

УДК 377:51

Петро Сікорський

НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ УЧНІВ ПТНЗ ЗА МОДУЛЬНИМ ПРИНЦИПОМ

Процес засвоєння навчального матеріалу має складну психологічну структуру, яка спричинює адекватні педагогічні й управлінські дії. З'ясуємо сутність процесу засвоєння навчального матеріалу та його вплив на інтелектуальний розвиток учнів. Визначимо, що означає засвоїти знання чи практичні дії? Від того, який зміст ми вкладатимемо у це поняття, залежатиме не лише структура його алгоритму, а й кінцевий результат навчальної діяльності.

Як зазначають Д. Богоявленський і Н. Менчинська, в широкому розумінні термін “засвоїти” означає пізнавальну діяльність, яка включає психологічні процеси: сприймання, пам'ять, мислення. Засвоєння пов'язане також з особливостями особистості кожного учня: – його почуттями, волею, нахилами й інтересами, інтелектуальними якостями [2].

В. Онищук обґрунтував такі критерії засвоєння знань: здатність учнів переказати матеріал своїми словами, формулювати визначення понять, законів, пояснювати їх, аргументувати, наводити приклади для конкретизації відповідних теоретичних положень. Більш важливою критерієм засвоєння – готовність учнів до успішного застосування знань на практиці як у звичайних, так і у проблемних ситуаціях [4, с. 67].

С. Гончаренко визначає засвоєння знань як “основний шлях набуття індивідом соціально-історичного досвіду. У процесі засвоєння людина оволодіває соціальними значеннями предметів і способами дії з ними, моральними основами поведінки та формами спілкування з іншими людьми” [3, с. 134].

На наш погляд, засвоїти знання – це означає зробити їх своїми (своїм внутрішнім надбанням), якими можна було б послуговуватись у подальшому навчанні, у практичних життєвих потребах. Однак таке надто загальне трактування поняття “засвоїти знання” важко прив'язати до щоденної навчальної праці. Перед нами постає низка запитань: який навчальний матеріал із безмежного моря різномірних знань (загальноосвітніх і професійних) має стати внутрішнім надбанням випускника профтехучилища? Як співвідноситься їх кількість із реальними можливостями учня? Яка роль і місце знань, що не мають практичного життєвого і професійного застосування (а їх чимало)? Як реально оцінити стан засвоєння знань?

Підійдемо до встановлення сутності поняття “засвоїти”, виходячи з його процесуальної характеристики. Очевидно, що засвоєння знань – це складна психолого-педагогічна дія, яка здійснюється з використанням усіх психологічних процесів: емоційно-вольових (відчуття, почуття, воля, увага) та інтелектуально-пізнавальних (сприймання, мислення, мовлення, пам’ять, уява). Процес засвоєння знань не лише задіює названі психічні компоненти, а й розвиває їх.

Між засвоєнням знань і психічним розвитком учнів існує певний діалектичний взаємозв’язок: добре зорганізоване засвоєння знань, навичок, умінь розвиває психічні процеси у межах заданого генетичного поля дитини, а оптимальний розвиток посилює ефективність засвоєння знань, навичок, умінь.

Отже, з одного боку, засвоєння знань – пізнавально-розвивальна діяльність суб’єктів навчання, яка задіює усі психічні процеси і розвиває їх, а з іншого – засвоєння знань передбачає проникнення у сутність навчального матеріалу, розумове відпрацювання його, застосування у різних формах, систематизацію їх і поглиблення з використанням наукових досліджень тощо.

Таким чином, *засвоєння знань – це така навчальна діяльність суб’єктів учіння, яка задіює та розвиває всі психічні процеси дитини і передбачає розумово-сенсорне опрацювання знань, навичок та вмінь (сприймання, розуміння, запам’ятовування, узагальнення, систематизацію і застосування) з метою оволодіння ними.*

Таке визначення поняття засвоєння знань не лише закріплює значення терміна “засвоїти” (зробити знання своїми), а й націлює на функціональні дії, спрямовані на формування відповідного алгоритму засвоєння знань. Процес навчання складається з декількох взаємопов’язаних етапів: планувального (планування навчальної діяльності), спонукального (інтереси, мотиви, потреби), антиципаційного (мета навчання), виконавського (власне засвоєння) й оцінювального (оцінка результатів навчання). Тобто він має певну протяжність у часі, свою структуру, свій алгоритм. Будь-яка навчальна дисципліна складається з деякої сукупності теоретичних знань (поняття, їх властивості, закони, теорії тощо) та практичних дій. Проблема забезпечення найбільш ефективного їх засвоєння є чи не найважливішою і найважливішою у сучасній дидактиці.

Процес засвоєння навчального матеріалу, з одного боку, залежить від інтелектуальних можливостей учня, а з іншого – від об’єкта засвоєння. Ці два обов’язкові компоненти засвоєння знань пов’язуються тим чи іншим навчальним процесом, тією чи іншою навчальною технологією.

Очевидно, що сутність навчальної технології залежить і від типологічної групи суб'єктів учіння, на яку вона проектується, і від особливостей навчального предмета, у тому числі психологічних.

Метою нашої статті є обґрунтування особливостей модульної технології навчання математики для учнів ПТНЗ.

Відомо, що навчальний матеріал засвоюється певними дозами з деякою швидкістю. Будь-яка сукупність навчального матеріалу складається з окремих його елементів. Кожний навчальний предмет має свою структуру елементів навчального матеріалу. Наприклад, алгебра складається з таких елементів теоретичних знань: терміни, поняття, аксіоми, теореми, властивості. Крім того, алгебра має і практичні елементи: дії операції (додавання, віднімання, множення, ділення, піднесення до степеня, добування кореня, логарифмування та ін.), розв'язування рівнянь, систем рівнянь, нерівностей, систем нерівностей тощо.

Обсяг кожного навчального предмета складається з певної сукупності елементів знань. Щоб визначити обсяг навчального предмета, наприклад, його теоретичної складової, потрібно структурувати навчальний матеріал, тобто, з одного боку, віднайти елементи навчального матеріалу, а з іншого – встановити логічні взаємозв'язки між ними. Без такої дидактичної процедури неможливо організувати ефективне засвоєння навчального матеріалу. Оскільки серед знайденої сукупності елементів знань є більш і менш важливі, то необхідно провести ще одну дидактичну операцію: логічну генералізацію навчального матеріалу – виділення ядра навчального матеріалу, яке визначає сутність навчального предмета і яке, що не менш важливо, учні спроможні засвоїти.

Процес засвоєння знань організовується за принципами дискретності та неперервності.

Принцип дискретності засвоєння знань полягає у тому, що навчальний матеріал сприймається і запам'ятовується найкраще певними порціями (дозами), які, з одного боку, складаються з окремих елементів (термін, поняття, закон, закономірність та ін.), а з іншого – ці розрізнені елементи навчального матеріалу об'єднуються за допомогою логічних взаємозв'язків у логічно завершену систему, яка цілісно сприймається і засвоюється учнями.

Принцип неперервності засвоєння навчального матеріалу передбачає системне і систематичне повторення головних елементів знань з урахуванням педагогічних закономірностей: навчальний матеріал найкраще засвоюється, якщо його елементи подаються лаконічно, у взаємозв'язках (із використанням аналогії), причому проміжок часу, через який повторю-

ється навчальний матеріал, залежить і від індивідуальних особливостей суб'єктів учіння, і від складності та складності навчального матеріалу.

Таким чином, процес засвоєння навчального матеріалу буде найбільш ефективним, якщо навчальний матеріал структурований і генералізований, подається учням для сприймання та запам'ятовування логічно завершеними частинами (модулями).

Для визначення поняття дидактичного модуля використаємо сутність термін ("модуль" від лат. *modulus* — міра), а також спосіб визначення поняття через найближчий рід і суттєві видові відмінності.

Отже, якщо модуль — це міра, то нею можна вимірювати певну сукупність елементів знань, тісно пов'язаних між собою, тобто цілісну систему елементів знань, яка характеризується структурною взаємодією, спорідненістю, логічною завершеністю. Однак ці характеристики одночасно не визначають обсягу знань, бо їм відповідають і всі знання, наприклад, із тригонометрії, і окрема частина їх — тригонометричні тотожності або тригонометричні функції тощо. Крім того, окремі частини навчальної дисципліни вже мають назву — розділи. Тому введене нове дидактичне поняття "модуль" повинно не лише виконувати синонімічні функції, а й нести відповідне навчальне навантаження. На наш погляд, з тих істотних ознак модуля, які вже наводилися, важливими є рівень адаптованості елементів знань до суб'єктів учіння і спроможність їх засвоїти за виділений проміжок часу.

Істотними ознаками дидактичного модуля є: системність, цілісність, спорідненість, логічна завершеність сукупності елементів знань, а також їхня адаптованість до суб'єктів учіння та визначений час для засвоєння.

З урахуванням істотних ознак **модуль** — це логічно завершена, системно впорядкована частина теоретичних знань і практичних умінь із даної навчальної дисципліни, які адаптовані до індивідуальних особливостей суб'єктів учіння, з визначеним оптимальним часом на організацію їх засвоєння.

Адаптація дидактичного модуля до індивідуальних особливостей учнів залежить від швидкості засвоєння навчального матеріалу і від часу, який виділяється на вивчення того чи іншого матеріалу. Якщо Q – обсяг навчального матеріалу модуля, v – швидкість засвоєння учнями навчального матеріалу, а t – виділений час для цього, тоді за формулою $Q = vt$ можна обчислити обсяг навчального матеріалу. І навпаки, якщо заданий обсяг навчального матеріалу модуля і час для його засвоєння, тоді можна знайти, з якою швидкістю учні повинні його засвоювати.

За дослідженнями вчених, здібний учень засвоює навчальний матеріал зі швидкістю 0,14 авт.арк./год або 3 ст./год [1, с. 331]. Невідо-

мо лише, на трьох сторінках розміщено структурований і генералізований навчальний матеріал, тобто підготовлений до активного засвоєння, чи у формі первинного тексту, який ще потрібно підготувати до сприймання і засвоєння, витративши для цього деякий час. Крім того, щоб дослідити час засвоєння того чи іншого елемента навчального матеріалу, потрібно розрізнити оперативне (первинне) і повне засвоєння навчального матеріалу. Скажімо, можна за 7-10 хв. вивчити означення функції, але це не означає, що учень його відтворить, наприклад, за 10 днів. Оперативне засвоєння навчального матеріалу, залежить і від його обсягу, і від осмислення й усвідомлення учнем, і від застосування ефективних прийомів і методів засвоєння.

Повне засвоєння навчального матеріалу потребує кількаразового (не менше сім разів) повторення його у різних формах і через певні проміжки часу. Якщо час повного засвоєння визначеної дози навчального матеріалу позначити через t , тоді цей час можна використати цілісно або розділити на частини $t = t_1 + t_2 + \dots + t_n$. Так-от, ефективність засвоєння навчального матеріалу залежить і від кількості часових проміжків (n), і від тривалості самих періодів та перерв між ними, і від періодичного повторення тих же знань у нових нестандартних умовах. Причому, якщо $t'_1, t'_2, \dots, t'_{n-1}$ – час між проміжками засвоєння знань, t_1, t_2, \dots, t_n – часові проміжки періодичного засвоєння знань, то $t_1 > t_2 > \dots > t_n$, $t'_1 < t'_2 < \dots < t'_{n-1}$, тобто час наступних проміжків засвоєння знань зменшується, а час між ними – збільшується. Ця педагогічна закономірність дозволяє сформулювати ще один принцип ефективного засвоєння навчального матеріалу – **принцип періодичного повторення**.

Принцип періодичного повторення передбачає таку організацію процесу засвоєння навчального матеріалу, при якій за визначеним обсягом навчального матеріалу і швидкістю його засвоєння суб'єктами учіння визначається час засвоєння навчального матеріалу, який розбивається на скінченну кількість проміжків, впродовж яких проводиться повторення навчального матеріалу в різних стандартних і нестандартних умовах.

Оскільки кожний навчальний предмет містить велику кількість елементів навчального матеріалу, то застосовувати принцип періодичного повторення до кожного з них практично неможливо. Для розв'язування цієї дидактичної проблеми використовується модульне структурування навчального матеріалу, тобто поділ навчального предмета на 7-9 логічно завершених частин (модулів), у кожній із яких елементи навчального матеріалу тісно взаємопов'язані. Модульний розподіл навчального матеріалу

дозволяє організувати ефективне системне і систематичне повторення знань за принципом періодичного повторення.

Таким чином, ще одним важливим принципом засвоєння навчального матеріалу є **принцип модульності**, який передбачає організацію засвоєння навчального матеріалу логічно завершеними блоками зі структурованим змістом і виділеним генералізованим ядром.

Оскільки досліджується проблема навчання математики за модульним принципом у профтехучилищах, то варто, з одного боку, розглянути особливості навчання математики у ПТНЗ, а з іншого – проаналізувати індивідуальні особливості суб'єктів учіння.

Особливостями навчання математики учнів у ПТНЗ є: повний курс математики середньої школи вивчається за один рік (у школі – два роки); курс математики здебільшого вивчається на рівні стандарту; навчальний матеріал з алгебри і початків аналізу та геометрії, як правило, вивчається окремо; навчальний матеріал із математики повинен проектуватися (практична частина) на спеціальні предмети, які визначають сутність професії; теоретичний матеріал із математики прагматизується, викладається без строгих обґрунтувань; під час навчання математики домінує практична складова над теоретичною; з-поміж різних прийомів і методів навчання математики найчастіше використовуються метод пояснення, бесіда і метод вправ.

У професійно-технічних навчальних закладах здебільшого навчаються учні з середніми та низькими розумовими здібностями. Вони вступили у профтехучилище, щоб здобути ту чи іншу робітничу спеціальність. Тому учнів найлегше мотивувати до навчання спеціальних предметів. Загальноосвітні предмети, у тому числі математику, стимулювати до якісного засвоєння не легко. Для цього викладач математики повинен добре знати зміст спеціальних предметів, щоб визначити точки прикладання математичних знань для реалізації міжпредметних зв'язків. Тоді, використовуючи принцип перспективних ліній, можна мотивувати навчання математики з метою якісного освоєння основних компонентів майбутньої професії, тобто є певні можливості для дидактичної мотивації навчання.

Ще можна мотивувати навчання математики, використовуючи нетрадиційні прийоми та методи навчання, а також нестандартну технологію, у якій учень відчуватиме успіх у навчанні.

Модульна технологія є відкритою і демократичною, обсяг навчального матеріалу модуля адаптується до інтелектуальних можливостей учнів тієї чи іншої групи, причому адаптується як за кількістю елементів навчального матеріалу в модулі, так і за їх доступністю. Замість складних обґрунтувань тих чи інших математичних тверджень їх сут-

ність розкривається елементарними вправами і задачами. Основна увага приділяється формуванню необхідних навичок.

Визначається ядро теоретичних елементів знань і практичних навичок, які учень спроможний засвоїти. На основі цього ставляться конкретні цілі як стосовно засвоєння нового навчального матеріалу, так і щодо повторення раніше вивченого.

Важливе місце у підвищенні мотивації учнів ПТНЗ до навчання має оцінювання навчальних досягнень. Для моделювання ефективної системи контролю й оцінювання навчальних досягнень учнів потрібно врахувати педагогічну закономірність: *зі збільшенням шкали оцінювання зменшується його об'єктивність, якщо використовувати безпосереднє оцінювання, якщо ж шкала оцінювання більша за "5", об'єктивність оцінювання забезпечується опосередкованим оцінюванням.*

Алгоритм опосередкованого оцінювання під час модульного навчання такий:

– обираємо систему опорних критеріїв оцінювання (поточне оцінювання, самооцінка, засвоєння елементів теоретичних знань, засвоєння навичок, виконання домашніх завдань та ін.);

– кожному критерію оцінювання присвоюється така кількість балів, якою можна об'єктивно оцінити виконання того чи іншого завдання; наприклад, якщо контрольна робота проводиться у формі тестування, то за правильно виконане тестове завдання виставляється один бал; якщо домашня робота складається з трьох завдань, то за правильне виконання усіх завдань можна отримати три бали;

– формується інтервальна шкала переходу від сумарної кількості балів за всі опорні критерії до оцінки у 12-бальній шкалі:

Кількість балів	Оцінка	Кількість балів	Оцінка
0-10	1	61-70	7
11-20	2	71-80	8
21-30	3	81-85	9
31-40	4	86-90	10
41-50	5	91-95	11
51-60	6	96-100	12

– кількість балів за модуль визначається як відсоткове відношення сумарної кількості балів, отриманих за всі опорні критерії, до максимально можливої кількості балів;

– за допомогою інтервальної шкали знайдені бали за модуль переводяться в оцінку.

Модульна опосередкована система є вагомим мотиваційним чинником, оскільки: виставлені бали за той чи інший критерій не є оцінкою, тому не пригнічують учня, як би це було під час отримання низької оцінки за безпосереднього оцінювання; доцільна пропорційність між опорними критеріями оцінювання добре мотивує самостійну роботу учнів, систематичне виконання домашніх завдань; введення системи опорних критеріїв демократизує навчальний процес, оцінка перестає бути засобом залякування учнів, негативного впливу на психіку учня; у цій системі учні самі виставляють собі оцінку, визначаючи відсоткове відношення сумарної кількості балів за модуль до максимально можливої та переводячи одержану кількість балів за допомогою інтервальної шкали в оцінку; учні мають можливість використовувати математичні знання (відсоткове відношення двох чисел) під час свого оцінювання; самооцінювання підсилює об'єктивність оцінювання.

Для учнів ПТНЗ модульна технологія навчання математики має такі особливості: обсяг модуля не більше 30 елементів теоретичних і практичних знань; кількість навчальних занять модуля не більше 12; три опорні критерії: поточний; тестова (навичкова) контрольна робота; виконання домашніх завдань із самооцінкою; орієнтовне співвідношення між трьома критеріями: 2:5:3.

Орієнтовна структура модульної технології навчання математики для учнів профтехучилищ: повідомлення загальних дидактичних цілей модуля; цілісне системне вивчення теоретичних елементів навчального матеріалу; паралельне формування практичних навичок, які сприяють осмисленню й усвідомленню теоретичних знань; повторення навчального матеріалу з одного з попередніх модулів; повторне формування практичних навичок; узагальнення і систематизація теоретичних знань і практичних навичок; систематичне виконання домашніх завдань; модульне тестування (навички); підсумування одержаних балів і переведення їх в оцінку.

Таким чином, **модульна технологія навчання математики** – це така організаційно-педагогічна форма занять, яка передбачає засвоєння знань у дискретно-неперервному полі за модульним принципом із використанням системи опорних критеріїв оцінювання та опосередкованого оцінювання.

1. *Алексюк А. М.* Організація самостійної роботи студентів в умовах інтенсифікації навчання : навч. посібник / *А. М. Алексюк, А. А. Аурзанайн, П. І. Підкасистий* та ін. — К., 1993. — 245 с.
2. *Богоявленский Д. Н.* Психология усвоения знаний в школе [Текст] / *Д. Н. Богоявленский, Н. Н. Менчинская.* — М. : АПН РСФСР, 1959. — 348 с.

3. Гончаренко С. Український педагогічний словник [Текст] / Семен Гончаренко. — К. : Либідь, 1997. — 376 с.
4. Дидактика современной школы / Под ред. В. А. Омищука. — К. : Рад. шк., 1987. — 351 с.

Стаття надійшла до редакції 22.02.2012

П. Сикорский

Обучение математике учащихся ПТУЗ по модульному принципу

В статье рассматриваются психолого-педагогические проблемы процесса усвоения учебного материала, принципы дискретности, непрерывности и периодического повторения при усвоении знаний, особенности обучения математики у ПТУЗ, сущность косвенной системы оценивания и модульной технологии обучения.

Ключевые слова: усвоение учебного материала, обучение математике, косвенная система оценивания, модульная технология обучения, профессионально-техническое учебное заведение.

P. Sikorskyi

Teaching Mathematics to Vocational Schools' Students on Module Principle

The article deals with psychological and pedagogical problems of the process of educational materials learning, principles of continuity, discontinuity and repetition in the process of knowledge mastering, peculiarities of mathematics teaching in vocational schools, and the essence of the indirect evaluation system and module technologies of studying.

Key words: educational materials learning, mathematics teaching, indirect evaluation system, module technology of studying, vocational school.

Рецензент – доктор педагогічних наук, професор,
дійсний член НАПН України С. У. Гончаренко