснуючі в реальності, виконувати віртуальні дії. Тренажери дозволяють представити матеріал в різному вигляді (теоретичний текстовий матеріал може супроводжуватися інтерактивною анімацією за технологією *flash* і *3D*-анімацією, включати звуковий супровід), контролювати отримані знання у вигляді гри, представити предметну область на різних

рівнях глибини засвоєння матеріалу і детальності інформації. З їх допомогою можна отримати навички розв'язання типових практичних завдань, використовувати бази навчальних матеріалів: електронні каталоги, бібліотеки ілюстрацій, глосарії тощо.

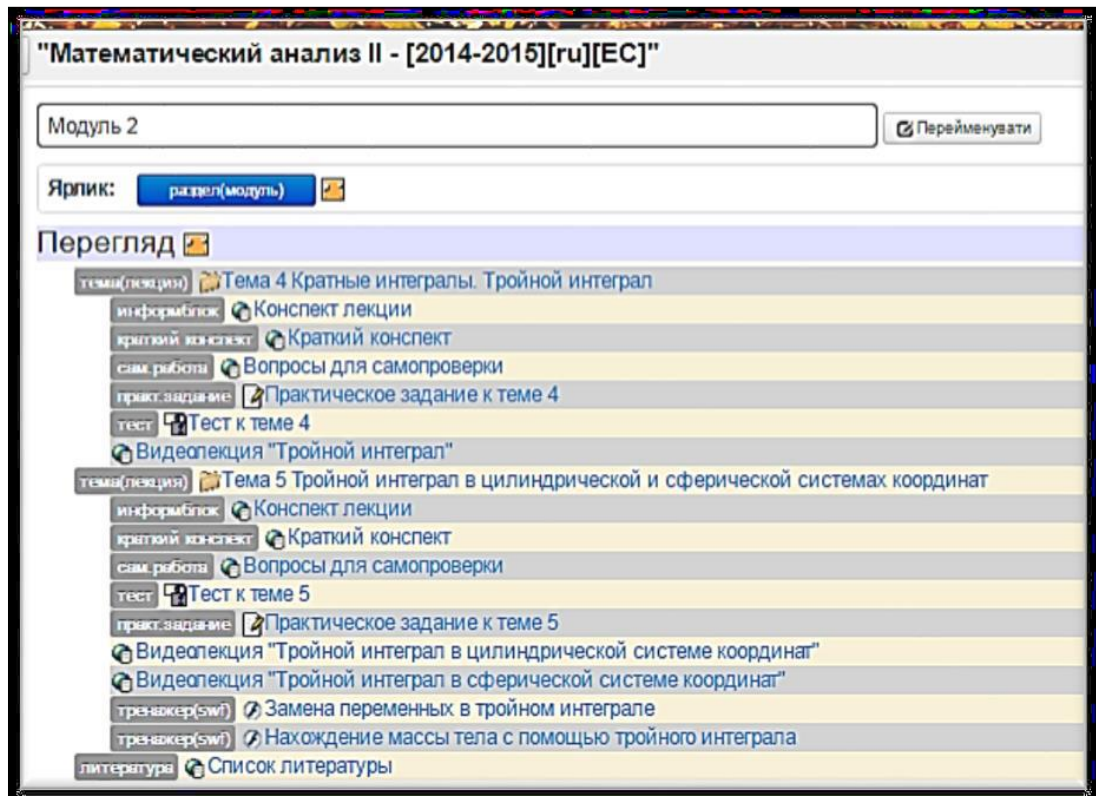


Рисунок 2.8 – Фрагмент структури курсу «Математический анализ–II»

Віртуальний тренажер дозволяє реалізувати наступні аспекти в навчанні:

- врахування рівня підготовки, мотиву навчання;
- орієнтація на індивідуальні особливості студента;
- нормування обсягу наданого матеріалу;
- завдання алгоритму виконання роботи.

Разом з тим, впровадження таких засобів навчання пред'являє високі вимоги до викладача дисципліни на етапі розробки та налагодження електронних тренажерів. При цьому викладач повинен знати ці можливості, вміти формувати навчальний матеріал з різних видів, представляти якісний

сценарій тренажера, розробити ефективну шкалу оцінки. Ці електронні засоби надають неоціненну допомогу як студентам (вони дозволяють більш наочно піднести матеріал, повторювати вправи до повного розуміння і закріплення досліджуваного матеріалу), так і викладачеві (не потрібно його постійної присутності, тренажер неупереджено оцінює отримане рішення, методичні рекомендації для кожного кроку видаються автоматично, програма сама вказує на допущені помилки).

Досвід використання електронних навчально-методичних матеріалів в Сумському державному університеті (СумДУ) дозволяє говорити про досить ефективно використання таких засобів у навчальному. Як правило, тренажер складається з декількох покрокових дій. На кожному кроці студент отримує і закріплює певні знання, які при правильному застосуванні, дають можливість переходу до наступного кроку і завершення роботи над тренажером. Необхідно відзначити, що на кожному етапі виконання роботи студент має можливість задати питання викладачеві або звернеться до матеріалів лекції. Банк завдань тренажера достатній для забезпечення роботою групу студентів. На наш погляд, застосування тренажерів виправдано при вивченні математичних дисциплін, в яких завдання виконуються покроково, з чіткими проміжними результатами. Реалізація тренажерів в рамках досліджуваного теоретичного і практичного матеріалу (дивись, наприклад, рис. 2.9, 2.10) дозволяє сформувати і закріпити практичні вміння та навички у виконанні математичних дій (диференціювання, інтегрування, рішення рівнянь і т.д.).

Ще однією формою організації практичної діяльності студента в процесі навчання та перевірки знань з курсу є тестові завдання. Такий спосіб контролю найбільш просто реалізувати в дистанційній формі навчання. Система дозволяє застосувати 9 типів тестових завдань (рис. 2.11а) до кожного з яких створено свій шаблон (рис. 2.11б), що значно полегшує роботу автора при роботі над тестовим питанням. Програма працює так, що при складанні тесту викладач може, розбиваючи матеріал на частини, закладати питання блоками (рис. 5а, блок - сукупність завдань одного типу, що мають однакову

максимальну оцінку), задавати вибірку кількості питань на один сеанс тестування та їх порядок слідування (випадковим чином або підряд). Крім того, в коментарях до кожного блоку є можливість надавати студенту вказівки до виконання завдання (наприклад, щодо форми запису результатів в питаннях з відкритою відповіддю). Інформаційна платформа дозволяє автору не тільки створювати текстові питання типу "тести-пізнання" або "тести-розрізнення", що більш специфічно для гуманітарних дисциплін, а й використовувати рисунки, таблиці, формули та спеціальні символи (рис. 2.12) для створення електронного контенту математичних та технічних дисциплін.

Завдання

Обчисліть інтеграл від тригонометричної функції:

$$\int \frac{dx}{61 - 11 \cos x}$$

Крок 2

Отже, в даному випадку доцільніше скористатись саме такою підстановкою:

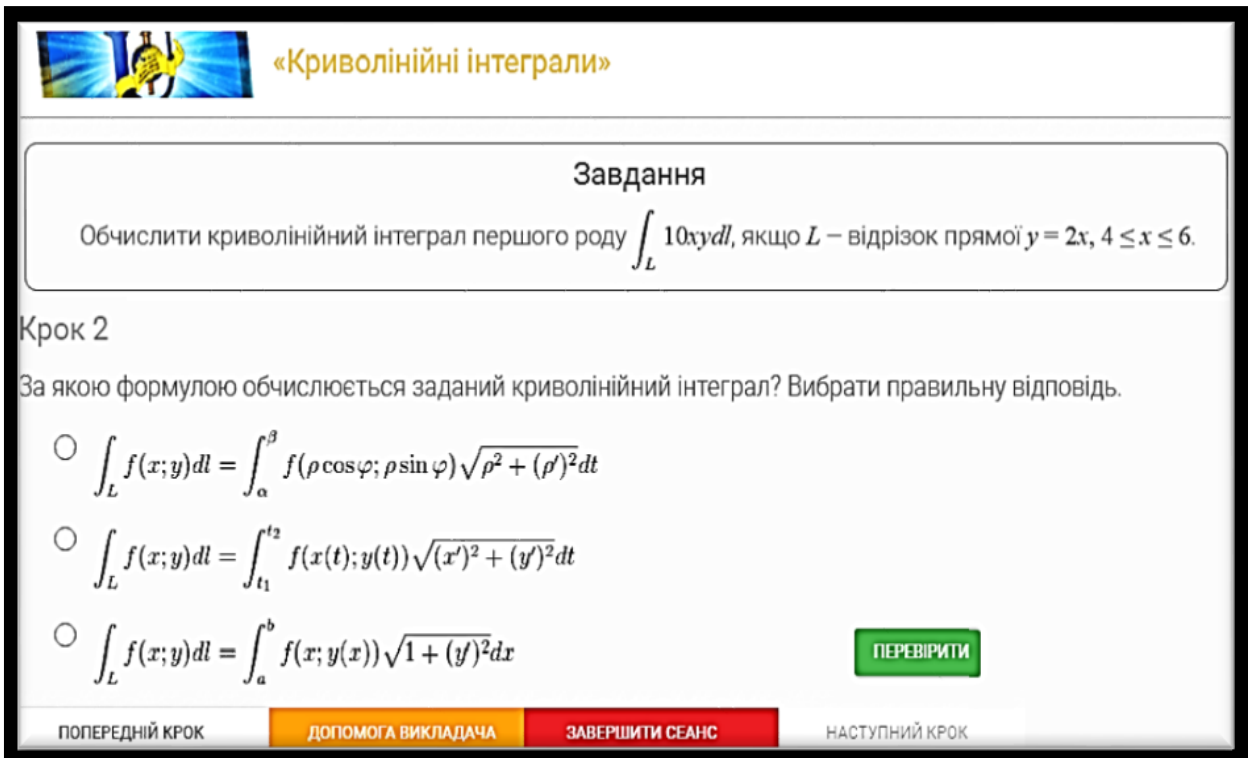
$$\operatorname{tg} \frac{x}{2} = t; \quad \cos x = \frac{1-t^2}{1+t^2}; \quad \sin x = \frac{2t}{1+t^2}; \quad dx = \frac{2dt}{1+t^2}; \quad x = 2\operatorname{arctg}t; \quad x = 2\operatorname{arctg}t$$

З врахуванням вище зазначеного, введіть відповідні вирази у потрібні частини підінтегральної функції.

$$\int \frac{dx}{61 - 11 \cos x} = \int \frac{\boxed{????}}{\boxed{????} dt}$$

ПОПЕРЕДНІЙ КРОК
ДОПОМОГА ВИКЛАДАЧА
ЗАВЕРШИТИ ТРЕНАЖЕР
НАСТУПНИЙ КРОК

Рисунок 2.9 – Тренажер «Інтегрування тригонометричних функцій»



«Криволінійні інтеграли»

Завдання

Обчислити криволінійний інтеграл першого роду $\int_L 10xy dl$, якщо L – відрізок прямої $y = 2x$, $4 \leq x \leq 6$.

Крок 2

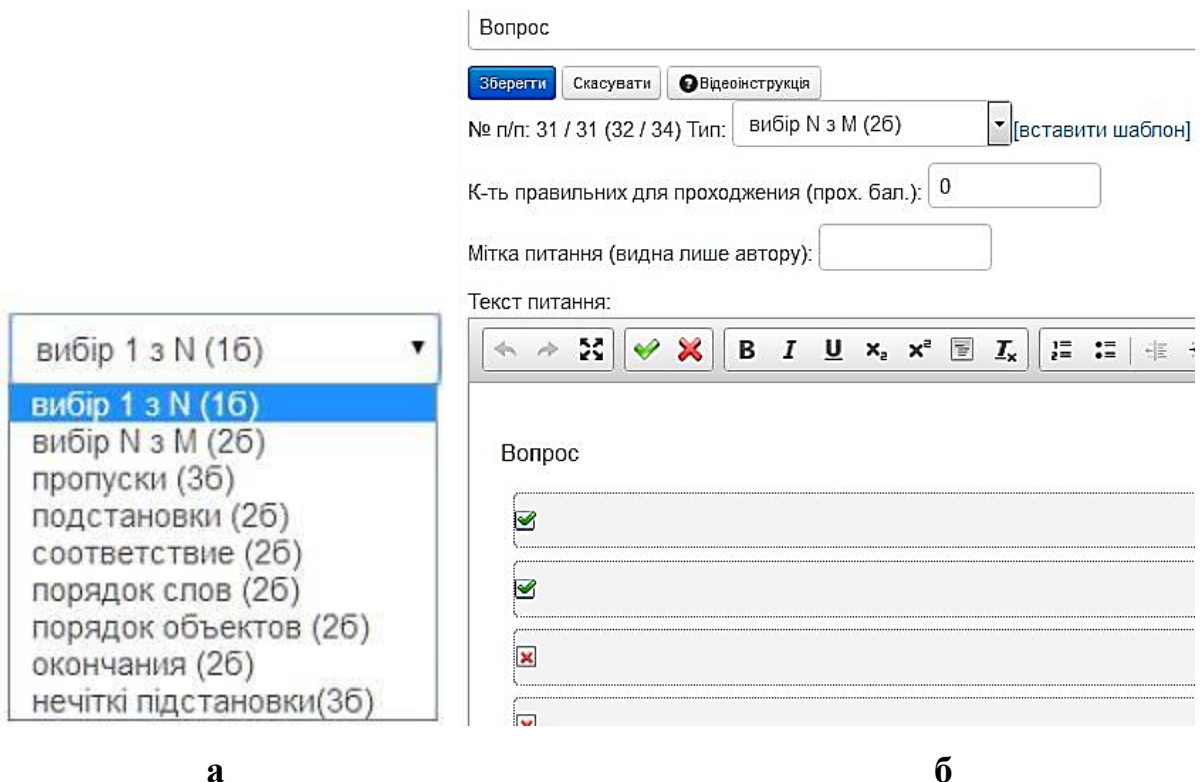
За якою формулою обчислюється заданий криволінійний інтеграл? Вибрати правильну відповідь.

$\int_L f(x; y) dl = \int_a^b f(\rho \cos \varphi; \rho \sin \varphi) \sqrt{\rho^2 + (\rho')^2} dt$
 $\int_L f(x; y) dl = \int_{t_1}^{t_2} f(x(t); y(t)) \sqrt{(x')^2 + (y')^2} dt$
 $\int_L f(x; y) dl = \int_a^b f(x; y(x)) \sqrt{1 + (y')^2} dx$

PEREVRITITI

ПОПЕРЕДНІЙ КРОК ДОПОМОГА ВИКЛАДАЧА ЗАВЕРШИТИ СЕАНС НАСТУПНИЙ КРОК

Рисунок 2.10 – Тренажер «Криволінійні інтеграли»



Вопрос

Зберегти Скасувати Відеоінструкція

№ п/п: 31 / 31 (32 / 34) Тип: **вибір N з M (26)** [вставити шаблон]

К-ть правильних для проходження (прох. бал.): 0

Мітка питання (видна лише автору):

Текст питання:

В **I** **U** x_2 x^2 I_x \sum \equiv \leftarrow

Вопрос

а **б**


Рисунок 2.11 – Створення тестового завдання: а – типи питань; б – приклад застосування шаблону

Расстановка пределов интегрирования

а 2 Матриці. Дії з матрицями. Обернена матр

-] Конспект лекції
- Стислий конспект
-] Висновки
-] Питання для самоперевірки
- Тест до теми 2**
- ▣ Блок 1 Матриці. Означення. Властивості
- ▣ Блок 2 Дії над матрицями
- ▣ Блок 3 Обернена матриця
- Інтерактивне практичне завдання до теми 2

Укажите верный переход от тройного интеграла $\int_V f(5+y)dx dy dz$ к трехкратному при заданном графически объёму интегрирования V.



- $\int_0^4 dx \int_0^{10} dy \int_0^{-6} (5+y) dz$
- $\int_0^{10} dx \int_0^4 dy \int_{-6}^0 (5+y) dz$
- $\int_0^4 dx \int_0^{10} dy \int_0^0 (5+y) dz$
- $\int_0^4 dx \int_0^{10} dy \int_{-6}^0 (5+y) dz$

Рисунок 2.12 – Технічні можливості середовища Studio

Зазначимо також, що під час проходження тесту в процесі навчання студент має змогу користуватися як лекцією, так і інтернет-ресурсами. Ми не можемо розцінювати цей факт як недолік форми навчання, оскільки шукаючи відповіді на поставлені питання-задачі студент заповнює прогалини своїх знань і таким чином готується до складання іспиту. Однак, одним із способів запобігти списуванню та активувати процес навчання, є вимоги університету до створення електронного продукту: "Формулювання тестових завдань виключає пряму асоціацію питання з текстом лекції або мультимедійним джерелом, викладеним в курсі".

Для групової роботи студентів пропонуються *wiki*-завдання. Так над однією задачею працюють одночасно декілька студентів. Наприклад з теми «Дослідження функції» студенти одночасно працюють з питань встановлення інтервалів монотонності, знаходження екстремумів, асимптот та інше. Це унікальна форма організації практичної роботи, виконання якої можливо тільки в рамках дистанційної інформаційної платформи. Студенти групи бачать спільну роботу, можуть перевіряти результати один одного, що спонукає їх до спілкування між собою, що виробляє відповідальність за свої розрахунки та висновки. Викладач контролює і оцінює внесок кожного студента в спільну роботу над завданням (інформаційні засоби дозволяють це зробити).

Завдання для дискусій та обговорень з математичної тематики, як правило, базуються на теоретичних положеннях, які формуються студентами і ілюструються відповідними прикладами. Такий вид роботи дозволяє організувати викладачу віртуальну математичну дискусію між студентами групи, під час якої може бути оцінений рівень засвоєння теоретичних знань та положень, виявлені «слабкі» студенти.

Аналіз видів поточного контролю студентів на вказує на те, що вони є ефективними при організації дистанційного навчання при вивченні математичних дисциплін і сприяють якісному засвоєнню навчального матеріалу. Деякі з них є унікальними і їх реалізація можлива тільки в середовищі Studio дистанційної платформи університету.

2.7 Шляхи формування математичних компетенцій майбутнього фахівця

Існує думка, що впровадження компетентнісного підходу при підготовці майбутніх фахівців допоможе усунути розрив між нинішніми реаліями вищої школи і вимогами роботодавців (і, в тому числі, тих установ, які займаються науково-дослідницькою діяльністю). З огляду на, що однією з найважливіших компетенцій, позначених Європейською комісією, є математична компетенція (після мовних), важливо визначити шляхи можливого вдосконалення або зміни змісту і методів математичної освіти студентів (НЕ математиків) з метою отримання ними відповідних математичних компетенцій.

Розглядаючи нинішній стан математичної освіти, слід зазначити, що як зміст математичних дисциплін, так і методика їх викладання все більше віддаляються від життєвих реалій. В першу чергу, це відноситься до курсу «Вища математика», який читається на молодших курсах (А зараз тільки на першому курсі). Нинішні лекції, з різних причин: скорочення аудиторних годин, зниження рівня викладання, представляють, скоріше, догму, ніж керівництво до роздумів і дії. Що ж стосується практичних занять, то їх можна порівняти з вивченням військового статуту, тобто, заучування деякого набору

правил і покори принципом - «роби як я». В результаті, випускник вузу не в змозі вирішувати, не кажучи про те, щоб формулювати найпростіші завдання математичного змісту, а в більшості випадків його знання і вміння в цій області є незатребуваними. Втім, в цьому відношенні є приклади іншого роду, а саме: інформатики після закінчення навчального закладу можуть скласти програму, медики - лікувати людей, вчителі - вчити дітей.

І зрозуміло чому. В їхньому навчальному процесі присутній зв'язок з життям, тобто практика. Але і тут знання і вміння відіграють свою позитивну роль і допомагають виникненню компетенції. Тоді, природно, виникає питання про зближення математичної освіти з життям, але зробити це без змістовної практики неможливо.

У зв'язку з цим поділимося деякими аспектами викладання дисципліни «Статистична обробка результатів досліджень і експериментів», яка читається для магістрів спеціальності «Прикладна екологія» Сумського державного університету.

Мова піде про методи закріплення теоретичного курсу. На практичних (лабораторних заняттях) виконуються завдання, пов'язані однією спільною ідеєю: до кінця терміну вивчення курсу кожним студентом повинен бути оброблений масив «експериментальних даних», отриманих або випадковим чином, тобто за допомогою датчика випадкових чисел, або масив реальних даних, представлених самим учням.

Результати всіх занять оформляються одним звітом, щось на зразок курсової роботи. При обробці масивів студенти можуть використовувати будь-які обчислювальні засоби. Робота за такою методикою сприяє підвищенню як мотивації вивчення, так і рівня математичної компетенції. На підставі отриманого досвіду планується підготовка посібника для вивчення курсу.

Крім того, для підвищення математичних компетенцій необхідно:

- 1) створення нового неформалізованого курсу математики, де викладалися б не тільки факти, але була б відображена філософська складова математики і, можливо, історія появи її нових напрямків;

2) практичні заняття повинні бути наповнені не тільки алгоритмами виконання стандартних задач, а й рішенням складних задач, що допускають вибір варіантів рішення;

3) математичні курси слід завершувати виконанням курсових робіт, тим самим, творчо індивідуалізуючи і стимулюючи студентів, надаючи самостійний вибір теми.

Розробка і впровадження цих положень повинні здійснюватися через проведення різного роду практичних конференцій за участю представників різних кафедр і з можливою участю роботодавців.

3 НАВЧАЛЬНІ РЕСУРСИ СУЧАСНОГО УНІВЕРСИТЕТУ

3.1 Використання різноманітних навчальних ресурсів у СумДУ

Сучасний стан освіти характеризується підвищеними вимогами до якості підготовки фахівців, що означає постійний пошук нових методів та засобів підвищення ефективності навчально-виховного процесу. Удосконалення освіти та підвищення її якості забезпечується використанням новітніх технологій. Стаття присвячена опису функціонування системи електронного навчання сучасного університету. Розглядаються освітні ресурси Сумського державного університету: автоматизована система дистанційного навчання «Саламштайн», конструктор для створення навчальних матеріалів Lectur.ED, платформа для масових відкритих онлайн-курсів «Екзаменатор», платформа для змішаного навчання Міх, відкрита освітнім ресурсом ОГО СГУ, он-лайн-студія, інституційне сховище, електронний каталог бібліотеки. Усі ці середовища взаємопов'язані. Інтеграція електронних матеріалів у навчальний процес підтверджує їх ефективність.

Швидкий розвиток інформаційно-комунікаційних технологій, соціально-технологічні аспекти життя людини змінюють навколишній світ, впливають на стан освіти, науки та технологій. Гаджети, комп'ютери, Інтернет - ці слова зараз знайомі майже кожній людині. Все більше навчальних закладів використовують освітні технології у своїй навчальній діяльності, вдосконалюють інфраструктуру інформаційного освітнього простору для підвищення якості вищої освіти, готують молоде покоління до нового життя, вміти працювати не лише в інформаційному суспільстві, але за визначенням ЮНЕСКО у «суспільстві знань». Змінюється вся парадигма освіти, яка зараз базується на принципах доступності, відкритості та наступності. Кількість інформації, яка надходить до індивіда за допомогою віртуальних комунікацій, у багато разів перевищує кількість інформації, що надходить у межах природного спілкування. Вся технологія отримання інформації та роботи з нею змінюється. Поряд із глобалізацією розвивається індивідуалізація, яка все

більше спонукає індивіда перейти у віртуальний світ, забезпечений технологічними ресурсами. Сьогодні, не виходячи з дому, ви можете замовити необхідні продукти харчування, гігієну, одяг, книги та, за допомогою телефону чи Інтернету, узгодити необхідні зміни чи доповнення як у спільно розроблених проектах, так і в необхідних предметах домашнього вжитку . Тобто, практично без природного спілкування, яке виявляється задіяним лише в останній момент, в момент доставки товару, людина може забезпечити себе всіма необхідними товарами для свого життя, і одночасно повною функціонування в суспільстві можливо. Таким чином, людина все більше і більше втягується в різні віртуальні комунікації і все більше залежить від них. Важливе місце в навчальному процесі займає використання електронних навчальних матеріалів. Університети використовують різні ресурси електронного навчання (ELR) для їх створення та розміщення. ЕЛР є важливим інструментом у навчально-виховному процесі, має навчально-методичне призначення і використовується для забезпечення навчальної діяльності учнів, учнів та вважається одним із головних елементів інформаційно-освітнього середовища. Тому вивчення можливих видів освітніх послуг є актуальною проблемою.

Необхідною складовою сучасного університету є наявність у кожної людини освіти необхідних інструментів для спілкування не лише в аудиторії, а й у єдиному інформаційному середовищі для розміщення навчальних матеріалів та взаємодії з ними, управління навчальним процесом. Навчальні середовища для розпорядження електронними матеріалами можуть включати: платформу для дистанційного навчання, платформу для змішаного навчання, платформу для розміщення масових відкритих онлайн-курсів, відкриті освітні ресурси, інституційне сховище, електронний каталог тощо. Функціонування університетської системи SSU електронного навчання забезпечується набором таких програмних та інформаційних середовищ: автоматизована система дистанційного навчання; конструктор навчальних матеріалів; платформа для масових відкритих онлайн-курсів «Екзаменатор»; платформа для змішаного

навчання; відкритий навчальний ресурс OCW СумДУ; інституційне сховище; електронний каталог бібліотек. Крім власних навчальних ресурсів широко використовуються і зовнішні. Давайте спостерігатимемо кожен компонент системи електронного навчання SSU. Існує велика кількість платформ дистанційного навчання, найбільш відомими з яких є Blackboard, Moodle, eLearning Server 3000, Інструменти веб-курсів, ATutor, Claroline, Dokeos, LAMS, OLAT, Open ACS, Sakai, Acollab, Colloquia, COSE , DodeboLMS, ELEDGE, Ганеша, ILIAS, LON-CAPA, LRN, Open Cartable, Open LMS, SAKAI, Віртуальний клас на Манхеттені. Сумський державний університет використовує для дистанційного навчання платформу "Саламштайн" (<http://dl.sumdu.edu.ua/>), яка інтегрується у віртуальне середовище навчання та містить такі компоненти: система управління контентом; он-лайн редактор по створенню матеріалів для дистанційних курсів «Студія Саламштайна»; система управління навчанням; віртуальне навчальне середовище; інші додаткові модулі, покликані забезпечити комплексне рішення для організації дистанційного навчання в університеті. Навчально-методичні матеріали форм дистанційного навчання створюються вчителями та подаються у вигляді навчальних об'єктів. Навчальний об'єкт курсу дистанційного навчання - це програмний продукт або ресурс, що передбачає співпрацю зі студентом. Цей об'єкт реалізує чітко визначену мету навчання та має форму подання. Взаємодія предметів навчання з навчальними об'єктами може здійснюватися синхронно або асинхронно, індивідуально або колективно залежно від типу навчальних об'єктів. Навчальні об'єкти можуть бути представлені у текстовому, графічному, відео- та аудіоформаті. Навчальні об'єкти залежно від типу призначені для вивчення теоретичного матеріалу, стиснення практичних умінь та навичок, контролю знань (рис. 1). Засіб Lectur.ED (<http://elearning.Sumdu.edu.ua/>) є дизайнером навчальних та методичних матеріалів. Це безкоштовний веб-сервіс, який кожен може зареєструвати. Для реєстрації вам потрібен електронний лист. Lectur.ED - це фактично центральна ланка, яка з'єднує освітні ресурси університету. Матеріали створені тут, і викладач

планує розмістити їх у відкритому доступі в ОГР ОМУ, на платформі Міх та ресурсі «Екзаменатор». Він дозволяє використовувати зовнішні ресурси, а також книги, статті, вказівки тощо, які розміщені в інституційному сховищі чи електронному каталозі. Навчально-методичні матеріали, створені за допомогою дизайнера, легко імпортуються на платформу дистанційного навчання. Вони будуть доступні для студентів після публікації відповідно до автоматично створених посилань. Перший відкритий курс SSU ("OCW-SSU") був створений у 2014 році. OCW-SSU розміщений за адресою: <http://ocw.sumdu.edu.ua>. Основними завданнями OCW-SSU є систематизація, структурування та презентація у веб-просторі навчально-методичного забезпечення дисциплін, підвищення якості навчального контенту через принципи відкритого доступу до них. OCW-SSU дозволяє гнучко шукати навчально-методичні матеріали за різними параметрами: за назвою навчальної дисципліни, ключовими термінами, мовою матеріалів, видами матеріалів тощо.

Навчальний ресурс "Examinarium" (<http://examinarium.sumdu.edu.ua/>) - це автоматизована система, що забезпечує незалежну реєстрацію користувачів та незалежне записування на доступних масових відкритих онлайн-курсах або програмах. Усі зареєстровані студенти в середовищі "Екзаменатор", починаючи з 2016 року, отримали безкоштовний доступ до академічних, науково-популярних дисциплін тощо. Проводяться академічні курси для безкоштовного доступу в галузях економіки, маркетингу, менеджменту, права, фінансів, банківської справи та страхування тут. Слухач вибирає не окремий навчальний курс, а весь напрям підготовки. Після успішного вивчення курсу кожен студент отримує безкоштовний сертифікат. Результати навчання на відкритих онлайн-курсах «Екзаменатор» можна дати майбутнім студентам СБУ після вступу.

MiX (<http://mix.sumdu.edu.ua/>) - це комп'ютеризоване середовище, яке використовується викладачами для студентів денної та заочної форми навчання. Цей навчальний ресурс передбачає незалежну реєстрацію

користувачів. Він забезпечує спілкування між викладачами та учнями та має простий, інтуїтивно зрозумілий інтерфейс. Викладач має можливість отримати повний звіт про вступ студента в навколишнє середовище та його роботу на навчальних закладах та оцінити навчальні досягнення студента.

Онлайн-студія була створена в 2010 році. Вона дозволяє записувати відео-уроки, аудіоматеріали, відеоконференції, онлайн-уроки та заняття та надає можливість використовувати віртуальну сенсорну панель.

У студії одночасно можуть працювати до 4 викладачів. Кожне робоче місце є звукоізоляційним.

eSSUIR - (Електронний інституційний репозитарій Сумського державного університету) - це інституційне сховище Сумського державного університету, яке збирає, зберігає, розповсюджує та забезпечує довгостроковий, постійний та надійний доступ до наукових досліджень професорсько-викладацьким колективом, асистентами та студентами університету. Він працює з січня 2011 року. Інституційний сховище - це ресурс відкритого доступу, розташований на сервері навчального закладу в Інтернеті та доступний з будь-якого місця та в будь-який час. У липні 2016 року кількість публікацій в архіві склала понад 44 тисячі, а кількість завантажень сягнула понад 10 мільйонів із 140 країн. Відкриття наукової, науково-популярної, навчально-методичної літератури для всіх зацікавлених осіб стало можливим завдяки всесвітньому руху відкритого доступу. Основні принципи відкритого доступу до наукових знань сформульовані в таких документах: Будапештська ініціатива відкритого доступу, прийнята Інститутом відкритого суспільства; Берлінська декларація про відкритий доступ до науки та гуманітарних наук. Електронне сховище Сумського державного університету посіло перше місце в Україні серед аналогічних електронних ресурсів наукових публікацій за результатами рейтингу *Webing Repositories* з *Webometrics* у липні 2016 року. У загальному світовому рейтингу репозиторій СБУ займає 315 з понад 2 тис. заявників. Електронний каталог бібліотеки Сумського державного університету розміщений за посиланням

<http://lib.sumdu.edu.ua/library/DocSearchForm> та дозволяє шукати літературу за автором, назвою, річним виданням, мовою, назвою навчальної дисципліни, наявність електронної версії тощо. Читач може замовити літературу в Інтернеті та отримати її в бібліотеці без черги. Електронні видання Сумського державного університету є інтелектуальною власністю університету і розміщуються у вільному доступі до електронного каталогу Бібліотеки відповідно до наступної нормативної бази. Навчання з використанням електронних освітніх ресурсів інтегрує різні методи та форми навчального процесу та забезпечує їм якісно новий рівень.

Інформаційне суспільство висуває нові вимоги до системи освіти. Використання освітніх ресурсів у навчальній діяльності сприяє підвищенню рівня розуміння матеріалу, розширює доступ до вивчення дисципліни цілодобово, дає шанс навчатися в індивідуальному темпі, стимулює учнів до виконання завдань вчасно, розвивається їх здатність до самоосвіти. Всі ці переваги сприяють підготовці висококваліфікованих, конкурентоспроможних, компетентних фахівців, здатних до ефективної професійної діяльності.

3.2 Використання для змішаного навчання математичних дисциплін платформи МІХ

Швидке поширення та постійне вдосконалення інформаційно-комунікаційних технологій, входження України в Болонський процес, введення нових освітніх стандартів, прийняття Законів «Про вищу освіту», «Про освіту» змінюють світ науки та освіти. Проблеми забезпечення закладів вищої освіти (ЗВО) експериментальним і технологічним обладнанням та стрімкий розвиток техніки в цьому напрямку не дозволяють вишам іти з духом часу [36]. Навіть за кордоном освіта відстає від розвитку техніки мінімум на 5 років [35]. Вказані проблеми стимулюють пошук нових форм навчання, які дозволять набути студенту необхідних професійних і загальних компетентностей [39, с. 19-20].

Змішане навчання є перспективною альтернативою традиційному навчанню та останнім часом стрімко розвивається в Україні, тому що дозволяє скористатися гнучкістю і зручністю електронних матеріалів та перевагами традиційного заняття [40, с. 14]. Слоан Консорціум [34] визначає змішані (гібридні) курси, як результат інтегрування он-лайн курсів з традиційними класними заходами, які були проведені згідно з плановим, педагогічно перевіреним технологічним підходом. Механізм реалізації концепції змішаного навчання як процесу передбачає створення комфортного освітнього інформаційного середовища, системи комунікацій між викладачами та студентами [41, с. 74].

Змішане навчання та розгляд різних його аспектів на сучасному етапі розвитку освіти в Україні є дуже актуальним. Дарлін Пейнтер, Пурніма Валіатан, Еллісон Розетт, Ребекка Воган Фразе, Роджер Шанк, Моебз і Вейбелзах, Грехем в своїх роботах розробляли теоретичні основи змішаного навчання. Проблемами змішаного навчання займалися науковці В. Кухаренко, А. Андрєєв, Ю. Духнич, Д. Береснєв, С. Нестеренко, В. Биков, Н. Корсунська, М. Бухаркіна, О. Львова, О. Рибалко, В. Солдаткін, Е. Тоффлер, Ю. Зубань.

При організації електронного та змішаного навчання використовуються різні навчальні платформи, найбільш поширеними серед яких є Blackboard, Moodle, eLearning Server 3000, Web Course Tools, ATutor, Claroline, Dokeos, LAMS, OLAT, Open ACS, Sakai, Acollab, Colloquia, COSE, DodeboLMS, ELEDGE, Ganesha, ILIAS, LON-CAPA, LRN, Open Cartable, Open LMS, SAKAI, The Manhattan Virtual Classroom.

В Сумському державному університеті розроблена власна платформа Міх (рис. 3.1), яка відповідає визначеним критеріям до навчальних платформ, таким як надійність в експлуатації, модульність, безпечність, сумісність, зручність у використанні та управлінні [38]. До її переваг також можна віднести простий web-інтерфейс; наявність мобільної версії середовища; можливість редагування свого акаунта; доступність повного звіту щодо входу користувача в систему і роботі над різними навчальними

об'єктами; визначення термінів здачі, кількості спроб, максимальної оцінки для завдань і тестів; автоматична оцінка тестів та інтерактивних практичних завдань, сукупність показу оцінок на одній сторінці.



Рисунок 3.1 – Титульна сторінка середовища змішаного навчання Міх

Вхід користувача до середовища змішаного навчання Міх потребує авторизації – введення логіну та пароля. Користувачі на платформі реєструються самостійно. Для активації облікового запису необхідно підтвердження із повідомлення, яке отримує користувач на електронну пошту, вказану при реєстрації.

Можлива авторизація за допомогою входу через соціальну мережу Facebook, через обліковий запис на сервісах компанії Google, через авторизацію сервісу мікроблогів Twitter.

Ресурсом «Міх» передбачено такі ролі для користувачів: адміністратор, студент та викладач (автор). Всі особи після реєстрації отримують автоматично роль студента.

Для отримання ролі автора користувач звертається до навчально-методичної лабораторії електронного навчання організаційно-методичного центру технологій електронного навчання (ОМЦТЕН). Після цього у викладача з'явиться розділ «Розробка курсів», що дає йому змогу створювати дисципліни та імпортувати навчальні об'єкти, попередньо розроблені за допомогою конструктора навчально-методичних матеріалів Lectur.ED (<https://elearning.sumdu.edu.ua>). Даний сервіс є безкоштовним і передбачає (за

необхідністю) спільну роботу над курсом декількох користувачів. Ресурс забезпечує створення та структурування колекції матеріалів. Його можливості досить широкі і детально описані в [33, 37]. Лекції (у вигляді веб-сторінок), тести закритої та відкритої форми, практичні завдання, завдання для дискусій та обговорення, завдання для спільної роботи, розміщення файлів на завантаження та інтерактивних практичних завдань (тренажерів та віртуальних лабораторних робіт), додавання зовнішніх ресурсів – все це можливо на сервісі Lectur.ED (рис. 3.2).

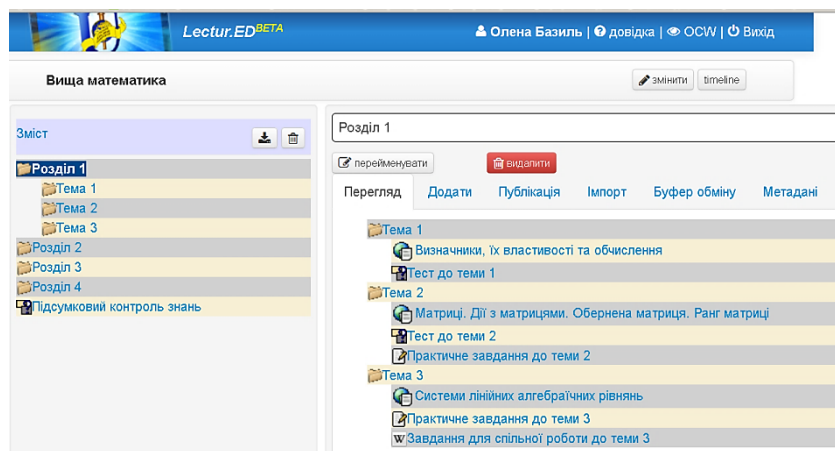


Рисунок 3.2 – Приклад структури курсу, створеного за допомогою Lectur.ED

При створенні навчально-методичних матеріалів можна використовувати не тільки текст, а й графічні об'єкти, формули, спеціальні символи, таблиці, посилання на інші ресурси, вбудовувати відео, використовувати спеціальні блоки для привернення уваги (блок для вставки програмного коду, виділений блок, блок-цитата, блок-попередження, блок-зауваження, блок, що згортається). Онлайн редактор надає можливість накладати стилі та виділяти ключові терміни з подальшим формуванням автозмісту лекції, що полегшує пошук студентом необхідного визначення чи питання теми. Використання графіки, відео, різноманітних блоків, відео тощо дозволяє значно підвищити інформативність, ілюстративність і відповідно якість сприйняття навчального матеріалу студентами.

Алгоритм доступу студентів до матеріалів дисципліни простий: зареєструватися в середовищі змішаного навчання, вибрати із запропонованого переліку необхідну дисципліну, зареєструватися на курс.

В 2016-2017 навчальному році група студентів проходила навчання з використанням платформи для змішаного навчання Міх (рис. 3.3). Студенти отримали цілодобовий доступ до матеріалів, шанс навчатися в індивідуальному темпі, наочно розібрати досліджувану тему стільки разів, скільки їм потрібно для розуміння матеріалу, та додаткову можливість спілкування з викладачем. Вказані фактори сприяли підвищенню рівня засвоєння матеріалів. Календарний план стимулював студентів вчасно виконувати та надсилати завдання, в іншому випадку – система не приймала прострочені завдання.

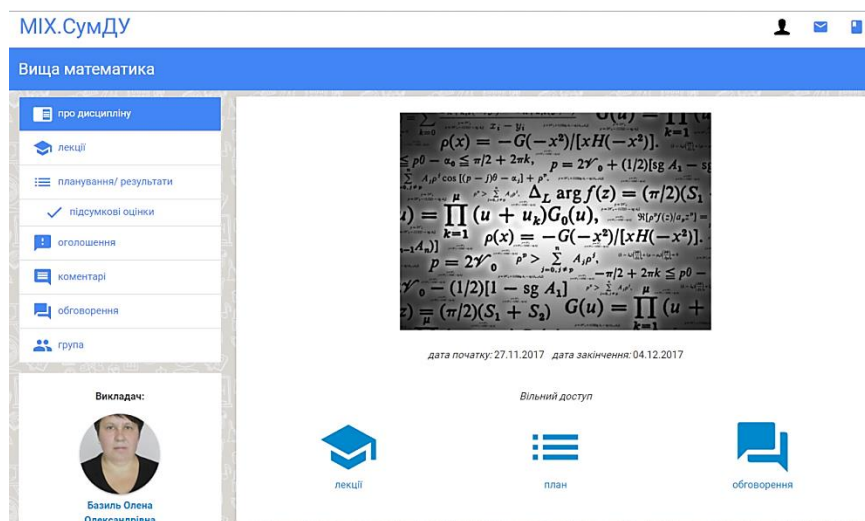


Рисунок 3.3 – Вигляд сторінки дисципліни у студента

Студенти виконували як індивідуальні завдання, так і працювали в групах над вікі-завданнями. Наприклад з теми «Рівняння в повних диференціалах» студенти одночасно працюють над розв'язок задачі Коші для диференціального рівняння та знаходять загальне рішення для нього. Студенти бачать роботу кожного з учасників, що спонукає до їх спілкування між собою та вчить виважено виражати свої думки, розрахунки та висновки.

Тестування студентів проводилося як в режимі он-лайн, так і на занятті в присутності викладача. Викладач має можливість налаштовувати час на проходження користувачем тесту.

Протягом року проводилося дослідження використання платформи Міх при вивченні дисципліни «Вища математика». Студенти експериментальної групи, які навчалися з використанням електронних навчальних матеріалів, на сесії показали вищий рівень знань на 15 % порівняно з контрольною групою, виявилися більш дисциплінованими і мали значно меншу кількість боргів з дисципліни перед початком сесії.

Робота виконана в рамках теми 0115U001568.

Висновки та перспективи подальших наукових розвідок. Запропонована модель змішаного навчання з використанням платформи Міх продемонструвала свою ефективність. Систематичність роботи студента над матеріалами, виконання завдань для набуття практичних навичок (тестів, інтерактивних практичних завдань, завдань для спільної роботи та дискусій та обговорення), постійний зворотній зв'язок з викладачем, доступ до матеріалів в будь-який час відіграли важливу роль у якості навчання. Однак підготовка електронних матеріалів вимагає від викладача знання інформаційно-комунікаційних технологій, багато зусиль та часу, зміни методики викладання дисципліни. Технологія змішаного навчання безперечно заслуговує на увагу та подальше використання в навчальному процесі.

3.3 Інтегроване навчання математичної обробки даних

На сьогоднішній день основна мета освітнього процесу залишається незмінною з давніх часів: підготовка компетентних фахівців. Раніше вважалося, що студентам необхідні знання, вміння, навички і виховання. На даний момент цей спектр значно розширюється: особистісний підхід навчання; набуття професійної компетентності, ерудиції; формування творчої, гнучкої особистості. У зв'язку з цим виникає потреба у пошуку нових шляхів розвитку освітнього процесу навчання математичних дисциплін. Оскільки

сучасний випускник вузу повинен мати досвід, здатність швидко діяти в невизначеній ситуації, змінюватися у сучасному інформаційному просторі, то і задачі, які виносяться викладачем для розгляду, повинні бути спрямовані на формування саме таких якостей.

Пропонується приклад комплексної дослідницької роботи студента на закріплення знань з предмету «Математична статистика» на основі інтегрованого навчання.

I. Для дослідження була взята інформація з кафедри інфекційних хвороб з епідеміологією про три етапи перебігу захворювання на сальмонельоз у 50 осіб, що збиралася упродовж кількох років (рисунок 3.4) [42].

	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W
2													
3													
4	ЛЕЙ	СОЭ	Нв	МетамієЛІІ		РВН	ІЗЛК	І лімф	ІК	ГПІ	ІР	ІА	ІРО ?
5	8	9	138		1,50	31,43	2,32	0,36	2,78	1,50	4,80	0,62	400,00
6	5	8	144		1,13	18,71	1,94	0,43	2,32	1,13	4,83	0,68	115,55
7										0,00			
8	6,9	5	146		1,31	47,87	2,19	0,37	2,68	1,18	4,33	0,62	123,49
9	8	9	138		1,16	21,00	1,94	0,43	2,32	1,16	4,83	0,68	309,80
10	7,4	9	125		1,14	43,89	1,86	0,44	2,29	1,14	4,14	0,68	384,42
11	4,2	9	126		2,00	15,46	1,70	0,48	2,10	2,00	4,29	0,57	365,22
12	9	9	130		1,18	10,16	2,23	0,37	2,72	1,30	4,33	0,61	139,43
13	7,9	9	113		1,23	20,63	2,13	0,39	2,58	1,23	4,50	0,63	348,27
14	8	9	145		1,34	17,10	2,45	0,33	3,04	1,34	4,00	0,57	326,02
15	9,3	9	130		1,33	30,41	2,45	0,36	2,80	1,46	6,50	0,61	514,44
16													
17	9,8	4	132		1,43	19,93	2,57	0,31	3,23	1,54	3,83	0,55	350,00
18													
19	9	9	130		2,14	15,71	1,86	0,43	2,32	2,36	4,00	0,53	507,52
20													
21	9,8	8	148		1,22	20,25	2,09	0,39	2,54	1,46	4,50	0,64	385,28
22	6,8	9	133		1,27	46,38	2,13	0,42	2,39	1,14		0,68	226,48
23													

Рисунок 3.4 – три етапи перебігу захворювання на сальмонельоз у 50 осіб

II. Необхідно було опрацювати наданий матеріал: вказати основні індекси аналізу крові, що впливають на встановлення діагнозу; знайти середні значення по кожному з них; встановити інтервали існування певного етапу перебігу хвороби.

Отримані результати наведені нижче.

Діарея 7 -11 раз на добу.

Температура 37,5-38,1 °С.

ЛП: норма – 0,70 ± 0,07, середній – 4,18-5,59.

ГП: норма – 0,64 ± 0,06, середній – 4,95-6,92.

ІЗЛК: норма – 1,62 ± 0,10, середній – 3,78-4,81.

П: норма – 0,16 ± 0,02, середній – 3,79-6,40.

III. Далі було проаналізовано критерії оцінки даних, що застосовуються у медицині і вибрати той, що найбільш вдало підходить для аналізу отриманих результатів дослідження [43].

У результаті було застосовано критерій конкордації, оскільки він застосовується для аналізу саме такої кількості даних і у випадку відсутності зв'язку між ними. Аналіз рангів індексів наведено у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1. Аналіз рангів індексів

Інде кс	Гіпотеза, ранг													S	Δ	Δ ²
	Н 1	Н 2	Н 3	Н 4	Н 5	Н 6	Н 7	Н 8	Н 9	Н1 0	Н1 1	Н1 2	Н1 3			
ПІ (x ₁)	4	3, 5	4	1, 5	4	2, 5	3, 5	3, 5	1, 5	1	1	1,5	3,5	35	2, 5	6,25
ГПІ (x ₂)	3	3, 5	3	1, 5	3	2, 5	3, 5	3, 5	1, 5	2	2	3,5	1,5	34	1, 5	2,25
ЛПІ (x ₃)	2	1, 5	1	4	1, 5	2	2	1	3, 5	3	3,5	1,5	3,5	32	- 0, 5	0,25
ІЗЛК (x ₄)	1	1, 5	2	3	1, 5	3	1	2	3, 5	4	3,5	3,5	1,5	29	- 3, 5	12,2 5
Σ	10	1 0	1 0	1 0	1 0	1 0	1 0	1 0	1 0	10	10	10	10	13 0		

$$\Delta = \sum_{i=1}^m x_{ij} - \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{i=1}^m x_{ij}}{n}, \quad S - \text{сума рангів, } n = 4, m = 13.$$

У таблиці 3.2 наведено розташування індексів за значимістю.

Таблиця 3.2. Розташування індексів за значимістю

Індекс	x ₄	x ₃	x ₂	x ₁
S	29	32	34	35

IV. Для наочності отриманих результатів оцінок індексів побудовано полігон і гістограму розподілу сум рангів за степенями їх значимості при визначенні діагнозу.

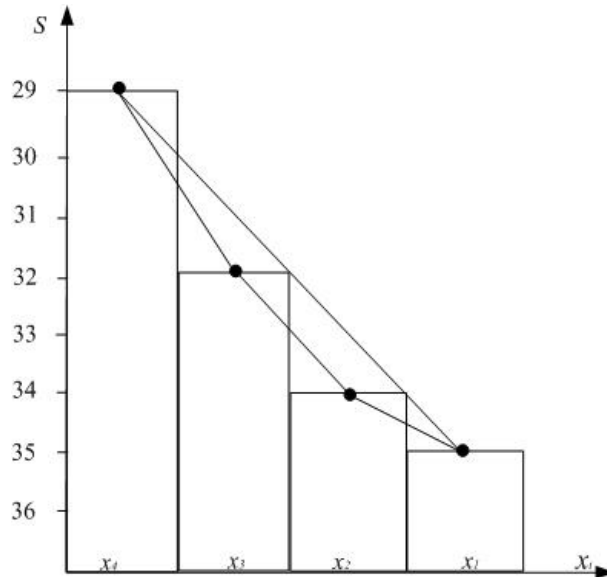


Рисунок 3.5 – полігон і гістограма розподілу сум рангів за степенями їх значимості при визначенні діагнозу

Проведено класифікацію індексів за сумою рангів. Гістограма показала, що найбільш значимими є індекси ІЗЛК і ЛШ далі знаходяться ГШ і ПШ.

Скориставшись формулами для визначення коефіцієнта конкордації для випадку, коли є пов'язані ранги (однакові значення рангів в оцінках однієї гіпотези) [2]

$$w = \frac{S}{\frac{1}{12} m^2 (n^3 - n) - m \sum_{i=1}^m T_i}, \quad T_i = \frac{1}{12} \sum_{l=1}^{L_i} (t_l^3 - t_l),$$

де T_i - число зв'язок (видів повторюваних елементів) в оцінках i -ї гіпотези, t_l - кількість елементів в l -й зв'язці для i -ї гіпотези (кількість повторюваних елементів), знаходиться

$$w = \frac{130}{\frac{1}{12} 13^2 (4^3 - 4) - 13 \cdot 23} = \frac{130}{845 - 299} = \frac{130}{546} = 0,24 < 0,5.$$

Що свідчить про незначний зв'язок етапу узгодженості між гіпотезами. На незначний зв'язок указує також і полігон розподілу сум рангів зображений на рисунку 3.5.

Проведена оцінка значимості коефіцієнта конкордації за критерієм узгодженості Пірсона [44]:

$$\chi^2 = \frac{S}{\frac{1}{12} m n (n+1) - \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^m T_i},$$

$$\chi^2 = \frac{130}{\frac{1}{12} 20 \cdot 13 - \frac{1}{3} 23} = 9,29.$$

Обчислений коефіцієнт порівняно з табличним значенням для числа ступенів свободи $k = n-1 = 4-1 = 3$ і при заданому рівні значимості $\alpha = 0,05$. Оскільки розрахунковий коефіцієнт 9,29 більше табличного 7,8, то $W = 0,24$ - величина не випадкова, а тому отримані результати з оцінки якісних індексів за ступенем їх значимості для встановлення діагнозу мають сенс і можуть використовуватися у подальших дослідженнях.

VI. Було поставлено завдання з'ясувати, які індекси найбільш достовірно впливають на встановлення діагнозу.

У результаті проведеного дослідження на основі експертних оцінок з'ясувалося, що найважливішими якісними властивостями є: ІЗЛК і ЛП, що видно із таблиці 3.3.

Таблиця 3.3.

Індекс	Величини обернені до S	Коефіцієнти вагомості параметрів
ПІ (x_1)	0,028	0,23
ГПІ (x_2)	0,029	0,24
ЛПІ (x_3)	0,031	0,25
ІЗЛК (x_4)	0,034	0,28

Отримані результати свідчать, що найбільш вагомими є індекси ІЗЛК і ЛП.

VII. Наведене дослідження було унаочнене за допомогою діаграми, наведеної на рисунку 3.6.

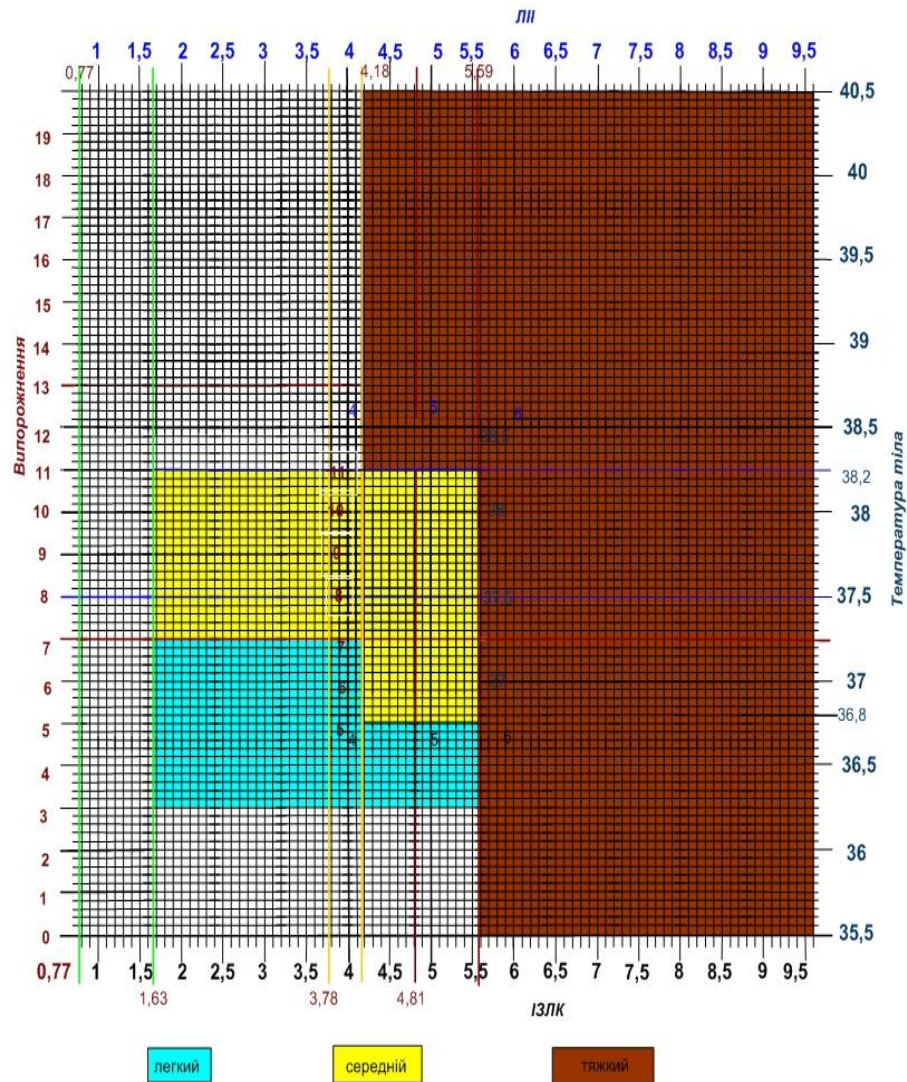


Рисунок 3.6 – ступінь тяжкості захворювання в залежності від показників ЛП, ІЗЛК, температури тіла та випорожнення

Також для узагальнення отриманих результатів було розроблено додаток для мобільних пристроїв. Для його створення було використано інтегроване середовище розробки (IDE) для платформи Android – Android Studio і мову програмування Kotlin [45-46].

Перша форма призначена для вводу даних користувачем.

Основним призначенням першої форми є отримання необхідної інформації від користувача. В ній користувач вводить дані, які потрібні для визначення етапу тяжкості захворювання сальмонельозу. У другій формі

відображаються загальні відомості про індекси інтоксикації. У третій формі відображаються результати розрахунків та інформація про ступінь тяжкості захворювання сальмонельозу.

Для початку роботи з додатком необхідно ввести коректні дані, після введення яких необхідно натиснути кнопку «Розрахувати». Після натискання кнопки «Розрахувати» виконується перевірка заповнення усіх полів. Якщо поля не заповнені, з'явиться попередження і вони заповняться нулями. Після заповнення усіх полів програма розраховує результат.

Приклад використання програми (рис 3.7):

The image shows two screenshots of a mobile application interface. The left screenshot is titled "Ступінь тяжкості сальмонельозу" and displays a form for entering clinical data. The right screenshot is titled "Результат" and shows the calculated severity level.

Parameter	Value
Температура	36
К-ть випор.	1
Лейкоцити	1
ШОЕ	1
Мієлоцити	1
Юні форми	1
Паличкоядерні нейтрофіли	1
Сегментоядерні нейтрофіли	2
Плазмоцити	1
Лімфоцити	1
Базофіли	4
Моноцити	2
Еозинофіли	1

Indicator	Value
Лейкоцитарний індекс інтоксикації	3.6666666666666665
Гематологічний показник інтоксикації	3.3
Індекс зсуву лейкоцитів	2.6666666666666665
Показник інтоксикації	0.03666666666666667
Ступінь тяжкості сальмонельозу:	Легкий

Рисунок 3.7

Таким чином, побудова математичної моделі етапу захворювання на сальмонельоз, дозволяє об'єктивно визначити етап перебігу недуги. Розроблений додаток для визначення етапу захворювання може бути використаний для надання медичної допомоги хворим.

Вдало виконане окреслене інтегроване завдання є життєво значимим, воно демонструє глибоке володіння теоретичним матеріалом, дозволяє

провести багатосторонню і комплексну перевірку знань, підсилює інтерес до предмету, що вивчається, наочно і барвисто представляє сутність вивченого матеріалу.

ВИСНОВКИ

Враховуючи, що однією з найважливіших компетенцій, позначених Європейською комісією, є математична компетенція (після мовних), важливо визначити шляхи можливого вдосконалення або зміни змісту і методів математичної освіти студентів (НЕ математиків) з метою отримання ними відповідних математичних компетенцій. [47]. Сучасні абітурієнти мають досить слабкі знання з математики. Деякі з них вступають на інженерні та ІТ – спеціальності після закінчення гуманітарних класів, що викликає значні труднощі у вивченні програмних розділів «Вищої математики». Викладачі, в умовах зменшення аудиторних годин, намагаються навчити студентів працювати самостійно для опанування нових знань.

У рамках даного проекту виконавці намагалися провести апробацію багатьох інноваційних методів викладання, щоб знайти універсальний та оптимальний, який би допоміг зацікавити та покращити результативність студента.

В процесі досліджень виявлено:

Використання інтерактивних та інноваційних методів у навчанні дозволяє оптимізувати освітній процес, допомагає зробити його цікавішим і інтенсифікованішим, що підвищує якість підготовки фахівців.

Вдале застосування нетрадиційного навчання з елементами гейміфікації вищої математики дозволяє залучити студентів у нетрадиційний навчально-пізнавальний процес вивчення предмету, що допомагає підвищенню їх рівня знань.

Створений мобільний додаток для операційної системи Android із застосуванням двомірного штрих-коду допомагає швидко визначити, тип фігури на площині або тіла у просторі без використання персонального комп'ютера і у будь-якому місці.

Використання тімбілдіngu на заняттях з вищої математики призводить до підвищення дружніх стосунків у команді і допомагає студентам самостійно

розібратися у темі для вивчення від початку і до самого кінця, від простого до складного з великою зацікавленістю.

Використання мнемонічних прийомів дає можливість використовувати довготривалу пам'ять для запам'ятовування елементів математики. Такі прийоми урізноманітнюють освітній процес і роблять його більш цікавим і насиченим.

Змішане навчання важливе для організації системи контролю та самоконтролю, вихідного та підсумкового контролю знань.

Програмні засоби досить зручні для експериментування в певній математичній галузі (алгебрі, математичному аналізі, геометрії, стереометрії, теорії ймовірності, математичній статистиці), в них передбачено низку послуг для розв'язування типових математичних задач, візуалізації абстракцій, що допомагає студентам самостійно опрацьовувати матеріал.

Дистанційні курси допомагають студентам самостійно опрацьовувати матеріал із використанням віртуальних тренажерів, математичних різноманітних тестів, групових *wiki* – завдань, та ін. та проходити тестування у зручний для них час.

Використання освітніх ресурсів СумДУ у навчальній діяльності сприяє підвищенню рівня розуміння матеріалу, розширює доступ до вивчення дисципліни цілодобово, дає шанс навчатися в індивідуальному темпі, стимулює учнів до виконання завдань вчасно, розвивається їх здатність до самоосвіти.

СПИСОК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Бевз Г. П. Методика викладання математики : навч. посібник. К. : Радянська школа, 1989. 296 с.
2. Кугай Н.В. Формування знань і вмінь майбутніх учителів математики у процесі навчання дисциплін математичного циклу: дис... д-ра пед. наук: 13.00.02 / Черкаський національний ун-т ім. Богдана Хмельницького. Ч., 2019. 588 с.
3. Шуда І.О., Одарченко Н.І. Використання «Робочих зошитів з математики» для самостійної роботи студентів. Матер. II міжнар. наук.–метод. конф.: розвиток інтелектуальних умінь і творчих здібностей учнів та студентів у процесі навчання дисциплін природничо–математичного циклу «ІТМ*плюс – 2015». – Суми, 2015. С. 92 – 93.
4. Тренінг з вищої математики "Введення в математичний аналіз. Теорія границь" [Текст] : для студ. інженер. ф-ту денної форми навч. / Уклад.: Н.І. Одарченко, О.В. Бондар, Т.І. Жиленко. – Суми : СумДУ, 2007. – 180.
5. Методичні вказівки до практичних занять з курсу "Вища математика" з теми "Застосування похідної функції однієї змінної до дослідження функції": для студ. інженерного факультету денної форми навчання. / Н. І. Одарченко, О. В. Бондар, Т. І. Жиленко. — Суми: СумДУ, 2007. — 237 с.
6. Обчислення та застосування кратних і криволінійних інтегралів [Текст] : навч. посіб. / Т. І. Жиленко, О. А. Білоус. – Суми : СумДУ, 2017. – 224 с.
7. Методичні вказівки з курсу "Теорія ймовірностей багатовимірної випадкової величини" [Текст] : для студ. ф-ту ТеСЕТ денної форми навч. / В. А. Клименко, Т. І. Жиленко, І. Г. Голубков. – Суми : СумДУ, 2015. – 71 с. – 22-10.
8. 1. Мнемоніка [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%BD%D0%B5%D0%BC%D0%BE%D0%BD%D1%96%D0%BA%D0%B0>.

9. Лялька Л.Я. Практичне застосування методів мнемотехніки [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://osvita.ua/school/lessons_summary/edu_technology/44485/.
10. Бугаєць Н.О. Використання програм математичного призначення для знаходження екстремумів функції. [Електронний ресурс] URL: http://ii.npu.edu.ua/files/Zbirnik_KOSN/17/13.pdf,
<http://enpuir.npu.edu.ua/bitstream/123456789/637/1/Buhaiets.pdf>.
11. Иванова Т.А. Выпускная квалификационная работа по теории и методике обучения математике / Т.А. Иванова, Н.А. Серова. – Н. Новгород: НГПУ. – 2006. – 63 с.
12. Тертышная Е. В. История возникновения понятия вектор [Електронний ресурс] : <https://sites.google.com/site/mirgeometrii/>.
13. Мугаллимова, С.Р. Векторный метод в школьном курсе геометрии [Електронний ресурс] : <http://festival.1september.ru>.
14. Бевз Г.П. Геометрія 9 клас / Г.П. Бевз, В.Г. Бевз, Н.Г. Владімірова. – К.: Видавничий дім «Освіта» – 2017. – 274 с.
15. Мерзляк А.Г. Геометрія 9 клас для класів з поглибленим вивченням / Мерзляк А. Г., Полонський В. Б., Якір М. С. – «Гімназія»– 2009. – 278 с.
16. Бевз Г.П. Геометрія 11 клас академічний рівень, профільний рівень / Г.П. Бевз, В.Г. Бевз, Н.Г. Владімірова, В.М. Владіміров. – 2011, 172 с.
17. Мерзляк А. Геометрія 11 Академічний рівень / Д. Номіровський В. Полонський, М. Якір. – «Гімназія». – 2016. 192 с.
18. Мерзляк А.Г. Геометрія 11 клас. Збірник задач і контрольних робіт / А.Г. Мерзляк, В.Б. Полонський, Ю.М. Рабінович, М.С. Якір. – «Гімназія» – 2011. – 113 с.
19. Изучение геометрии, 10-11 класс, Книга для учителя, Саакян С.М., Бутузов В.В. – М.– 2010. – 240 с.
20. Элементы аналитической геометрии в трехмерном пространстве: методическое пособие по решению типовых задач / Г.В. Костина, Т.Г. Плотникова. – Хабаровск: Изд-во ДВГУПС. – 2013. – 62 с.

- 21.Графика в системе MATLAB: [электронный ресурс] URL: <http://www.butovo.com/~zss/matlab/2/3.htm>.
- 22.2. Жиленко Т.І. Обчислення та застосування кратних і криволінійних інтегралів: [посібник] / Т.І. Жиленко, О.А. Білоус. – Суми: Сумський державний університет. – 2017, – 223 с.
- 23.3. Костина Г.В. Элементы аналитической геометрии в трехмерном пространстве: [методическое пособие по решению типовых задач] / Г.В. Костина, Т.Г. Плотникова. – Хабаровск: Изд-во ДВГУПС. – 2013. – 62 с.
24. Построение конических поверхностей: [электронный ресурс] URL: <http://adubanov.narod.ru/18.htm>.
25. Трехмерная графика в MATLAB: [электронный ресурс] URL: <http://apeshnik.narod.ru/matlab/part3.htm>.
26. Бронетко В. О. Системи комп'ютерного тестування: огляд, аналіз, порівняння / В.О. Бронетко, А. П. Кудін // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету. Серія педагогічна / Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2009. – Вип. 15: Управління якістю підготовки майбутніх вчителів фізики та трудового навчання. – С. 16-18.
27. Зайцева Т.В. Об использовании тестов в качестве элемента электронного учебника по математике // Современные образовательные технологии в преподавании дисциплин естественнонаучного цикла: Сб. науч. трудов. – Тула, 2002. – Вып.1. – С. 44-48.
28. Ибрагимов И. М. Информационные технологии и средства дистанционного обучения: учеб. пособие для студ. высш. учеб. зав./ В. М. Ибрагимов [2-е изд., стер.]. – М.: Академия, 2007. – 336 с.
29. Мазур М. П., Петровський С. С., Яновський М. Л. Особливості розробки віртуальних практичних інтерактивних засобів навчальних дисциплін для дистанційного навчання. – Інформаційні технології в освіті. – 2010. – № 7. – С. 40-46.

30. Романенкова, Д. Ф. Педагогічний супровід дистанційного навчання / Д.Ф. Романенкова // Інноваційні інформаційні технології: матеріали міжнар. наук.- практ. конф. / За ред. С. У. Увайсова. – М. : МІЕМ, 2012. – С. 142-144.
31. Townsend E. et al. Accessibility and Interactivity in Distance Education Programs for Health Professions // Journal of Distance Education. – Spring 2002. – VOL. 17. – № 2. – P. 1-24.
32. Федорук П.І. Технологія розробки навчального модуля в адаптивній системі дистанційного навчання та контролю знань // Математичні машини і системи. – 2005. – №3. – С.155-165.
33. Bazyl O., Nefedchenko O. Constructor of electronic materials Lectur.ED. Modern scientific researches and developments: theoretical value and practical results: materials of international scientific and practical conference (Bratislava, 15-18 March 2016). K.: LLC "NVP" Interservice, 2016. P. 20-21.
34. The Definition Of Blended Learning. URL: <http://www.teachthought.com/blended-learning-2/the-definition-of-blended-learning/> (дата звернення: 29.11.2017).
35. Базиль О. О., Трохан Є. В. Тенденції та проблеми розвитку дистанційної освіти в Україні. Інформаційно-комунікаційні технології навчання: міжнародна наук.-практ. конф. (Умань, 3–5 червня 2008 р.). Умань: ПП Жовтий, 2008. С. 14-15.
36. Базиль О. О., Шовкопляс О. А. Організація електронного навчання нанотехнологій у ВНЗ. Теоретико-методичні засади вивчення питань сучасної фізики та нанотехнологій у загальноосвітніх та вищих навчальних закладах: Матеріали I Міжрегіональної наук.-метод. конф. (Суми, 26-27 лист. 2015 р.). Суми: Сумський державний педагогічний університет імені А.С.Макаренка, 2015. С. 9-10.
37. Базиль Е. А., Кравченко Ю. А. Возможности web-сервиса Lectur.ED для создания учебных материалов. Современное образование в России и за рубежом: теория, методика, практика: материалы III междунар. научн.-

- практ. конф. (Чебоксары, 24 сент. 2014 г.). Чебоксары: ЦНС “Интерактив плюс”, 2014. С. 20-21.
38. Богомолов В. А. Обзор бесплатных систем управления обучением Educational Technology & Society. 2007. №10 (3). URL: http://ifets.ieee.org/russian/depository/v10_i3/html/9_bogomolov.htm (дата звернення: 29.11.2017).
39. Компетентнісний підхід у вищій освіті: світовий досвід / Антонюк Л. Л. [та ін.]. Київ: КНЕУ, 2016. 61 с.
40. Теорія та практика змішаного навчання // Кухаренко В. М. [та ін.]. Харків: Міськдрук, НТУ «ХП», 2016. 284 с.
41. Чередніченко Г. А. Використання системи Moodle у змішаному навчанні студентів. Інноваційні методи викладання іноземних мов у немовних вищих навчальних закладах: програма і матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. (Київ, 27 травня 2015 р.). К.: НУХТ, 2015 р. С. 73-77. URL: <http://library.nuft.edu.ua/inform/inozemni%202015.pdf> (дата звернення: 29.11.2017).
42. Чемич О. М. Зміни інтегральних, інтегративних показників ендогенної інтоксикації та імунореактивності під час лікування хворих на сальмонельоз / О. М. Чемич, А. В. Мороз // Журнал клінічних та експериментальних медичних досліджень. – 2016. – № 4(3). – С. 426-441.
43. Юнкеров В.И. Математико-статистическая обработка данных медицинских исследований / В.И. Юнкеров, С.Е. Григорьев. – СПб.: ВМедА, 2002. – 266 с.
44. Орлов А.И. Нечисловая статистика / А.И. Орлов. – М.: "МЗ-Пресс", 2004. – 516 с.
45. СПСС (SPSS): искусство обработки информации / Под редакцией А. Бююль, П.Цёфель. – Москва, Санкт-Петербург, Киев: ТИД «DiaSoft», 2005. – 602 с.
46. Kotlin Programming Language [elektronniy resurs] – rezhim dostupu: <https://kotlinlang.org>.

47. Ячменьов В.О., Ніколенко В.В. Міжнародна науково-практична конференція «НПК – 2018», м. Суми, Україна, с. 128-129.