

СТРУКТУРНІ КОМПОНЕНТИ НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНОГО КОМПЛЕКСУ ДИСЦИПЛІНИ «ВИЩА МАТЕМАТИКА» ЯК СКЛАДОВІ МЕТОДИЧНОЇ СИСТЕМИ ДИФЕРЕНЦІЙОВАНОГО НАВЧАННЯ СТУДЕНТІВ-АГРАРІЇВ

Овсієнко Ю. І., к.п.н., доцент кафедри вищої математики і логіки

Полтавська державна аграрна академія

Анотація. У статті уточнено особливості структурних компонентів методичного комплексу дисципліни «Вища математика» в умовах динамічної диференціації, реалізація якої передбачає варіативність домінуючих і допоміжних критеріїв, залежно від навчальних цілей і завдань етапів навчальної діяльності аграріїв.

Ключові слова: диференційоване навчання, домінуючі критерії диференціації, допоміжні критерії диференціації, методична система диференційованого навчання математики, навчальна дисципліна «Вища математика», навчально-методичний комплекс дисципліни.

Аннотация. В статье уточнены особенности структурных компонентов методического комплекса дисциплины «Высшая математика» в условиях динамической дифференциации, реализация которой предусматривает вариативность доминирующих и вспомогательных критериев, в зависимости от учебных целей и заданий этапов учебной деятельности аграриев.

Ключевые слова: дифференцированное обучение, доминирующие критерии дифференциации, вспомогательные критерии дифференциации, методическая система дифференцированного обучения математике, учебная дисциплина, «Высшая математика», учебно-методический комплекс дисциплины.

Annotation. In the article we specify structural components of methodical complex for the discipline «Higher mathematics» in the conditions of dynamic differentiation, realization of which foresees ranged dominant and auxiliary criteria, depending on educational aims and tasks during stages of educational

activity for agrarians.

Keywords: the differentiated studies, dominant criteria of differentiation, auxiliary criteria of differentiation, methodical system of the differentiated studies of mathematics, educational discipline «Higher mathematics», discipline's educational methodical complex.

Постановка проблеми. На підставі нормативно-правових документів із питань вищої освіти у вищих навчальних закладах (ВНЗ) навчально-методичний комплекс (НМК) дисциплін визначає сукупність дидактичних і методичних документів, спрямованих на реалізацію освітніх послуг певної науки або галузі знань.

У Національній доктрині розвитку освіти України у ХХІ столітті зазначено серед іншого, що: пріоритетними напрямками державної політики щодо розвитку освіти є її особистісна орієнтація; освітня діяльність держави націлена на забезпечення індивідуалізації навчання й виховання. Індивідуалізація у ВНЗ реалізується в процесі організації диференційованого навчання студентів.

Аналіз досліджень. Проблема вдосконалення окремих складових навчально-виховного процесу ВНЗ є актуальною. Її висвітлено в дослідженнях А. М. Алексюка, С. І. Архангельського, С. У. Гончаренка, Б. П. Єсипова, В. А. Козакова, Р. А. Нізамова, П. І. Підкасистого та ін. учених. Щодо питання підвищення якості підготовки студентів аграрних ВНЗ, то його розробляли: І. М. Бендера, Н. А. Демешкант, Т. Д. Іщенко, П. Г. Лузан, Л. І. Новицька та ін. науковці. Методичний аспект диференційованого формування математичних знань, умінь і навичок (ЗУН) представлений у роботах М. І. Бурди, Т. В. Крилової, З. І. Слєпкань, Н. А. Тарасенкової, В. В. Фірсова, В. О. Швеця та ін. методистів-науковців. Що ж до досліджень проблем оновлення окремих компонентів методичної системи математичної освіти, поліпшення рівня підготовки майбутніх аграріїв засобами вищої математики, то їх недостатня кількість.

Метою статті є аналіз складових методичної системи

диференційованого навчання вищої математики аграрного ВНЗ, уточнення її компонентів, як елементів НМК дисципліни «Вища математика».

Завдання статті: представити структуру НМК дисципліни «Вища математика», уточнити його складові в умовах динамічної диференціації.

Виклад основного матеріалу статті. Методична система диференційованого навчання вищої математики в аграрному ВНЗ складається із п'яти компонентів: цілей, змісту, методів, засобів і організаційних форм. Під *диференційованим навчанням* вищої математики будемо розуміти таку форму організації навчання, для якої характерні врахування індивідуально типологічних особливостей студентів, об'єднання останніх у динамічні типологічні групи. Мета математичної підготовки, під час такого навчання, однакова для всіх типологічних груп, а цілі на кожному з етапів навчального процесу або однакові, або для окремих груп різні. Досягнення загальної мети навчання різними групами студентів відбувається шляхом варіювання викладачем методами, організаційними формами і засобами під час повідомлення змісту навчального матеріалу, в процесі формування у студентів практичних навичок на досяжному для кожного з них рівні ЗУН.

Призначенням НМК дисципліни «Вища математика» є забезпечення цілісності навчального процесу шляхом розробки викладачем дидактичних і методичних документів у яких адаптовано цілі, зміст, методи, засоби й організаційні форми підготовки фахівців напряму «Агрономія».

Складові НМК дисципліни «Вища математика» відповідають кожному компоненту методичної системи диференційованого навчання. Виділимо важливі психолого-педагогічні характеристики, які доцільно враховувати під час створення НМК дисципліни «Вища математика»: *навченість і научованість, пізнавальні стилі, рівень сформованості самостійності й мотивації студентів.* Зазначені характеристики виступають критеріями здійснення *динамічної диференціації* процесу математичної підготовки, їх урахування сприяє підвищенню математичної

компетентності фахівців із агрономії під час диференційованого навчання. Вони варіюються залежно від навчальних цілей і завдань відповідних етапів пізнавальної діяльності студентів-аграріїв.

Проаналізуємо складову методичної системи, завданням якої є планування процесу математичної підготовки, що вибудовується в умовах диференційованого навчання із урахуванням цільового компонента.

Виділимо цілі математичної підготовки в аграрному ВНЗ: державні, галузеві, спеціальні, предметні, цілі занять. Цілі кожного рівня деталізовано у нормативно-правових документах, що регулюють процес управління й організації навчальною діяльністю студентів. Практична реалізація державних, галузевих і спеціальних цілей здійснюється в процесі конкретизації на матеріалі навчальної дисципліни, тобто предметних цілях. Останні прописуються в типовій програмі дисципліни, розкриваються через конкретні завдання засвоєння окремих навчальних модулів – блоків змістових модулів [5].

Типова програма навчальної дисципліни – одна із складових НМК дисципліни. Згідно типової програми викладач здійснює процес планування, що полягає у формуванні предметних навчальних цілей і завдань, яких повинен досягнути та розв'язати в процесі навчання кожен студент на прийнятному для себе рівні. У типовій програмі дисципліни, окрім інших розділів, зазначається перелік компетентностей, якими повинні оволодіти студенти після вивчення дисципліни, встановлюються міжпредметні зв'язки. Ознайомлення студентів із навчальними цілями і завданнями формує пізнавальний інтерес до вивчення дисципліни, що не є фаховою, підсилює мотивацію опанування основних математичних положень із метою застосування їх у професійній діяльності.

У типовій програмі дисципліни, окрім іншого, представлено стислий зміст блоків змістових модулів і модулі навчальної дисципліни, що розділений на рівні: мінімальний (обов'язковий) і базовий (підвищений) [5]. Відповідно до нормативних документів у типовій програмі зміст

дисципліни «Вища математика», розділи і їх складові представлені для студентів певного напрямку підготовки, які необхідно викладачеві адаптувати згідно навчального плану до конкретного року набору.

Наступний компонент НМК дисципліни – робоча програма. Її зміст, тематика аудиторних занять, самостійної роботи відповідають переліку блоків змістових модулів та їх складовим, згідно нормативних документів [3, 5]. У робочій програмі викладачеві доцільно передбачити розширення змісту за рахунок додаткових питань і розділів у яких демонструється прикладний зміст дисципліни, матеріали для поглибленого опанування модулів. Диференціація змісту математичної підготовки майбутніх аграріїв націлена на забезпечення як освітніх потреб студентів, які мають найнижчий рівень навченості й научуваності зі шкільного курсу математики, так і тих, які мають високий рівень, пізнавальні інтереси яких націлені не лише на професійну підготовку, а й на подальшу перспективу науково-дослідницької діяльності.

Свроінтеграційні процеси в освіті й науці, дистанційне навчання, підвищення ролі самостійної роботи студентів, а також активне впровадження інформаційно-комунікаційних технологій, спонукає викладача до розміщення на сайті ВНЗ робочої програми конкретного року набору для вільного доступу як адміністрації установи, так і широкого загалу користувачів. Кожен студент, який має доступ до мережі інтернет, у разі необхідності отримує змогу ознайомитись із орієнтованим тематичним планом і розподілом часу за модулями та видами занять для кожного залікового кредиту окремо з урахуванням структури та форми індивідуального завдання, самостійної роботи.

Наступні складові методичної системи диференційованого навчання математики призначені для індивідуального, групового, аудиторного й позааудиторного користування студентами. Це: підручники, опорні конспекти, інструктивно-методичні матеріали (плани занять, інструкції, методичні рекомендації, алгоритми й приклади розв'язування задач)

практичних занять, до проведення ділових ігор і розв'язування ситуаційних задач, до самостійної роботи, до роботи з тестовими завданнями, підготовки до іспитів, вказівки до виконання і захисту контрольних робіт для студентів заочної форми навчання. Вони є компонентами НМК дисципліни – методичні розробки, які відповідають кожній організаційній формі навчального процесу, що згідно Закону України «Про вищу освіту» (ст. 43), призначені для: навчальних занять; самостійної роботи студентів; практичної підготовки; контрольних заходів. Основними видами навчальних занять у ВНЗ є: лекція; практичне (лабораторне, семінарське), індивідуальне заняття; консультація [4].

Одна з організаційних форм навчання у ВНЗ – це *лекція*. Метою проведення лекційних занять в умовах диференційованого навчання є організація навчально-пізнавальної діяльності студентів, спрямованої на оволодіння ними певним рівнем програмного матеріалу, відповідно до індивідуальних і психолого-педагогічних особливостей. Під час підготовки до лекційних занять: планування, добору форм, методів, прийомів і засобів навчання домінуючими мають бути такі критерії диференціації: *пізнавальні стилі, навчальна мотивація і навченість; допоміжними: научуваність, рівні сформованості самостійності*. У матеріали НМК дисципліни, окрім загальноприйнятих складових, доцільно вміщувати окремим компонентом методичні розробки з опорними конспектами (рис. 1); завдання для демонстрації теоретичних положень різних рівнів складності, в процесі розв'язування яких наочною є математична інтерпретація результатів майбутньої професійної діяльності (табл. 1).

У таблиці (табл. 1) представлено матеріали для актуалізації досвіду й опорних знань студентів під час опанування змістового модуля «Системи лінійних рівнянь», для формування у їх свідомості образів-асоціацій між відомими об'єктами і новими способами діяльності з ними (додаванням матриць, множенням на число, ін. діями). Опорні конспекти дозволяють першокурсникам не тільки краще сприйняти, зрозуміти матеріал, а й

усвідомити, запам'ятати основні принципи й алгоритми діяльності із ними, що досягається одночасно зоровим сприйманням аналітичного запису (таблиць, графіків, схем) і слуховим (назв об'єктів, властивостей, ознак).

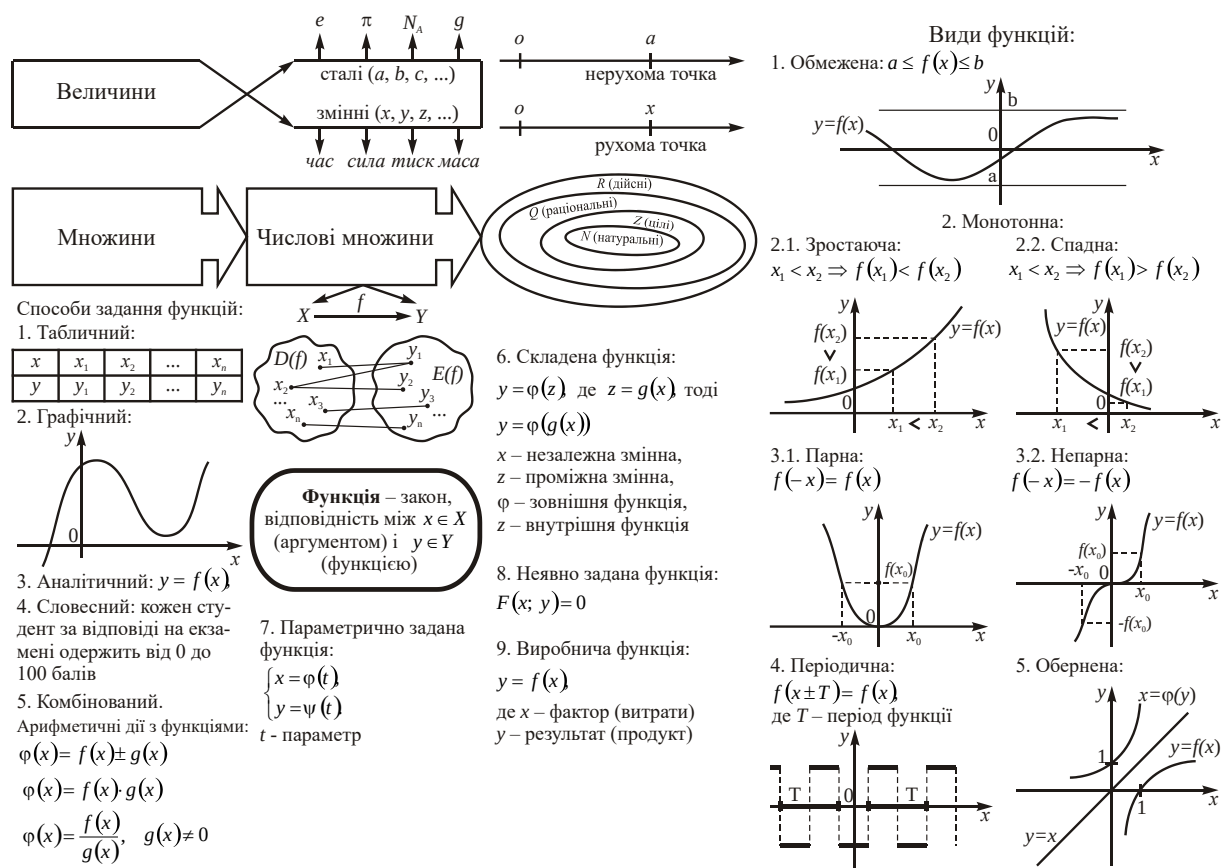


Рис. 1. Фрагмент презентації змістових модулів «Основи диференціального числення», «Застосування визначеного інтеграла»

Таблиця 1

Статистичний аналіз урожайності зернових культур

№ з/п ділянки	Врожайність зернових культур, ц/га	Якість ґрунту, бали	Мінеральні добрива на 1 га зернових культур, кг д.в.	Площі ділянок, га
1	2	3	4	5
1	28,0	79	133	10
2	21,0	70	107	8
3	27,6	80	150	11
4	16,2	71	85	9
5	29,7	77	160	5

Завдання (табл. 1): 1*) визначити загальну площу зернових культур; 2**) скільки мінеральних добрив було внесено на ділянки з номерами від

одного до п'яти; 3***) визначте валовий збір зернових культур. (Зауваження: «*» відмічено рівень складності завдання).

Перелік лекцій різних типів із мультимедійними презентаціями, описом їх структури і змісту є обов'язковою складовою комплексу дисципліни «Вища математика» в умовах диференційованого навчання.

Наступна організаційна форма навчання – *практичні заняття*. Їх метою є забезпечення студентів математичним апаратом, необхідним для подальшого професійного становлення. *Домінуючими критеріями диференційованого формування практичних умінь і навичок* мають бути *навченість і навчуваність, рівень сформованості самостійності; допоміжними: пізнавальні стилі, мотиваційний компонент*.

Обов'язковими складовими НМК дисципліни, що містяться в розділі «Методичні рекомендації для проведення практичних/семінарських занять та плани занять» є, окрім іншого, система задач, диференційованих за рівнями складності (задачі 1-4 та приклади інших завдань представлені в публікації [1]), завдання, умови яких представлені схематично, аналітично, графічно (рис. 2, А; Б), таблично [1], комплекс задач прикладного змісту, розв'язування яких доцільно оптимізувати засобами інформаційно-комунікаційних технологій [1], «*» позначаємо рівень складності завдань.

Задача 1. Ріст урожайності зернових культур у фермерському господарстві за останні 5 років задано графіком (рис. 2, А) (на осі ординат відкладено врожайність (ц/га); на осі абсцис – роки). Визначити: а*) врожайність зернових культур у фермерському господарстві 5 років тому; б**) на скільки центнерів щорічно зростає врожайність зернових культур у господарстві; в*) у якому році врожайність досягне 24 ц з 1 га; г***) побудувати графік залежності росту врожайності зернових культур у фермерському господарстві за умови, що початкова становила – 20 ц/га, а тенденція росту врожайності залишалась без зміни.

Задача 2. На малюнку (рис. 2, Б) зображено графік залежності врожайності у (ц/га) зерна кукурудзи від кількості внесеного азотного

добрива x (кг/га), що описується аналітично у вигляді:

$$y(x) = -0,0021x^2 + 0,936x + 49,84.$$

Визначити: 1*) при якій кількості внесених добрив урожайність кукурудзи найбільша; 2*) аргументувати доцільність (недоцільність) внесення надто великої кількості добрив. Висновки підтвердити графіком.

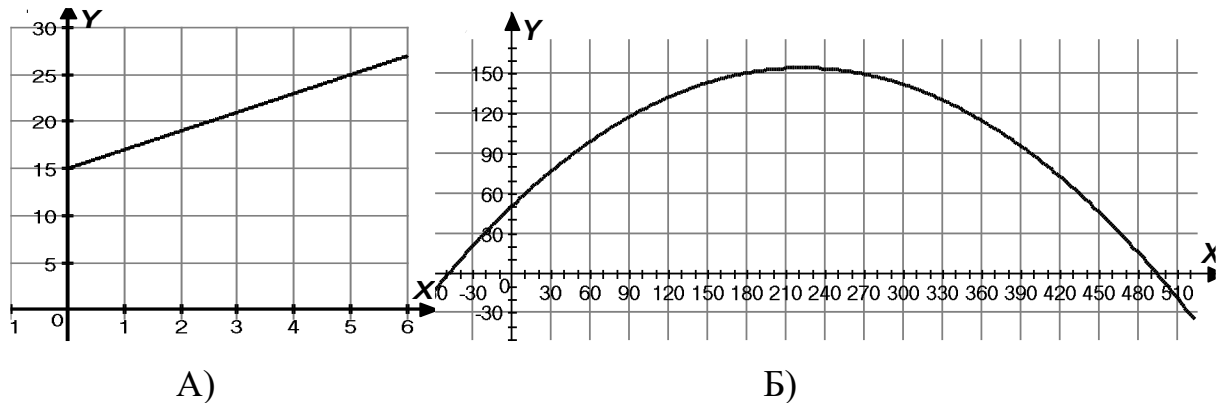


Рис. 2. Приклади завдань диференційованих за рівнями складності, умови яких представлено у різних формах

Задача 3. Чисельність популяції комах у момент часу t (дні) задана функцією $P(t) = 10000 - 9000 \cdot (1 - t)$. Визначити: а*) початкову чисельність популяції; б*) чисельність популяції через один день після початку спостереження; через 10 днів.

На особливу увагу в структурі математичної підготовки майбутнього аграрія заслуговує самостійна навчально-пізнавальна діяльність студентів під час заняття і позааудиторно. Її метою є вивчення, закріплення й узагальнення основних теоретичних положень, навичок розв'язування вправ і задач, передбачених програмою підготовки фахівця в умовах кредитно-модульної технології навчання. Домінуючими критеріями самостійної роботи в умовах диференційованого навчання вищої математики мають бути *рівень сформованості самостійності, навченість і научуваність, допоміжні – навчально-пізнавальна мотивація, особливості пізнавальних стилів студентів*. Обов'язковим структурним компонентом самостійної навчально-пізнавальної діяльності студентів є чітко сплановані форми і терміни перевірки результатів їх навчальних

досягнень, критерії оцінювання. У НМК дисципліни, в розділі «Методичні рекомендації для самостійної роботи студентів», доцільно формувати завдання різних типів і рівнів складності, добирати їх відповідно до тем, із урахуванням реального часу на виконання, структурувати таким чином, щоб забезпечити повторення основних тем шкільного курсу алгебри й геометрії та засвоїти базові положення вищої математики на рівні близькому до поглибленого, але в той же час лише в такій мірі, яка необхідна для майбутнього технолога з агрономії. Зміст навчального матеріалу, що є предметом самостійного опрацювання повинен містити рекомендовану обов'язкову й додаткову літературу; завдання для роботи зі спеціальними довідковими й науковими джерелами. Прикладом комплексного завдання прикладного змісту для самостійної роботи студентів першого курсу агрономічного факультету, диференційованого за рівнем складності є завдання розрахунково-графічної роботи, умова якого представлена в публікації [2].

Однією із складових НМК дисципліни, метою якої є встановлення зворотного зв'язку та визначення рівня навчальних досягнень студентів з математики є розділ «Навчально-методичні матеріали для поточного, модульного та підсумкового контролю». Завдання для контролю диференціюються (базовий і обов'язковий рівні) для формування хоча б мінімального рівня засвоєння матеріалу модулів, без якого неможливе опанування студентами на належному рівні дисциплін циклу професійної та практичної підготовки. Окремими підпунктами обов'язково слід включати завдання прикладного змісту для контролю й самоконтролю, що знайомлять студентів із застосуванням математики у біофізиці, агробіології, інших галузях знань. Згідно Законодавства України про вищу освіту одним із засобів діагностики якості вищої освіти є стандартизовані методики, призначені для кількісного та якісного оцінювання досягнутого особою рівня сформованості ЗУН, професійних, світоглядних та громадянських якостей [4]. Нижче представимо приклади завдань

прикладного змісту у тестовій формі.

1*) Маса у 1 м^3 сіна, соломи й інших грубих кормів визначається (при інших рівних умовах) тривалістю x (у місяцях) часу зберігання після скирдування аналітичним виразом: $y(x) = 5x + 47$. Знайти масу 1 м^3 сіна після 1,5 місяця його зберігання (оберіть правильний варіант відповіді):

- а) 47 м^3 ; б) 57 м^3 ; в) $54,5 \text{ м}^3$; г) $59,5 \text{ м}^3$.

2*) Залежність продуктивності праці п'ятикорпусного плуга ПЛН5-35 (U , га) від тривалості зміни (T , год) виражається функцією: $u = 0,7018 t + 2,4709$. Якщо початкова тривалість зміни $t_1 = 7$ год, а кінцева $t_2 = 9$ год, то при інших рівних умовах продуктивність п'ятикорпусного плуга ПЛН5-35 збільшиться (оберіть правильний варіант відповіді):

- а) на 1,4 га; б) на 2 га; в) на 2,5 га; г) на 0,5 га.

3*) Для експериментальної висадки сільськогосподарських культур виділяють ділянку прямокутної форми площею 3456 м^2 і розділяють її навпіл. Для економії коштів на огорожу обох ділянок парканом, найбільш вигідні їх розміри мають бути (оберіть правильний варіант відповіді):

- а) $86,4 \text{ м} \times 20 \text{ м}$; б) $108 \text{ м} \times 16 \text{ м}$; в) $96 \text{ м} \times 18 \text{ м}$; г) $48 \text{ м} \times 36 \text{ м}$.

4**) Висота купи зерна параболічної форми рівна $1,5 \text{ м}$, радіус основи – 3 м . Якщо маса 1 м^3 зерна складає 750 кг , то чотиритонних автомобілів для його перевезення необхідно в кількості:

- а) 6 шт.; б) 5 шт.; в) 4 шт.; г) 3 шт.

5**) На 1 га землі необхідно 60 т перегною і 120 кг мінеральних добрив. Земельна ділянка обмежена лініями $y = x + 3$; $y = 6 - 3x$ й осями координат (одиниця довжини – 1000 м). На ділянку необхідно внести наступну кількість перегною і мінеральних добрив відповідно:

- а) 90 т , 180 кг ; б) 30 т , 60 кг ; в) 14 т , 45 кг ; г) 8 т , 25 кг .

Такі завдання мають бути в арсеналі викладача до кожної теми (розділу, модуля). Їх доцільно розміщувати для загального користування у навчально-методичних розробках та на сайті кафедри.

Індивідуальні навчально-дослідні роботи для студентів напряму

підготовки «Агрономія» за навчальним планом не передбачені. Але, з огляду на нормативно-правові документи (Державну національну програму «Освіта (Україна XXI століття)» [6], Закони України: «Про вищу освіту» [4], «Про наукову і науково-технічну діяльність» [7] інші законодавчі акти), пріоритетним завданням діяльності ВНЗ є не лише підвищення теоретичного рівня підготовки фахівців, а й формування вмінь застосовувати набуті ЗУН у процесі розв'язування виробничих задач. Для організації індивідуально-групової навчально-дослідницької діяльності студентів-аграріїв обов'язковими структурними компонентами НМК дисципліни на першому курсі є: зміст і дидактичне забезпечення дослідницьких завдань для самостійного розв'язування, складання розрахункових або практичних задач різних рівнів складності з окремих змістових модулів або з дисципліни в цілому; розроблення функціональних моделей явищ, процесів, конструкцій; комплексний опис агробіологічних процесів і явищ за допомогою функцій, їх властивостей. Такі матеріали є необхідними для підготовки студентів, починаючи з першого семестру навчання у ВНЗ до олімпіад, наукових конференцій, пов'язаних із майбутньою професійною діяльністю. Наведемо тематики завдань, розв'язування яких націлене на формування у студентів навичок дослідницької діяльності: «Математичне обґрунтування форми фар автомобілів»; «Математичне обґрунтування оптимальних розмірів вікон будівлі»; «Дослідження форми схилу насипу до мосту з плавним переходом», «Визначення оптимального добового раціону годівлі корів засобами лінійного програмування» та інші.

Висновки з дослідження. Організація диференційованого навчання математики у ВНЗ аграрного профілю передбачає створення викладачем методичної системи, кожен компонент якої представлено у НМК дисципліни. Щодо **перспектив подальших розвідок**, то вони полягають у розробці методичних матеріалів для поліпшення математичної підготовки фахівців-аграріїв, в умовах диференційованого навчання вищої математики

де б розглядались окремі компоненти методичної системи в умовах диференціації й індивідуалізації навчально-виховного процесу.

Література:

1. Овсієнко Ю. І. Методика вивчення алгоритму побудови нелінійних математичних моделей методом найменших квадратів із використанням комп'ютерної техніки [Електронний ресурс] / Ю. І. Овсієнко, Л. О. Флегантов // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2011. – Т. 21, № 1 (21). – Режим доступу до журн. : <http://www.ime.edu-ua.net/em18/emg.html>. – Назва з екрана.
2. Овсієнко Ю. І. Формування у студентів-аграріїв умінь дослідницької діяльності під час навчання вищої математики / Ю. І. Овсієнко // Вісник Черкаського університету. Серія «Педагогічні науки». – 2014. – Вип. 301. – С. 8–14.
3. Освітньо-професійна програма підготовки бакалавра за напрямом 6.090101 «Агрономія»: Галузевий стандарт вищої освіти України, чинний від 07.02.2011 р. № 100. – К. : МОН України ; Наукметодцентр, 2011. – 216 с.
4. Про вищу освіту : Закон України станом на 17 січ. 2002 р. № 12984 / Україна. Верховна Рада. – Офіц. вид. – К. : Верховна Рада України, Ін-т законодавства, 2002. – 95 с.
5. Програма навчальної дисципліни «Вища математика (за фаховим спрямуванням)» для підготовки бакалаврів напряму 6.090101 «Агрономія» у ВНЗ III–IV рівнів акредитації Міністерства аграрної політики України / [уклад. В. Швець, Л. Флегантов, Ю. Овсієнко]. – К. : Аграрна освіта, 2008. – 30 с.
6. Про Державну національну програму «Освіта» («Україна XXI століття») [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/896-93-п>.
7. Про наукову і науково-технічну діяльність [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/1977-12>.