

УДК 378.147:51

Г. А. Силенок

Національний педагогічний університет
імені М. П. Драгоманова

СТРУКТУРА ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ УМІНЬ І ШЛЯХИ ЇХ РОЗВИТКУ У СТУДЕНТІВ-АГРАРІЇВ ПІД ЧАС НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ

У статті висвітлено необхідність розвитку інтелектуальних умінь студентів аграрних університетів у процесі навчання математичних дисциплін. Автор наголошує, що високий рівень їх розвитку сприяє ефективному та вмілому виконанню професійних обов'язків за визначений проміжок часу. Подається структура інтелектуальних умінь, яка відповідає основним етапам мислення: сприймання й осмислення навчального матеріалу та інших відомостей; трансформація знань, умінь і навичок; набуття та реалізація творчих умінь. Описано план виконання аналізу та виділення головного в навчальному матеріалі. Перелічено види завдань, що вимагають виконання аналізу. На конкретних прикладах показано здійснення розвитку деяких інтелектуальних умінь у процесі вивчення вищої математики, а саме: аналізу та виділення головного, узагальнення та систематизації.

Ключові слова: інтелект, інтелектуальні вміння, студент, аграрії, структура інтелектуальних умінь, аграрний університет.

Постановка проблеми. Однією з передумов формування інтелекту нації є рівень освіти та шляхи її здобуття. На сучасному етапі розвитку аграрного сектору проблема якості підготовки майбутніх фахівців розглядається як важливий фактор розвитку сільського господарства країни. Сучасні вимоги ринку праці до професійної підготовленості фахівців аграрної сфери зростають у залежності від темпів оновлення видів продукції, обладнання і технологічних процесів. Такі фахівці повинні володіти комплексом професійних знань, умінь та навичок, які відповідають інтенсифікації виробництва, передовим досягненням науки і техніки. Випускники аграрних університетів мають бути здатними творчо вирішувати різноманітні завдання та проблеми, брати на себе роль лідера, вести за собою інших. Очевидно, що високий рівень розвитку інтелектуальних умінь сприяє ефективному та вмілому виконанню професійних обов'язків за визначений проміжок часу. Одним із головних завдань сучасної вищої школи є виховання інтелектуально розвиненої особистості, здатної до самоосвіти й самовдосконалення. Для підготовки висококваліфікованих фахівців аграрного сектору, які здатні творчо підходити до вирішення щоденних проблем та швидко адаптуватися до нових умов господарювання, необхідно забезпечити розвиток у студентів належного рівня інтелектуальних умінь.

Аналіз актуальних досліджень. Проблема інтелектуального розвитку особистості у процесі навчання є однією із найважчих і найдавніших проблем. У багатьох наукових працях розроблено загальні вимоги до організації навчального процесу та розкрито основні процеси й механізми функціонування інтелекту, а саме в роботах І. Д. Бега, І. А. Зязюна,

Г. С. Костюка, В. О. Сухомлинського, Б. Д. Ельконіна, Б. П. Єсінова, Л. В. Занкова, І. Я. Лернера, С. Л. Рубінштейна, Х. Гартнера, Ж. Піаже, Р. Стенберга, Е. Торндайка, К. Хеллера та інших.

Формуванню інтелектуальних умінь у процесі навчання присвячені психолого-педагогічні дослідження таких учених, як Л. С. Виготський, Н. О. Менчинська, В. Ф. Паламарчук, З. І. Слєпкань, І. С. Якиманська та ін.

Питання розвитку інтелектуальних умінь студентів у дисертаційних дослідженнях розглядали К. В. Недялкова, О. О. Щербина та О. В. Барібіна.

На думку В. Ф. Паламарчук, інтелект формується за такими етапами: нагромадження (акумуляція) досвіду інтелектуально-творчої діяльності; мотивація, діагностика; усвідомлення; застосування; практика; узагальнення; перенесення в нові умови [4, с. 76].

Проблема навчання вищої математики аграріїв розглядалася лише в деяких аспектах, а саме:

- формування вмінь розв'язувати прикладні задачі в процесі вивчення математики студентами аграрного університету (Л. І. Новицька, 2008);
- методичне забезпечення моніторингу навчальних досягнень з математики студентів вищих аграрних навчальних закладів (І. М. Горда, 2014).
- професійно-спрямоване навчання вищої математики студентів аграрного коледжу (О. Л. Дрозденко, 2013).

Розвиток інтелектуальних умінь у процесі навчання є однією з найбільш актуальних проблем сучасної педагогіки та психології. До того ж, проблема їх розвитку саме в майбутніх фахівців-аграріїв вивчена недостатньо.

Мета статті – визначити структуру інтелектуальних умінь та описати шляхи їх розвитку у студентів-аграріїв у процесі навчання вищої математики.

Методи дослідження. *Теоретичні:* аналіз психолого-педагогічної та навчально-методичної літератури з проблеми дослідження; порівняння й систематизація теоретичного і практичного матеріалу з навчальних посібників і збірників задач з вищої математики; теоретичне проектування та моделювання навчального процесу;

Емпіричні: діагностичні (педагогічне спостереження за процесом навчання студентів та аналіз їхньої діяльності, анкетування і тестування, бесіди зі студентами та викладачами, вивчення та узагальнення передового досвіду викладачів.

Виклад основного матеріалу. Інтелектуальні вміння забезпечують функціонування інтелекту як інтегрального утворення у структурі особистості і складаються з пізнавальних (здатності вести пошук, сприймати, запам'ятовувати та обробляти інформацію) та теоретичних (здатності аналізувати, узагальнювати матеріал, висувати гіпотези, теорії, здійснювати переведення інформації з однієї знакової системи в іншу) умінь [3]. В основі інтелектуальних умінь лежить система інтелектуальних

дій, які складаються з логічних мисленневих операцій (прийомів): аналіз, синтез, узагальнення, абстрагування, порівняння, конкретизація, знаходження зв'язків та відношень. Сформовані інтелектуальні вміння сприяють досягненню максимальних результатів за мінімально затрачений час, дозволяють оперативно та чітко керувати процесом навчання.

Розв'язування математичних задач потребує застосування багатьох розумових умінь: аналізувати задану ситуацію, зіставляти дані та шукане, конструювати найпростіші математичні моделі, здійснюючи мислений експеримент; синтезувати, відбираючи корисну інформацію, систематизуючи її; коротко та чітко, у вигляді тексту, символічно, графічно оформлювати свої думки; об'єктивно оцінювати при розв'язуванні задачі результати, узагальнювати результати розв'язання задачі, досліджувати особливі прояви заданої ситуації.

Аналіз психолого-педагогічної літератури та власний досвід роботи уможливили здійснення систематизації інтелектуальних умінь студентів аграріїв, які доцільно розвивати у процесі навчання предметів математичного циклу та структурування інтелектуальних умінь студентів-аграріїв.

Структура інтелектуальних умінь відповідає трьом основним етапам мислення та визначає базові інтелектуальні вміння, а саме:

I. Сприймання й осмислення навчального матеріалу та інших відомостей: 1) аналіз і виділення головного; 2) порівняння; 3) визначення і пояснення поняття.

II. Трансформація знань, умінь і навичок: 1) узагальнення й систематизація; 2) конкретизація; 3) доведення.

III. Набуття та реалізація творчих умінь: 1) моделювання; 2) прогнозування.

Уміння аналізувати та виділяти головне є надзвичайно важливими для фахівця сільського господарства. Наприклад, у процесі проведення наукових досліджень в агрономії окремі варіанти спочатку аналізуються в межах окремих повторень, а потім – в цілому по досліді. Рослини в динаміці їх росту аналізують або через певний проміжок часу (один раз за декаду, місяць), або за фазами розвитку рослин. Для визначення хімічного складу рослини спочатку розчленовують на окремі органи – листя, стебла, плоди, коріння тощо, а потім аналізують кожен із них. У коренеплодах буряків цукрових, наприклад, визначають вміст цукрів, у зерні злакових культур – білка, у бульбах картоплі – крохмалю.

Виділенню головного можна навчитися на заняттях із вищої математики, виділяючи головне в розділі або в темі (основних понять, теорем, задач тощо). Наприклад, домашнім завданням для студентів може бути: опрацювати тему в підручнику, визначити основну думку, скласти детальний план. Потім на занятті за складеним планом коротко переказати головне. Але викладач має дати студентам рекомендації щодо опрацювання

матеріалу. У тексті може бути реалізована не одна головна думка, а декілька. Серед них студенту необхідно знайти та виділити головну. Для цього необхідно прочитати весь текст вдумливо, відмічаючи олівцем ключові слова та словосполучення, формули тощо. При повторному читанні тексту, коли весь його зміст буде вже відомий, список основних слів скоротиться в декілька разів. Серед своїх поміток у тексті необхідно обрати ті, які найкраще виражають сутність написаного, основну думку тексту, його тему. Ключові слова, що залишаться і будуть ядром тексту. Допомогає виділяти головне складання заголовків, планів, опорних конспектів, тез, схем, таблиць, моделей тощо.

Виконання аналізу можливо здійснювати за таким планом:

1. Мисленно розчленувати об'єкт на складові елементи (окремі випадки, ознаки, властивості, відношення).
2. Виділити суттєві сторони об'єкта.
3. Дослідити окремо кожен елемент як елемент єдиного цілого.
4. Скласти план дослідження об'єкта.

Виконання аналізу вимагають завдання на:

- знаходження правила, яке проілюстровано даним прикладом;
- знаходження варіанта найбільш раціонального розв'язання;
- знаходження контрприкладу;
- знаходження найбільш точного і правильного означення або формулювання;
- розпізнавання необхідного об'єкту серед даних;
- віднесення даного об'єкту до відповідної категорії;
- визначення найбільш вірогідного результату, знаходження типової ознаки, яка характеризує даний об'єкт;
- визначення об'єкту за характерною ознакою;
- вилучення одного неправильного твердження;
- знаходження одного правильного твердження серед неправильних, неточних або неповних;
- доповнення твердження відсутнім елементом із числа даних.

На першому етапі розвитку інтелектуальних умінь студентам пропонуються алгоритмічні задачі та ті, що вимагають відтворення даних.

Приклад. Задана матриця.

З яких елементів складається побічна діагональ. Відповідь запишіть у вигляді суми елементів.

$$A = \begin{pmatrix} -1 & 2 & -3 \\ 4 & 5 & -4 \\ 3 & -2 & 1 \end{pmatrix}$$

Приклад (із декількома заздалегідь неправильними варіантами відповідей). Визначте вид кожної з заданих матриць обравши одну з запропонованих варіантів:

$$1. A = \begin{pmatrix} 3 & -2 \\ 1 & 1 \\ 3 & -6 \end{pmatrix}; \quad 2. B = (1 \quad -3 \quad 4); \quad 3. C = \begin{pmatrix} 2 \\ -1 \\ 3 \\ 1 \end{pmatrix};$$

$$4. D = \begin{pmatrix} 0 & -3 & 1 \\ 1 & -4 & 2 \\ 2 & -1 & -2 \end{pmatrix}.$$

- а) прямокутна матриця;
- б) вертикальна матриця;
- в) матриця стовпець;
- г) горизонтальна матриця;
- д) матриця рядок;
- е) квадратна матриця.

Студенти помічають, що матриць всього чотири, а видів шість. Це означає, що два варіанти є невірними. Відповідь вони мають записати у такому вигляді: 1 а); 2 д); 3 в); 4 е).

Розглянемо детальніше один із етапів розвитку інтелектуальних умінь. Узагальнення й систематизація – це вміння, що передбачають уявне об'єднання предметів, які мають загальні властивості. Без здатності людського розуму до узагальнення засвоїти великий об'єм інформації було б не можливо.

Вивчення розділу «Основи математичного аналізу» в аграрному університеті починається з лекції на тему «Функція. Основні елементарні функції». На початку лекції студентам варто наголосити, що поняття функції є надзвичайно важливим в сільському господарстві. Наприклад, лінійною функцією описується залежність врожаю озимої пшениці від кількості внесеного добрива. При повторенні властивостей певного виду функцій корисно розглядати залежність, яка має місце в агрономії, ветеринарній медицині, екології, або закономірність деякого життєвого процесу, зрозумілу і просту для сприйняття. Розглядаючи кожну з елементарних функцій на конкретних прикладах, студентам значно простіше помітити властивості функції, ніж спираючись на загальний аналітичний вираз. Таким чином, студенти одночасно повторюють, узагальнюють та систематизують раніше вивчений матеріал. Вибрану залежність необхідно задавати не лише аналітично, а і графічно з використанням наочності. Але слід зауважити, що функція, якою можна описати певний процес у сільському господарстві задана, як правило, на множині невід'ємних чисел і набуває невід'ємних значень. Тому деякі властивості певних функцій можливо розглядати лише в абстрактному вигляді.

На початку лекції студентам повідомляється, що сьогодні в Україні цукровим буряком, урожайність якого коливається в межах 45–70 тонн/га, можуть бути засіяні 650 тис. га [1]. За підрахунками науковців, з одного

гектара цукрових буряків, урожайністю 60 тонн/га, можна отримати понад 4,3 тонн/га (майже 5,5 тис. літрів/га) біопалива, якого вистачить на 68,4 тис. км для автомобіля, двигун якого спалює біоетанол.

Біоетанол – це спирт етиловий зневоднений, виготовлений з біомаси або спирту етилового – сирцю для використання як біопалива. Біоетанол, на відміну від нафти, є однією з форм використання поновлюваних джерел енергії, які можна отримати з сільськогосподарської сировини. Його можна виготовляти з цукрової тростини, картоплі, маніоку та кукурудзи.

Задача. Виведіть формулу залежності виходу біоетанолу (теплоємність 25 МДж/кг) з 1 тонни коренеплодів цукрових буряків від його цукристості використовуючи графік.

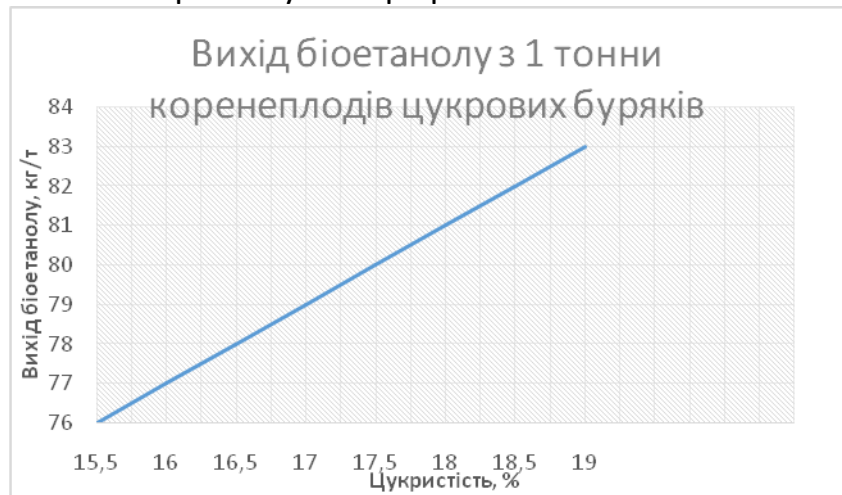


Рис. 1. Залежність виходу біоетанолу від цукристості буряків

На попередніх заняттях студенти вивчили тему «Елементи аналітичної геометрії на площині». Викладач пропонує кожному самостійно, вибравши дві довільні точки на графіку, скласти рівняння прямої, що проходить через дві точки (або як рівняння прямої з кутовим коефіцієнтом, яка проходить через задану точку тощо). Після виконання завдання студенти помічають, що незалежно від обраних точок рівняння однакове у всіх. Варто наголосити, що на початкових стадіях росту буряків цукристість може бути меншою ніж 15,5 %, але при зборі урожаю буде коливатись від 15 % до 20 %. Далі студентам можна запропонувати згадати, що називається областю визначення та множиною значень функції. Після цього вони мають самостійно, користуючись графіком, записати область визначення та множину значень для функції залежності виходу біоетанолу з 1 тонни коренеплодів цукрових буряків від його цукристості. Після розв'язування прикладної задачі студентам значно простіше узагальнити та систематизувати матеріал з даної теми.

Узагальнити – означає в думках виділити і об'єднати загальні, суттєві об'єкти, а систематизувати – організувати об'єкти, що вивчаються, у певну систему. Узагальнити й систематизувати матеріал можна у процесі складання таблиці, де будуть послідовно описані найпростіші елементарні

функції, їх графік та властивості. У зв'язку з обмеженням аудиторних годин та збільшенням годин, виділених на самостійне вивчення, скласти таку таблицю студенти повинні вдома за відомою схемою.

Використання сучасних інформаційних технологій навчання, зокрема пакета програм GRAN [2], значно заощадить час на побудову та графічний аналіз функцій. Тому викладач може заздалегідь підготувати графіки певних функцій за допомогою програмного продукту GRAN1 по варіантах. Вдома студенти повинні обрати свій варіант, завантажити файл та провести дослідження функції за такою схемою: 1) область визначення; 2) область значень; 3) парність; 4) проміжки знакосталості; 5) нулі функції; 6) проміжки монотонності.

Висновки та перспективи подальших наукових розвідок.

Математика – це універсальна мова науки. Без базових математичних знань неможливо опанувати природничі, загально-професійні та економічні знання. Також без математики сьогодні неможлива ані якісна підготовка, ані ефективна діяльність спеціаліста. У межах своєї спеціальності випускник вищого аграрного навчального закладу повинен вміти застосовувати математичні методи у професійній діяльності та наукових дослідженнях. Також вивчення математики сприяє підвищенню культури мислення, виховує точність, логічність аргументації, розвиває уяву, інтуїцію, формує абстрактне, логічне, творче мислення, тобто сучасне наукове мислення. Розв'язування математичних задач розвиває не лише такі інтелектуальні вміння, як порівняння, узагальнення, абстрагування, аналіз, синтез, але й уміння застосовувати отримані знання на практиці. Вивчення прийомів синтетично-аналітичної діяльності та перенесення цієї діяльності безпосередньо на виконання фахових завдань уможливорює формування та розвиток інтелектуальних умінь студентів аграрних університетів.

Подальші дослідження заплановано направити на оцінку дієвості та вдосконалення методики розвитку інтелектуальних умінь студентів вищих аграрних навчальних закладів у процесі навчання математичних дисципліни.

ЛІТЕРАТУРА

1. EcoTown. Україна може щорічно виробляти понад 1 млн тонн біоетанолу з цукрових буряків та сорго [Електронний ресурс] / EcoTown. – 2015. – Режим доступу : <http://ecotown.com.ua/news/Ukrayina-mozhe-shchorichno-vyroblyaty-ponad-1-mln-tonn-bioetanolu-z-tsukrovykh-buryakiv-ta-sorho/>
2. Жалдак М. І. Комп'ютер на уроках математики : посібник для вчителя / М. І. Жалдак. – К. : Техніка, 1997. – 303 с.
3. Лаврентьева О. О. Дидактичні умови формування інтелектуальних умінь старшокласників при вивченні науково-природничих дисциплін : дис... канд. пед. наук : 13.00.09 / Лаврентьева Олена Олександрівна. – Л., 2005. – 212 с.
4. Паламарчук В. Ф. Як виростити інтелектуала / В. Ф. Паламарчук. – Тернопіль : «Навчальна книга – Богдан», 2000. – 152 с.

РЕЗЮМЕ

Силенок А. А. Структура інтелектуальних умінь і пути їх розвитку у студентів-аграріїв при обученні математиці.

В статті освітлена необхідність розвитку інтелектуальних умінь студентів аграрних університетів в процесі обучения математическим дисциплінам. Автор отмечает, что высокий уровень их развития способствует эффективному и умелом выполнению профессиональных обязанностей за определенный промежуток времени. Подается структура интеллектуальных умений, которая соответствует основным этапам мышления: восприятие и осмысление учебного материала и иных сведений; трансформация знаний, умений и навыков; приобретение и реализация творческих умений. Описаны план выполнения анализа и выделения главного в учебном материале. Перечислены виды задач, требующих выполнения анализа. На конкретных примерах показано осуществление развития некоторых интеллектуальных умений в процессе изучения высшей математики, а именно: анализа и выделения главного, обобщения и систематизации.

Ключевые слова: интеллект, интеллектуальные умения, студент, аграрии, структура интеллектуальных умений, аграрный университет.

SUMMARY

Silenok A. Intellectual skills structure and the ways of their development in agrarian students in the study of mathematics.

The article highlights the need to develop student's intellectual skills at agricultural universities in teaching mathematical disciplines. The author emphasizes that the high level of their development promotes effective and skillful execution of professional duties for the certain period of time. At the core intellectual skills lies a system of intelligent actions, which consists of logical thinking operations (methods): analysis, synthesis, generalization, abstraction, comparison, specification, finding connections and relationships. Formed intellectual skills contribute to achieving maximum results in minimal time spent, can quickly and accurately control the learning process.

The intellectual skills structure that meets the basic stages of thought: perception and understanding of educational material and other information; transformation of knowledge and skills; acquisition and realization of creative skills is described. The plan of execution of analysis and selection of the main learning material is revealed. The types of tasks that require the analysis are characterized. In specific examples the implementation of certain intellectual skills in the study of higher mathematics, namely the main analysis and selection, generalization and systematization are illustrated.

The use of modern training information technology in the study of mathematics contributes to students' intellectual development and save classroom time for learning discipline.

The success of future professional activity of students-agrarians depends largely not only on the quality of theoretical and practical training, but also on the level formation of intellectual skills. Within the specialty graduated students of agriculture universities should be able to apply mathematical methods in professional activities and research, also brings precision study of mathematics, logical reasoning, development of imagination, intuition, creates abstract, logical, creative thinking, e.i. the modern scientific thinking. Solving mathematical tasks develop intellectual skills of everybody, but also teach to apply this knowledge in practice.

Further research will focus on evaluating the effectiveness and improving the methods of development of intellectual skills of students of higher agrarian educational institutions in the process of learning mathematical disciplines.

Key words: intellect, intellectual skills, students, agrarians, intellectual skills structure, Agrarian University.