

Антоніна Вікторівна Вітюк,
кандидат технічних наук,
доцент кафедри вищої математики,
Наталія Володимирівна Нужна,
старший викладач
кафедри вищої математики
Одеська національна академія харчових технологій,
вул. Канатна, 112, м. Одеса, Україна

РОЗВИТОК ПІЗНАВАЛЬНОЇ АКТИВНОСТІ СТУДЕНТІВ НА ЗАНЯТТЯХ ІЗ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ

У статті розглянуто деякі особливості та шляхи формування здібностей студентів засобами евристичних методів навчання вищої математики. Проведено аналіз останніх досліджень і публікацій з проблеми формування евристичних ідей у навчанні математики. Подано характеристику евристичних методів навчання, а саме: дослідницького, методу евристичних питань, методу «мозкового штурму». Розкрито їхню роль у формуванні вмінь студентів засвоювати інформацію, поповнювати й оцінювати її, самостійно застосовувати методи пізнавальної і творчої діяльності. Розглянуто переваги та недоліки кожного із зазначених методів. Проведено експериментальне дослідження щодо використання евристичних методів в освітній діяльності. Вказано перспективи подальших досліджень використання означених методів.

Ключові слова: пізнавальна активність, евристичне навчання, евристичні методи, вища математика.

Основним завданням інженерно-технічної освіти є підготовка інженера, здатного творчо вирішувати професійні завдання, швидко здобувати нові знання та вміння їх застосовувати для розв'язання нових нестандартних ситуацій.

Підготовка інженерів можлива лише за умов розвитку пізнавальної активності студентів, яка досягається формуванням евристичних навичок у процесі навчання студентів. Найбільший ефект досягається на заняттях із вищої математики.

Проблему активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів у навчанні математики вивчали такі науковці та методисти, як Г. П. Бевз, М. І. Бурда, С. Л. Рубінштейн, Ю. М. Колягін, Ю. М. Кулюткін, І. Я. Лернер, Л. Ларсон, Т. М. Міракова, В. М. Осинська, Ю. О. Палант, Д. Пойа, Г. І. Саранцев, Є. Є. Семенов, О. І. Скафа, З. І. Слєпкань, Н. А. Тарасенкова, Л. М. Фрідман, С. І. Шапіро, П. М. Ерднієв, І. Васильченко, Л. Кудрявцев, Дж. Малаті, В. Садовничий, І. Ф. Харламов та ін.

Аналіз досліджень зазначених авторів підтверджує, що в основі розвитку пізнавальної активності є психологія творчого мислення, спроба формалізації творчої діяльності. Тому одним із напрямів удосконалення методики навчання вищої математики має стати теоретичне обґрунтування та методичне забезпечення процесу формування професійно-орієнтованої евристичної діяльності студентів. Виокремлення цієї проблеми пов'язано насамперед із протиріччями, які склалися між творчим характером професійної діяльності майбутнього інженера та репродуктивним стилем навчання студентів математичним дисциплінам у технічних закладах вищої освіти.

Особливий внесок у вирішення проблеми формування професійно-орієнтованої евристичної діяльності знаходимо в дослідженнях, присвячених

формуванню евристичних прийомів у процесі навчання математики інженерів (В. І. Андрєєв, К. В. Власенко, І. А. Горчакова, В. І. Ключко, Т. В. Крилова, В. А. Моляко, О. І. Скафа, З. І. Слєпкань, А. В. Хуторської та ін.). Аналіз зазначених досліджень дозволяє зробити висновок, що питання методики формування професійно-орієнтованої евристичної діяльності майбутніх інженерів на заняттях із вищої математики залишаються недостатньо розробленими.

Метою статті є обґрунтування засобів розвитку пізнавальної активності студентів, яка досягається через теоретичне обґрунтування системи найбільш ефективних методів навчання евристичним навичкам у студентів на заняттях із вищої математики.

Для досягнення мети необхідно розв'язати такі завдання:

- 1) розкрити сутність таких понять, як пізнавальна активність, евристичне навчання;
- 2) розглянути деякі евристичні методи навчання, що розвивають пізнавальну активність;
- 3) показати ефективність використання розглянутих евристичних методів навчання при вивченні певних розділів вищої математики.

Пізнавальна активність – це підґрунтя для підготовки молодого покоління до продуктивної професійної діяльності, це й умова духовного розвитку особистості, й умова розвитку самостійності особистості, підвищення рівня її творчого потенціалу; пізнавальна активність є важливою умовою вдосконалення й водночас показником ефективності навчально-виховного процесу (Лозова, 2000: 5–6).

Слово «евристика» в перекладі з грецького «heurisko» означає «знаходжу», «відкриваю». Евристику, насамперед, пов'язують із системою словесного навчання Сократа (469–399 рр. до н.е.).

За допомогою особливих питань і міркувань він допомагав співрозмовнику самостійно визначати або вирішувати проблему, унаслідок істина відкривалася не тільки учневі, але й учителям. Метод Сократа розвивався і вдосконалювався в працях великих педагогів (Слепкань, 2000).

У теперішній час, як зазначає А. В. Хуторської, феномен «евристика» розкривають через спрямованість діяльності студента, зорієнтованої на створення ним суб'єктивно або об'єктивно нового і значущого продукту за допомогою евристичних методів навчання (Хуторської, 2003: 146).

Розглянемо деякі з цих евристичних методів.

Одним з евристичних методів навчання є *дослідницький метод*, вагомий внесок у розробку якого зробили такі вчені, як О. Герд, М. Стасюлович, Г. Армстронг і Т. Гекслі та ін. Поняття «дослідницька робота учнів» було введено в обіг у працях Б. Райкова, М. Рождественського, К. Ягодовського та ін.

Сутність дослідницького методу, на думку В. Л. Ортинського, полягає в організації самостійної пошукової творчої діяльності учнів через постановку викладачем нових для них завдань (Ортинський, 2009: 191).

За визначенням Г. І. Рузавіна дослідницький метод полягає в тому, що обирається об'єкт дослідження (наприклад, у математичному аналізі: дослідити на збіжність знакододатний ряд або дослідити функцію, у математичній статистиці – дослідження таблиць статистичних даних. За результатами аналізу цих даних добираються закони розподілу, пошук кореляційних зв'язків між парами змінних) (Рузавин, 1999: 25). А. В. Хуторської пропонує студентам самостійно дослідити запропонований об'єкт (дослідити на збіжність ряд) за такими етапами: спостереження і вивчення фактів про об'єкт; виявлення суперечностей у предметі дослідження (постановка проблеми); висунення гіпотези; побудова плану дослідження; здійснення плану; аналіз і систематизація отриманих результатів, формування висновків (Хуторської, 2003: 335–336).

В. Н. Соколов пропонує використовувати дослідницький метод на етапі засвоєння нових знань, а також на етапі їхнього закріплення й застосування (Соколов, 1995). В. Ю. Стрельников стверджує, що його використовують тоді, коли відомі поняття розглядаються в нових зв'язках, при вивченні ключових питань програми, що містять у собі загальні основи навчальної дисципліни, а також при самостійному відкритті теорем та формул (Стрельников, 2013: 115–133). Більшість дослідницьких завдань, які розглядаються на заняттях із вищої математики, є невеликі пошукові завдання, що вимагають проходження всіх або більшості етапів процесу дослідження, причому обсяг нових знань повинен бути невеликий.

Функції цього методу для розвитку пізнавальної активності студентів полягають у тому, що він забезпечує:

1) оволодіння студентами методами наукового пізнання в процесі пошуку цих методів і застосування їх;

2) формування в студентів якостей творчої особистості;

3) формування інтересу, потреби в дослідницькій діяльності;

4) отримання студентами повноцінних, добре усвідомлених, оперативно та гнучко використовуваних знань;

5) розвиток готовності студентів до самостійного здобуття нових знань;

6) активізує пізнавальну діяльність студентів (Стрельников, 2013: 131–133).

Погоджуємося з В. Ю. Стрельниковим та І. Г. Брітченко, які виділяють такі переваги дослідницького методу: сприяє формуванню рис творчої діяльності; формує інтерес до пізнавальної діяльності; задовольняє потребу в активному самостійному пошуку нових знань; забезпечує використання теоретичних знань у новій ситуації; активізує розумову діяльність; сприяє формуванню пізнавальної активності; учні отримують повноцінні глибоко усвідомлені знання; завдяки дослідницькому методу студенти опановують методи наукового дослідження вирішення практичних проблем (Стрельников, 2013: 131–133).

Недоліками дослідницького методу, на думку В. С. Леднева, є такі: межі залежать від розвитку дослідницьких умінь і здібностей студентів; вимагає тривалого часу та енергії викладача та студентів; потребує високої педагогічної кваліфікації викладача (Леднев, 2002: 40–43).

Метод евристичних запитань, як стверджують А. І. Жук, О. Л. Жук, І. І. Казимирська та Е. А. Коновальчик, відомий також як метод «ключових запитань» (Жук, 2003: 269). У практиці навчання, як зазначають автори, евристичні запитання також називають навідними запитаннями, оскільки вдало поставлене викладачем додаткове запитання наводить студентів на ідею розв'язання (Жук, 2003: 269). Науковці (А. І. Грабченко, Я. М. Гаращенко, В. О. Федорович та ін.) вважають, що навідні запитання дозволяють підвести студентів до розв'язання проблеми (Грабченко, 2009: 65). З. І. Слепкань зауважує, що навідні запитання застосовують також для збору додаткової інформації в умовах проблемної ситуації або упорядкування відомої інформації безпосередньо в процесі вирішення творчого завдання (Слепкань, 2000).

Треба зауважити, що евристичні запитання широко використовував у своїй науковій і практичній діяльності давньоримський філософ Квінтіліан, який учив, що будь-яку проблему потрібно розглядати з різних поглядів. Для цього треба поставити перед собою та відповідати на сім ключових (евристичних) питань: Хто? Що? Навіщо? Де? Чим? Як? Коли? Потім утворюються парні сполучення зазначених запитань, наприклад: Хто? Навіщо? На думку А. В. Хуторського відповіді на ці запитання та їхні сполучення породжують нові ідеї

та розв'язання розглянутої проблеми (Хуторської, 2003: 334).

Евристичним запитанням приділяв увагу американський математик і педагог Дж. Пойа, який надав такі рекомендації:

– Усвідомлення змісту задачі. Для цього поставити перед собою запитання: Що відомо? Що невідомо? У чому полягає умова? Чи можливо задовольнити умову? Чи достатня умова для визначення невідомого? Або недостатня? Або надмірна? Або суперечлива?

Потрібно зробити креслення, відповідні позначення й розподілити умову на частини.

– Пошук ідеї розв'язування і складання плану розв'язання. Як знайти зв'язок між даними й невідомим? Чи відоме вам яке-небудь споріднене завдання? Чи можна сформулювати завдання простіше? Чи можна вирішити частину завдання, задовольнити частині умови? Чи можна здобути щонебудь корисне з даних? Чи всі умови завдання використані?

– Здійснення плану. Здійснюючи план розв'язання, потрібно контролювати кожен крок. Чи можна перевірити хід розв'язання? Чи можна отримати той самий результат інакше? Чи можна перевірити правильність отриманого результату? Чи можна в будь-якому іншому завданні використовувати отриманий результат? Чи можна вирішити задачу, зворотню запропонованій (Пойа, 1976: 264–281)?

На думку А. І. Грабченко, Я. М. Гаращенко та В. О. Федоровича, метод евристичних запитань використовується для психологічної активізації творчого процесу, пошуку ідей розв'язання в нових несподіваних напрямках, скерування творчого пошуку розв'язання певної проблеми тощо [Грабченко, 2009 : 65].

Функціональна роль цього методу для розвитку пізнавальної активності студентів полягає в тому, що він краще урізноманітнює освітній процес, підвищує мотивацію до навчання, розвиває навички дослідницької діяльності та допитливість, активізує пізнавальну діяльність студентів, підвищує результативність навчання.

А. І. Жук, І. І. Казимирська, О. Л. Жук та Е. А. Коновальчик справедливо вважають, що перевага методу евристичних питань полягає в його простоті й ефективності для розв'язання будь-яких завдань. Евристичні питання розвивають інтуїцію мислення, загальнологічну схему розв'язання завдань (Жук, 2003: 270). На думку А. І. Жук, О. Л. Жук, І. І. Казимирської та Е. А. Коновальчик недоліки цього методу полягають у тому, що він не дозволяє студентам пропонувати оригінальні ідеї й рішення та не гарантує абсолютного успіху у вирішенні завдань (Жук, 2003: 270).

Метод «мозкового штурму» був уперше запропонований Алексом Ф. Осборном наприкінці сорокових років двадцятого століття. На думку М. М. Бараболі та О. І. Матяша метод передбачає вирішення завдань за допомогою процедури групового креативного мислення, за яким спочатку за короткий проміжок часу пропонуються різні

варіанти вирішення поставленої задачі без жодних обмежень, і лише потім із великої кількості ідей відбираються найбільш вдалі – усього 10–15%, які можуть бути використані на практиці (Бараболя, 2009: 43–45).

Мета цього методу, як зазначає А. В. Хуторської, полягає в тому, щоб за найкоротший час вислухати якомога більше різноманітних ідей студентів (Хуторської, 2003: 339).

А. І. Жук, О. Л. Жук, І. І. Казимирська та Е. А. Коновальчик справедливо вважають, що основний ефект цього методу полягає в розмежуванні в часі процесу генерування ідей від їхнього критичного оцінювання: кількість висунутих у такий спосіб ідей в одиницю часу є вдвічі більшою, ніж за традиційних способів (Жук, 2003: 269–270).

Правилами «мозкового штурму», як вважає А. В. Хуторської, є такі:

– Умови задачі формулюються в загальних рисах перед «Штурмом». Формування декількох робочих груп по 3–5 студентів та експертної групи, яка буде оцінювати і відбирати найкращі ідеї.

– Група «генераторів» ідей пропонує максимальну кількість гіпотез за відведений час. Висуваються будь-які гіпотези: фантастичні, помилкові тощо. На цьому етапі забороняється критикувати запропоновані ідеї.

– Група експертів оцінює і відбирає запропоновані гіпотези.

– Якщо задачу в процесі «штурму» не було розв'язано, її можна запропонувати в дещо зміненій формі на іншій парі.

– Активізація процесу генерування ідей відбувається за допомогою таких прийомів: інверсія (зробіть навпаки), аналогія (зробіть так, як це зроблено в попередньому розв'язанні); емпатія (вважайте себе талановитим математиком); підказки у вигляді таблиць.

– Повідомлення про результати «мозкової атаки». Гіпотези оцінюються, а за оцінками всіх експертів виводиться середній бал (Хуторської, 2003: 340).

На думку А. І. Грабченко, Я. М. Гаращенко, В. О. Федоровича, метод «мозкового штурму» використовують для вирішення нескладних завдань загального типу, що містять достатньо інформації, відомої студентам (наприклад, для розв'язання завдань із векторної алгебри) (Грабченко, 2009: 68). Цей метод добре працює при розв'язуванні складних задач аналітичної геометрії, задач на складання диференціальних рівнянь із початковими або граничними умовами тощо. Метод сприяє активності студентів на занятті та міцності здобутих самостійно знань.

Функціональна роль цього методу для розвитку пізнавальної активності студентів полягає в тому, що він сприяє інтегруванню накопиченої інформації й на цій основі краще підвищують ефективність прийнятих рішень, активності студентів на занятті, міцності здобутих знань, заохочує студентів до

нестандартного ставлення до проблеми, підвищує мотивацію до навчання, стимулює творче мислення.

Однією з основних переваг «мозкового штурму», як вважає Є. П. Ільїн, полягає в тому, що він дозволяє максимально використовувати творчий потенціал кожного з його учасників в умовах комфортної творчої атмосфери. Чужі ідеї доопрацьовуються й доповнюються, збільшується ймовірність знайти конструктивну ідею. Завдяки залученню великої кількості ідей цей метод дозволяє подолати стереотипи мислення. Він стимулює активність і інтуїтивне мислення студентів у процесі пошуку ідей (Ільїн, 2009: 28–31).

Недоліками «мозкового штурму», вважає В. С. Зайцев, є те, що творчі ідеї висуваються в найзагальнішому вигляді. Він не гарантує ретельну розробку ідеї. Його не можна застосовувати, коли завдання вимагає великих попередніх розрахунків, обчислень (Зайцев, 20012: 117).

Отже, на думку А. В. Хуторського, евристичне навчання ефективно, оскільки: збільшується роль самостійності в освітньому процесі, з'являється позитивна внутрішня мотивація в процесі пошуку вирішення проблем; стимулюється розвиток інтуїтивного мислення, формується творчий підхід до вирішення завдань, здобуті вміння та знання застосовуються студентами в нових, нетипових ситуаціях; розвивається взаємодія в колективі; підвищується рівень засвоєння нового навчального матеріалу (Хуторської, 2003: 328–345). Водночас як наголошує Є. П. Ільїн, евристичним методам

навчання притаманні: брак механізму для складання переліку всіх можливих варіантів вирішення завдання; брак об'єктивних критеріїв відбору кращих варіантів; евристичний метод вимагає великих витрат часу порівняно до вирішення готових знань. Це обмежує можливості його широкого використання на заняттях із вищої математики (Ільїн, 2009 : 28–33).

Для визначення ефективності використання евристичних методів навчання, провели порівняльний аналіз результатів контрольних робіт груп студентів, які навчалися за традиційною методикою і студентів експериментальних груп, навчання яких проводилося із застосуванням евристичних методів.

Для цього на базі кафедри вищої математики факультету комп'ютерних систем та автоматизації Одеської національної академії харчових технологій студенти першого курсу (127 осіб) були розділені на дві групи: експериментальну, у якій було 65 осіб, та контрольну – 62 особи, причому в обох групах рівень підготовки з математики був приблизно однаковим (відхилення середнього бала за результатами нульової контрольної роботи не перевищувало 0,05 бала).

На заняттях із вищої математики в експериментальній групі були використані зазначені вище евристичні методи навчання, а в контрольній їх не використовували, причому студентам пропонувались однакові завдання.

Результати експерименту подано в таблиці.

Таблиця 1.

Група	Кількість студентів	Кількісна оцінка, %			
		2	3	4	5
I (КГ)	62	39,7%	36,4%	13,3%	10,6%
II (ЕГ)	65	31%	37,1%	18,7%	13,2%

Аналіз результатів експерименту констатував, що порівняно з контрольною групою, в експериментальній групі: зросла кількість студентів, які написали роботу на відмінно та добре, тобто якість знань на 8% вища; успішність зросла на 8,7%.

Отже, порівняння результатів таблиці підтвердило ефективність використання евристичних методів, відбулися зміни, що виявилися в зростанні показника рівня засвоєння знань, формування умінь і навичок застосовувати отримані знання.

Проведений аналіз дозволяє зробити висновок, що різні евристичні методи ефективні при вивченні певних розділів курсу, а саме: дослідницький метод при дослідженні на збіжність рядів, метод евристичних запитань для

розв'язання будь-яких математичних завдань, метод «мозкового штурму» використовують для розв'язання завдань із векторної алгебри, складних задач аналітичної геометрії, задач на складання диференціальних рівнянь із початковими або граничними умовами тощо. Тому у викладанні кожного розділу вищої математики студентам необхідно використовувати ті евристичні методи, які найбільш корисні для поодинокого конкретного розділу.

Проведене дослідження не вичерпує всіх аспектів окресленої в статті проблеми. Серед подальших пошуків можна виділити визначення додаткових критеріїв ефективності використання евристичних методів навчання студентів різного професійного профілю на заняттях із вищої математики.

ЛІТЕРАТУРА

Бараболя М. М. Педагогічний довідник вчителя математики: Пос. для самоосвіти вчителів математики. Вінниця: Вінницький державний

педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського, 2009. 128 с.

Гарашченко Я. М., Грабченко А. І., В. О. Федорович. Методи наукових досліджень : навч. посібник. М. Х.: ХП, 2009. 142 с.

Жук А. І., Казимирская І. І., Жук О. Л., Коновальчик Е. А. Основы педагогики. Минск: Аверсэв, 2003. 348 с.

Зайцев В. С. Современные педагогические технологии: учебное пособие: в 2-х книгах. Челябинск: ЧПГУ, 2012. Кн.2 496 с.

Ильин Е. П. Психология творчества, креативности, одаренности. Питер: СПб. 2009. 434 с.

Леднев В. С. Научное образование: развитие способностей к научному творчеству. 2-е изд., исправленное. М.: МГАУ, 2002. 120 с.

Лозова В. І. Цілісний підхід до формування пізнавальної активності школярів. Харк. держ. пед. ун-т ім. Г. С. Сковороди. 2-е вид., доп. Харків: «ОБС», 2000. 164с.

Ортинський В. Л. Педагогіка вищої школи: навч. посіб. [для студ. вищ. навч. закл.]. К.: Центр учбової літератури, 2009. 472 с.

REFERENCES

Barabolia, M.M. & Matiash, O.I (2009). *Pedagogichnyi dovidnyk vchitelia matematyky: Posibnyk dlia samoosvity vchiteliv matematyky [Pedagogical directory of math teacher: allowance for self-education of mathematics teachers]*. Vinnitsa, Ukraine: Vinnytskyi derzhavnyi pedagogichnyi universytet imeni Mykhaila Kotsiubynskogo [in Ukrainian].

Grabchenko, A.I., Fedorovich V.O. & Garashchenko Ya.M. (2009). *Metody naukovykh doslidzhen: navchalnyi posibnyk [Methods of scientific research: tutorial]*. Kharkiv, Ukraine : XIII [in Ukrainian].

Zaitsev, V.S. (2012). *Sovremennyye pedagogicheskie texnologii: uchebnoe posobie : v 2-x knigax. Kn. 2. [Modern pedagogical technologies: a textbook: in 2 books]*. Chelyabinsk, Russia : CHPGU [in Russian].

Ilin, E.P. (2009). *Psixologiya tvorchestva, kreativnosti, odaryonosti [Psychology of creativity, creativity, giftedness]*. St. Petersburg, Russia: CPb [in Russian].

Lednyov, V.S. (2002). *Nauchnoe obrazovanie: razvitie sposobnostej k nauchnomu tvorchestvu [Scientific education: development of abilities for scientific creativity]*. Moscow, Russia : MGAY [in Russian].

Lozova, V.I. (2000). *Tsilisnyi pidhid do formuvannia piznavalnoi aktyvnosti shkolariv [A holistic approach to the formation of pupils' cognitive activity]*. Kharkiv, Ukraine: OBC [in Ukrainian].

Ortynskii, V. L. (2009). *Pedagogika vyshchoi shkoly ; nach. posib. [dlia stud. vyshch. navch. zakl.] [High school pedagogy: a textbook [for students of higher educational institutions]*. Kyiv, Ukraine: Tsentr uchbovoi literatury [in Ukrainian].

Пойя Д. Математическое открытие. Решение задач: основные понятия, изучение и преподавание. М.: Наука, 1976. 448 с.

Рузавин Г. И. Методология научного исследования: Учеб. пособие для вузов. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 1999. 317 с.

Слепкань З. І. Методика навчання математики: підр. для студ. мат. спеціальностей пед. навч. закладів. К.: Зодіак-ЕКО, 2000. 512 с.

Соколов В. Н. Педагогическая эвристика. М.: Академия, 1995. 204 с.

Стрельников В. Ю., І. Г. Брітченко. Сучасні технології навчання у вищій школі: модульний посібник для слухачів авторських курсів підвищення кваліфікації викладачів. Полтава: ПУЕТ, 2013. 309 с.

Хуторской А. В. Дидактическая эвристика. Теория и технология креативного обучения. М.: МГУ, 2003. 416 с.

Zhuk, A. I., Kazimirskaya, I.I., Zhuk, O. L. & Konovalchik, E.A. (2003). *Osnovy pedagogiki [Fundamentals of pedagogiki]*. Minsk, Belarus: Averse'v [in Russian].

Pojya, D. (1976). *Matematicheskoe otkrytie. Reshenie zadach : osnovny'e ponyatiya, izuchenie i prepodavanie [Mathematical discovery. Problem solving: basic concepts, study and teaching]* (V. S. Berman, Trans). Moscow, Russia: Nauka [in Russian].

Ruzavin, G.I. (1999). *Metodologiya nauchnogo issledovaniya: Ucheb. Possobie dlya vuzov [Methodology of scientific research: Textbook for high schools]*. Moscow, Russia: YUNITI – DANA [in Russian].

Slepkan, Z. I. (2000). *Metodika navchannia matematyky: pidr. dlia stud. mat. spetsialnosti ped. navch. zakladiv [Methodology of teaching mathematics: a textbook for students of mathematical specialties of pedagogical educational institutions]*. Kyiv, Ukraine: Zodiak-EKO [in Ukrainian].

Sokolov, V.N. (1995). *Pedagogicheskaya evristika [Pedagogical heuristics]*. Moscow, Russia: Akademiya [in Russian].

Strelnikov, V.Yu. (2013). *Suchasni tekhnologii navchannia u vyshchii shkoli: modulnyi posibnyk dlia slukhachiv avtorskikh kursiv pidvyshchennia kvalifikatsii vykladachiv [Modern learning technologies in higher education: a modular guide for teachers training courses]*. Poltava, Ukraine: PUET [in Ukrainian].

Xutorskoj, A.V. (2003). *Didakticheskaya e'vristika. Teoriya i texnologiya kreativnogo obucheniya [Didactic heuristics. Theory and technology of creative learning]*. Moscow, Russia: MGU [in Russian].

Антонина Викторовна Витюк,
кандидат технических наук,
доцент кафедры высшей математики,
Наталья Владимировна Нужная,
старший преподаватель,
кафедры высшей математики,
Одесская национальная академия пищевых технологий,
ул. Канатная 112, г. Одесса, Украина

РАЗВИТИЕ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ СТУДЕНТОВ НА ЗАНЯТИЯХ ПО ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКЕ

Задачей современного инженерно-технического образования является подготовка инженера, способного творчески решать профессиональные задачи, быстро приобретать новые знания и уметь их применять к решению новых нестандартных ситуаций. Подготовка таких специалистов возможна лишь при условии формирования эвристических навыков в процессе обучения студентов. Наибольший эффект поставленной задачи достигается на занятиях по математике.

В статье рассматриваются некоторые особенности и пути развития способностей студентов благодаря эвристическим методам обучения высшей математике. Проведен анализ последних исследований и публикаций по проблеме формирования реализации эвристических идей в обучении математике, который показал, что на сегодняшний день остаются недостаточно исследованными вопросы методики формирования профессионально-ориентированной эвристической деятельности будущих инженеров на занятиях по математике.

Целью исследования является создание и теоретическое обоснование системы наиболее эффективных методов обучения эвристическим навыкам студентов на занятиях по высшей математике.

В статье указана история происхождения слова «эвристика», а также дано современное толкование этого понятия.

Представлена история возникновения и характеристика эвристических методов обучения, а именно: исследовательского метода, метода эвристических вопросов, метода «мозгового штурма». Раскрыта их роль в формировании обучения студентов усваивать информацию, пополнять и оценивать ее, самостоятельно использовать способы познавательной и творческой деятельности. Представлен план исследования объекта учащимися, который изложен известным российским педагогом А.В. Хуторским. Рассмотрены рекомендации для решения задач с помощью метода эвристических вопросов известный американским математиком и педагогом Джорджем Пои. Определены, согласно российскому исследователю А.В. Хуторскому, правила применения метода «мозгового штурма», а также дана его цель. Указаны условия использования этих эвристических методов обучения. Рассмотрены преимущества и недостатки каждого из перечисленных методов, а также указаны преимущества и недостатки эвристического обучения. Было проведено экспериментальное исследование на базе кафедры высшей математики факультета компьютерных систем и автоматизации Одесской национальной академии пищевых технологий. Результаты исследования показали успешность применения эвристических методов на занятиях по высшей математике. Сделаны выводы о целесообразности использования того или иного эвристического метода при изучении различных разделов высшей математики. Указаны перспективы дальнейших исследований определения дополнительных критериев эффективности использования данных методов обучения.

Ключевые слова: познавательная активность, эвристическое обучение, эвристические методы.

Antonina Vitiuk,
Candidate of Technical Sciences,
Associate Professor of the Department of Higher Mathematics,
Odesa National Academy of Food Technologies,
Natalia Nuzhna,
Senior Lecturer,
Chair of Higher Mathematics,
Odesa National Academy of Food Technologies,
112 Kanatna St., Odesa, Ukraine

DEVELOPMENT OF STUDENTS' COGNITIVE ACTIVITY AT THE LESSONS OF HIGHER MATHEMATICS

The task of modern engineering education is to train an engineer capable to solve professional problems creatively, quickly acquiring new knowledge and being able to apply them in order to solve new non-standard situations. Training of such specialists is possible only if heuristic skills are formed in the process of training students. The greatest effect of the task is achieved during Maths classes.

In the article some features and ways of development of students' abilities due to heuristic methods of teaching higher mathematics are considered. The analysis of the latest research and publications on the problem related to the formation and realization of heuristic ideas within Mathematics teaching has been carried out. It showed that today the issues regarding the methods aimed at forming profession-oriented heuristic activity of future engineers at Math classes are insufficiently studied.

The aim of our research is to create and theoretically substantiate the system of the most effective methods aimed at developing students' heuristic skills during the classes of Higher Mathematics.

The etymology of the word «heuristics» as well as its modern interpretation are represented in the article. These heuristic teaching methods are considered: the research method, the method of heuristic questions, the method of «brainstorming». Their role in the formation of students' abilities to assimilate information, expand and evaluate it to use the methods of cognitive and creative activities are revealed. A plan for the study of the object by students is presented, which is set forth by the well-known Russian teacher A. V. Khutorskoy. Some recommendations facilitating the solution of the problems using the method of heuristic questions by the well-known American mathematician and teacher George Polya are considered. According to the Russian researcher A. V. Khutorskoy, the rules specifying the application of the «brainstorming» method as well as its purpose are given. The conditions for using these heuristic teaching methods are indicated. The advantages and disadvantages of each of the listed methods are considered, including the advantages and disadvantages of heuristic training. An experimental study was conducted on the basis of the Department of Higher Mathematics of the Faculty of Computer Systems and Automation of Odessa National Academy of Food Technologies. The results of the research confirmed the success of using heuristic methods in Higher Mathematics classes. Conclusions are made about the expediency of using this or that heuristic method in studying various sections of Higher Mathematics. The prospects of further research are seen in the studies devoted to the definition of additional criteria for the effectiveness of the use of these teaching methods.

Key words: cognitive activity, heuristic training, heuristic methods.

Подано до редакції 10.04.2018 р.