УДК 159.953.5:[37.016:51]

Жук І.В.
Національний педагогічний університет
імені М.П. Драгоманова

ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНІ ПЕРЕДУМОВИ ВИВЧЕННЯ НАБЛИЖЕНИХ ОБЧИСЛЕНЬ В СТАРШІЙ ШКОЛІ

У статті на основі розгляду вікових та індивідуальних особливостей учня, вивчення можливостей навчального матеріалу, розвитку пізнавальних інтересів старшокласників розглядаються психолого-педагогічні передумови вивчення наближених обчислень в 10-11 класах загальноосвітньої школи.

Ключові слова: *юнацький вік, старшокласники, пізнавальний інтерес, мотивація навчання, формування умінь і навичок, наближені обчислення.*

Постановка проблеми у загальному вигляді. Сучасна математична освіта стоїть на порозі чергових змін: впровадження Державного стандарту базової та повної загальної середньої освіти, який ґрунтується на засадах *особистісно зорієнтованого, компетентнісного* і *діяльнісного* підходів [2]. В ньому основним завданням освітньої галузі «Математика» є розкриття ролі та можливостей предмету у пізнанні й описуванні реальних процесів, явищ дійсності, забезпечення розуміння математики як універсальної науки, яка є органічною складовою загальної людської культури.

Тому на уроках математики слід розв’язувати задачі, які ставляться перед людиною в реальній дійсності, тобто задачі практичного та прикладного змісту. Слід пам’ятати, що розв’язування прикладної задачі здебільшого пов’язане з певними вимірюваннями, числовими даними. Всі вони отримуються з певною точностю, що залежить від багатьох факторів, а, отже і результат розв’язання задачі виражається наближеним значенням. Тому впровадження наближених обчислень в курс математики є необхідним.

При цьому повинні бути враховані вікові та індивідуальні особливості учня, вивчені можливості навчального матеріалу для розвитку умінь виконувати наближені обчислення під час навчання, для розвитку пізнавальних інтересів та виховання школярів.

Мета статті – розглянути психолого-педагогічні передумови вивчення наближених обчислень в 10-11 класах для подальшої побудови методичної системи формування в учнів старшої школи умінь та навичок виконувати наближені обчислення (далі – НО).

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Велика кількість науковців досліджували такі питання як вивчення особистості школяра, його психофізіологічних якостей (Б.Г. Ананьєв, І.С. Кон, О.М. Леонтьєв, С.Л. Рубінштейн та ін.), вибір методів навчання та їх ефективне використання у навчально-виховному процесі (Ю.К. Бабанський, Б.П. Єсипов,

І.Я. Лернер, М.І. Махмутов, М.М. Скаткін та ін.), активізація навчально-пізнавальної діяльності (далі – НПД) школярів (М.Я. Ігнатенко, В.І. Лозова, Г.І. Щукіна), зокрема дослідженням НПД під час вивчення математики (Ю.І. Грудьонов, М.Я. Ігнатенко, З.І. Слєпкань, О.І. Скафа, Л.М. Фрідман, К.В. Власенко, І.В. Гончарова).

Безпосередньо психолого-педагогічні передумови вивчення НО в курсі математики розглядалися такими науковцями як З.І. Слєпкань, А.М. Колмогоровим, В.М. Брадісом та ін. Найбільш широко вивчення НО на уроках в курсі математики основної школи викладено в дисертаційному дослідженні В.М. Кліндухової [1]. Автор виділила психолого-педагогічні передумови, цілі і зміст вивчення наближених обчислень в основній школі.

Для побудови методичної системи формування умінь виконувати НО у старшокласників, необхідно з‘ясувати які вікові, психологічні особливості розвитку особистості відповідають саме юнацькому віку. Дослідженнями в цьому напрямку займалися такі видатні науковці (психологи та педагоги) як Л.С. Виготський, Б.С. Круглов, В.А. Крутецький, Ю.К. Бабанський, В.М. Брадис, О.І. Маркушевич, М.Н. Скаткін. Проте як ці особливості впливають на можливості вивчення безпосередньо НО в курсі математики старшої школи, вивчено недостатньо.

Виклад основного матеріалу. Відповідно до Закону України «Про середню освіту» та Концепції загальної середньої освіти старшою школою вважаються 10 – 11 класи, учні яких належать до вікової категорії 15-17 років. Науковці визначають цей вік як ранню юність. В цей період активно розвивається творче та абстрактне мислення, яке дозволяє усвідомлено оволодіти логічними операціями. Як наслідок розвивається критичне мислення, удосконалюється мовлення, збагачується багаж способів і прийомів розумової роботи. Розвиток абстрактного мислення дозволяє здійснити перехід від індуктивних методів навчання до дедуктивних, що сприяє становленню старшокласника як активного суб’єкта процесу навчання. Психологи зауважують, що учні старших класів здатні до складного аналітико-синтетичного сприйняття дійсності, вони готові до співпраці з учителем.

На думку Л.М. Фрідмана [3], в період ранньої юності, як і в попередні періоди, з метою дисциплінованості мислення під час навчання математики слід застосовувати деякі принципи теорії поетапного формування розумових дій. Зокрема, слід враховувати, що під час виконання будь-якої розумової діяльності людина спирається на певну систему орієнтирів, яка повинна бути повною і правильною. Подавати цю систему слід у вигляді алгоритму або евристичної схеми. Тому під час формування умінь виконувати НО в курсі математики старшої школи на початковому етапі вивчення нового матеріалу виконання будь-яких операцій з наближеними значеннями спочатку повинно бути детально описано і обґрунтовано.

Важливою складовою навчально-виховного процесу в цей період є організація самостійної навчальної діяльності учнів. У ранній юності окремі навчальні дії передаються старшокласникам для самостійного виконання. Так, маючи вже описаний алгоритм або евристичну схему виконання дії, учні переходять до виконання репродуктивної діяльності, у процесі якої особливого значення набуває самостійна робота з алгоритмами та з навчальною літературою. Під час такої роботи усвідомлюються логічні та пізнавальні зв’язки в новому матеріалі, логічні та розумові операції, які використовуються при самостійному здобуванні

знань: індукція та дедукція, аналіз та синтез, порівняння і зіставлення, узагальнення та класифікація [4, с.29].

Важливим чинником розвитку юнаків стає вибір професії. У зв'язку з цим вони підпорядковують свою поведінку конкретним цілям майбутнього, в результаті чого з'являється потреба у значимих для життєвого успіху знаннях, що найчастіше виражається у вибірковому ставленні до навчальних дисциплін. З огляду на вищевказане, важливим психологічним фактором у навчанні старшокласників є мотивація навчання.

Мотивація – це спонукання, які викликають активність суб'єкта і визначають її спрямованість. Тому під час підготовки і проведення уроків математики слід підбирати таку сукупність прийомів і засобів навчання, яка створює сприятливі умови для включення кожного учасника навчального процесу в активну пізнавальну діяльність, використовувати на уроках практичні завдання, задачі з аналізом реальних життєвих ситуацій, їх значущості, правдивості отриманих відповідей.

Розв'язання задач професійної спрямованості, виконання завдань практичного змісту під час вивчення математики як за програмою рівня стандарту, академічного рівня, так і профільного рівня та з поглибленим вивченням математики, дозволяє використовувати методи НО з метою формування інтересу до майбутньої професії, стійкої мотивації до вивчення математики як засобу вирішення проблем в різних життєвих ситуаціях.

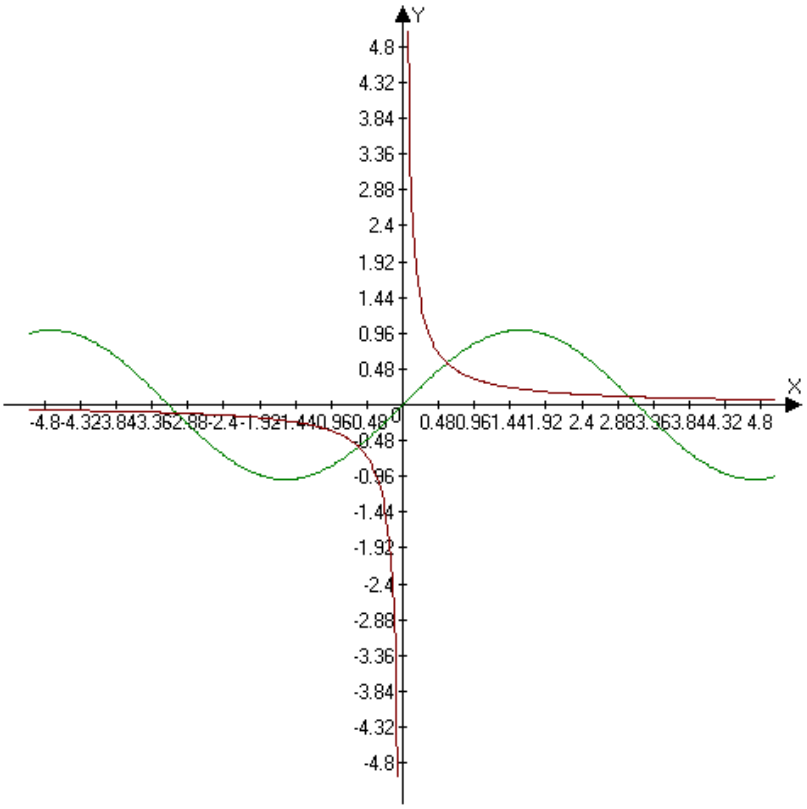
Розглянемо кілька прикладів. У класах хіміко-біологічного профілю під час вивчення логарифмічної функції учням можна запропонувати задачу: Обчислити об'єм легенів людини віком x=16 років, якщо він описується формулою $V(x)=\frac{110(\ln x-2)}{x}$, де x – вік людини у роках, V – об'єм легенів виражений у літрах (≈5,3л).

Як відомо, розв'язання задач з теми «Відсотки» викликає в учнів певні труднощі. Тому в класах економічного змісту під час узагальнення і систематизації знань за курс основної школи пропонується розв'язати задачу на застосування формули складних відсотків. Вкладник поклав у банк 3500 грн на 4 роки під 14% річних із капіталізацією відсотків. Яку суму грошей отримає вкладник у банку через 4 роки (≈5911грн. 36 коп.)?

Розвиток інформаційних технологій, комп'ютерізація усіх сфер людської діяльності вимагає специфічного стилю мислення людини, відповідних умінь. Використання ІКТ на уроках математики створює сприятливі умови для формування таких умінь, для підвищення рівня зацікавленості, сприяє мотивації навчання, оскільки воно підсилює міжпредметні зв'язки, пробуджує інтерес до вивчення предмету, акцентує увагу на концептуальному підході до стратегії розв'язування деяких типів задач, дозволяє вносити елементи дослідження в навчальну діяльність. Прикладом застосування ІКТ до вивчення НО може бути завдання такого змісту: За допомогою комп'ютерної програми Advanced Grapher побудувати графіки функцій $y=\sin x$ та $y=\frac{1}{3x}$. Знайдіть корені рівняння з точністю до сотих (тисячних).

У результаті такої побудови отримаємо графіки, зображені на рисунку 1.

Рисунок 1



Координати точок перетину обчислюються за допомогою зазначеної програми:

X	Y
-3.03141	-0.10996
-0.59484	-0.56038
0.59484	0.56038
3.03141	0.10996

Учням залишається лише округлити значення аргументу до відповідних розрядів, щоб дати відповіді на запитання задачі.

Використання різних методів НО, зокрема і з застосуванням комп'ютерних технологій дозволяє проводити порівняльний аналіз результатів НО, оцінити точність обчислень і навпаки, здійснити обчислення за заздалегідь заданою точністю, змушує до вибору однієї з кількох альтернатив з попередньою її оцінкою, обґрунтовує необхідність використовувати дискретні величини, отримані з реального життя. Необхідність використання **правил підрахунку правильних цифр** і **методу меж** в курсі математики основної школи обґрунтована у дисертаційному дослідженні В.М. Кліндухової [1]. З метою подальшого розвитку для учнів старшої школи доцільно запропонувати ще один метод строгого врахування похибок – **метод меж похибок**, який також називають методом оцінювання похибок. Такий крок дозволить старшокласникам розширити можливості обрання методів НО і оцінки точності отриманого результату в залежності від ситуації та

конкретної задачі. З огляду на диференціацію навчальної програми з математики у 10-11 класах за профілями, виникає проблема доцільності вивчення та застосування різних методів наближених обчислень до розв'язання задач і вправ у класах різного профілю.

Важливим засобом посилення мотивації до вивчення математики, зокрема НО, є використання на уроках математики елементів історизму. Історія розвитку теорії та методів НО, виникнення і правила використання логарифмічної лінійки, таблиць і номограм сприятиме формуванню пізнавального інтересу та позитивному ставленню до предмету, особливо в учнів початкового та середнього рівня навчальних досягнень. Основна ідея у формуванні позитивної мотивації учіння слабких учнів полягає в їх переведенні з рівнів негативного і байдужого ставлення до навчання до свідомих та активних дій. Серед мотивів навчання сильних учнів важливого значення набувають прагнення розвинути здібності, розширити та поглибити знання, бажання бути першим.

Під час диференціації способів мотивації слід враховувати особливості пізнавальних інтересів учнів, їх характер і направленість. Г.І. Щукіна показує, що пізнавальний інтерес може бути засобом навчання, виступати в якості мотиву, і на більш високому рівні він стає властивістю особистості [5, с.24]. Стійкий пізнавальний інтерес формується як через зміст навчального матеріалу, так і через використання організаційних заходів, таких як постановка перед учнями мети вивчення навчального матеріалу, співставлення одержаних результатів з поставленою метою та підведення підсумків вивчення нового матеріалу [4, с.28]. Тому розв'язування прикладних задач і виконання практичних завдань з використанням різних методів НО та порівняння отриманих результатів формує позитивне ставлення до вивчення предмету і сприяє формуванню пізнавального інтересу старшокласників.

Дотримання вчителем основних дидактичних принципів навчання під час вивчення наближених обчислень є передумовою засвоєння навчального матеріалу. Очевидно, що лише в процесі діяльності, спрямованої на відкриття нового знання, здійснюється розвиток особистості школяра. Принцип цілісного уявлення про світ дозволить сформувати у старшокласників уявлення про роль математики в ньому, зокрема про присутність наближених значень величин в реальному житті. Вивчення методів НО, як кількісних, так і якісних характеристик наближених значень є логічним продовженням вивчення НО в курсі математики основної школи, що доводить обґрунтованість і необхідність присутності даної теми не тільки в математиці, а і в інших навчальних дисциплінах. Таким чином виявляються не лише **міжпредметні зв'язки**, а і дотримується **принцип наступності** у навчанні, з'являється можливість творчого підходу до розв'язання задач, розвивається дивергентне мислення.

Залучаючи учнів до активного пошуку в процесі навчальної діяльності, використовують різні методи. Одними з найбільш ефективних в сучасній педагогіці вважаються методи проблемного навчання (пошуковий, дослідницький, евристична бесіда, метод проектів і т.д.). За допомогою створення проблемної ситуації досягається виникнення потреби щось зрозуміти, внаслідок чого виникає активна мисленева діяльність. В учня формується пізнавальний інтерес, з'являється потреба в навчальній діяльності. Проблемний виклад матеріалу дозволяє виробити правила-орієнтири, якими учні будуть користуватися в подальшому навчанні під час виконання дій з наближеними величинами, знаходяться шляхи

і способи розв'язання задач нового типу. Таким чином, в процесі колективного діалогу учнів і вчителя відбувається аналіз ситуації, узагальнюються отримані раніше знання і вміння, розвивається аналітичне мислення, підсилюються міжпредметні зв'язки. Методи проблемного навчання можуть бути використані на різних етапах навчання: під час викладу нового матеріалу, закріплення вивченого тощо. Вони створюють умови для розвитку критичного мислення та професійної орієнтації старшокласника.

Щоб спонукати в учнів творчий підхід до справи, розвити творчі здібності, учитель має показати, як виникають питання і спонукати задавати їх. Такий підхід свідчить про те, що уроки математики потрібно будувати як обговорення різних точок зору, як спільний пошук істини, тобто у формі діалогу, а не монологу. Таке вивчення та аналіз кількісної та якісної характеристик наближених величин, порівняння методу меж і правила підрахунку правильних цифр, а надалі і методу меж похибок дозволить старшокласникам доцільно і раціонально обирати метод розв'язання конкретної задачі. Під час виконання такої роботи вчителя та учня спільними зусиллями розв'язуються проблеми, формується і актуалізується пізнавальний інтерес до вивчення математики. Спільний вибір методів обчислень, їх порівняльний аналіз дають змогу демократичного спілкування вчителя та учня. З позиції теорії діяльності, діалогічне спілкування є важливою складовою сучасного навчання та розвитку юнаків.

Серед тих задач, що ставляться сьогодні перед освітою, на перший план виступає розвиток особистості учня. Проте справжнього розвитку можна досягти за умови організації такого навчального процесу, в якому будуть присутні порівняння, аналіз, узагальнення, аналогія. Досягнути ж наявності на уроці таких процесів можна лише тоді, коли учень володіє певним набором умінь.

За Л.М. Фрідманом, уміння є свідомим застосуванням знань і навичок під час виконання різних дій [3]. Формування умінь є складним процесом аналітико-синтетичної діяльності кори великих півкуль головного мозку. Формування уміння проходить кілька стадій. Спочатку – ознайомлення з умінням, усвідомлення його смислу. Потім – початкове оволодіння ним. Нарешті, самостійне і дедалі точніше виконання практичних завдань. Л.М. Фрідманом сформульовані загальні умови формування умінь [3,с.143]. Насамперед, це повнота орієнтовної системи вказівок, через яку учень самостійно міг би виконати зазначену дію та розгорнутість дії при її першому показі та засвоєнні. Це може бути зразок виконання дії, наприклад зразок визначення правильних і сумнівних цифр числа. Під час виконання такої дії обов'язково повинні прозвучати методичні рекомендації щодо шляху міркувань та доцільності записів.

Формування умінь неможливе без дотримання принципу поетапного засвоєння складної дії. Якщо в учня сформовані уміння виконувати складні дії, то він виконує їх поетапно, послідовно, за описаними (виробленими) правилами та орієнтирами. Тому процес формування навичок і умінь є довготривалим. Він вимагає включення в процес навчання пропедевтичних завдань, застосування раніше вивчених дій як складових у формуванні наступних умінь і навичок. Таким чином відбувається усвідомлення, їх повноцінність. Старшокласник усвідомлює, чому певна дія відбувається саме так, а не інакше. Формується

навичка планувати дію, прогнозувати її результати, контролювати її виконання. Відбувається поетапне відпрацювання навичок і умінь.

Формування умінь та навичок відбувається лише в процесі виконання системи вправ, отже така змістова лінія як НО повинна бути присутня не лише як окремо вивчений розділ, а впроваджена як невід'ємна складова усіх тем курсу математики старшої школи. Таке впровадження дозволить також дотримуватися принципу неперервності освіти, оскільки за рекомендаціями, викладеними у дисертаційному дослідженні В.М. Кліндухової [1], вивчати НО школярі повинні починати ще в курсі математики п'ятого класу. Продовжується вивчення НО в курсі математики старшої школи з дотриманням принципу концентризму, оскільки відпрацювання методів НО відбувається під час вивчення нового матеріалу, знання з теорії НО доповнюються новими теоретичними фактами і формулами.

До вивчення НО в 10-11 класах слід підходити диференційовано. Під час формування умінь у старшокласників виконувати наближені обчислення у класах, де математика вивчається на рівні стандарту, достатньо ознайомити учнів із методами НО, і зосередити увагу на правилах підрахунку правильних цифр та методі меж. Таких знань достатньо для того, щоб вирішувати математичні задачі, які виникають в реальних життєвих ситуаціях. Професія, яку в майбутньому обирають випускники цих класів, не потребує глибоких знань з математики. Проте і в таких класах навчаються учні, які цікавляться математикою, тому завдання з НО у підручниках мають бути різнорівневі.

У класах, де математика вивчається на академічному рівні, до математичних знань старшокласників висуваються більш високі вимоги, отже і зміст навчального матеріалу повинен їм відповідати. Для учнів, які вивчають предмет на профільному та поглибленому рівні математика є базовим предметом, тому вони мають бути ознайомлені із усіма методами НО, уміти їх застосовувати на практиці та обирати раціональний метод для розв'язання тієї чи іншої задачі, вправи.

Виходячи з вікових особливостей учнів старших класів, з метою розвитку їх інтелектуальної сфери, рекомендується навчальний матеріал структурувати таким чином, щоб учні, перш за все, отримували загальне уявлення про нього, і лише після загального підходу переходили до вивчення конкретних фактів.

Однією з найважливіших передумов формування умінь в учнів старших класів є адаптація. В залежності від того з якою базою математичних знань, умінь та навичок, в якому психологічному стані, старшокласники почнуть оволодівати знаннями з математики в 10-11 класі, залежатиме їх ставлення до уроків математики. Тому вчителю на уроках необхідно використовувати різноманітні прийоми впливу на особистість, різні форми та методи навчання.

На початковому етапі учням 10 класу слід адаптуватися до дещо нових умов навчання: перехід від планіметрії до стереометрії, як свідчить досвід, відбувається надзвичайно складно; вже перші уроки алгебри і початків аналізу передбачають узагальнення і систематизацію раніше здобутих знань. Також практика показує, що при переході від основної до старшої школи в учнів часто змінюється вчитель, що є серйозним психологічним стресом для юнака. А через певні об'єктивні чи суб'єктивні умови у десятикласників може бути слабка підготовка з математики базової школи, не завжди

сформовані навички володіти своїми індивідуальними особливостями пізнавальної діяльності тощо.

Висновки. Отже, з огляду на психологічні особливості юнацького віку, особливу увагу науковці звертають на розвиток пізнавальних інтересів, самовизначення, на взаємини старшокласників з дорослими, зокрема з учителем, який відіграє важливу роль у самореалізації особистості, у визначенні майбутньої сфери діяльності, виборі професії. Розуміння учнем шляхів застосування набутих знань у реальних життєвих ситуаціях, на практиці, дозволяє майбутньому випускнику швидше зорієнтуватися у розмаїтті професій, що в свою чергу, підвищує мотивацію навчання.

Таким чином, дотримання розглянутих нами психолого-педагогічних передумов розвитку умінь виконувати наближені обчислення у старшокласників в процесі вивчення математики у сукупності, діалектичній єдності може внести значні позитивні зміни у навчально-виховний процес старшої школи.

Список використаної літератури

1. Кліндухова В.М. Вивчення наближених обчислень в основній школі: Дис. канд. пед. наук: 13.00.02. - К., 2008. - 316с.
2. Проект Державного стандарту базової та повної загальної середньої освіти. www.mon.gov.ua/images/files/.../**standart**.doc
3. Фридман Л.М. Психолого-педагогические основы обучения математике в школе: учителю математики о пед. психологии. – М.: Просвещение, 1983.– 160с.
4. Хабиб Р.А. Активизация познавательной деятельности учащихся на уроках математики: Метод. пособие. – К. : Рад. шк., 1985.– 152с.
5. Щукина Г.И. Педагогические проблемы формирования познавательных интересов учащихся. - М.: Педагогика, 1988. - 203 с.

Жук И.В. Психолого-педагогические предпосылки изучения приближенных вычислений в старшей школе.

В статье на основе возрастных и индивидуальных особенностей ученика, изучения возможностей учебного материала, развития познавательных интересов старшеклассников, рассматриваются психолого-педагогические предпосылки изучения приближенных вычислений в 10-11 классах общеобразовательной школы.

Ключевые слова: *юношеский возраст, старшеклассники, познавательный интерес, мотивация обучения, формирование умений и навыков, приближенные вычисления.*

Zhuk I.V. Psychological and pedagogical pre-conditions of study of approximate calculation in classes 10-11 of secondary school.

The article is based on age and individual peculiarities of pupil, explore the possibilities of teaching material, the development of informative interests seniors treated psychological and pedagogical prerequisites to study approximate calculations in classes 10-11 of secondary school.

Keywords: *adolescence, high school students, educational interest, motivation, training, and skills formation, approximate calculations.*