Катрин А.А., Терменжи Д.Е. Реализация идей развивающего обучения на уроках математики: авторский опыт. *В статье рассматривается проблема эффективной реализации идей развивающего обучения математике. Автором проанализированы основные пути внедрения развивающего обучения математике в школе, выявлены основные требования к организации познавательного процесса в условиях развивающего обучения. Представлен авторский опыт организации развивающего обучения на уроках математики в разных классах в Барской общеобразовательной школе. Приводятся примеры фрагментов уроков по математике, игровых ситуаций, специфических учебных задач, направленных на развитие важных компетентностей ученика в процессе обучения математике.*

Ключевые слова: *развивающее обучение, обучение математике, игровые ситуации на уроке, веб-квесты, математическая газета*

Katrin A., Termenzhy D. Implementation of the ideas of developing education at the lessons of mathematics: the author's experience.

The problem of effective implementation of the ideas of developing teaching mathematics is considered in the paper. Educators have long claimed that developing education is the key to higher student achievement, as well as to other positive student outcomes, such as moral values and tolerance. The authors analyze the main ways of implementing of developing educational technology for teaching mathematics at secondary school. The basic requirements for the organization of the cognitive process with applying of the ideas of developing education are presented. To implement the developing education technology teacher must not only adapt it to the specific learning situation, but also provide a fundamentally different type of interaction with the pupils, implementing the interactive learning model. The feature of the interactive learning model consists in specific learning process which takes place under conditions of continuous, active cooperation of all pupils. This is type of "learning together", where students and teachers are equal, equivalent players. The organization of interactive model provides interactive training simulation situations, the implementing of role-playing didactic games, a joint problem solution by analyzing the relevant circumstances of situations. The authors' experience of organizing developing teaching technology on the lessons of mathematics for different grades in the Bar municipal secondary school (Vinnytsya region) is shown. Some examples of mathematics lesson fragments (chapter "Differential calculus"), game situations (mathematical game "Do you believe in…?" for topic "Polyhedrons", specific learning tasks (mathematical rebus and jigsaw) aimed at developing of important pupils' competencies during the process of teaching mathematics are given. The fragment of the third issue of authors' mathematical newspaper "True mathematician" is presented.

Keywords: *developing education, teaching mathematics, game situations at the lesson, web quests, mathematical newspaper.*

УДК 372.851

М. Б. Ковальчук
Вінницький національний технічний університет

АЛГОРИТМ, ЯК МОДЕЛЬ СИСТЕМИ ДІЙ

Метою викладання математики у вищій технічній школі є оволодіння студентами математичним апаратом, необхідним для вивчення загально-інженерних та спеціальних дисциплін. На основі аналізу науково-педагогічної літератури і з урахуванням досягнень психології, педагогіки і матеріалів спеціальних наукових досліджень можна стверджувати, що при формуванні навичок і вмінь велике значення

має рівень засвоєння студентами певних знань. Засвоєння становить собою активну навчально-пізнавальну діяльність студентів. Одним із засобів організації такої розумової діяльності є алгоритмічний підхід, алгоритмізація навчання. Алгоритмічна діяльність пронизує собою весь процес засвоєння знань і забезпечує вдосконалення математичної освіти. Базовим поняттям такого підходу є алгоритм.

В даній статті проаналізовано науково-педагогічну літературу з проблеми дослідження. На основі даного дослідження виділені змістові значення центрального поняття дослідження: "алгоритм".

Характер навчально-пізнавальної діяльності студентів на різних етапах формування вмінь і навичок неоднаковий і операціям, які виконують студенти, відповідають певні алгоритми. В статті наведено класифікації навчальних алгоритмів, які характеризують способи діяльності студентів. Їх застосування забезпечує досягнення відповідної дидактичної мети. Зроблено висновки про методичну доцільність застосування алгоритмів.

Ключові слова: *алгоритм, алгоритмічний підхід, припис алгоритмічного типу, послідовність дій, система операцій, модель системи дій.*

Постановка проблеми. Підготовка висококваліфікованих спеціалістів, конкурентоспроможних на світовому ринку праці вимагає забезпечення належного рівня математичної підготовки студентів, оскільки математика відіграє важливу роль у формуванні таких якостей сучасного фахівця, як професійна компетентність, творче мислення, навички до самостійної наукової роботи.

Оволодіння математичним апаратом необхідний для вивчення загально-інженерних та спеціальних дисциплін, зокрема, для: розвитку здібностей свідомого сприйняття математичного матеріалу, який характерний для спеціальності інженера; оволодіння основними математичними методами, які необхідні для аналізу і моделювання пристроїв, процесів і явищ, пошуків оптимальних рішень з метою підвищення ефективності виробництва і вибору найкращих способів реалізації цих рішень, опрацювання і аналізу результатів експериментів.

Алгоритмічний підхід у навчанні математики забезпечує рішення двох аспектів проблеми вдосконалення вузівської математичної освіти: поліпшення підготовки студентів до майбутньої професійної діяльності та задоволення деяких внутрішніх проблем навчання математики в технічному вузі, які пов’язані з ефективнішими умовами набуття математичних знань студентами і підвищення їх загальної математичної культури.

Аналіз останніх досліджень. Провідну роль в дослідженні особливостей навчання математики у вищих технічних навчальних закладах (ВТНЗ) відіграють дослідження О.Г. Євсеєвої, В.Г. Бевз, Г.П. Бевза, М.І. Бурди, Б.В. Гнеденка, М.Я. Ігнатенка, В.І. Клочка, В. Г. Моторіної, С. П. Семенця, О. І. Скафи, С.О. Скворцової, З.І. Слєпкань, Н.А. Тарасенкової, О.С. Чашечникової [10], В.О. Швеця, М.І. Шкіля та ін.

Різні аспекти алгоритмічного підходу в навчанні досліджували в багатьох роботах математики і методисти, зокрема, В.А. Далінгер, Л.Н. Ланда [2], А.Я. Лапчік, Ю.А. Макаренков, В.М. Монахов, А.А.Столяр, С.І. Шапіро, В.К. Буряк, Н.В. Кузьміна, Н.І. Дідусь, Н.С. Журавська, М. О. Лозовська, Р.В. Олійник, П.В. Стефаненко та інших.

Розв’язування даної проблеми. Аналіз стану науково-методичних робіт з проблем алгоритмічного підходу до процесу навчання у вищій школі показав, що поряд з певними досягненнями ця педагогічна проблема потребує подальшого вивчення, оскільки на цей час не в достатній мірі розкриті його дидактичні особливості у системі сучасної вищої технічної освіти, у тому числі, підготовки майбутніх інженерів. Не в повній мірі виявлені теоретичні передумови організації алгоритмічного навчання.

Формулювання цілей статті На основі аналізу науково-педагогічної літератури і враховуючи досягнення психології, педагогіки і матеріали спеціальних наукових досліджень в статті розглядається дидактика основного поняття дослідження: "алгоритм". Характер навчально-пізнавальної діяльності студентів на різних етапах формування вмінь і навичок неоднаковий. Тому в статті наведено різні класифікації алгоритмів, які доцільно використовувати для різних видів навчальної діяльності. Кожний із цих видів навчальної діяльності забезпечує досягнення відповідної дидактичної мети.

Виклад основного матеріалу дослідження. Різні підходи до визначення поняття "алгоритм" пов'язують з його широким застосуванням в різних науках: математиці, кібернетиці, психології, педагогіці та ін. Специфіці застосування цього поняття поза математикою, зокрема до психологічних і педагогічних явищ, присвячені дослідження Б.В. Бірюкова [1], Л.М. Ланди [2], Н.Ф. Тализіної [3], Л.М. Фрідмана [4] та ін.

Алгоритми, які використовуються в навчальній роботі, мають свою специфіку, для їх означення Л.Н. Ланда [2] пропонує використовувати термін "алгоритмічний припис", а Л.М. Фрідман [4] – "навчальний алгоритм" (надалі терміни "алгоритм", "навчальний алгоритм", "алгоритмічний припис" будуть вживатися як синоніми).

Під алгоритмом навчання (алгоритмічним приписом) будемо розуміти точну послідовність кроків (дій), виконуючи які той, якого навчають, маючи певні необхідні знання, зможе вирішити задачу даного типу [5, с.53].

Виділяють три змістові значення, які можуть інтерпретувати поняття алгоритму:

– як строго визначений математичний об'єкт;

– як термін, що використовується в прикладній теорії алгоритмів – емпіричне поняття, але сам алгоритм є строгим формальним приписом;

– як термін, що використовується в послабленому, «розмитому» значенні [6].

У педагогіці існує багато різних класифікацій навчальних алгоритмів.

Узагальнюючи випадки застосування алгоритмів і взагалі моделей способів розв'язування задач, Г.О. Балл робить таку класифікацію:

– вказана модель представлена у вигляді розгорнутого припису (інструкції), що містить зміст та послідовність необхідних операцій;

– представлена тільки спрощена (згорнута) модель способу розв'язування задачі, але суб'єкт володіє способом переходу від неї до розгорнутого припису;

– су'єкт пам'ятає припис і поопераційно відтворює його;

– послідовність операцій, передбачена приписом, сформована на рівні навички [7, с. 58].

З точки зору мети, яку досягають з допомогою алгоритмів, виділяють такі основні їх типи: алгоритми перетворення та алгоритми розпізнавання. При цьому алгоритми перетворення містять операції (чи навіть алгоритми).

Наприклад, М. В. Зуєва і Б. В. Іванова пропонують алгоритми для розвитку на заняттях загальнонавчальних умінь, таких як:

а) робота з текстом;

б) складання плану до тексту;

в) рецензування відповіді і ін. [8, с.35].

Крім розглянутої класифікації алгоритмів за змістом, ряд методистів пропонують і деякі інші [8, с.35].

– *за характером діяльності учнів:* а) обчислювальні; б) не обчислювальні.

– *за структурою алгоритму:* а) лінійні (алгоритми, послідовність операцій в яких визначена самою структурою алгоритму і не залежить від конкретних значень вхідних даних); б) нелінійні (алгоритми, в структурі яких закладена операція вибору) .

У технологічному підході при організації освітнього процесу широко використовуються алгоритми діяльні (поведінкові), змістовні (дидактичні) і змішані.

М.М. Ржецький виокремлює алгоритми:

- за призначенням;
- за підпорядкованістю;
- способом діяльності;
- характером зв'язків тощо.

В.Д. Голіков пропонує класифікувати алгоритми за такими ознаками:

- управління практичними й розумовими діями;
- кількість операцій (однокрокові й багатокрокові);
- предметний зміст: математичний, граматичний, хімічний тощо;
- рівень узагальнення: загальний і частковий;
- за кінцевим результатом: розпізнання й перетворення.

Н.Ф. Тализіна при класифікації виходить з того, для кого алгоритм призначений, тобто розглядає два види алгоритмів: алгоритми для учнів (вчення) і алгоритми для викладачів (навчання). На її думку, зазначені види алгоритмів не завжди реалізуються в повному обсязі. Так, можна навчати алгоритмам, не використовуючи алгоритму навчання, і, навпаки, можна виходити з деякого алгоритму навчання, але при цьому не навчати алгоритмам.

Найуживанішими в навчальному процесі є обчислювальні лінійні алгоритми, алгоритми функціонування та управління.

Частоту застосування обчислювальних лінійних алгоритмів можна пояснити двома обставинами. По перше, в навчанні математики алгоритми переважно застосовуються для вирішення розрахункових завдань. По друге, в більшості розглянутих прикладів автори невірно визначають структуру діяльності, що моделюється алгоритмами і, як наслідок, структуру самих алгоритмів.

При використанні лінійних алгоритмів форма їх подання істотно не впливає на ефективність їх застосування. Якщо ж алгоритм містить один або кілька елементів прийняття рішення, тобто є розгалуженим або циклічним, то форма вираження у значній мірі визначає ефективність його застосування.

Алгоритми функціонування можуть застосовуватися у вигляді приписів за рішенням різних навчальних завдань для формування у студентів певних прийомів пізнавальної діяльності (мислення, уваги, розвитку моторних навичок і т. д.) з повідомленням студентам послідовності операцій (алгоритму). Операціям, які виконують студенти, відповідають певні алгоритми, що містяться в них. Студентів необхідно вчити виявляти дані алгоритми з метою оволодіння алгоритмічним процесом шляхом підбору найхарактерніших завдань і організацією відповідного порядку їх подачі [7, с.37].

Алгоритми управління застосовуються для впливу на розумову діяльність студентів з боку викладача з метою управління цією діяльністю. В процесі навчання у вузі взаємодія «викладач-студент» може відбуватися на різних рівнях. Становлення студента як суб'єкта цього процесу пов'язане зі зростанням частки самостійної навчально-пізнавальної діяльності. Різна частка самостійності у постановці мети впливає на готовність до вдосконалення вольових зусиль у пізнавальній діяльності і її реалізації. Підвищити рівень сформованості мотиваційного компонента особистості, організувати навчально-пізнавальну діяльність студентів можна за допомогою завдань. Завдання забезпечують і поступове просування від навчально-пізнавальної діяльності суворо регламентованої до самостійної пізнавальної діяльності, включаючи студентську творчість [7, с.37].

При цьому алгоритми організації навчання покликані допомогти студенту піднятися на вищий рівень розвитку.

Ряд авторів розглядають методику організації діяльності студентів по виконанню алгоритмів, причому багато хто з них виділяє виконання студентом дій як з опорою на алгоритмічні приписи, так і без неї.

Як показує проведений аналіз, серед методистів і вчителів математики поширені такі думки:

"алгоритми сприяють формуванню знань, умінь, навичок в основному на репродуктивному рівні (внаслідок деякої формалізації вводяться з їх допомогою понять)";

"використання алгоритмів є формальний шлях вирішення завдання, що позбавляє учнів можливості в повній мірі проявити свої творчі здібності".

На думку І.М. Титової , використання алгоритмів забезпечує переважно репродуктивну тренувальну діяльність.

Н.Є. Кузнєцова, Т.В. Черьомухін та інші вказують на можливість організації продуктивного рівня пізнавальної діяльності студентів за умови вмілого поєднання алгоритмів з проблемним навчанням і евристичними методами [8, с.40].

Таким чином, встановлено, що алгоритми знаходять широке застосування в навчанні математики. Їх зміст, структура і способи подання різноманітні. Найчастіше алгоритми використовують як засіб формування в студентів знань з математики, спеціальних і міжпредметних, загально навчальних і загально інтелектуальних умінь.

Найважливішими функціями алгоритмів є:

- модель системи дій;
- засіб організації навчально-пізнавальної діяльності учнів;
- засіб формування знань і умінь;
- засіб і одна з форм реалізації методів навчання [8, с.40].

Це дозволяє під алгоритмічною діяльністю розуміти діяльність суб'єктів освітнього процесу, яка спрямована на рішення навчально-пізнавальних завдань і здійснюється на всіх рівнях (від репродуктивно-виконавчого до продуктивно-творчого). Даний вид діяльності передбачає засвоєння змісту і логічної структури алгоритмів, виконання відомих алгоритмів і конструювання нових, а також перенесення алгоритмічної діяльності в стандартні і нестандартні навчальні ситуації.

Алгоритмічну діяльність можна розглядати як самостійну підсистему, функціонування якої в навчальному процесі обумовлює інтелектуальний розвиток учнів.

Виділяють два етапи реалізації алгоритмічної діяльності:

I етап – засвоєння алгоритмів – припускає наявність трьох під етапів: засвоєння змісту і структури відомих алгоритмів, виконання дій за ними, а також конструювання нових алгоритмів.

II етап – застосування алгоритмів – включає перенесення алгоритмів в нові навчальні ситуації як стандартні, так і нестандартні [8, с.42].

Виявлені етапи реалізуються як в спільній діяльності викладача та студента так і під час самостійної діяльності студентів на різних рівнях.

Типові алгоритми студентами засвоюються на рівні репродуктивної діяльності при здійсненні першого етапу, виконуючи дії за готовими алгоритмами (як з опорою на алгоритмічні приписи, так і без неї) і на другому етапі – при використанні алгоритмів в стандартних навчальних ситуаціях [8, с.42].

Продуктивний рівень засвоєння і застосування учнями алгоритмів проявляється при перенесенні їх у нестандартні навчальні ситуації (2 етап), а також в процесі конструювання ними нових алгоритмів як у спільній з учителем, так і в самостійній діяльності.

Як вже було зазначено, алгоритми можуть виражатись різними способами. На першому етапі реалізації алгоритмічної діяльності при виконанні дій за відомими алгоритмами доцільно організовувати навчально-пізнавальну діяльність студентів з опорою на виражені в тому чи іншому вигляді алгоритмічні приписи. Багаторазове використання словесної або графічної форми алгоритму дозволяє студентам легше

переносити його матеріалізований образ в розумовий план дій і в подальшому активно використовувати на другому етапі алгоритмічної діяльності.

Все перераховане вище може бути реалізовано лише з урахуванням конкретних умов навчання, зокрема, в процесі вивчення вищої математики студентами технічних вузів.

Висновки. У навчанні математики у вищих технічних навчальних закладах знаходять застосування різні класифікації алгоритмів, які виконують різноманітні функції і виражені різними способами**.**

Найважливішими функціями навчальних алгоритмів є такі: модель дій, які адекватні змісту, що засвоюється; засіб організації навчально-пізнавальної діяльності студентів; засіб формування і розвитку знань і вмінь студентів; засіб реалізації методів навчання; засіб інтенсифікації навчання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бирюков Б.В. Методологический анализ понятия алгоритма в психологии и педагогике в связи с задачами обучения / Б.В. Бирюков, Л.Н. Ланда // Вопросы алгоритмизации и программирования обучения. Под ред. Л.Н. Ланды. – М.: Просвещение, 1969. – С. 17-38.
2. Ланда Л.Н. Алгоритмизация в обучении / Л.Н. Ланда. – М.: Просвещение, 1966. – 523 с.
3. Талызина Н.Ф. Теоретические проблемы программированного обучения / Н.Ф. Талызина. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1969. – 133 с.
4. Фридман Л.М. Логико-психологический анализ школьных учебных задач / Л.М. Фридман. – М.: Педагогика, 1977. – 207 с.
5. Мумряева С. М. Алгоритмический подход к изучению математического анализа в педвузе в условиях дифференцированного обучения: дис… канд. пед. наук.: 13.00.02/ Мумряева Светлана Михайловна. – Саранск, 2001. – 159 с.
6. Староста В.І. Алгоритмічні та евристичні підходи застосування навчальних завдань у процесі професійної підготовки майбутніх вчителів [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://enpuir.npu.edu.ua/bitstream/123456789/10051/1/Starosta.pdf
7. Балл Г.А. Теория учебных задач: Психолого-педагогический аспект / Георгий Алексеевич Балл. – М.: Педагогика, 1990. – 184 с.
8. Герасимова И. В. Использование алгоритмического подхода в обучении химии при решении задач интеллектуального развития учащихся: дис… кандидата. пед. наук.: 13.00.02/ Герасимова Ирина Владимировна. – Омск, 1999. – 216 с.
9. Герус С.А. Методика формирования обобщенных умений по химии на основе алгоритмизации и компьютеризации обучения: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02./ Герус Светлана Александровна. – СПб., 1994. – 218 с.
10. Чашечникова О. С. Методична система розвитку дослідницьких здібностей майбутніх економістів / О. С. Чашечникова, З. Б. Чухрай // Вісник Черкаського університету. Серія «Педагогічні науки». – 2013. – Вип. 261. – С. 137-146.

Ковальчук М. Б. Алгоритм, как модель системы действий.

Целью преподавания математики в высшей технической школе является овладение студентами математическим аппаратом, необходимым для изучения общеинженерных и специальных дисциплин. На основе анализа научно-педагогической литературы и с учетом достижений психологии, педагогики и материалов специальных научных исследований можно утверждать, что при формировании навыков и умений большое значение имеет уровень усвоения студентами определенных знаний. Усвоения представляет собой активную учебно-познавательную деятельность студентов. Одним из средств организации такой умственной деятельности является алгоритмический подход, алгоритмизация обучения. Алгоритмическая деятельность

пронизывает собой весь процесс усвоения знаний и обеспечивает совершенствование математического образования. Базовым понятием такого подхода является алгоритм.

В данной статье проанализированы научно-педагогическую литературу по проблеме исследования. На основе данного исследования выделены содержанию значение центрального понятия исследования: "алгоритм".

Характер учебно-познавательной деятельности студентов на разных этапах формирования умений и навыков неодинаков и операциям, которые выполняют студенты, соответствуют определенные алгоритмы. В статье приведены классификации учебных алгоритмов, которые характеризуют способы деятельности студентов. Их применение обеспечивает достижение соответствующей дидактической цели. Сделаны выводы о методической целесообразности применения алгоритмов.

Ключевые слова: *алгоритм, алгоритмический подход, предписание алгоритмического типа, последовательность действий, система операций, модель системы действий.*

Kovalchuk M. B. Algorithm as a model of the system of actions.

The aim of teaching mathematics in higher technical school is to obtain by the students the mathematical tools necessary for studying general engineering and special disciplines. The analysis of scientific and educational literature and the achievements of psychological and pedagogical science and the materials of special scientific researches acknowledge that the formation of skills greatly depend on possession certain knowledges. Learning is an active educational and cognitive activity of students. One way of organizing such intellectual activity is an algorithmic approach, algorithmic learning. Algorithmic activity accompanies the whole process of learning and provides improvement of mathematical education. The basic concept of this approach is the algorithm.

In the offered article the scientific and educational literature was analyzed due to the research problem. Based on this analysis the semantic meanings of the central concept "algorithm" are singled out.

The nature of the educational and cognitive activity of students at different stages of skills acquirement varies and operations performing by the students correspond to certain algorithms. In the article the classification of learning algorithms that describe ways of students' working activities are presented. Their application achieves the appropriate didactic purpose. The conclusions of the methodological expediency of using algorithms are made.

Key words: *algorithm, algorithmic approach, algorithmic type order, sequence of actions, system of operations, model of the system of actions.*

УДК 004:378

О. В. Мартиненко, Я. О. Чкана
Сумський державний педагогічний університет
імені А.С. Макаренка

ОРГАНІЗАЦІЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ ПЕДАГОГІЧНИХ ВНЗ ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ МАТЕМАТИЧНОГО АНАЛІЗУ

Нагальною потребою сьогодення є створення нових та удосконалення вже наявних форм і засобів навчання математичних дисциплін у вищих педагогічних закладах, які б забезпечували належний рівень навчальних досягнень студентів і дозволяли б більш плідно організувати їх самостійну діяльність, зокрема, при вивченні