

АНАЛІЗ ВЗАЄМОЗВ'ЯЗКУ ШКІЛЬНОЇ МАТЕМАТИКИ З КУРСОМ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ ДЛЯ СТУДЕНТІВ ІНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ АГРАРНИХ ВНЗ

Скрутна ситуація, що склалася на сьогодні в економіці країни, вплинула на всі сфери суспільного життя і діяльності її громадян. Зазнають змін вимоги, що ставляться до вищої освіти взагалі і до аграрних вищих навчальних закладів зокрема. Причинами цього є:

- створення сільськогосподарської продукції, здатної витримати конкуренцію на європейському і світовому рівні якості, неможливо без підготовки висококваліфікованих кадрів, у тому числі фахівців інженерно-технологічного аграрного напрямку;
- упровадження прогресивних технологій переробної промисловості агропромислового комплексу, якісне підвищення складності технологічного устаткування і різноманіття його видів змінили вимоги до знань, умінь і навичок фахівців;
- складовою професійної компетентності сучасного інженера-технолога стає його вміння адаптуватися до постійно змінюваних умов професійної діяльності, що спираються на розвинений кругозір і високий рівень фундаментальної освіти, у тому числі знань з математики.

Специфіку підготовки майбутніх інженерів розглядали багато педагогів. Так, на думку І. Федорова, сьогодні спостерігається підвищення попиту на інженерів-технологів, що здатні розробляти інноваційні високі технології, володіють математикою, методами моделювання, інформатики, управління. Отже, необхідні структурні зміни в напрямках підготовки таких фахівців [1]. Незважаючи на сьогоднішнє скрутне становище в агропромисловому комплексі, потрібно підвищувати якість підготовки інженерів-технологів, базуючись на принципі професійно-прикладної спрямованості освіти, орієнтації на профіль навчального закладу, факультету, на майбутню спеціальність. Суть такого підходу полягає у встановленні змістовних і методологічних зв'язків математики з іншими дисциплінами, профілюючими курсами. М. Мещерякова вважає, що головними завданнями щодо поліпшення освіти на сьогодні є підвищення його якості, ефективності, а також розширення доступності освіти. Проте вирішення поставлених завдань неможливо здійснити без упровадження нової системи управління якістю освіти. Під останнім мається на увазі структура змісту диференційованого наукового знання, якою фахівець повинен володіти після закінчення навчального закладу закладу [2].

Актуальність цього дослідження зумовлена необхідністю викладання курсу вищої математики з використанням інноваційних педагогічних технологій і принципу безперервності процесу навчання під час переходу зі школи до вищого навчального закладу з урахуванням рівня базової підготовки майбутніх фахівців агропромислового комплексу.

Досить слабкий рівень математичної підготовки більшості студентів-аграріїв зумовлений тим, що вони є випускниками сільських шкіл. Поверхневі знання, які демонструють абітурієнти, переконують нас у тому, що багато викладачів пішли по шляхом “якнайменшого опору”, віддавши перевагу тренінгу порівняно з формуванням математичної культури. Цей факт свідчить про зниження якості шкільної освіти, порушення безперервності процесу навчання. Зазначеним питанням займалися такі педагоги, як

С.І. Архангельський, М.І. Жалдак, М.І. Шкіль, Л.Д. Кудрявцев, С.П. Параськевич, Г.С. Пастушок, Г.М. Щевельова, А.Ф. Брехов, Н.Н. Безрядін, В. Фінкельштейн та ін.

Проблема полягає в тому, що раніше не була розроблена спеціальна методика навчання інженерів-технологів аграрних ВНЗ вищій математиці з повним і всебічним дослідженням зв'язків між математичними поняттями курсу вищої математики з поняттями шкільної математики.

Мета статті – на основі цілісного підходу до розуміння математики й концепції безперервності освіти під час переходу зі школи до ВНЗ розглянути механізми формування основних математичних понять у курсі вищої математики для студентів інженерно-технологічних спеціальностей аграрного напрямку з поданням знань у вигляді матриць зв'язків між поняттями.

Психологічна роль понять у процесі пізнання аналізувалась у працях таких психологів та дидактів, як: А.А. Смирнов, А.В. Славін, К.А. Славська, А.К. Сухотін, Е.К. Войшвілло, Н.І. Жигайло, Л.М. Наумова й ін. Так, А.К. Сухотін говорив про значення поняття як вузлового пункту пізнання. Е.К. Войшвілло розглядає поняття як основний елемент мислення і системи знань, визначає його як форму логічного мислення, що є “концентрованим відображенням внутрішніх, суттєвих, визначальних властивостей і закономірних зв'язків предметів матеріального світу” [3, с. 87]. А.А. Смирнов підкреслював, що “мислити – означає оперувати поняттями, а оволодіння поняттями означає володіння всією сукупністю знань про предмети або явища, до яких це поняття відноситься” [4, с. 245]. “З іншого боку, усвідомлення глибокого зв'язку між поняттями є основою засвоєння самої системи понять як відображення реальних зв'язків і залежності предметів і явищ” [4, с. 254].

Методика навчання математиці – це самостійна наукова галузь з власним понятійним апаратом, з особливим предметом дослідження. Розуміння і засвоєння понять формується лише на основі деяких знань. Для систематизації математичних знань необхідний цілісний підхід до розуміння математики, основними взаємозв'язаними напрямками якого є методичні положення, розглянуті в табл. 1.

Таблиця 1

Основні напрями цілісного підходу до розуміння математики*

№ з/п	Назва напрямку	Характеристика
1	Загальноосвітні знання	Уявлення про математику як науку
2	Інформаційні знання	Уявлення про природу математичних понять
3	Методичні знання	Принципи побудови теорій і теорем; прийоми отримання математичних висновків; функції математичної символіки тощо
4	Сукупність фундаментальних понять	Функції, операції алгебри, гомоморфізм, ізоморфізм; топологічний простір тощо
5	Загальні ідеї математики	Симетрія, інтеграція, неперервність, впорядкованість, межа граничного переходу
6	Математичні методи і конструкції	Методи доведення та інші

*Примітка. Складено автором за [5].

Засвоєння математики як єдиної системи знань неможливе як без цілісного підходу до її сприйняття і розуміння, так і без принципу безперервності математичної освіти під час переходу зі школи до вищого навчального закладу.

Основним компонентом математичних знань є система математичних понять і виявлення різних за рівнем зв'язків між ними. Назвемо такі складові процесу засвоєння понять:

- оволодіння змістом (значенням) математичного поняття;
- вміння виконувати математичні дії і логічні операції з поняттями;
- усвідомлення суттєвих зв'язків між поняттями;
- моделювання поняття;
- відтворення математичних понять;
- усвідомлення практичної спрямованості поняття.

Навчальна інформація складається із семантичної та синтаксичної. Семантична інформація несе в собі змістовне навантаження навчальної інформації, а синтаксична – включає формулювання теорем, законів і пояснення тому, що було сказано в семантичній інформації. Ю.В. Матвеев зазначає: “Через фізіологічні обмеження, пов'язані з процесом сприйняття і запам'ятовування в людини, важливим є засвоєння саме семантичної інформації. Спочатку інформація усвідомлюється в безпосередній пам'яті, потім запам'ятовується в короткочасній пам'яті і через деякий час – в довготривалій пам'яті” [6, с. 21]. Перевірка усвідомлення одержаної інформації полягає в її відтворенні через 10 секунд відразу після процесу сприйняття. Інформація вважається несприйнятою, якщо загальний зміст її не був відтворений.

З безпосередньої пам'яті інформація надходить у короткочасну пам'ять, де здійснюється її запам'ятовування і зберігається декілька хвилин або годин. Таким чином, не викликає сумнівів необхідність повторення студентом отриманого в аудиторії навчального матеріалу того ж дня для забезпечення ефективності і безперервності процесу навчання. Потім інформація надходить у довготривалу пам'ять, де зберігається на місяці і роки. Якщо процес навчання організований і здійснюється викладачем грамотно, тобто із застосуванням законів педагогіки, то інформація циркулює між усіма видами пам'яті і залишається в довготривалій пам'яті.

Зрозуміло, що для пролонгованого запам'ятовування навчального матеріалу й ефективного засвоєння понять необхідне не стільки систематичне, скільки системне повторення раніше отриманих знань шляхом установаження й осмислення суттєвих зв'язків між поняттями курсу вищої математики і шкільної математики. Проілюструємо цей підхід на прикладі матриці зв'язку понять теми “Функція двох змінних” з поняттями шкільного курсу математики, наведеної в табл. 2.

Таблиця 2

Матриця зв'язку математичних понять*

Поняття середньої школи, які використовуються в темі																				
Поняття вищої математики, що входять до теми	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1. Область визначення функції $z = f(x; y)$	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2. Межа області	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1
3. Замкнена область	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1
4. Відкрита область	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1
5. Поверхня в просторі	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Поняття середньої школи, які використовуються в темі																				
6. Асимптотична площина	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
7. δ -окіл точки	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0
8. Границя функції в точці	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
9. Часткові прирости функції	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
10. Повний приріст функції	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
11. Неперервність функції в точці	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
12. Диференційованість функції в точці	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0
13. Частинні похідні	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0
14. Частинні диференціали	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
15. Повний диференціал	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
16. Частинні похідні вищих порядків	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0
17. Диференціали вищих порядків	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
18. Похідна за напрямом	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
19. Градієнт	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1
20. Поверхня рівня	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
21. Лінії рівня	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
22. Стаціонарні (критичні) точки	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1
23. Точки екстремуму функції	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1
24. Точки максимуму	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1
25. Точки мінімуму	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1
26. Сідлові точки	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1
27. Тотальні екстремуми функції на замкненій області	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1
28. Умовний екстремум	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0

Поняття середньої школи, які використовуються в темі																				
29. Дотична площина до поверхні в точці	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
30. Нормаль до поверхні в точці	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
31. Опукла множина	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1
32. Опуклість та вгнутість кривої	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1

* Примітка. Джерело: складено автором.

Ця таблиця є матрицею асоціативних зв'язків математичних понять вищої та середньої школи. В її рядках наведені поняття, які становлять зміст теми “Функція двох змінних”. Столпці матриці пронумеровані, причому кожний номер відповідає одному з основних понять шкільної математики, що мають стосунок до дослідження функцій і побудови їх графіків. Наведемо перелік цих понять.

1. Область визначення функції.
2. Приріст аргументу.
3. Приріст функції.
4. Границя функції в точці.
5. Неперервність функції в точці.
6. Розриви функції в точці.
7. Диференційованість функції в точці.
8. Похідна функції в точці.
9. Дотична в точці.
10. Критична точка (точка стаціонарності).
11. Кутова точка.
12. Точка екстремуму.
13. Монотонність функції.
14. Найбільше і найменше значення функції на відрізку.
15. Друга похідна функції.
16. Точки перегину.
17. Опуклість і увігнутість.
18. Асимптота графіка функції.
19. Прямокутна система координат.
20. Графік функції.

Матриця є бінарною, тобто її елементами є 0 та 1. Нуль ставиться на перетині того рядка і стовпця, які відповідають математичним поняттям вищої і шкільної математики, зв'язок між якими несуттєвий, тобто для розуміння суті одного з них немає необхідності пояснювати зміст іншого. Одиниця як елемент матриці вказує на логічний зв'язок між поняттями рядка і стовпця, ставиться у таких випадках:

1. Одне з них необхідне для визначення іншого. Так, частинні похідні представлені через шкільне поняття “похідна функції за змінною” і як окремий випадок поняття “похідна за напрямом”.

2. Розгляд одного поняття пари “рядок – стовець” за допомогою досить короткого логічного ланцюжка приводить до іншого. Ілюстрацією може слугувати ланцю-

жок, проведений від шкільного поняття “границя функції в точці” до поняття “повний диференціал функції двох змінних”, що вивчається у вищому навчальному закладі: “границя функції у точці” → “похідна функції однієї змінної” → “частинні похідні функції двох змінних” → “повний приріст функції двох змінних у точці” → “диференційованість функції двох змінних в точці” → “повний диференціал функції двох змінних”.

3. Згадування про одне з них викликає асоціацію з другим, наприклад, при розгляді поняття ВНЗ “лінії рівня” відразу виникає у свідомості асоціація з поняттями “графік функції” і “область визначення функції” шкільного курсу математики.

4. Поняття разом утворюють повну групу. Наприклад, неперервність і розриви функції в точці взаємно виключають одне одного, підпорядковуючись законності – неперервна функція точок розриву не має (правильно також і зворотне).

5. Поняття вищої математики є багатовимірним аналогом шкільного поняття. Так, задачі безумовної оптимізації, засновані на понятті “тотальні екстремуми функції двох змінних на замкненій області”, є такими аналогами для задач на знаходження найбільшого та найменшого значень функції однієї змінної на відрізку. Сідлові точки функції двох змінних також розглядаються як багатовимірний аналог точок перегину функції однієї змінної.

6. Більш загальне поняття вищого навчального закладу включає поняття шкільного курсу. Прикладом може бути поняття “замкнена область визначення”, окремим випадком якого є поняття “відрізок області визначення”, що розглядається в шкільному курсі математики.

Проведений аналіз зв’язку понять вищої та шкільної математики виявляє необхідність цілісного підходу до розуміння математики і принципу безперервності навчання під час переходу зі школи до ВНЗ для ефективного засвоєння студентами навчального матеріалу курсу вищої математики, а також системи математичних понять.

Висновки

1. Аналіз асоціативних зв’язків між поняттями курсу вищої математики і поняттями шкільної математики у вигляді бінарних матриць дає змогу переконатися в спроможності концепції безперервності освіти під час переходу зі школи до вищого навчального закладу.

2. Ця концепція в сукупності з цілісним підходом до розуміння математики сприяє ефективному засвоєнню навчального матеріалу дисципліни вищого навчального закладу на базі повторення і поглиблення математичних понять середньої школи.

3. Навігація по бінарній матриці виявляє суттєві зв’язки між математичними поняттями різних розділів курсу загальноосвітньої школи і ВНЗ, сполучаючи їх у єдиний предметний комплекс, а також дає змогу уточнити термінологію.

4. Використання наочних матриць зв’язків систематизує знання студентів, сприяє запам’ятовуванню ними навчального матеріалу, дає можливість діагностувати рівень їх підготовки з конкретної теми і ліквідувати прогалини в цих знаннях.

Література

1. Федоров. І. Про зміст, структуру і концепцію сучасної інженерної освіти / І. Федоров // *Alma mater*. – 2000. – № 2. – С. 9–13.

2. Мещерякова М. Технологія управління якістю професійної підготовки у вузі / М. Мещерякова // *Alma mater*. – 2006. – № 1. – С. 9–13.

3. Войшвилло Е.К. Понятие как форма мышления / Е.К. Войшвилло. – М. : Изд-во Московского университета, 1989. – 240 с.
4. Психология / под ред. А.А. Смирнова и др. – 2-е изд. – М. : Учпедгиз, 1962.
5. Сотникова О. Цілісність вищої алгебри як основа її розуміння / О. Сотникова // *Alma mater*. – 2003. – № 11. – С. 22–24.
6. Матвеев Ю.В. Возможности людської пам'яті і процес навчання / Ю.В. Матвеев // *Вісник СевГТУ*. – 1999. – № 22. – С. 19–27.

СИГІДА Т.В.

ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНІ ОСНОВИ ВИКОРИСТАННЯ ХУДОЖНІХ ОБРАЗІВ НА УРОКАХ ПРИРОДОЗНАВЧИХ ДИСЦИПЛІН У ГУМАНІТАРНИХ КЛАСАХ ПРОФІЛЬНОЇ ШКОЛИ

З переходом сучасної школи до профільного навчання, яке є необхідною умовою формування інтелектуальної особистості і відповідає потребам конкурентоспроможної економіки нашої країни, постало питання про новий зміст освіти, що реалізується як у державному стандарті, програмах, навчально-методичному забезпеченні, так і в підготовці педагогічних кадрів, пошуку нових методичних прийомів вирішення цієї проблеми.

Якщо викладання профільних предметів передбачає поглиблене вивчення вже існуючого предмета і вирішення педагогічних проблем у цьому випадку має загальний характер, спільний для всієї освіти в цілому та певної освітньої галузі зокрема, то вивчення непрофільних дисциплін потребує глобального перегляду, повної зміни змісту конкретного предмета.

Найкращий вихід у цій ситуації – інтеграція предметів, що забезпечить цілісність знань учнів та виховання цілісної особистості.

Мета статті – розглянути особливості вивчення природознавчих дисциплін у гуманітарних класах профільної школи.

Інтеграція змісту освіти є однією з актуальних проблем як сучасної української педагогіки, так і педагогіки близького і далекого зарубіжжя. Цій проблемі присвячений ряд праць. Дослідженням зв'язків між загальноосвітніми і професійно-технічними знаннями, координації змісту загальної шкільної освіти з виробничим навчанням займалися П.Р. Атутов, С.Я. Батишев, М.І. Кондаков, П.Н. Новиков, змістові, методологічні, дидактичні зв'язки між шкільними навчальними дисциплінами розробляли І.Д. Зверев, В.Р. Ільченко, В.Н. Максимова, Н.А. Лошкарьова. Згодом принцип інтеграції почали розглядати як основний дидактичний принцип (І.Ю. Алексашина, С.У. Гончаренко, К.Ж. Гуз, А.Я. Данилюк, В.Р. Ільченко, І.М. Козловська).

Останнім часом як в Україні, так і за кордоном особливого значення набуває проблема формування цілісності змісту природничо-наукової освіти та педагогічного процесу його реалізації. В умовах профілізації школи стає надзвичайно актуальним розроблення інтегрованих природознавчих курсів для класів, що не вивчають природознавчі дисципліни поглиблено, зокрема класів гуманітарного профілю. Зарубіжний досвід у цьому напрямі представлений інтегрованими природознавчими курсами "Nature" (США, Великобританія, Нідерланди та ін.), "Естествознание" (Росія), "Околье" (Білорусь). В Україні в рамках освітньої програми "Довкілля" також розроблений подібний курс [3]. Відповідно до нього створена програма "Природознавство", йде робота над навчально-методичним забезпеченням (підручниками та методичними посібниками), які проходять апробацію в різних регіонах України.