УДК 539.3:51:37
УКПП
№ держреєстрації 0110U004792
Інв. №

Сумський державний університет
40007, м. Суми, вул. Римського-Корсакова, 2;
тел/факс (0542) 33 41 08/33 40 49

ЗАТВЕРДЖУЮ
Проректор з наукової роботи
д.-р фіз..мат.наук, професор
_____________ А.М. Чорноус

ЗВІТ
ПРО НАУКОВО-ДОСЛІДНУ РОБОТУ

РОЗРОБКА ТА ЗАСТОСУВАННЯ ІННОВАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ ВИВЧЕННІ МАТЕМАТИЧНИХ ДИСЦИПЛІН
(остаточний)

Начальник НДЧ
канд.фіз.-мат.наук, с.н.с. ____________ Д.І. Курбатов

Науковий керівник НДР
канд. пед.наук, доцент ____________ Н.І. Одарченко

2018

Рукопис закінчено 20 лютого 2018 р.

Результати цієї роботи розглянуто науковою радою СумДУ,

протокол від 22.02.2018 р. № 6

СПИСОК АВТОРІВ

Керівник НДР, доцент кафедри, канд. пед. наук, доцент	________________	Н.І. Одарченко (вступ; розділи 1, 2, 3; висновки)

Виконавці:

Доцент кафедри, канд. фіз.-мат. наук, доцент	________________	О.А. Білоус (розділ 3)
Старший викладач	________________	Н.М. Захарченко (вступ; висновки)
Доцент кафедри, канд. фіз.-мат. наук, доцент	________________	І.О. Шуда (розділ 1, 2)
Доцент кафедри, канд. тех. наук, доцент	________________	Н.С. Мартинова (розділ 1)

РЕФЕРАТ

Звіт про НДР: 37 с., 5 рис., 11 джерел.

КРЕДИТНО-МОДУЛЬНА СИСТЕМА, ПІДСУМКОВИЙ КОНТРОЛЬ, РОБОЧИЙ ЗОШИТ, САМОСТІЙНА РОРОТА, СИСТЕМА ПІЗНАВАЛЬНИХ ЗАВДАНЬ

Об’єкт дослідження – інтелектуальні уміння студентів в процесі вивчення математичних дисциплін.

Мета роботи – розробка системи завдань та форм і методів роботи для формування інтелектуальних умінь студентів.

Методи дослідження – розробка робочих зошитів, розробка пізнавально-поетапних завдань для студентів, розробка контрольно-корегуючих тестів.

В процесі дослідження було розроблено робочі зошити з основних тем математичних дисциплін, які спрямовані на формування основних умінь і навичок при вивченні математичних дисциплін. А також формування в студентів вмінь самостійно опрацьовувати і використовувати наукову інформацію, що вивчається у вузі. Розроблені форми і методи вивчення математичних дисциплін, визначає їх широкі потенціальні можливості як засобів навчання. Практична реалізація їх здійснюється при правильній методиці застосування, зміст якої визначається комплексом методів, прийомів та форм, які необхідно використовувати для створення сприятливих умов сприймання і усвідомлення студентами навчальної інформації.

ЗМІСТ

Вступ

Математика, що визнана універсальною мовою науки, елементом загальної людської культури, водночас є могутнім засобом розвитку особистості. Вона сприяє розвитку навичок логічного мислення, просторового уявлення, таких рис характеру, як уміння ставити перед собою проблемне завдання, цілеспрямованість у досягненні мети, віри у свої можливості, впевненість у правильності виконаного завдання. Але розвиток усіх цих якостей характеру неможливий без наявності ще однієї найважливішої риси – риси самоконтролю, яка є основою формування творчої, соціально зрілої особистості студента.

Розвиток технічного прогресу веде до збільшення об’єму наукової інформації. У вищих навчальних закладах з’являються нові дисципліни. Це приводить до зменшення годин, що відводяться на практичні заняття з фундаментальних дисциплін, збільшення частки самостійної роботи студентів і, як наслідок, до скорочення часу для тренувальних робіт за поточними темами та їх перевірки. У результаті таких змін студенти не мають можливості своєчасно усунути прогалини у поточних знаннях, що приводить до зниження якості освіти [1].

Повне розуміння студентом навчального матеріалу відбувається не під час первинного сприйняття матеріалу, а при самостійному відпрацюванні теоретичних понять та при самостійному розв’язуванні практичних завдань ізадач прикладного змісту. При цьому необхідний постійний (поточний) контроль виконання.

Виникає протиріччя: студент повинен працювати самостійно, тобто без сторонньої допомоги, але без помилок, тобто під постійним контролем. Постійний контроль з боку викладача розвиває у студента звичку до безвідповідальності: його помилки знаходить викладач, а не він сам. Зміни у проведенні контролю мають бути пов’язані зі зростанням ролі самоконтролю та самооцінки. Необхідно дати студенту можливість не тільки засвоювати зміст навчального матеріалу, але і самостійно контролювати, оцінювати і коригувати свою пізнавальну діяльність. Традиційні методи контролю цього дати не можуть, що призводить до неможливості організувати ефективне продуктивне самостійне навчання [2].

У залежності від цілей дослідження сутність самоконтролю розкривається різними авторами неоднозначно: як якість особистості (А. С. Лінда, В. А. Крутецький), як мислення (К. П. Мальцева), компонент навчальної діяльності (Л. В. Ітельсон, Т. І. Гавакова, М. П. Маланюк), один із засобів регулювання своєї діяльності (Н. І. Куншинов, А. С. Лінда, Г. М. Сосніна).

Самооцінка – це процес здійснення індивідом власної діяльності на різних етапах здійснювання її. Найважливіша функція самооцінки – регулятивна. Вона фіксує відповідність або невідповідність результатів засвоєння навчальній ситуації. З формування самооцінки студенти здобувають уміння достатньо точно визначати наявність або відсутність у себе загального способу розв’язування певного типу задач [3].

Розрізняють два основні види самооцінки: ретроспективну і прогностичну.

Ретроспективна самооцінка – це оцінка результатів діяльності, яких досягнуто за бінарним критерієм: «добре – погано», « задовільно – незадовільно».

Прогностична самооцінка – це оцінка студентом своїх власних можливостей на предмет спроможності впоратись з навчальним завданням, що пропонується для виконання. В цьому випадку студент повинен співвіднести умови задачі з власним досвідом.

Від самооцінки студента залежить його більша або менша впевненість у собі, ставлення до власних помилок і складностей навчальної роботи, рівень домагань особистості студента в цілому.

1 Сучасний стан розвитку й використання інноваційних технологій у процесі навчання

Розв’язання нових задач вищої освіти привело до впровадження нових форм і методів викладання [4], які враховують:

- гуманізацію навчання. Важливе значення в цьому надається подоланню відчуженості викладача і студента у процесі навчання, можливості обирати студентом профілі навчання, теми, форми й терміни вивчення курсів навчальних предметів;
- розвиваюче навчання. Важливим тут є забезпечення розвитку і саморозвитку здібностей студентів на основі переорієнтації процесу навчання з предметного на процесуально-мотиваційні напрями одержання освіти;
- співробітництво, співтворчість і активну участь студентів і викладачів у процесі формування необхідних знань, умінь та навичок їх використання;
- диференціацію та індивідуалізацію навчання для більш повної практичної реалізації творчих здібностей студентів та розвитку їх пізнавальних можливостей;
- оптимізацію навчального процесу, що передбачає на основі врахування рівнів розвитку кожного студента, його інтересу, здібностей, обдарованості, професійної орієнтації, наявного комплексу знань досягнення найвищого рівня розвитку при мінімальних затратах часу й енергії.

Усе це дозволяє при вивченні математичних дисциплін використовувати ті форми і методи, які дозволяють розширювати можливості педагогічного впливу на студентів з метою їх розвитку як творчої особистості й активізувати їх мотиваційну сферу до здобуття системи знань і освіти в цілому.

У нинішніх умовах широке застосування одержали частково-пошукові та дослідницькі методи, використання прийомів, способів, які забезпечують як сприймання інформації, що подається за допомогою різних засобів навчання, так і самостійне відкриття за допомогою різних засобів навчання. Говорячи про методи навчання в сучасних вищих закладах освіти, важливо відзначити зміну позиції студента й викладача в навчальному процесі. Для викладача – це зміна монологічних методів подачі інформації на діалогові форми спілкування зі студентами. Для студентів – це підвищення рівня самостійності в навчанні та можливостей вибору змісту, форм і методів навчання. Студент переводиться в позицію запитуючого.

Перший принцип під час викладання математичних дисциплін можна було б виразити словами «ближче до життя». Його сутність полягає в тому, що викладання математики, корисної для студентів у їх майбутньому житті та діяльності, можливо за умови використання таких понять, образів та співвідношень між ними, що належать до навколишньої дійсності. Тому на початку вивчення певної теми ми вводимо поняття, даємо означення, створюємо конкретні моделі й описуємо їх кількісні та якісні особливості. Після того, як необхідний запас математичних понять і образів у студентів накопичений, вони поступово починають вивчати закономірності, що пов’язують ці образи й утворюють цілу математичну систему, яка знаходить своє застосування у практиці і з успіхом може слугувати їм у подальшій діяльності. При цьому дуже корисно пропонувати для розв’язання задачі, що пов’язані з майбутньою професією студентів. Як приклад, можна розглянути задачу про, так звані, перехідні криві, що застосовуються при розбивці залізничних заокруглень (рис. 1.1) (тема «Диференціальне числення»).

Як відомо з фізики, коли матеріальна точка рухається по кривій, розвивається центробіжна сила, величина якої визначається формулою

$$F = \frac{mv^2}{R}$$

де m – маса точки, v – її швидкість, R – радіус кривизни кривої в даній точці. Розглянемо ділянку залізничного шляху, що складається з відрізка AB та дуги кола BM радіуса r, дотичної до відрізка в кінці B. Лінія ABM усюди неперервна і скрізь має неперервну похідну, оскільки в точці B пряма гладко з'єднується з дугою кола, маючи спільну дотичну в цій точці.

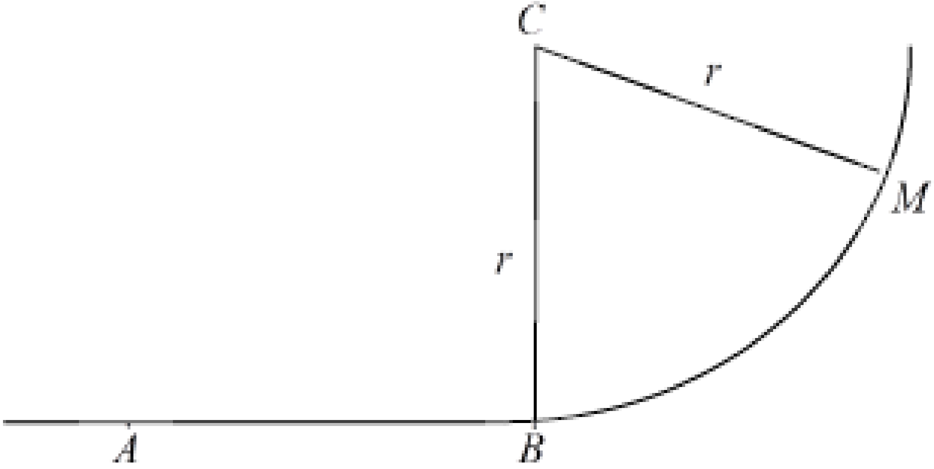

Рисунок 1.1 – Об'єкт залізничної колії

Тому, здавалося б, виконавши заокруглення по лінії ABM , ми розв'яжемо поставлену задачу. Але це не так. У точці B радіус кривизни скачком зміниться від значення $R_{AB} = \infty$ до значення $R_{BM} = r$, тому сила F у точці B також буде мати розрив, що створює миттєвий перехід від значення $F = 0$ до $F = \frac{mv^2}{R} \neq 0$. Такий перехід визиває різкий і сильний поштовх, що є шкідливим і для рухомого потягу, і для верхнього відрізку шляху. Щоб уникнути цього, прямолінійну частину шляху спрямляють з круговою за допомогою деякої перехідної кривої, радіус кривизни якої повинен поступово спадати до нескінченого значення (у точці сполучення з прямолінійною частиною шляху) до величини $R = r$ (у точці з'єднання з круговою дугою). Завдяки цьому центробіжна сила буде збільшуватися поступово. За перехідну криву можна взяти, наприклад, кубічну параболу $y = \frac{x^3}{6q}$, яка в початку координат має точку перегину. У цьому випадку $y' =$

$\frac{x^2}{2q}$, таким чином, для радіуса кривизни отримуємо $R = \frac{q}{x}\left(1 + \frac{x^4}{4q^2}\right)^{3/2}$, згідно формули кривизни кривої.

При $x = 0$ маємо $y' = y'' = 0$ і $R = \infty$. Отже, наша крива в точці B, взятій за початок координат, дотикається осі абсцис і має нульову кривизну. У подальшому, взявши деяке фіксоване $x = x_1$, ми зможемо підібрати так параметр q, щоб у другій точці спряження B_1 виконувалася рівність $R = r$ (рис. 1.2).

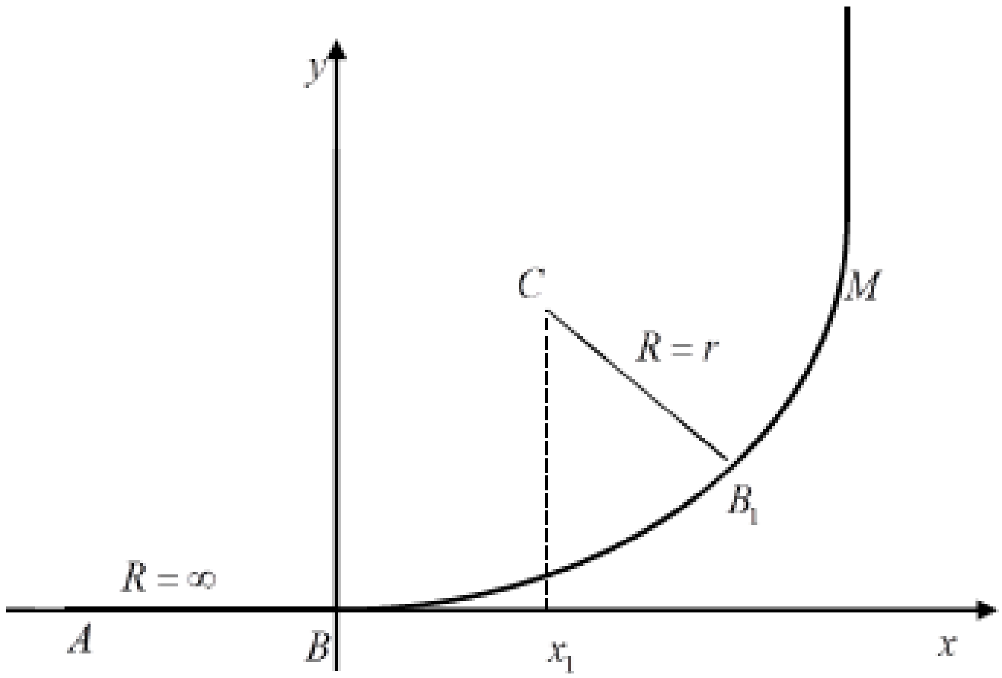

Рисунок 1.2 – Графік моделі

Другим принципом, який відіграє важливу роль у викладанні математичних дисциплін, є формування просторової уяви у студентів. Досягається це за допомогою аналізу навколишніх явищ, використання моделей, що наближені до реальних. З цією метою для студентів інженерних спеціальностей цікавими будуть практичні задачі, у яких функції, що досліджуються на заданому інтервалі з достатньою для практики точністю, можна представити лінійними функціями. Тобто ці задачі можна роз’язувати за допомогою рівняння прямої.

Задача про басейн, у який вливається вода через трубу I зі швидкістю 3 одиниці за годину (рис. 1.3).

По трубі II вода витікає зі швидкістю 2,4 одиниці за годину. На висоті від дна басейну розміщена труба III з пропускною можливістю 1,6 одиниць за годину, що перекривається краном K і працює 8 годин на добу. Глибина басейна $3h$. Необхідно дослідити режим рівня води у басейні, тобто виразити x як функцію часу t.

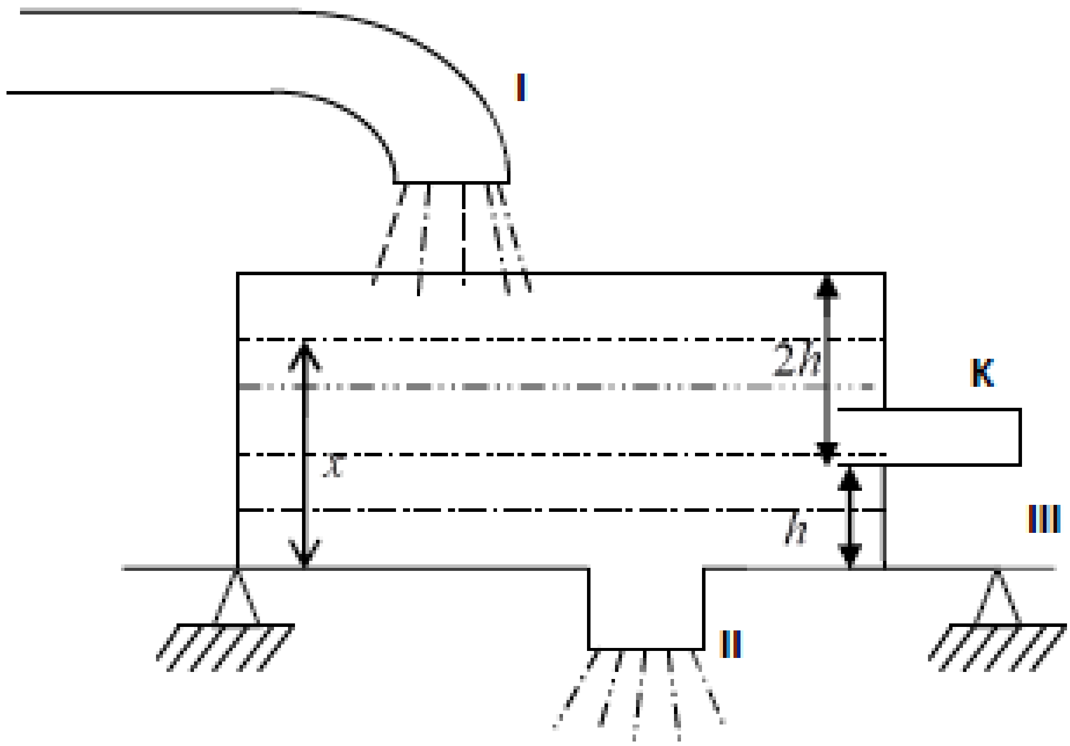

Рисунок 1.3 – Модель басейну з трубами

Режим роботи басейну можна охарактеризувати двома періодами: першим при відкритому крані K (8 год.) і другим – при закритому крані K (16 год.).

Припускаємо, що кран K відкривають у момент, коли басейн повний ($x = 3h;\ \ t = 0$). Тоді в перший період $x = 3h + 3t - 2{,}4t - 1{,}6t = -t + 3h$, до $x = t$, тобто до тих пір, поки x не досягне рівня h. Починаючи з цього моменту, для всього іншого часу першого періоду встановлюється, так звана, динамічна рівновага, оскільки при $x < h$ працюють тільки труби I та II і приток більше за витік, а при $x > h$ працюють усі три труби і приток менше витоку.

Після восьми годин роботи виключаємо трубу III. Починається другий період: $x = h + 3(t - 8) - 2{,}4(t - 8) = 0{,}6(t - 8) + h$, до $x = 3h$.

Вище $3h$ рівень піднятися не може, оскільки вода переллється через край.

Подамо все це графічно (рис. 1.4). За цим графіком ми зможемо в будь-який момент часу t визначити, який рівень води у басейні.

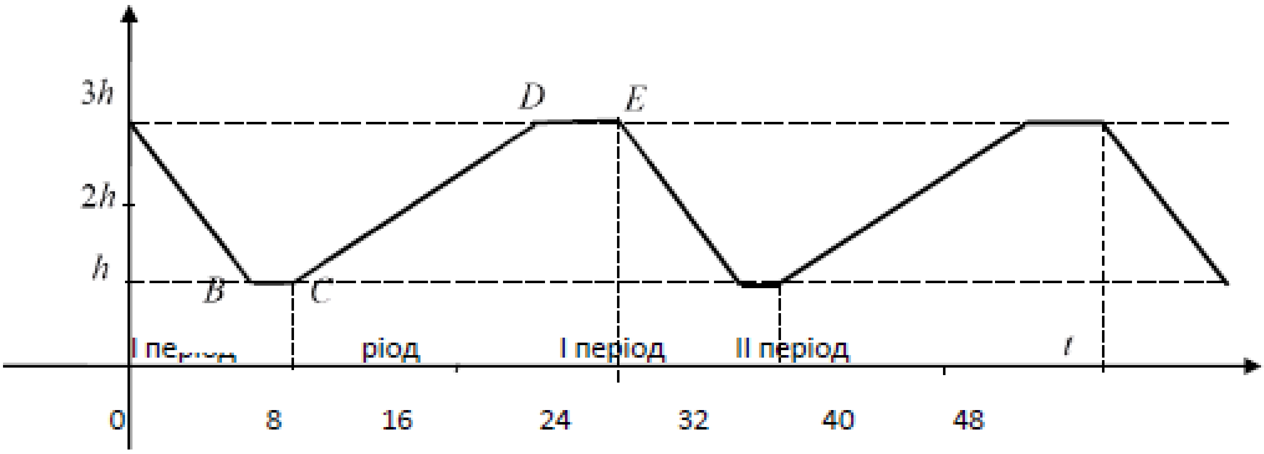

Рисунок 1.4 – Графік моделі

Третім обов'язковим принципом у викладанні математичних дисциплін є встановлення розриву між математичними формами й чистими математичними поняттями і тими, що описують взаємозв'зок між різними математичними об'єктами. Як приклад можна взяти геометрію Евкліда і геометрію Лобачевського. Класична (евклідова) геометрія, у доступних нам межах навколишнього середовища, дуже добре відповідає практичним потребам людини. Тому її і називають «геометрією буденного життя». М. І. Лобачевський створив геометрію неевклідову, у якій питання паралельних прямих перейшло в іншу площину. Ця геометрія підходить тільки для дуже малих (нано) або дуже великих (мега) просторів. Цим прикладом можна показати, що геометрія Евкліда розглядається як перше, майже грубе наближення, у пізнанні навколишнього світу. Вивчення математичних дисциплін є обов'язковим, тому що дозволить глибше й досконаліше пізнати свою професію. А значить, дати відповідь на питання: «Як і де це ми можемо застосувати у своїй подальшій професійній діяльності?».

Розглянемо ще приклад упровадження наукових принципів викладання математичних дисциплін у вузах під час вивчення теми «Диференціальні рівняння».

Як відомо, диференціальні рівняння – це рівняння виду $F\left(x, y, y', \dots, y^{(n)}\right) = 0$, тобто права частина рівняння дорівнює нулю. І говоримо про таке поняття, як нуль, більш докладніше. У підручниках з математики на це поняття відводиться декілька сухих формальних рядків або про нуль говориться тільки в порівнянні його з іншими числами: нуль не належить ні до класу додатних чисел, ні до класу від'ємних чисел. Його називають нейтральним числом, але нуль відіграє важливу роль у змісті рівняння, коли всі члени виразу перенесені в один бік і прирівнюються до нуля. Завдяки цьому прийому, заснованому на уяві про нуль, як про змістовну величину, можна розв'язувати деякі диференціальні рівняння. Розв'язати диференціальне рівняння – це значить знайти такий вираз залежної змінної (функції) через незалежну змінну (аргумент), який, будучи підставлений у задане диференціальне рівняння, перетворює його в тотожність. Іншими словами, розв'язати диференціальне рівняння, що виражає залежність не між самими x та y , а між їх диференціалами, – це значить знайти рівняння, що виражає пряму залежність між самими x та y , диференціювання якого приводить до заданого рівняння.

При розв'язанні найпростішого рівняння $\frac{dy}{dx} = 0$ нуль розглядається не як нічого не виражаюче число, а як функція (похідна), що тотожно дорівнює нулю. Основуючись на цьому, знаходиться розв'язок вказаного диференціального рівняння у вигляді $y = c$.

При розв'язанні ж диференціального рівняння в повних диференціалах, тобто рівняння виду$P(x;y)dx + Q(x;y)dy = 0$, нуль у правій частині розглядається як символ, що має суттєвий зміст, тобто як диференціал функції, що має постійне значення. Якщо зауважимо, що ліва частина останнього рівняння є повним диференціалом $d\varphi(x;y)$ деякої функції $\varphi(x;y)$ від двох змінних, то можна заключити, що сама функція $\varphi(x;y)$ зводиться до сталої величини $C = const.$

Уявою про нуль як про змістовну величину користуються в математиці під час розв'язання й інших важливих питань. Наприклад, на цьому заснований метод, так званих невизначених коефіцієнтів, який ми викладаємо в темі «Інтегрування раціональних дробів».

Четвертим принципом під час викладання математичних дисциплін є важливість того, що студент повинен спочатку познайомитися з предметом дослідження, а потім уже з його методами дослідження. Наприклад, диференціальне числення розкриває великі можливості в дослідженні функції на монотонність, на знаходження найбільших і найменших значень, екстремумів, дотичних і нормалей та ін. Але самі ці поняття не пов'язані з диференціальним численням. Тому обов'язково студент повинен уміти проводити нескладні дослідження елементарними способами перед тим, як він одержить можливість застосувати до дослідження більш складний апарат.

Під час вивчення математичних дисциплін важливим є свідоме самостійне дослідження. Пояснимо це на прикладі. На практичних заняттях з теми «Функція і її властивості» намагаємося показати, що графік функції типу $y = \lg\sin x$ можна побудувати без глибоких досліджень. Ураховуючи, що вона зростає на проміжку $0 < x \leq \frac{\pi}{2}$, спадає на проміжку $\frac{\pi}{2} \leq x < \pi$, її найбільше значення дорівнює нулю, можна побудувати графік. Ось ще один приклад: без проблем встановлюємо, що функція $y = \arcsin\frac{1}{x}$ набуває змісту при $|x| \geq 1$, тобто при $x\epsilon(-\infty;\ -1] \cup [1;\ +\infty)$, що вона на проміжку $1 \leq x < \infty$ спадає від $\frac{\pi}{2}$ до 0 тощо. Таких прикладів ми розглядаємо дуже багато, ще до того, як починаємо досліджувати й будувати графіки функцій за допомогою похідної.

П'ятим принципом у викладанні математичних дисциплін є застосування символіки, так як за її допомогою вдається створити точну модель основних кількісних відношень, у яких можуть виступати різні види об'єктів. Наприклад, якщо нашою системою символів будуть числа $a + bi$ зі встановленими для них правилами додавання і множення:

$$(a + bi) + (c + di) = (qa + c) + (b + d)i$$

$$\text{і } (a + bi) \cdot (c + di) = (ac - bd) + (ad + bc)i,$$

то разом із ними, можна розглядати множину векторів площини, початок яких віднесено до початку координат (розділ математичного аналізу «Функція комплексної змінної»). Так як між елементами множини цих векторів і елементами множини чисел виду $(a + bi)$ можна встановити взаємно однозначну відповідність, то вектор, координати якого $(a; b)$ заміняє число $(a; bi)$. При цьому, як відомо, додавання чисел $(a; b)$ та $(c + di)$ буде описувати геометричне додавання відповідних векторів з координатами $(a; b)$ і $(c; d)$, а їх сума $(a + bi) + (c + di)$ – вектор $(a + c; b + d)$, який одержаний у результаті цього геометричного додавання. Разом з тим, додавання чисел $(a + bi)$ та $(c + di)$ характеризує паралельний зсув усієї площини вздовж вектора $a + bi$. Множення числа $(a + bi)$ на число $(c + di)$ описує обертання всієї площини навколо точки O на кут $\varphi\left(arctg\ \varphi = \frac{d}{c}\right)$ з одночасним подовженням усіх розмірів, у тому числі й вектора $(a; b)$ у відношенні $1: r\left(r = \sqrt{c^2 + d^2}\right)$. Робимо висновок, що комбіновані дії над комплексними числами описують вказані основні переходи від одних векторів до інших, у відповідній послідовності. Якщо ми маємо таку модель, то вивчення кількісних відношень речей стає простішим і точнішим за допомогою символів цієї моделі.

Переваги такої моделі стають вагомішими, якщо на її основі вдається розробити алгоритм розв'язання задач, які розглядаються в тій чи іншій теорії. Вважають, що якщо розв'язання будь-якої задачі може привести до розв'язання деяких уже відомих задач цієї теорії, то ця теорія містить алгоритм розв'язання усіх своїх задач. Пояснюємо це студентам на такому прикладі: якщо розширити множину натуральних чисел за рахунок приєднання до неї числа нуль, то тоді будь-яке натуральне число можна єдиним чином представити у вигляді многочлена, розташованим по спадним степеням деякого числа. Якщо це число дорівнює 10, то кожне натуральне число A може бути єдиним чином представлене у вигляді $A = \alpha_n \cdot 10^n + a_{n-1} \cdot 10^{n-1} + \cdots + \alpha_0$, де кожне α_i, $i = 0,1, \ldots ,9$. Так як і після вказаного приєднання нуля закони алгебри залишаються в силі, то додавання чисел виду:

$A = \alpha_n \cdot 10^n + a_{n-1} \cdot 10^{n-1} + \cdots + \alpha_0$ і $B = \beta_n \cdot 10^n + \beta_{n-1} \cdot 10^{n-1} + \cdots + \beta_0$

зводиться до додавання однозначних чисел α_i та β_i, а добутку – до ланцюга множення цих чисел, тобто до розв'язання задач алгебри натуральних чисел. Так само ми говоримо про алгоритм інтегрування раціональних функцій, оскільки останнє зводиться до інтегрування скінченого числа «елементарних» раціональних функцій тощо.

2 Об'єкти й методи дослідження впливу інноваційних технологій на формування математичних умінь і навичок студентів в процесі навчання у вузі

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 [5]. Як відомо, процес навчання не може бути успішним, якщо не супроводжується активним відтворенням, закріпленням набутих знань, умінь та навичок. Навчальна інформація подається студентам у формі лекцій. Але під час лекційної форми викладення матеріалу не має можливості керувати пізнавальною діяльністю студентів, відбувається велика подача навчальної інформації. Тому необхідно на практичних, семінарських, індивідуальних заняттях використовувати репродуктивні, відтворюючі методи навчання, що повторюють систему дій за зразком. До таких і відносяться робочі зошити, які були створені викладачами кафедри математичного аналізу і методів оптимізації СумДУ.

«Робочий зошит», це зошит, в якому наводяться основні означення з даної теми, запитання, на які необхідно відповісти безпосередньо у зошиті, на відведеному для цього місці, наведені приклади з розв'язком після якого слідують приклади для самостійного розв'язування які є індивідуальними для кожного студента. Місце для наведеного студентом розв'язку також передбачене у зошиті. Як приклад, розглянемо приклади з теми «Диференціальні рівняння».

Приклад 1. Проінтегрувати диференціальне рівняння і знайти його частинний розв'язок, що задовольняє умову $y(1)=2$, $\left(1+x^2\right)dy-2xydx=0$.

Поділимо обидві частини рівняння на добуток $y\left(1+x^2\right)$:

$$\frac{dy}{y}-\frac{2xdx}{1+x^2}=0;\ \frac{dy}{y}=\frac{2xdx}{1+x^2}.$$

Інтегруємо одержане рівняння:

$$\int\frac{dy}{y}=\int\frac{2xdx}{1+x^2};$$

$$\ln|y|=\ln\left|1+x^2\right|+\ln|C|=\begin{vmatrix}1+x^2\\ dt=2xdx\end{vmatrix}=\int\frac{dt}{t}=\ln|t|+\ln|C|=\ln\left|1+x^2\right|+\ln|C|;$$

$\ln|y|=\ln\left|C\cdot\left(1+x^2\right)\right|$; $y=C\left(1+x^2\right)$ - загальний розв'язок диференціального рівняння;

$2=C\left(1+x^2\right)$; $2=C\cdot 2$; $C=1$; $y=\left(1+x^2\right)$ - частинний розв'язок диференціального рівняння.

Приклад 1 (для самостійної роботи)
$\left((k+1)+x^{k+1}\right)dy-(k+1)x^k ydy=0$.

Приклад 2. Розв'язати диференціальне рівняння $2xy'=\frac{y^2}{x}$.

$$2x\cdot\frac{dy}{dx}=\frac{y^2}{x};\ 2xdy=\frac{y^2}{x}dx;\ 2x^2dy=y^2dx.$$

Поділимо обидві частини рівняння на добуток x^2y^2: $\frac{2dy}{y^2}=\frac{dx}{x^2}$.

Інтегруємо одержане рівняння: $\int\frac{2dy}{y^2}=\int\frac{dx}{x^2}$; $2\int y^{-2}dy=\int x^{-2}dx$;

$2\frac{y^{-1}}{-1}=\frac{x^{-1}}{-1}+\frac{C}{-1}$; $\frac{2}{y}=\frac{1}{x}+C$ - загальний розв'язок диференціального рівняння.

Приклад 2 (для самостійної роботи) $(k+2)x^{3k-1}\cdot y'=\frac{y^{k-2}}{x}$.

Приклад 3. Розв'язати диференціальне рівняння $xy' = 1 - y$.

$x\dfrac{dy}{dx} = 1 - y$; $xdy = (1 - y)dx$.

Поділимо обидві частини рівняння на добуток $x(1-y)$: $\dfrac{dy}{1-y} = \dfrac{dx}{x}$.

Інтегруємо одержане рівняння: $\int \dfrac{dy}{1-y} = \int \dfrac{dx}{x}$; $-\ln|1-y| = \ln|x| + \ln|C|$;

$\ln\left|\dfrac{1}{1-y}\right| = \ln|x \cdot C|$; $\dfrac{1}{1-y} = x \cdot C$ - загальний розв'язок диференціального рівняння.

Приклад 3 (для самостійної роботи) $(3k-2)xy' = (y + (5k-1))$.

Приклад 4. Розв'язати диференціальне рівняння $y' = \dfrac{e^{2x}}{\ln y}$.

$\dfrac{dy}{dx} = \dfrac{e^{2x}}{\ln y}$; $\ln y dy = e^{2x}dx$.

Інтегруємо одержане рівняння: $\int \ln y dy = \int e^{2x}dx$;

$$\left| \begin{matrix} u = \ln y & du = \dfrac{1}{y}dy \\ dv = dy & v = y \end{matrix} \right| \Rightarrow y\ln y - \int y\frac{1}{y}dy = y\ln y - \int dy = y\ln y - y + C;$$

$y\ln y - y + C = \dfrac{1}{2}e^{2x}$ - загальний розв'язок рівняння.

Приклад 4 (для самостійної роботи) $y = \dfrac{e^{(2k+1)x}}{\ln((2k+1)y)}$.

Приклад 5. Розв'язати рівняння $y^2 + x^2y' = xyy'$.

Запишемо дане рівняння у вигляді: $(-x^2 + xy)y' = y^2$; $y' = \dfrac{y^2}{xy - x^2}$;

Зробимо заміну $y = ux$; $y' = u'x + u$:

$$u'x+u=\frac{x^2u^2}{x\cdot xu-x^2};\ u'x+u=\frac{x^2u^2}{x^2(u-1)}=\frac{u^2}{u-1};\ u'x=\frac{u^2}{u-1}-u;$$

$$u'x=\frac{u^2-u^2+u}{u-1}=\frac{u}{u-1};$$

$$\frac{du}{dx}x=\frac{u}{u-1};\ dux=\frac{u}{u-1}dx.$$

Поділимо обидві частини рівняння на вираз $x\frac{u}{u-1}$: $\qquad \frac{u-1}{u}du=\frac{dx}{x}$.

Інтегруємо одержане рівняння:

$$\int\left(1-\frac{1}{u}\right)du=\int\frac{dx}{x};\ u-\ln|u|=\ln|x|+C;\ u=\ln|xu|+C;\ \frac{y}{x}=\ln\left|x\frac{y}{x}\right|+C;$$

$\frac{y}{x}=\ln|y|+C$ - загальне розв'язання диференціального рівняння.

Приклад 5 (для самостійної роботи) $(k+1)y^2+x^2y'=(k+1)xyy'$.

Приклад 6. Розв'язати диференціальне рівняння і знайти його частинний розв'язок $xy'=y(1+\ln y-\ln x)$, $y(1)=e^2$.

Запишемо наше рівняння у вигляді $y'=\frac{y}{x}\left(1+\ln\frac{y}{x}\right)$.

Зробимо заміну: $y=ux\left(u=\frac{y}{x};y'=u'x+u\right)$:

$$u'x+u=u(1+\ln u);\ u'x+u=u+u\ln u;\ u'x=u\ln u;\ \frac{du}{dx}x=u\ln u;$$
$$du\cdot x=u\ln u\cdot dx.$$

Поділимо обидві частини рівняння на вираз $xu\ln u$: $\frac{du}{u\ln u}=\frac{dx}{x}$.

Інтегруємо одержане рівняння:

$$\int\frac{du}{u\ln u}=\int\frac{dx}{x};\ \left|\begin{array}{c}\ln u=t\\ dt=\frac{1}{u}du\end{array}\right|\Rightarrow\int\frac{du}{u\ln u}=\int\frac{dt}{t}=\ln|t|+\ln|C|=\ln|\ln u|+\ln|C|;$$

$$\ln|C\cdot\ln|u||=\ln|x|;$$

$C\cdot\ln\left|\frac{y}{x}\right|=x$ - загальний розв’язок для диференціального рівняння.

Частинний розв’язок знаходиться з умови $y(1)=e^2$; $C\cdot\ln\left(\frac{e^2}{1}\right)=1$; $C-2=1$;

$C=\frac{1}{2}$; $\frac{1}{2}\ln\left|\frac{y}{x}\right|=x$ - частинний розв’язок диференціального рівняння.

Приклад 6 (для самостійної роботи) $xy'=y\left(1+\ln-\ln\left((k+1)x\right)\right)$;
$y(1)=e^3$.

Приклад 7. Розв’язати диференціальне рівняння $xy'=y-e^{\frac{y}{x}}$.

Запишемо дане рівняння у вигляді $y'=\frac{y}{x}-e^{\frac{y}{x}}$.

Зробимо заміну: $y=xu$; $\left(u=\frac{y}{x}; y'=u'x+u\right)$.

$u'x+u=u-e^u$; $u'x=-e^u$; $\frac{du}{dx}x=-e^u$; $du\cdot x=-e^u dx$.

Поділимо рівняння на вираз xe^u: $\frac{du}{e^u}=-\frac{dx}{x}$.

Інтегруємо одержане рівняння: $\int\frac{du}{e^u}=-\int\frac{dx}{x}$;

$\int e^{-u}du=-\int\frac{dx}{x}-e^{-u}=-\ln|x|-\ln|C|$; $\frac{1}{e^u}=\ln|x\cdot C|$; $\frac{1}{e^{y/x}}=\ln|x\cdot C|$- загальний розв’язок диференціального рівняння.

Приклад 7 (для самостійної роботи) $xy'=y-x(3k-1)e^{(k+1)y/x}$.

Приклад 8. Проінтегрувати рівняння $y'+y\,\mathrm{tg}\,x=\frac{1}{\cos x}$ і розв’язати задачу Коші при початкових умовах $y(\pi)=1$.

Зробимо підстановку $y=u\cdot v$; $y'=u'v+uv'$.

$u'v+uv'+uv\,\mathrm{tg}\,x=\frac{1}{\cos x}$; $u'v+u\left(v'+v\,\mathrm{tg}\,x\right)=\frac{1}{\cos x}$;

Знаходимо частинний розв’язок рівняння $v' + v\,\mathrm{tg}\,x = 0$;

$\frac{dv}{dx} = -v\,\mathrm{tg}\,x$; $dv = -v\,\mathrm{tg}\,x \cdot dx$; $\frac{dv}{v} = -\frac{\sin x}{\cos x}dx$.

Інтегруємо дане рівняння $\int \frac{dv}{v} = -\int \frac{\sin x}{\cos x}dx$; $\left| \begin{array}{c} \cos x = t \\ dt = -\sin x dx \end{array} \right|$; $\ln|v| = \int \frac{dt}{t}$;

$\ln|v| = \ln|t|$; $v = \cos x$.

Далі знаходимо загальний розв’язок рівняння

$u'v = \frac{1}{\cos x}$, де $v = \cos x$; Маємо $u' \cdot \cos x = \frac{1}{\cos x}$; $u' = \frac{1}{\cos^2 x}$; $u = \int \frac{1}{\cos^2 x}dx$;
$u = \mathrm{tg}\,x + C$.

Загальний розв’язок даного рівняння $y = uv = (\mathrm{tg}\,x + C)\cos x$.

Із нього виділяємо частинний розв’язок, що задовольняє початковим умовам:
$y(\pi) = 1$: $\quad 1 = (\mathrm{tg}\,\pi + C)\cos\pi$; $1 = C(-1)$; $C = -1$.

Частинний розв’язок даного рівняння $y = (\mathrm{tg}\,x - 1)\cos x$.

Приклад 8 (для самостійної роботи) Проінтегрувати рівняння $y' - yctgx = \frac{(k+1)}{\sin x}$, $y\left(\frac{\pi}{2}\right) = 1$.

Приклад 9. Проінтегрувати рівняння і знайти його частинний розв’язок $y' = e^{2x} - y$, $y(0) = 1$.

Зробимо підстановку $y = uv$; $y' = u'v + uv'$; $u'v + uv' + uv = e^{2x}$;
$u'v + u(v' + v) = e^{2x}$.

Знаходимо частинний розв’язок рівняння $v' + v = 0$; $\frac{dv}{dx} = -v$; $\frac{dv}{v} = -dx$.

Інтегруємо останнє рівняння $\int \frac{dv}{v} = -\int dx$; $\ln|v| = -x$; $v = e^{-x}$.

Далі знаходимо загальний розв’язок рівняння $u'v = e^{2x}$, де $v = e^{-x}$. Маємо
$u'e^{-x} = e^{2x}$, $u' = \frac{e^{2x}}{e^{-x}} = e^{3x}$; $\frac{du}{dx} = e^{3x}$; $du = e^{3x}dx$; $\int du = \int e^{3x}dx$; $u = \frac{1}{3}e^{3x} + C$.

Загальний розв'язок даного рівняння $y = e^{-x}\left(\frac{1}{3}e^{3x} + C\right)$.

Із нього виділяємо частинний розв'язок, що задовольняє початковим умовам: $y(0) = 1$:

$1 = e^{0}\left(\frac{1}{3}e^{0} + C\right)$; $1 = \frac{1}{3} + C$; $C = \frac{2}{3}$.

Частинний розв'язок даного рівняння $y = e^{-x}\left(\frac{1}{3}e^{3x} + \frac{2}{3}\right)$.

Приклад 9 (для самостійної роботи) $y' - (7k-3)y = e^{5k-2}$; $y(0) = 3$.

Приклад 10. Проінтегрувати рівняння $xy' - 2y = 2x^4$.

Запишемо дане рівняння у вигляді $y' - \frac{2y}{x} = 2x^3$.

Зробимо підстановку $y = uv$; $y' = u'v + uv'$. $u'v + uv' - \frac{2uv}{x} = 2x^3$;

$u'v + u\left(v' - \frac{2v}{x}\right) = 2x^3$.

Знаходимо частинний розв'язок рівняння $v' - \frac{2v}{x} = 0$; $\frac{dv}{dx} = \frac{2v}{x}$; $\frac{dv}{v} = \frac{2dx}{x}$;

Інтегруємо останнє рівняння $\int \frac{dv}{v} = 2\int \frac{dx}{x}$; $\ln|v| = 2\ln|x|$; $\ln|v| = \ln|x|^2$; $v = x^2$.

Далі знаходимо загальний розв'язок рівняння $u'v = 2x^3$, де $v = x^2$. Маємо $u'x^2 = 2x^3$; $u' = 2x$; $u = \int 2x dx$; $u = 2\frac{x^2}{2} + C$; $u = x^2 + C$.

Загальний розв'язок даного рівняння $y = uv = x^2\left(x^2 + C\right)$.

Приклад 10 (для самостійної роботи) $xy' - (k+2)y = (3k+2)x^{(k+2)}$.

Дані дидактичні матеріали дозволяють підвищувати інтерес до дисципліни, систематично унаочнювати окремі теоретичні положення, створювати сприятливі умови оперативного проведення актуалізації необхідних знань для розуміння фактів, законів, що пояснюються на лекції. Вони допомагають працювати з літературою, самостійно здобувати знання, активно аналізувати та усвідомлювати їх, вміти трансформувати здобуті навички для розв'язання нетрадиційних проблемних завдань. Використання таких зошитів при вивченні вищої математики формує у студентів уміння і навички логічної і науково- обґрунтованої передачі знань іншим об'єктам їх сумісної діяльності.

Дані робочі зошити використовуються при вивченні основних розділів вищої математики [6]. Доступ до них мають студенти в Інтернет ресурсі на сайті університету. Це дозволяє кожному роздрукувати зошит і працювати над завданням у зручному режимі і за потреби отримати консультацію викладача. Апробація даних дидактичних матеріалів успішно триває другий рік на заняттях зі студентами денного відділення і надалі доцільно їх використовувати для студентів заочної і дистанційної форми навчання.

Викладання вищої математики на першому курсі повинно відбуватися при сприятливому кліматі з використанням адаптивної методики. Ця методика повинна спрямовуватись на досягнення таких навичок і умінь як складання конспекту при роботі з науково-методичною літературою, вміння самостійно розв'язувати задачі, робити аналіз одержаної відповіді. Розробляючи робочі зошити для самостійної роботи студентів ми ставили співпрацю викладача і студента в основу ефективного навчання. При цьому є надзвичайно важливими системність самостійної роботи, принцип спільної діяльності та індивідуальність навчання, а також усвідомлення, осмислення студентами всіх параметрів процесу самостійної роботи.

3 Дослідження процесу впровадження інноваційних технологій в навчальний процес та підвищення активності студентів при вивченні математичних дисциплін

Швидкий розвиток науково-технічного прогресу, впровадження наукоємних технологій у виробництво, загострення конкуренції на ринку праці вимагає від вищих навчальних закладів підготовки висококваліфікованих фахівців, які здатні опанувати технології та обладнання сучасного виробництва, спроможні приймати ефективні стратегічні рішення щодо розвитку підприємства й установи, бути здатними постійно підвищувати свій професійний рівень. Такі фактори приводять освітян до необхідності пошуку нових форм навчання та трансформації і вдосконалення старих форм до вимог часу. Крім того, перехід до кредитно-модульної системи навчання у вищій школі спонукає педагогів до пошуку нових форм надання теоретичного й практичного матеріалу з метою підвищення якості освітніх послуг.

Безумовно, зміни, передусім, стосуються організаційних форм навчання. Форма організації навчання – це зовнішнє вираження узгодженої діяльності викладача та студента, що здійснюється у встановленому порядку і певному режимі. Класифікація форм організації навчання здійснюється за різними ознаками: дидактичними цілями, кількістю студентів, місцем проведення навчання, тривалістю навчальних занять тощо.

Математика, як наука, здійснює значний вплив на формування інженерного мислення та світогляду студентів. Вона формує просторове мислення, що забезпечує свободу і легкість створення образів та оперування ними, причому образів досить абстрактних, вчить умінню систематизувати й узагальнювати, надає досвіду постановки та розв’язку інженерно-технічного завдання. Викладач математики має залучити студента до самого процесу пізнання, мислення, розв´язання поставлених завдань. Тоді студент відчуває необхідність не просто сприймати інформацію, а наполегливо оволодівати новими знаннями, приводити їх у струнку систему доведень, накопичувати навички володіння математичним апаратом для вивчення дисциплін професійної підготовки.

При викладанні математичних дисциплін виділяємо такі основні форми навчальної діяльності, що пов'язані з кількісною характеристикою студентів: фронтальна, колективна або групова, індивідуальна. Ми намагаємося не відмовлятися від старих форм і методів навчання, а, навпаки, шукати оптимальні шляхи їх поєднання з інноваційними.

Сучасні умови вимагають підготовки висококваліфікованих фахівців, що можливе при постійному оновленні форм і методів організації навчального процесу. Пошук нових форм навчання, поєднання вже відомих форм між собою, впровадження інноваційних підходів при організації навчання – перелік питань, які потребують вивчення, дослідження та впровадження в навчальний процес у вищий школі.

В останні десятиріччя питанням дослідженням активної взаємодії студентів у процесі навчання займаються вітчизняні та зарубіжні дидактики і методисти. У своїх дидактичних дослідженнях Я. Бартецький, М. Виноградов, В. Котов, В. Оконь, І. Чередов розглядають групову форму навчання, аналізують її переваги та недоліки. До загальних форм М. Скаткін відносить індивідуальну, парну, групову і колективну. В роботах дослідників не розкривається взаємозв'язок між поняттям «спосіб навчання» і «форма навчання». Часто поняття «форма» і «спосіб» замінюється одне одним. Так, Ю. Бабанський, розглядаючи форми навчання індивідуальну, групову і парну, включає сюди ще і колективний спосіб навчання. В. Дяченко, розглядаючи індивідуальну, групову, а також колективну форми, визначає їх як індивідуальний спосіб навчання, груповий спосіб навчання.

Проблема практичного застосування організації групового навчання у викладанні різних дисциплін стала предметом дослідження науковців та методистів (К. Бабанов, О. Ярошенко). Вітчизняні вчені О. Пометун та Л.

Пироженко розглядають групове навчання як одну з інтерактивних технологій. Значно рідше досліджуються соціально-психологічні аспекти групового навчання. Оскільки немає відповідного діагностичного апарату, вчені, як правило, обмежуються якісною оцінкою соціально-психологічної ефективності групових форм навчання, не даючи її кількісної характеристики.

Метою даної статті є аналіз існуючих форм навчання при вивченні математичних дисциплін та дослідження нових перспективних форм, які дійсно роблять процес вивчення математики на сучасному етапі ефективним.

Розглянемо основні форми організації навчання, що існують на даному етапі розвитку вищої школи України (рис. 3.1) [7].

Рисунок 3.1 – Форми навчання у вищій школі України

Найбільш поширена форма діяльності студентів на заняттях – це фронтальна, коли перед усіма студентами поставлена одночасно певна навчальна мета. Вона буде проявлятися у тому, щоб навчитися робити так, як виконує викладач чи інші студенти (на лекціях уважно слухати лектора, конспектувати, виділяти основні моменти теми), на практичних чи семінарських заняттях – виконувати вправи за вказаним зразком. Завдання, що виконують студенти на заняттях, за змістом однакові для всіх і містять необхідний обов’язковий матеріал, що підлягає засвоєнню всіма студентами. Основна дидактична мета таких завдань полягає у засвоєнні студентами основних знань і вмінь з математичних дисциплін, необхідних у одержанні якісної професійної освіти. Основу таких завдань повинні складати стандартні навчальні завдання [8]. Керівництво за виконанням завдань в аудиторії здійснюється повністю викладачем.

Для перевірки сформованих таким чином знань з теми або розділу, що вивчається, ми використовуємо самостійні роботи відтворювального та репродуктивного типів, з використанням указівок для розв'язання задач або основних формул.

Можна зробити висновок про те, що виконання однакових завдань при фронтальній формі діяльності дозволяє більшості студентів засвоїти навчальний матеріал за порівняно короткий термін, але не збагачує досвідом пізнавальної діяльності, не сприяє розвитку самостійності студентів. Адже студенти відтворюють дії викладача (або іншого студента) і не виділяють самостійно мети діяльності, не визначають предмет діяльності, не обирають засобів досягнення мети. Все це робить викладач. Але така діяльність у вивченні математичних дисциплін необхідна, так як вона створює умови для переходу до самостійних видів діяльності студентів.

Популярністю серед викладачів користується і колективна форма діяльності студентів на занятті, коли перед усіма студентами одночасно поставлена спільна мета. Але вона обов'язково припускає самостійне знаходження (відкриття) студентом нових знань або здійснення переносу відомих знань в нові умови. Студентам для виконання пропонуються однакові за змістом завдання, але вони містять певний рівень проблемності, дозволяють студентам зробити деяке узагальнення, і передбачають обов'язково застосування одержаних результатів до розв'язання інших завдань.

В основу колективної форми діяльності покладена колективна робота студентів, що реалізує відношення «діяльність викладача – діяльність групи – діяльність студента». Основна функція викладача при реалізації цих відносин полягає у спрямуванні діяльності студентів у правильне русло, підтримка та заохочення їх до самостійної роботи. З цією метою проводиться обговорення етапів розв'язку задач, підбір відповідних додаткових задач і питань, що спрямовують діяльність студентів на досягнення мети.

Керівництво виконанням завдань здійснює викладач і частково самі студенти. Викладач ставить мету, формує проблему, але не вказує шляхи і способи досягнення цієї мети. Ступінь самостійності, у порівнянні з фронтальною роботою, вже зростає. Адже від студентів вимагається не просто відтворення дій викладача, а й самостійний пошук шляхів і методів досягнення поставленої мети.

Однією з найбільш поширених сьогодні форм навчання є групова організація. Саме групове навчання може стати не лише важливим резервом підвищення ефективності навчання математичних дисциплін, а й сприяти активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів, перетворенню їх із об'єктів у суб'єкти навчання, формуванню у них самостійності, здатності до самоосвіти та самовиховання.

Групова діяльність студентів на занятті орієнтує їх на прояв більшої самостійності у пізнавальній діяльності. Груповою діяльністю студентів на занятті ми називаємо такий спосіб організації студентів, коли перед усіма окремими групами одночасно поставлена певна навчальна мета як спільна мета для студентів цілої групи. З боку викладача цим окремим групам надається додаткова допомога, яка включає в себе план виконання завдання, вказівку на спосіб розв'язання, відповідь до задачі тощо.

Зміст задач, що пропонуються на заняттях при відпрацюванні даної теми, або однаковий для всіх студентів даної групи, або диференційований з урахуванням їх особливостей. Основу таких завдань складають як навчальні, так і пошукові проблемні задачі. Завдання повинно бути виконано повністю кожним студентом виділених груп або, в деяких випадках, частково кожним студентом групи. Завдання вважаються виконаними, якщо кожен студент групи зрозумів, як воно виконується і виконає аналогічне завдання самостійно.

Важливим у використанні такої форми організації навчальної діяльності є те, що ступінь самостійної роботи студентів зростає у порівнянні з першими двома формами. Викладач слідкує за роботою груп, допомагає та консультує під час здійснення розв'язку поставлених задач. Групи звітують про виконання завдання не тільки перед викладачем, але й перед усією студентською аудиторією. Форми звіту різноманітні:

– аналіз одержаної відповіді;
– запис на дошці використаних формул і теорем;
– оголошення проміжних відповідей окремих етапів розв'язку задачі та ін.

Найскладнішою формою організації навчального процесу є індивідуальна форма діяльності студентів на заняттях. Цей спосіб організації роботи включає в себе обов'язкове використання завдань, диференційованих з урахуванням можливостей студентів до груп рівня підготовки А, В, С [9; 10]. При цьому, перед усіма студентами одночасно поставлена певна мета, яка є суто індивідуальною. Викладач здійснює контроль за діяльністю студентів на занятті і організацію їх самостійної діяльності. Тільки окремим студентам надається особлива допомога у вигляді конкретних вказівок щодо розв'язання прикладів чи задач з урахуванням їхніх рівня знань і вмінь, зацікавленості до предмета, індивідуальних особливостей. Важливим є те, що кожен студент розв'язання завдань здійснює самостійно, і кожен раз обов'язково підбиваються підсумки його роботи. Такий підхід, ясна річ, сприяє ефективності навчального процесу. Проте індивідуальне навчання не набуло широкого застосування. Воно не дає можливості охопити навчанням велику кількість студентів, оскільки є надто дорогим і складним в організації, але елементи індивідуального навчання використовуються достатньо широко (індивідуальні консультації, підготовка до олімпіад та конкурсів, дострокове складання сесії тощо).

Розглянемо приклади різнорівневих завдань з теми «Числова послідовність. Границя числової послідовності».

Завдання першого рівня (для студентів рівня А):

1. Чи має границю послідовність: $x_n = (-1)^n$?

2. Обчислити суму перших трьох членів послідовності: $x_n = \frac{n-1}{n+1}$.

Відповідь: а) $\frac{1}{2n}$; б) $\frac{1}{n^2}$; в) $\frac{1}{(n+1)^3}$; г) інша відповідь.

3. Записати загальний член послідовності: $1, \frac{1}{4}, \frac{1}{9}, \dots$.

Відповідь: а) $\frac{1}{2n}$; б) $\frac{1}{n^2}$; в) $\frac{1}{(n+1)^3}$; г) інша відповідь.

Завдання другого рівня (для студентів рівня В):

1. Обчислити границю числової послідовності: $\lim\limits_{n\to\infty} \frac{(n+1)^3-(n-1)^3}{(n+1)^2+(n-1)^2}$.

Відповідь: а) 1; б) 3; в) ∞; г) інша відповідь.

2. Обчислити границю числової послідовності: $\lim\limits_{n\to\infty} \left(\frac{n-2}{n+2}\right)^{2n+1}$.

Відповідь: а) 1; б) e^{-8}; в) ∞; г) інша відповідь.

3. Обчислити границю числової послідовності:

Відповідь: а) ∞; б) 3; в) 0; г) інша відповідь.

Завдання третього рівня (для студентів рівня С) – це завдання, на снові яких можна організувати математичну діяльність студентів на рівні аналізу умови, складання плану розв'язання задачі, критичного осмислення одержаних результатів, доведення певних тверджень, отримання висновків і наявних фактів. Ці завдання застосовуються для глибокого засвоєння студентами математичних знань як противага зубрінню, забезпечують творче використання знань, оволодіння деякими методами наукового пізнання.

З тієї ж теми пропонуємо завдання третього рівня:

1. Довести за означенням, що $\lim\limits_{n\to\infty} \frac{n-1}{n} = 1$.

2. Обчислити границю числової послідовності: $\lim\limits_{n\to\infty} \frac{(n+2)!+(n+1)!}{(n+2)!-(n+1)!}$.

Відповідь: а) $\frac{1}{2}$; б) 1; в) 0; г) інша відповідь.

3. Обчислити границю числової послідовності: $\lim\limits_{n\to\infty} \frac{\sqrt[5]{n^5+1}-\sqrt{n-1}}{\sqrt[3]{n^3+1}-\sqrt{n-1}}$.

Відповідь: а) 1; б) -1; в)∞; г) інша відповідь.

Окрім традиційних, існують мішані форми організації навчання.

Кооперативно-групова навчальна діяльність – це форма організації навчання для невеликої кількості студентів, під час якого викладач здійснює керування роботою групи за допомогою відповідного завдання. Результати роботи групи студентів представляються і обговорюються всією групою.

Диференційовано-групова форма передбачає організацію роботи студентських груп з різними навчальними можливостями. Завдання диференціюються за рівнем складності або за їх кількістю.

Індивідуально-групова форма передбачає розподіл навчальної роботи між членами групи, коли кожен член групи виконує частину спільного завдання. Підсумки виконання спочатку обговорюється і оцінюється в групі, а потім виносяться на розгляд студентської групи. Відповідно, групи можуть бути стабільними чи тимчасовими, однорідними чи різнорідними. Контакти та обмін думками в групі істотно активізують діяльність всіх студентів – членів групи, стимулюють розвиток мислення, сприяють поповненню знань, розширенню індивідуального досвіду.

У груповій навчальній діяльності студентів успішно формуються вміння вчитися, планувати, моделювати, здійснювати самоконтроль, взаємоконтроль.

На наш погляд, під час вивчення математичних дисциплін важливо застосовувати всі форми навчання залежно від ступеня вивчення матеріалу теми [11]. Так, на початку роботи над темою необхідно застосувати колективну або фронтальну форми роботи. Після вивчення основних положень та доведення теорем і проведення обґрунтування робочих формул зручно перейти до групової форми. З часом, при подальшому вивченні теми, ми звертаємось до індивідуальної форми навчання. За такою формою краще підготовленим студентам можна надати для опрацювання завдання підвищеної складності, а слабшим – приділити увагу для додаткового пояснення матеріалу, роз’яснення складних питань. Поєднання форм навчання під час вивчення математичних дисциплін – напрямок роботи викладача на сучасному етапі.

Існуючі форми організації навчального процесу за кількісною характеристикою дозволяють надавати якісні освітні послуги. Викладач установлює порядок форм організації вивчення теми або розділу з урахуванням етапу розгляду матеріалу. Індивідуальна форма навчання дозволяє підвищити рівень підготовки студентів із дисципліни та надає переваги при поглибленому розгляді теми, що вивчається.

На наш погляд, доцільно проводити дослідження парно-групової форми навчання, під час якої організовується робота декількох студентів з різним ступенем підготовленості з дисципліни. Так, студент, що показує достатньо високий рівень знань з розділу дисципліни, що вивчається, допомагає в оволодінні основами теми «слабким» студентам.

Висновки

При вивченні вищої математики роль самоконтролю нерідко трактують дуже вузько, а саме, як самостійне виправлення допущених помилок. Проте це лише одна з притаманних йому властивостей. При виконанні математичних завдань самоконтроль охоплює всі етапи діяльності студента: від аналізу умови завдання до завершального аналізу і перевірки результату. Його спрямованість – усвідомлення структури своєї діяльності, попередження появи помилок, контроль за діями, корекція отриманих проміжних і остаточних результатів. Основною ж функцією самоконтролю є самоуправління людини своєю діяльністю та поведінкою.

Значимість ролі контролю (самоконтролю) і оцінки (самооцінки) в структурі навчальної діяльності обумовлюється тим, що вона розкриває внутрішній механізм переходу зовнішнього у внутрішнє, інтерпсихічного в інтрапсихічне, тобто дій контролю й оцінки викладача у дії самоконтролю і самооцінки студента.

Головним психологічним механізмом самоконтролю прийнято вважати внутрішню увагу і внутрішню мову, тому що саме вони служать засобом реалізації знань, умінь і навичок, необхідних для його здійснення. Внутрішній мові приділяється роль «пускового механізму» самоконтролю і «гальмівного механізму» виконання неправильних дій. Завдяки цим механізмам відбувається пригадування і відтворення знань, необхідних для виявлення і виправлення помилок, вибір відповідних розумових дій. До того ж у момент розумових утруднень можливий перехід від внутрішньої мови до голосної, що дозволяє викладачеві спостерігати і направляти мисленнєвий (розумовий) пошук розв’язку математичної задачі студентами.

Під час внутрішнього контролю студент здійснює розумові й практичні дії по порівнянню, зіставленню, самооцінці, коригуванню й удосконаленню своєї роботи. При розв’язуванні задач самоконтроль охоплює всі етапи діяльності студента від аналізу умови до завершального аналізу й перевірки результату. Дія самоконтролю направлена на осмислення структури своєї діяльності, на передбачення появи помилок, на контроль за своїми діями та корекцію поетапних й остаточних результатів.

Завдяки навичкам самоконтролю формується й розвивається довільна увага, важливість якої немає сенсу доводити. У свою чергу, внутрішня увага та внутрішня мова є «пусковим механізмом» самоконтролю. У залежності від мети та виду діяльності в математиці застосовують три напрямки самоконтролю: попередній, коригувальний та підсумковий.

Залучення студента до контролюючої діяльності є основою переходу до саморегульованого навчання. Проблему самооцінки студентом свого рівня досягнень допомагають розв'язати технічні засоби контролю навчання. Призначення їх у сучасному навчанні – посилити і індивідуалізувати контролюючу функцію, забезпечити оперативну обробку і оцінку результатів навчання, допомогти виявити і відкоригувати недоліки навчання.

Самостійний пошук відповідей, відпрацювання власних прийомів пошуку помилок сприяють кращому засвоєнню навчального матеріалу, звільняють студента від суб'єктивізму викладача. Скориставшись технічними засобами при самоконтролі студент витрачає на перевірку правильності виконання навчального завдання з будь-якого предмету всього декілька секунд, що допомагає йому вибрати оптимальну для нього швидкість навчання, яку не стримують викладачі, що перевіряють. Як наслідок, зростає групова продуктивність всіх видів і форм навчання.

Самоконтроль та самооцінювання є елементами цілісної системи контролю. Ідеалізований варіант дії такої системи – управлінські (зовнішній контроль) функції викладача, поступово вичерпуючись, переводять навчання у план саморегульованого протікання, тобто самоконтролю, самоуправління, самоосвіти. Ідеальна модель властива лише математику-досліднику, ми ж формуємо особистість, яка звикла перевіряти і контролювати свої вчинки, що дуже важливо для студентів технічних спеціальностей, яких ми навчаємо.

Перелік джерел посилання

1. Блонский П. П. Память и мышление / П. П. Блонский. – СПб. : Питер, 2001. – 288 с.
2. Формування самоконтролю як риси особистості при вивченні вищої математики/ Захарченко Н. М., Жиленко Т. І.// Збірка наукових праць «Теорія та методика навчання математики у вищій школі», т. 1, №10, 2012.
3. Власова О. І. Педагогічна психологія / О. І. Власова. – К. : Либідь, 2005. – 400 с.
4. Одарченко Н. І. Шуда І. О. Деякі особливості принципів науковості у викладанні математичних дисциплін у ВНЗ / Н. І. Одарченко, І. О. Шуда // Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології. - 2015. - № 6. - С. 255-264.
5. Бобрицька В. І. Організаційно-педагогічні умови формування самоосвітньої компетенції майбутнього викладача вищої школи в умовах магістратури // Педагогічний процес: теорія і практика. – 2010. – № 3 – С. 48 – 52.
6. Shuda I., Odarchenko N. Workbook as a Tool of Reproducing Method for Teaching Mathematics at the University Level / I. Shuda, N. Odarchenko // Proceedings of the National Aviation University - 2015. – №3 (64) – P. 155-160.
7. Педагогіка вищої школи : Навчальний посібник / А. І. Кузьмінський. – К. : Знання, 2005. – 486 с.
8. Клочко В. І. Застосування новітніх інформаційних технологій при вивченні вищої математики у технічному вузі : Навчально-методичний посібник / В. І. Клочко. – Вінниця : ВДТУ, 1997. – 300 с.
9. Технології індивідуального навчання / М. Кушнир, Л. Липова, С. Ревенський // Рідна школа. – 2001. – № 8. – С.16–19.

10. Скарга Е. Эвристическое обучение математике: теория, методика, технология : Монография /Е. Скарга. – Донецк : ДОНЦ. – 2004. – 439 с.
11. Форми навчальної діяльності студентів на заняттях при вивченні математичних дисциплін у сучасних умовах / О. А. Білоус, Ю. А. Кравченко, Н. І. Одарченко // Збірник наукових праць Хмельницького інституту соціальних технологій Університету "Україна". - 2013. - № 1. - С. 29-33.