

It is proved that some topics of mathematical analysis are fundamental and do not admit the formalities.

The aim of the article is the mainstreaming of the development of skills to prove the statements of theory of limits, the development of tests for the diagnosis, monitoring, training and providing of guidelines for their application. To achieve this goal the theoretical and empirical research methods are used.

The authors have proposed a system of tests, which can serve different purposes in different combinations. We have divided the module "Theory of limits" into three main parts. For monitoring each of which we have created three tests: "Limit of a numerical sequence", "Limit of a function", "Continuity function". This article is focused on the second test "Limit of a function". To create the test we have used a different kind of test tasks: the task of the closed form (with a choice of one correct answer, multiple choice, modified with a choice of one correct answer, the task to establish compliance, to establish the correct sequence of steps of the proof), and the task of the open form (task on supplement, and task with detailed answer).

The article gives a set of examples of the tasks. The focus is on the tasks that can be used for educational purposes, namely for the formation of skills to prove the approval. Test items which should be used for this purpose are shown.

The prospect of further research is seen in the base of test tasks, creating a distance learning course and implementation of tests in online testing.

Key words: *test, test items, test technology, testing, control of learning, function, limit of a function, proof by definition.*

УДК 37.016:514(091)(043.3)

О. П. Антонюк

Східноєвропейський національний університет ім. Лесі Українки

ІСТОРИЧНІ ВІДОМОСТІ ЯК ЗАСІБ АКТИВІЗАЦІЇ ДІЯЛЬНОСТІ СТУДЕНТІВ ІЗ ЗАСВОЄННЯ НИЗКИ ФУНДАМЕНТАЛЬНИХ ГЕОМЕТРИЧНИХ ІДЕЙ

У статті йдеться про необхідність підвищення пізнавальної активності студентів для покращення навчально-виховного процесу. Робота покликана описати низку аспектів формування пізнавальної активності засобами історії науки. Унаслідок аналізу низки публікацій з даної тематики виокремлено проблемні питання розробки дидактичних умов використання історичних відомостей у процесі навчання геометричних дисциплін. Для ілюстрації здатності цього засобу підвищити пізнавальну активність студентів у статті наведено приклади використання біографічних відомостей та наукової спадщини Р. Декарта та М. І. Гулака. Такі зразки красномовно свідчать про потужні можливості інтелектуального та виховного впливу історії науки на молодь, а тому потребують подальшого дослідження та розробки.

Ключові слова: *пізнавальна активність, навчання математики, методологія математики, історія математики, метод координат, багатовимірна геометрія, синтетична геометрія, філософія.*

Постановка проблеми. В умовах компетентнісно орієнтованого навчання постає проблема виокремлення різноманітних умінь і навичок, що є складовими компетентностей, та розробки способів їх формування методами окремих дисциплін. Уміння визначати головне, класифікувати, аналізувати, активно включатися в аналіз проблеми, співпрацювати в колективі та інші інтелектуальні вміння все більш необхідні в добу різкого зростання обсягу

інформації, стрімкого прогресу та постійних змін вимог до професійної діяльності. Досвід активної, цілеспрямованої пізнавальної діяльності під час навчання у виші є необхідним, іноді незамінним для швидкої адаптації спеціаліста до сучасного ритму життя. Національна доктрина розвитку освіти України, як і низка інших стратегічних документів, зокрема, закон «Про вищу освіту», проголошують необхідність формування активної, самостійної, творчої особистості кожного спеціаліста. Тому важливо організувати навчальний процес таким чином, щоб формувати й використовувати пізнавальну активність студентів. Одним з таких способів є застосування історії науки.

Аналіз актуальних досліджень. Теоретичне тлумачення поняття «пізнавальна активність» здійснене в роботах Л. Арістової, Д. Богоявленської, Д. Вількеєва, Е. Голанта, М. Данилова, В. Крутецького, Л. Лісіної, І. Лернера, В. Лозової, А. Маркової, М. Махмутова, В. Онищука, В. Пилипчука, О. Савченко, Т. Шамової, Г. Щукіної, І. Якиманської та інших.

Питання формування пізнавальної активності досліджували відомі психологи та педагоги (В. Безпалько, П. Блонський, В. Буряк, В. Вергасов, Г. Денисовець, В. Онищук, В. Паламарчук, І. Редьковець, М. Скаткін та інші). Нові публікації з даної тематики належать: І. Литвиненко, Л. Мар'яненко, Т. Ткачук.

Особливості навчання історії математики розглядали: В. Г. Бевз, О. М. Боголюбов, О. І. Бородін, Л. М. Вивальнюк, М. Я. Ігнатенко, Н. О. Вірченко, А. Г. Конфорович, А. О. Розуменко, М. І. Шкіль, М. В. Шмигевський.

Мета статті – проаналізувати можливості використання історії математики для активізації діяльності студентів по засвоєнню нових геометричних понять, ідей та проілюструвати ці висновки прикладами.

Методи дослідження: теоретичний аналіз публікацій із даної тематики та моделювання навчального процесу, цілеспрямовані педагогічні спостереження, бесіди, вивчення й узагальнення досвіду викладачів тощо.

Виклад основного матеріалу. Станом на сьогодні серед педагогів є багато підходів до тлумачення терміну «пізнавальна активність», низка авторів по-різному описують її визначальні риси. Згадаємо тут коротко кілька з цих пояснень, які наведені у фундаментальній праці [6, 22–23].

Пізнавальну активність розглядають і як готовність та бажання до енергійного оволодіння знаннями; і як настрої розв'язувати інтелектуальні завдання; і як розумову діяльність, спрямовану на досягнення пізнавального результату; і як стан, що характеризується прагненням до учіння. Г. І. Щукіна розглядає активність як особистісне утворення, що відбиває інтелектуальний відгук на процес пізнання, розумово-емоційну чуйність учня в пізнавальному процесі. Ці описання вказують на основні якості пізнавальної активності, показують, як особа з суб'єкта навчального

процесу перетворюється на активного учасника учіння, коли отримання нового стає для неї потребою, формує її та спонукає до діяльності.

В. І. Лозова, після глибокого та всебічного аналізу цього складного поняття, дає таке означення: «пізнавальну активність можна визначити як рису особистості, яка виявляється в її ставленні до пізнавальної діяльності, що передбачає стан готовності, прагнення до самостійної діяльності, спрямованої на засвоєння індивідом соціального досвіду, накопичених людством знань і способів діяльності, а також знаходить вияв у якості пізнавальної діяльності» [6, 29].

Пізнавальна активність студентів не вичерпується звичайною самостійністю у здобутті певних знань, вирішенні окремих навчальних завдань. Це поняття є ширшим, і включає інтелектуальну активність, морально-вольові, емоційні процеси. Однією з визначальних складових є готовність чи бажання до діяльності, спрямованої на отримання нових знань чи вироблення певних навичок. Тобто, йдеться про наявність пізнавального інтересу, цікавості, які, серед низки інших мотивів навчання, гарно піддаються впливу за допомогою історії науки.

Існує чимало досліджень, у яких зазначається, що історичні екскурси впливають на більш свідоме й активне засвоєння теоретичного матеріалу, готовність до подальшої роботи і застосування отриманих знань. Факти з історії науки красномовно свідчать про прикладний характер і походження багатьох теоретичних здобутків, про здатність науки бути засобом пояснення і впливу на реальні процеси навколишнього світу, тим самим перетворюючи вивчення теоретичних питань у необхідні умови досягнення прагматичних цілей.

«Навчити математики не можна нікого, навчитися – може кожен» [2, 191]. Цю думку Л. Фінкельштейна можна розшифрувати і як пораду так зацікавити предметом, так вплинути на студентів, щоб вони працювали самостійно; організувати навчальний процес таким чином, щоб активність того, хто навчається, була рушійною силою процесу здобуття знань. Тоді на перший план вийде формування пізнавальних інтересів і активності, а не робота над змістом наповнення курсів та організацією процесу передачі знань. Прочитуємо слова академіка В. М. Глушкова щодо власного досвіду вивчення математики. Він стверджував: «Коли ви просто читаете книгу, то вам здається, що все зрозуміли. А насправді в пам'яті майже нічого не відклалося. Коли читаєш під кутом зору, як це можна застосувати до своїх задач, тоді прочитане запам'ятовується на все життя» [2, 114]. Саме тому так важливо донести до студентів значення того, що вивчається, обставини, за яких з'явилося те чи інше відкриття.

Розвитку пізнавального інтересу студентів сприяють: висвітлення специфіки математичної творчості, подання прикладів діяльності видатних учених, розкриття сутності багатьох знаменитих задач, розв'язаних відносно

недавно, та сучасних проблем математики. У роботі з першокурсниками стане в нагоді посібник [2], адже в ньому є багатий матеріал із зазначених вище питань, причому викладений у доступній формі. Про серйозні питання щодо необхідності формування певних рис характеру, потрібних справжньому математику, вчителю математики автори пишуть просто й весело – у них це називається десятьма заповідями першокурсника.

У багатьох викладачів є пересторога до широкого застосування історичних фактів, яка пояснюється побоюванням стосовно витрат навчального часу, потреби самостійного пошуку й розробки матеріалів для використання. Справедливо стверджувати, що є небагато готових до застосування, методично адаптованих для вузівських курсів історичних розвідок. Але історія науки (за умови систематичного використання) здатна бути засобом інтелектуального розвитку й потужного виховного впливу, заміну якому важко запропонувати.

Виклад історії розвитку геометричних ідей може сприяти кращому розумінню науки в цілому, її генези. Історичні факти щодо діяльності та впливу конкретних персоналій матимуть величезний виховний аспект. Історії відкриття конкретних фактів, тверджень, як і історії помилок, низки нерозв'язаних і до сьогодні питань викличуть цілий спектр вражень: від елементарної цікавості до емоційно насичених уявлень про цей матеріал. Оповіді про життя, діяльність багатьох учених є великою скарбницею прикладів мужності, цілеспрямованості, та інших рис характеру, гідних наслідування. Тим більше, що часто дослідження й винаходи здійснювалися ними в досить юному віці.

Історія застосувань геометрії може продемонструвати те, під впливом яких чинників виникають іноді наукові здобутки та їх прикладне значення. Деякі історичні екскурси можуть висвітлити методологічні аспекти математики – дати можливість побачити розділ з вищої точки зору. Наприклад, розвиток геометрії від синтетичної до аналітичної та афінної. Історичні розвідки про здобутки вітчизняної науки, рідного краю, давній досвід народної математики сформуують риси патріотичної свідомості. Довгий час українська нація розвивалася всередині іноземних держав: російської, польської, австрійської, часто українські науковці змушені були творити за межами етнічних земель і їх досягнення захищалися до здобутків інших націй чи країн. Тому глибоке дослідження життєвих шляхів українських учених та їх внесків у світову науку матиме першорядне значення для національного самоусвідомлення нового покоління.

Цікавим та багатогранним за змістом може бути використання біографії та наукової спадщини математика XIX століття Миколи Івановича Гулака. Адже серед низки маловідомих імен українських учених це прізвище перш за все згадують у зв'язку з його громадсько-політичною діяльністю – Гулак був керівником Кирило-Мефодіївського товариства.

Також це ім'я тісно вплетене в історію того часу – Гулак є родичем славетних Гулаків-Артемівських – композитора та письменника, а також був рідним дядьком матері першого президента Української Академії наук В. І. Вернадського, навчав у гімназії самого М. С. Грушевського. Микола Іванович є прикладом небайдужого до всього нового дослідника, адже став першим перекладачем «Витязя в тигровій шкурі» Шота Руставелі, перекладав твори Сааді, Хайяма, Фізулі, Нізамі, допомагав сучасникам у розв'язанні широкого кола математичних проблем, вів просвітницьку, науково-популяризаторську роботу, знав близько 20 мов.

Чимало матеріалів збереглися завдяки відкритій відносно учасників Кирило-Мефодіївського братства кримінальній справі та було видано у 1990 році збірником документів та матеріалів у трьох томах (документи, що стосуються Гулака – у I томі [5]). Чимало фактів викладено у статті журналу [1]. А математичну працю, про яку йтиметься далі, можна прочитати за виданням [3].

У процесі викладання основ геометрії корисно використати вступ М. І. Гулака до праці «Спроба геометрії чотирьох вимірів. Геометрія синтетична», виданої ще в 1877 році. Сам текст подано у формі діалогу про нові ідеї в геометрії, про значення внеску М. І. Лобачевського. Лагідно і просто один із співрозмовників описує товаришу неприйнятні і незрозумілі на перший погляд твердження, і спирається, як не дивно, на давні цитати та усталені, знайомі речі, які не викликають ні в кого сумнівів. Тобто і за формою, і за змістом вступ був покликаний довести до якомога більшої кількості людей думку про нову геометрію. Математику нашого часу буде помітно неточності в термінах (підміна понять багатовимірної та неевклідової геометрій), поверхове згадування про зміст найвідомішої праці Лобачевського (цілком можливо, що Гулак не зміг прочитати оригінал роботи). Досить емоційний кінець «Розмови про простір» якраз і стосується того, що іноземці вже оцінили ідеї Лобачевського, а на батьківщині нелегкою задачею є знайти та ознайомитись з його працями. Крім того, у цій роботі Гулак порівнює Лобачевського з Коперніком і закінчує діалог прославлянням цих учених і слов'янської науки в цілому. Саму «Спробу геометрії чотирьох вимірів» у наш час не публікували, хоча вона збереглася в архівах. У ній Гулак пробує викласти чотиривимірну геометрію так, як вивчалася стереометрія – не аналітичними формулами, а синтетично. Структура цієї об'ємної праці повторює тогочасний широко відомий гімназійний підручник з геометрії (теж задля кращого сприйняття).

Взагалі кажучи, постать М. І. Гулака, будучи цікавою з різних точок зору, здатна здійснити виховний вплив на студентів і слугувати для них прикладом драматичного та повного на здобутки життя вченого, патріота Вітчизни й піонера багатьох справ та ідей.

З ідеєю методу координат на площині та в просторі всі ми знайомимось ще в школі, а про його значення для злиття геометрії і алгебри та інші методологічні аспекти студентам повідомляють на старших курсах. У автора цього методу – Р. Декарта – теж цікава біографія. Зокрема, причина переходу від військової кар'єри до творчості філософа та математика. Адже Декарт, перебуваючи в Голландії і погано знаючи мову, зацікавився оголошеннями, які виявилися запрошеннями позмагатись у розв'язуванні складної задачі. Допоміг з перекладом, як і оцінив спосіб розв'язання Декарта, порадивши далі цим займатись, голландський математик Беккман.

Варто звернути увагу студентів на «Міркування про метод» [4] – переклад оригіналу праці, у якій автор хотів показати, як саме він міркував, навів основні правила свого методу та ланцюжки міркувань. Повчально ознайомитися не тільки зі змістом твору, але й звернути увагу на стиль викладу, адже можна тільки дивуватися низці рис автора, які проявляються в його поясненнях мети публікування цієї праці, в описі власного шляху до відкриття методу, розуміння сутності речей, принципів, яких дотримувався автор у повсякденному житті та творчості, результатів, що отримав за допомогою методу. «Я відчув таке велике задоволення, відтоді як почав послуговуватися цим методом, що навряд чи можна отримати в цьому житті насолоду приємнішу та чистішу; і відкриваючи щодня за його допомогою деякі істини, які мені здавалися достатньо важливими і загалом невідомими іншим людям, я відчував настільки повне задоволення розуму, що решта для мене немов би не існувала» [4, 42].

І знову ми маємо гарний приклад для вивчення, наслідування, матеріал для емоційного забарвлення навчального матеріалу та кращого розуміння основних геометричних ідей і людей, які були їх авторами.

Сформована пізнавальна активність, спонукаючи людину до навчальної діяльності, здатна проявити її нахили та вподобання. Когось більше цікавлять люди, нелегкий шлях до відкриття та втілення нового. Інші більше реагують на інформацію про появу самої ідеї, її значення, можливості застосування на практиці. Це зорієнтує викладача і студента до вибору напряму подальшої співпраці.

Висновки та перспективи подальших наукових розвідок. Наведені в статті історичні відомості здатні впливати як на інтелектуальну, так і на емоційну сторони особистості. Використання історії науки може бути тим прийомом, що за умов ґрунтовної методичної підготовки здатний покращити навчальний процес у цілому, позитивно вплинути на робочу атмосферу і здатність до творчої діяльності. І геометрія дає чимало приводів для цього, тому необхідно продовжувати подібні дослідження різних тем, які дозволяють органічно вплітати історичні відомості в контекст програмного навчального матеріалу і тим самим активізувати пізнавальну діяльність студентів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Антонюк О. П. Математик Микола Гулак / О. П. Антонюк // У світі математики. – 2002. – Том 8, Вип. 2. – С. 89–93.
2. Астаф'єва М. М. Математика. Вступ до спеціальності : [навч. посіб. для студ. математ. спец. вищих навч. закл.] / М. М. Астаф'єва, О. Б. Жильцов, І. І. Юртин. – Тернопіль : Навч. книга – Богдан, 2013. – 200 с.
3. Гулак М. Розмова про простір / М. Гулак ; пер. з рос. М. Кратко. – К. : [б.в.], 1996. – 32 с. – (Бібліотечка аспіранта ; вип. 2).
4. Декарт Р. Міркування про метод, щоб правильно спрямовувати свій розум і відшукувати істину в науках / Р. Декарт ; пер. В. Андрушко, С. Гатальська. – К. : Тандем, 2001. – 101 с.
5. Кирило-Мефодіївське товариство : У 3 т. / АН УРСР. Археограф. комісія та ін. : упоряд. М. І. Бутич, І. І. Глизь, О. О. Франко ; редкол. : П. С. Сохань (голов. ред.) та ін. – К. : Наук. думка. 1990. – Т. 1. – 1990. – 544 с.
6. Лозова В. І. Цілісний підхід до формування пізнавальної активності школярів / В. І. Лозова ; Харківський держ. педагогічний ун-т ім. Г. С. Сковороди. – 2 вид., доп. – Х. : ОВС, 2000. – 164 с.

РЕЗЮМЕ

Антонюк О. П. Исторические сведения как способ активизации деятельности студентов по усвоению ряда фундаментальных геометрических идей.

В статье идет речь о необходимости повышения познавательной активности студентов для улучшения учебно-воспитательного процесса. Работа призвана описать ряд аспектов формирования познавательной активности посредством истории науки. Вследствие анализа ряда публикаций по данной тематике выделены проблемные вопросы разработки дидактических условий использования исторических сведений в процессе обучения геометрическим дисциплинам. Для иллюстрации способности этого приёма повысить познавательную активность студентов в статье приведены примеры использования биографических сведений и научного наследия Р. Декарта и Н. И. Гулака. Эти образцы красноречиво свидетельствуют об огромных возможностях интеллектуального и воспитательного воздействия истории науки на молодёжь, и, вследствие этого, нуждаются в последующих исследованиях и разработке.

Ключевые слова: познавательная активность, обучение математике, методология математики, история математики, метод координат, многомерная геометрия, синтетическая геометрия, философия.

SUMMARY

Antonyuk O. Historical information as a tool for activating students in mastering a number of fundamental geometric ideas.

The purpose of the article is to analyze the possibilities of mathematics' history for activating students in mastering new geometric concepts, ideas and illustrate them by means of examples. The study used the following methods: theoretical analysis of a number of publications on the subject, synthesizing, deduction.

The article refers to the need of increasing students' cognitive activity for improving the educational process. The work aims to describe a row of aspects of cognitive activity formation by means of history of science. As a result of the analysis of a number of publications on the subject area there were highlighted problematic issues of didactic conditions development of the usage of historical information in the study of geometric disciplines.

To illustrate the ability of this tool to increase the cognitive activity of students the article presents examples of biographical information and scientific heritage of R. Dekartes

and N. Gulak. Philosophical and mathematical ideas of R. Dekart are as such to interest students and explain them the importance of the ideas of coordinating method of mathematics development. Works of N. Gulak are aimed at facilitating the realization of ideas of non-Euclidean geometry, to describe the role of Lobachevskiy in the appearance of a new hyperbolic geometry. In particular, the biography of N. Gulak with description of his participation in Cyril and Methodius Foundation, his courageous behavior during the criminal and judicial persecution, activities in exile and after, makes considerable emotional impression. Examples of the usage of history of science which are presented in the work eloquently testify to the power of its influence on the educational and training process.

Thus, the use of historical material may be the reception that under thorough methodological preparation and systematic use is able to improve the educational process in general, have positive impact on the working atmosphere and students' capacity for creative activity. And geometry gives many reasons for this, it explains the need of continuation of such research of the various topics that let seamlessly weave historical information in the context of training material program and thus activate the cognitive activity of students.

Key words: *cognitive activity, learning mathematics, methodology of mathematics, history of mathematics, method of coordinates, multidimensional geometry, synthetic geometry, philosophy.*