

УДК 378:51

DOI: 10.31376/2410-0897-2019-1-39-62-70

ОСВІТНІ ПРОБЛЕМИ МАТЕМАТИЗАЦІЇ НАУК

Фугело Микола Антонович

кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри загальних дисциплін
Університет державної фіскальної служби України
Кам'янець-Подільський навчально-науковий інститут
e-mail: MFugelo@ukr.net
ORCID ID: 0000-0002-2470-8885

Васильсва Олена Миколаївна

кандидат психологічних наук, доцент кафедри професійної освіти
Подільський державний аграрно-технічний університет
e-mail: asodsm@ukr.net
ORCID ID: 0000-0002-0608-5709

Фугело Павлівна Миколаївна

кандидат економічних наук, доцент кафедри фінансів, банківської справи та страхування
Подільський державний аграрно-технічний університет
e-mail: ole18@meta.ua
ORCID ID: 0000-0002-2166-0206

У статті розкрито суть, причини і значення математизації знань. Досліджено математичний апарат економіки і психології. Висвітлено освітні проблеми, пов'язані з інтенсивною математизацією фахових дисциплін. Зосереджено увагу на питаннях педагогіки математики в умовах сучасності. Виявлено причини малоефективності навчальних інновацій у математичній освіті вітчизняної школи. Досліджено фактори позитивного впливу на якість математичної освіти та задоволеність навчанням. Розглянуто процеси інтеграції, ідентифікації та синтезу знань у контексті проблем освіти сьогодення.

Ключові слова: математизація наук, математичний апарат, інтеграція знань, освітні інновації, стартова готовність, педагогіка математики, задоволеність навчанням.

Постановка проблеми. Нинішній період суспільної історії характеризується стрімким прогресом наукових знань, математизацією не тільки науки, але й більшості практичних видів діяльності.

Математизація знань актуалізувала проблеми математичної освіти в закладах освіти держави. Суть їх полягає в необхідності підвищення рівня математичної підготовки не тільки студентів, але й викладачів спеціальних дисциплін. Потребує осучаснення педагогіка математики. Розв'язання цих задач вимагає пошуку шляхів, що сприяють активізації та оптимізації математичної освіти і потреби виявлення та посилення дієвості основних факторів впливу на ефективність навчання.

Таким чином, актуальність зазначеної проблеми, відсутність досконалих теоретичних і методичних її розробок, які враховують сучасні вимоги до освітнього процесу в контексті математизації та інтеграції наук, а також потреби освіти як головного чинника прогресу держави визначили вибір теми статті.

Аналіз останніх досліджень і публікацій, в яких започатковано розв'язання даної проблеми. Великий внесок у розкриття суті математизації наук, розвитку методології математичної освіти зробили П. Верченко, В. Віплінський, Б. Гнеденко, А. Кудрявцев, А. Матвійчук, Н. Машина, С. Наконечний, Т. Терещенко, І. Фішман, В. Шаталов, М. Стоун і Ж. Дьедоне (США), А. Фуше і Г. Шоке (Франція) та інші.

Проблема активізації навчально-пізнавальної діяльності досліджується в роботах педагогів і психологів М. Данилова, М. Скаткіна, Л. Арістової, Я. Бурлаки, Т. Щукіної та інших. Ці науковці розкривають природу пізнавальної діяльності, її методологічні та психологічні основи.

Детальне ознайомлення з роботами цих науковців показує, що на сьогодні принциповими моментами проблеми математичної освіти залишаються: початкова (стартова) готовність особистості до вивчення та використання математики, вибір обсягу і змісту математичних курсів, значення і місце математики в інших дисциплінах та її роль в інтеграції наук, питання мотивації і розвитку задоволеності під час вивчення математики, методологічні та організаційні моменти тощо.

Метою статті є аналіз чинників, що сприяють ефективності педагогіки математики у вищій професійній школі в умовах зростання математизації, інтеграції та синтезу знань.

Виходячи із поставленої мети, визначаємо завдання дослідження:

1) розкрити суть математизації наук та її причини;

- 2) дослідити сучасний математичний апарат дисциплін фахової підготовки;
- 3) виокремити освітні проблеми, пов'язані з математизацією навчальних предметів;
- 4) висвітлити роль викладача в математичній освіті;
- 5) провести аналіз ефективності освітніх інновацій в умовах вітчизняної школи;
- 6) дослідити фактори впливу на задоволеність навчанням в обставинах сьогодення;
- 7) з'ясувати сутність інтеграції, ідентифікації, синтезу наукових знань та їх вплив на якість математичної освіти.

Методологічну основу дослідження становлять психологічні принципи та положення про системний підхід до розуміння особистості, про діяльнісний підхід до розвитку особистості, про готовність особистості до навчальної діяльності. Також було використано комплекс взаємопов'язаних методів: теоретичні – для аналізу, зіставлення, порівняння, узагальнення, систематизації наукової літератури з питань математичної освіти в контексті математизації та інтеграції знань в Україні і за кордоном; методи системного аналізу – для визначення найбільш ефективних методів управління системою профільної освіти; метод групування – для виявлення чинників, що впливають на рівень математичних знань та рівень задоволеності навчанням.

Виклад основного матеріалу. Характерною ознакою розвитку науки в наш час є її математизація. Математика дедалі більше проникає у всі сфери знань, в тому числі й такі, які протягом віків залишалися на рівні якісного вивчення. Математичні методи пронизують теоретичні розділи природничих наук і домінують у них. Головний критерій успіху в сучасних емпіричних науках здебільшого вбачають в тому, наскільки ці науки виявляються у сфері дії математичного методу.

Запровадження математичних методів перетворює галузі знання і не лише ставить їх на вищий щабель логічного мислення, а й відкриває нові можливості, нові постановки задач, дає можливість по-новому дивитися на явища. Суть математизації знань полягає не в тому, щоб все пізнання звести до створення логічних і обчислювальних схем і не залишити місця ні експерименту, ні безпосередньому спостереженню. Така програма завела би пізнання в безвихідь. Цілі математизації більш реальні й плідні. Їх зміст можна визначити таким чином: із точно сформульованих передумов виводити логічні висновки, в тому числі й такі, які доступні спостереженню; зробити доступними логічному і кількісному аналізу складні й заплутані процеси, на які, як правило, нашаровується безліч другорядних впливів; шляхом математичного аналізу описувати не лише вже встановлені факти, але і передбачати нові закономірності; отримувати можливість прогнозувати потік явищ, домагаючись не лише якісного, але й кількісного узгодження із реальним їх перебігом [1, с. 45].

Процес математизації тієї чи іншої науки благотворно діє і на цю науку, і на математику, приводить їх до взаємного збагачення та розвитку. Незаперечним є факт, що втілення математичних методів у науки позитивно впливає на психічний розвиток осіб, що їх вивчає. Також варто підкреслити роль математики при формуванні загальної культури особистості. Заняття математикою сприяє набуттю раціональних якостей думки і її вираження: порядок, точність, ясність, стислість. Отже, математизація знань виконує важливу роль не тільки рушія прогресу держави, але й сприяє розвитку інтелекту та формуванню характеру її громадян.

Застосування сучасного математичного апарату під час вивчення наукових дисциплін при здобутті фаху набуває дедалі більшого значення і стає необхідністю. На жаль, реалізація цього процесу пов'язана з низкою проблем (ускладнення навчального матеріалу, зростання його обсягу, недосконалість його оптимізації, недостатня математична підготовка студентів та викладачів спеціальних дисциплін, низький рівень освітньої мотивації в студентів, проблеми методичного та організаційного характеру, соціальні питання тощо). Очевидно, що вирішення цих проблем є досить залежним від людського фактора та політики держави у сфері освіти. Насиченість навчальних предметів математикою можна бачити на прикладі економіки і психології.

Перші роботи із застосування математики в економіці не виходили за рамки найпростішого опрацювання результатів спостережень. Прогрес у самій математиці, особливо в галузі прикладної математики, заклав основу дедалі вищого рівня формалізації мікро- і макроекономіки та прикладних економічних дисциплін. Ця тенденція спостерігається і в працях багатьох українських науковців (В. Вітлінського, С. Ілляшенко, І. Івченко, Н. Машиної, А. Матвійчука, О. Ястремського та інших).

У підручниках для студентів економічних спеціальностей, авторами яких є вищезгадані вчені, використовуються досить наукоємні математичні методи (оптимізації, гіперболічних розподілів, Монте-Карло, системного аналізу), теорії (ймовірностей, математичної статистики, масового обслуговування, нечіткої логіки), моделі (теоретико-ігрові, програмування, імітаційні, адаптивні регресійні) та багато іншого.

Як бачимо, сучасна економічна наука характеризується високим ступенем математизації. Професійний рівень економіста багато в чому залежить від того, чи засвоїв він сучасний математичний апарат та чи вміє його використовувати під час аналізу складних економічних процесів і під час прийняття

рішень. Перспективи використання математики в економіці зростають, і в недалекому майбутньому дедалі частіше виникатимуть різні економічні проблеми, для розв'язання яких буде потрібне широке використання різноманітних математичних методів [2, с. 151].

Застосування математичних методів в економіці, тією мірою, якою самі моделі адекватні об'єкту дослідження, дає можливість:

- точно і компактно викладати положення економічної теорії;
- виділяти і формально описувати найістотніші зв'язки економічних змінних і характеристик;
- отримувати нові знання про об'єкт;
- приймати оптимальні рішення;
- передбачати майбутню поведінку об'єкта у разі зміни якихось його параметрів [3, с. 8].

Математизація сьогодні торкнулась і тих наук, які за своїм предметом вивчення далекі від точних, наприклад, психології.

Можливість застосування математичних методів у психології перестала викликати сумніви з 1825 року, після виходу у світ книги І. Гербарта під назвою «Психологія як наука, заново обґрунтована на досвіді, метафізиці і математиці». Але питання про необхідність їх застосування до цих пір викликає дискусію. Між іншим, проблема може бути розв'язана визнанням того, що психологія – це і наука, і мистецтво. Дійсно, мистецтву практичного консультування або терапії навряд чи потрібне математичне забезпечення. А ось наукове пізнання в доповнення до здорового глузду (а не замість нього) обов'язково передбачає застосування математичних методів, які здебільшого представляються у вигляді трьох класів моделей: вимірювання, опису і статистичного висновку [4, с. 15].

Видатний американський математик Біркгоф Гаретт писав, що математика як найбільш розумова галузь наук має природну спорідненість з психологією – наукою про розум. Це підтверджується тим, що дослідження в будь-якій галузі, в тому числі і в психології, передбачає отримання результатів – як правило у вигляді чисел. Тому досліднику необхідне вміння організувати зібрані дані, опрацювати їх та інтерпретувати, що неможливо без застосування методів математичної статистики, факторного і кластерного аналізу, матричних операцій, теорії гіперболічних розподілів тощо. Використання сучасних комп'ютерних програм не звільняє психолога від необхідності володіння вищевказаними вміннями. Основне завдання математизації психології – формування вмінь самостійно аналізувати і, головне, інтерпретувати емпіричні дані – результати досліджень. «У психології варто розрізняти і вміти виконувати чотири види інтерпретацій: психолого-психологічні, психолого-математичні, математико-математичні і (обернені) математико-психологічні [5, с. 242].

Психолого-математична інтерпретація полягає в математичній ідентифікації дослідної ситуації, яка зводиться до вибору методів аналізу даних. Математико-математичній інтерпретації відповідають обчислення: перехід за допомогою вибраного методу від довгої вихідної послідовності чисел до більш короткого їх набору – результатів опрацювання. Математико-психологічна інтерпретація – допустиме і можливе змістове тлумачення числових результатів.

Математизація психології дає можливість оцінювати реалістичність дослідного проекту та перевірку адекватності методів обробки даних і коректності відповідних висновків. Кількісні методи підвищують якість і переконливість результатів «якісних» досліджень.

Математизація наук висвітлила низку недоліків в освітній сфері України. Найважливішими серед них є невідповідність результатів загальної математичної підготовки студентів потребам часу і недооцінювання точних наук, зокрема математики, у фаховій підготовці. На жаль, математика в багатьох закладах освіти перебуває у загнанні порівняно зі спеціальними дисциплінами. Вона все більше витісняється ними, і це дає свої наслідки. Багато випускників вишів мають низький фаховий рівень. Відсутність належної математичної підготовки пророкує їм долю спеціалістів якісного толку, що негативно відбиватиметься на їхньому кар'єрному зростанні. Недооцінювання математики як основного рушія прогресу держави спостерігається і в шкільній освіті. Невелика кількість годин, нехтування потреб ділити класи з наповненістю більше 15 осіб на підгрупи, недостатня оптимізація та збалансованість навчальних програм, одноманітність методики проведення уроків, ігнорування зв'язку математики з функціонуванням довкілля, низький рівень задоволеності вчителів професійною діяльністю, а подекуди недостатній рівень їхньої кваліфікації – непоодинокі реалії нашого часу. Недостатня математична підготовка школярів негативно відбивається на освітніх процесах вищої школи, вона їх просто гальмує.

Аналіз наукових джерел показує, що помітне зниження якості математичної підготовки в закладах освіти України розпочалося більше 30 років назад. Наслідки цього процесу чітко проявляються в наш час. «Сьогодні в Україні майже відсутні спеціалісти, які здатні були б в умовах економічної кризи та високого

фінансового ризику ефективно займатися розробленням і оцінюванням інвестиційних проектів та прогнозуванням курсів цінних паперів на фондовому ринку» [6, с. 8].

Відсутність якісної математичної освіти є причиною недооцінювання ролі математики багатьма молодими науковцями. Ми проаналізували зміст 50 дисертацій з економіки і таку ж кількість з психології. Наші дослідження показують, що тільки в кожній третій дисертаційній роботі з економіки використовується математичний апарат для обґрунтування отриманих результатів. Що стосується дисертаційних робіт з психології, то тут лише в 10 % робіт використовуються елементи математики. На жаль, ми оперували із нерепрезентативною вибіркою і отримані нами висновки не є достатньо достовірними, але дають уявлення про стан справ у питанні, що досліджується. Автори статті розуміють, що штучно притягати математику до обґрунтування результатів досліджень є абсурдом, а використання математичних методів у науковій роботі не є догмою. Але незаперечним є той факт, що науковець, який володіє математичним апаратом, має більші можливості в розкритті суті досліджуваних явищ, а отримані ним результати є більш обґрунтованими і не викликають сумнівів. Тому підвищення рівня математичної освіти в тих, хто навчається, є життєво необхідною потребою нашого часу. Це стосується як школи, так і закладів вищої освіти.

Серйозне навчання – це велика праця. Її ефективність, як і будь-якої праці, багато в чому залежить від її організації. Типовим недоліком такої організації на сьогодні, як свідчить усебічне вивчення наукової літератури, є порушення педагогічної технології.

Під педагогічною технологією в структурі вищої освіти ми розуміємо таку систему загальнопедагогічних, дидактичних, методичних, психологічних процедур взаємодії викладачів і студентів, що спрямована на проектування і реалізацію змісту, методів, форм та засобів навчання, адекватну цілям освіти, змісту майбутньої фахової діяльності та вимогам до професійних якостей фахівців.

Принциповим моментом проблеми математичної освіти є вибір найбільш ефективних і раціональних шляхів навчання. Керуючись власним педагогічним досвідом та результатами наукових досліджень в галузі педагогіки математики, ми підтримуємо ідею, що в умовах, коли більшість дисциплін користуються математичними методами, викладання математики вимагає об'єднання зусиль кафедри математики та спеціальних кафедр. Викладачі спецдисциплін повинні знати, як висвітлюються в курсі математики ті математичні питання, з якими їм доводиться мати справу і які вони часто викладають інакше. Між методами, викладеними в математичних дисциплінах, і математичними методами, які використовуються в спецдисциплінах, повинен бути встановлений органічний зв'язок. Для створення умов якісного засвоєння понять, явищ, закономірностей, технологій обов'язковим має бути зв'язок між навчальними темами, спільний термінологічний апарат та спрямованість на формування професійних компетенцій.

Серед вимог, які ставляться до викладання математики помітно виділяється своєю значимістю і актуальністю вимога прикладної її направленості, безпосереднього її зв'язку з професійною підготовкою фахівця. Очевидно, що вимога прикладної направленості вузівського курсу означає не тільки формування у студентів прикладних математичних навичок, вона стосується і стилю викладання, і вибору рівня строгості, і розстановки акцентів в кожному розділі курсу. Не вимагає доведення й те, що прикладна спрямованість викладання математики здійснюється тим ефективніше, чим тісніше вона пов'язана із спеціальністю студента. Але при цьому слід пам'ятати, що в цілому курс математики повинен зберігати передбачений програмою обсяг і логічність викладання.

Систематична самостійна робота студентів є наріжним каменем основ вищої школи. Структура самостійності є складною і розкривається через єдність таких компонентів: мотиваційного, змістово-операційного, емоційно-вольового, соціального тощо. Викладач має спонукати студента до самостійної роботи всіма можливими способами. Сприяє цьому постійний контроль, який гармоніює з методом індивідуалізації, зміст якого зводиться до навчання кожного студента за особистим планом, розробленим викладачем із урахуванням індивідуальних рис і можливостей студента. Виконання плану постійно контролюється і корегується викладачем. Метод досить трудомісткий, але один із найгуманніших і результативних, оскільки базується на повазі, виявленні й розвитку особистості.

Позитивний вплив на засвоєння студентом необхідного математичного апарату має керована діяльність педагогів щодо розвитку в нього високого ступеня пізнавальної активності. У нашому трактуванні це досить стійка якість особистості, яка характеризується:

- a) наявністю пізнавальних потреб, глибоко осмислених мотивів пізнавальної діяльності, постійним прагненням студента відкривати нові для себе знання, нові способи дій;
- b) певним рівнем володіння загальними інтелектуальними операціями (аналіз, синтез, абстракція, узагальнення), формами логічного мислення (поняття, судження, умовивід) і специфічними для даної науки математичними методами та прийомами пізнання;
- c) самостійністю діяльності, яка передбачає вміння самостійно організувати свою діяльність і самооцінювати отримані результати, здатність до самовдосконалення.

Ефективно керувати процесом вивчення математики можна лише тоді, коли педагогічні впливи будуються відповідно до психологічних механізмів засвоєння знань і систематично здійснюється корекція пізнавальної діяльності студентів. Ключову роль при цьому відіграє система способів, з допомогою яких цей освітній процес реалізується.

Більшість традиційних методів навчання в математиці (і в інших науках) ґрунтується на активній діяльності та ініціативі викладача, а студент – виконавець задумів. Учнівський чинник у таких методах відтісняється на другий план. Потреби часу активізували необхідність виправлення такого методичного недоліку. Результатом цього є новітні підходи до організації навчання з урахуванням людського чинника. Головним у цій концепції є те, що вона розглядає студента в усій багатогранності його здібностей, потреб, ціннісних орієнтацій як активну рушійну силу освітнього процесу. Інтерактивне навчання змінює звичні ілюстративні форми на діалогічні, що ґрунтуються на взаємодії та взаєморозумінні між викладачем та студентом.

Сприяють ефективності такого способу передавання і засвоєння знань освітні інновації. Слід відзначити, що проектування і реалізація таких інновацій є сьогодні однією із складових педагогічної технології системи вищої освіти України. На жаль, ефект від інновацій, що впроваджуються у вищій школі нашої держави, є низьким. Не вдається остаточно об'єднати процес навчання і наукового дослідження, побудувати науково-педагогічні концепції вищої освіти, пристосовані до умов нашої країни, а не копіювати зарубіжжя. Не вдається створити ефективні орієнтовані на найближче майбутнє програми і предмети навчання, не розроблено концепції підготовки фахівців із перспективних спеціальностей на випередження потреб часу. Головна причина всіх цих недоліків системи освіти криється в низькій «стартовій готовності» до інновацій не лише студентів, викладачів, освітніх структур, але й держави в цілому. Компоненти «стартової готовності» (економічний, соціальний, освітній) перебувають на даний час к кризових ситуаціях і не можуть повною мірою сприяти реалізації освітніх інновацій. Тому сьогодні продуктивно використовувати інноваційні методи як основні в системі методологічного навчання не дозволяє реальність нашого буття. У багатьох випадках немає умов для їх утілення у формі авторського трактування. Незважаючи на труднощі, в яких перебуває сьогодні система освіти, вітчизняні педагоги, користуючись позитивами традиційних методів навчання, прагнуть також адаптувати до умов України новітні досягнення світової освітньої методології. Нині активні методи навчання добре відомі в багатьох вишах держави, але результативність їх через вищезгадані причини бажає бути кращою. Слід відзначити, що ефективне використання таких методів може забезпечити викладач, який володіє не тільки відповідними знаннями, але й педагогічною майстерністю. Тим же викладачам, які перебувають на стадії професійного становлення, не варто ризикувати в угоду моді. Мети заняття можна досягти не обов'язково проведенням ділової гри чи мозкового штурму. Уміле використання традиційних методів навчання інколи не менш ефективно, ніж інноваційних. У процесі передавання знань головним є не метод, а викладач, оскільки саме йому дано переплавити знання в переконання, надати їм силу морального впливу. Продуктивність заняття досягається новизною, коли викладач глибоко відчуває науку, коли він користується саме тими методами, які потрібні в даному випадку, і, звичайно ж, любов'ю та захопленістю його своєю справою, вірою в її виняткову суспільну цінність. «Викладач повинен перш за все любити свою професію. Кожен як для свого власного щастя, так і для блага інших людей повинен любити свою професію. Але викладач більше, ніж хто б то не був, повинен бути відданий своїй роботі, вважати її метою всіх своїх зусиль» [7, с. 43]. Результат навчання оцінюється не формою і кількістю повідомленої інформації, а якістю її засвоєння і розвитком здібностей студентів до подальшого самостійного навчання.

Викладач – головна дійова особа системи освіти. Щоб стати висококваліфікованим викладачем, необхідно виховувати в собі певні властивості [8, с. 16]. При цьому не слід забувати, що внаслідок постійного прогресу науки поняття про високу кваліфікацію підлягає часовій зміні, тому необхідно звертати постійну увагу на підтримку кваліфікації викладачів на належному рівні і застосовувати своєчасні міри з його підвищення. Зниження професійного рівня і поява дилетантизму серед викладачів небезпечні тим, що вони лавиноподібно призводять до випуску спеціалістів, які мають ті самі недоліки [9, с. 135].

Проблема розуміння студентами значення математичних знань безпосередньо пов'язана з математичною підготовкою викладачів спеціальних кафедр, яка в багатьох випадках не відповідає сучасним вимогам. Частково це пояснюється тим, що аспіранти – майбутні викладачі спеціальних дисциплін у період навчання в аспірантурі практично не займаються математикою. Це призводить до того, що молодий спеціаліст за своєю математичною підготовкою перебуває на рівні студента. Природно, що це визначає характер його подальшої педагогічної діяльності. Такі викладачі спрощують, а інколи і уникають вивчення програмового матеріалу, суть якого аргументується математично, що відбивається на якості придатності

майбутніх спеціалістів. Посилення математичної підготовки аспірантів, безсумнівно, благотворно вплине на стан математичної освіти студентів вишів. Сприяє мотивації та ефективному навчанню математики студентів також математизація їхніх курсових, дипломних та наукових робіт, участь викладача математики в державній екзаменаційній комісії.

На основі власних результатів дослідження [10] можемо стверджувати, що на ефективність навчальної роботи студента має великий вплив його емоційний стан.

Задоволеність навчанням залежить від багатьох складових. Авторські дослідження були зосереджені на динаміці задоволеності навчанням у процесі вивчення математики і факторах, що впливають на неї. В основі спеціально розробленої методики лежать 7 факторів: задоволеність викладанням, орієнтація на суспільну корисність навчання, зміст навчання, організація навчання, відносини в колективі, стиль керівництва, мотиви. Кожний з факторів охоплює декілька показників. Наприклад, стиль керівництва навчальним процесом включає такі показники, як компетентність, організаторські здібності, управління увагою студентів, принциповість. Такі показники, як естетика робочого місця, зміст та естетичне оформлення підручника, вплив зовнішніх чинників притаманні фактору організації навчання.

Якість освіти студента взагалі й математичної зокрема великою мірою є залежною від його ставлення до фаху, який йому доводиться опановувати. Дуже важливим з психологічної та педагогічної точок зору для вищої школи, а також економічної і соціальної для держави в цілому є питання правильного вибору студентом майбутнього фаху. Сьогоднішня методика відбору майбутніх студентів є недосконалою в плані їх гармонізації з обраною спеціальністю. Наші дослідження, проведені у закладах вищої освіти Хмельницької, Чернівецької та Тернопільської областей, показують, що тільки в 32 % студентів здійснилися мрії щодо обраного вишу і обраного фаху, 28 % студентів вступили в бажаний заклад освіти, але, на жаль, опановують іншу від бажаної спеціальність, і 40 % студентів навчаються не там, де хотіли, і опановують кваліфікацію, до якої немає хисту. Зрозуміло, що отримані результати досліджень у вказаному регіоні ми не можемо легалізувати і узагальнювати в межах усієї держави, але вони змушують замислитися. Майже половина тих, хто здобуває освіту, мають підстави бути невдоволеними навчанням. Адже ці студенти постійно спонукають себе до дій, які здійснюються ніби за власним рішенням, але таких, що не відповідають їхнім бажанням. Велика доля провини за зраду власним мріям лежить на самих студентах, але не менша приходить на недосконалість сучасної системи правил прийому до закладів вищої освіти. Авторами статті розроблено пропозиції щодо внесення змін до правил, які сприятимуть значному зростанню емоційної якості навчання студентів [11, с. 72]. Зокрема, з метою збільшення шансів особистості отримати улюблену професію ми пропонуємо потенційним абітурієнтам подавати заяви для вступу в заклади вищої освіти до проведення зовнішнього тестування (лютий–березень). Усі інші документи подавати згідно з правилами прийому. Окрім того, ми вважаємо, що кількість закладів вищої освіти, в які може подавати заяви абітурієнт і кількість спеціальностей, які він може обирати, має бути не більше двох. Такі нововведення сприятимуть вибору фаху за покликом серця, а не за кількістю набраних балів на ЗНО, а також впливатимуть на підвищення наповнюваності периферійних закладів вищої освіти. На жаль, питанням відповідності бажання людини щодо майбутньої фахової діяльності і пропонованою можливістю щодо набуття спеціальності нехтують і в зарубіжних навчальних закладах, де приймають на навчання українську молодь. Проблема задоволеності роботою є соціально значущою, оскільки пов'язана зі здоров'ям працюючих, продуктивністю праці, соціальним кліматом у державі та її безпекою.

Слід також відзначити, що на формування якісних показників особистості в період навчання мають математизація й інтеграція наук. Математизація сприяє розширенню поняттєвого апарату наук, синтезу наук у цілісну систему знань, їх переходу на більш високий теоретичний рівень. Необхідною ж умовою для здійснення різних форм синтезу знань є інтеграція. Точність, компактність, цілісність знань, перспектива можливості розширення меж творчої діяльності як фахівця, які є результатом згаданих процесів, є одночасно і чинниками задоволеності навчанням.

Під інтеграцією наукового знання слід розуміти не просте підсумування дійсних теоретичних систем, а їх об'єднання, в основі якого лежить процес взаємозв'язку, взаємодоповнення. Взаємопроникнення методів, понять, теорій, які входять в ці системи, їх застосування для вивчення об'єктів, що становлять сферу дослідження, а також для найбільш повної акумуляції наукової інформації про ці об'єкти [12, с. 55].

Об'єднання розрізнених знань у цілісну систему є одним зі шляхів подолання суперечності між постійно зростаючим обсягом і різноманітністю наукової інформації та її практичним застосуванням. Тенденція до математизації та інтеграції стає фарватером у розвитку сучасної науки. Математика належить до інтегративних наук як робочий апарат, як концептуальна система і є основною мовою, яка перебуває над специфічними мовами інших наук і водночас не замінює їх.

Важливо зазначити, що в процесах розвитку якісно різних сфер природи часто спостерігається

аналогія, подібність, ідентичність як у самих формах, так і підходах до їх вивчення. Тому дослідження таких відношень в одній науці – математиці – усуває можливість повторення одних і тих самих трудомістких досліджень в інших науках. Окрім того, один у той самий математичний апарат описує явища суттєво різних галузей знань, що підкреслює роль математики як зміцнювача єдності наукового знання.

Математика на відміну від природничих і суспільних наук, які розглядають дійсний світ з точки зору відмінностей специфічності структур, вивчає його з точки зору аналогії і подібності, сприяючи синтезу наукових уявлень. Математичні структури об'єднують різні сфери і тому створюють передумови для організації єдиного людського знання і становлять його основу [12, с. 66].

Щоб іти в ногу з вимогами часу, спеціалісту необхідно постійно оновлювати знання. Звідси виникла потреба оволодівати у вищій не стільки конкретними практичними знаннями, скільки загальнонауковим логічним мисленням та самонавчанням. Тільки фундаментальна математична підготовка та ознайомлення з різноманітними математичними методами, що застосовуються в інших науках, дає змогу майбутньому спеціалісту творчо підходити до розв'язання будь-яких своїх фахових завдань, збагачує його мислення, відкриває широкі горизонти пошуку.

Висновки:

1. Одним із головних факторів впливу на оптимізацію освітнього процесу є математизація знань. Математизація знань підвищує вимоги щодо математичної підготовки спеціалістів, удосконалення і оновлення педагогіки математики.

2. Сучасний математичний апарат дисциплін фахової підготовки є досить наукоємним і має тенденцію до поповнення новітніми теоріями та методами. Математизація навчального предмета веде до розширення сфери його застосування.

3. Математизація фахових дисциплін у закладах освіти породила ряд освітніх проблем, пов'язаних зі структурою навчального матеріалу, людським фактором, методологією та організацією навчального процесу, соціальними чинниками.

4. Викладач – головна дійова особа системи освіти. Підвищення ефективності процесу навчання і виховання нерозривно пов'язані з професійним і загальним самовдосконаленням особистості викладача. Математизація знань актуалізувала проблему відповідності математичної підготовки викладачів спеціальних кафедр сучасним вимогам.

5. Відносно новітніх способів активізації навчання з математики слід відзначити, що багато з них є цікавими та ефективними. На жаль, низький рівень «стартової готовності» до інновацій у державі стоїть на заваді повноцінного впровадження їх в освітній процес. Основний недолік таких нововведень – відсутність цілісних теоретичних концепцій.

6. Задоволеність студентів навчанням великою мірою залежить від правильного вибору ними майбутнього фаху. Чинні правила прийому в заклади вищої освіти України нехтують питання професійного відбору абітурієнтів, а тому потребують корегування.

7. Інтеграція, ідентифікація, синтез наукових знань сприяють ефективності процесу їх засвоєння. Такі зміни в галузі знань позитивно впливають на розширення меж творчої діяльності фахівців. В умовах постійно зростаючої математизації та інтеграції наук позитивний ефект у математичній освіті майбутніх фахівців великою мірою залежить від шкільного рівня, математичної підготовки, який на сьогодні в цілому є досить низьким.

Дослідження питання математичної підготовки у вищій фаховій школі важливе не тільки для учасників освітнього процесу, але й суспільства в цілому, оскільки рівень математичної освіти держави віддзеркалює рівень її економічного розвитку.

Перспективи подальших розвідок пов'язуємо із дослідженням процесів інтеграції, ідентифікації та синтезу знань і їх впливу на якість, структуру та оволодіння ними. Особливо актуальним і маловивченим є питання інтеграції змісту математичної освіти в контексті його оптимальності. Дослідження цього питання сприятиме побудові освітніх математичних курсів, які характеризуватимуться лаконічністю і вичерпністю. Це не тільки мінімізуватиме час на вивчення необхідних математичних теорій, але й позитивно впливатиме на їх засвоєння.

Список використаної літератури

1. Гнеденко Б. В. Математика и научное познание. Москва: Знание, 1983. 64 с.
2. Vasulyeva Olena, Fugelo Pavlina. Agrarian education of Ukraine: psychological, pedagogical, and economic aspects. *Development trends in pedagogical and psychological sciences: the experience of countries of Eastern Europe and prospects of Ukraine: monograph* / edited by authors. 1st ed. Riga, Latvia: "Baltija Publishing", 2018. P.140–157. DOI: <https://doi.org/10.30525/978-9934-571-27>. URL: <http://www.baltijapublishing.lv/download/pedpsy-science/7.pdf> (дата звернення 17.02.2019).
3. Машина М. І. Математичні методи в економіці. Київ : Центр навчальної літератури, 2003. 148 с.

4. Наследов А. Д. Математические методы психологического исследования. Анализ и интерпретация данных. Санкт Петербург: Речь, 2008. 392 с.
5. Суходольский Г. В. Математические методы психологии. Санкт-Петербург: Питер, 2003. 320 с.
6. Матвійчук А. В. Аналіз і управління економічним ризиком. Київ: Центр навчальної літератури, 2005. 224 с.
7. Остроградский М. В. Педагогическое наследие. Документы о жизни и деятельности. Москва, 1961. С. 32–52.
8. Васильева Е. Н., Фугело П. Н., Фугело Н. А. Преподаватель как главное действующее лицо системы образования. *Professional formation of the future teacher: materials of the II international scientific conference on May 22–23, 2018.* Prague: Vědecko vydavatelské centrum «Sociosféra-CZ», 2018. С. 15–19. URL: http://sociosphere.com/files/conference/2018/k-05_22_18.pdf (дата звернення 17.02.2019).
9. Кудрявцев Л. Д. Современная математика и ее преподавание: учебное пособие. 2-е изд., доп. Москва: Наука, 1985. 176 с.
10. Фугело М. А., Фугело О. М. Динаміка задоволеності навчанням в процесі вивчення математики. *Матеріали VIII Міжнародної наукової конференції ім. академіка М. Кравчука.* Київ, 2000. С. 492.
11. Васильева Е. Н. Фугело Н. А. Удовлетворенность обучением – активная проблема образования. *Науковий огляд.* 2017. № 6 (38). С. 49–79. URL: <http://naukajournal.org/index.php/naukajournal/article/view/1250/1355> (дата звернення 17.02.2019).
12. Кикель П. В. Математизация научного знания. Минск: Университетское, 1989. 85 с.

EDUCATIONAL PROBLEMS IN MATHEMATIZATION OF SCIENCES

Fugelo Mykola

Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor, Department of General Disciplines
State University of the Fiscal Service of Ukraine, Kamianets-Podilskyi institute, Kamianets-Podilskyi, Ukraine

Vasulyeva Olena

Candidate of Psychological Sciences, Associate Professor, Department of Professional Education
Podilskyi State Agrarian Engineering University, Kamianets-Podilskyi, Ukraine

Fugelo Pavlina

Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Department of Finance, Banking and Insurance
Podilskyi State Agrarian Engineering University, Kamianets-Podilskyi, Ukraine

Introduction. Use and development of abstract and mathematical methods of research became a prerequisite of the progress. Intrusion of mathematics into all fields of knowledge made actual intensification of the mathematics education in the educational institutions of the state.

The purpose of the article is research of the problems associated with pedagogy of mathematics and determination of the factors assisting in increase of effectiveness of the mathematics education in a higher vocational school under the conditions of mathematization increase.

Methods. The essence of mathematization of sciences was revealed and the modern mathematical apparatus of the disciplines of the professional training was studied as well as the educational problems associated with mathematization of the academic subjects were singled out based on the following main methods: theoretical and system analysis, grouping and use of a number of psychological principles and conditions. Based on the present problem we have revealed the influence factors on each of them and determined the methods of optimization of the mathematics education in the process of training of specialists in various specialties.

Results. We have studied and determined that increase of the knowledge mathematization not only resulted in complication of the teaching materials but also changed its structure, resulted in the need to modernize the curriculum, optimize their content and raised the demand in rising of the qualification level of the teachers. Inadequate mathematics training of students is a significant obstacle on the way to increase of effectiveness of the educational process in institutions of higher education under the modern conditions. A low level of the mathematics education in schools limits their capabilities to master qualitatively the teaching material. We have also revealed that many students do not have a formed need in learning, they do not have any motivation to obtain knowledge and there are present some signs of dissatisfaction with training. Textbooks and teaching aids are of great importance in the educational process. The analysis of the content and the structure of the academic books carried out by the authors of the article concerning their compliance with the demands of the time in terms of growing mathematization of sciences demonstrates that in the most of textbooks the logic of description and presentation of the material is incorrect and realization of the interdependence between the subjects is very poor or absolutely absent, there is no common methodology and symbology in the mathematical explanation of the represented concepts, sometimes the used mathematical theories and methods in the vocational subjects are beyond the scope of the educational program in mathematics.

We have studied the influence of mathematization of knowledge on the mathematics education process in the profession-oriented institutions of higher education what allows to obtain the following results: the logical connection between the level of a specialist's training in mathematics and the quality of the product as a result of its

work is reasoned; the problems of mathematics pedagogy associated with the increasing intrusion of mathematics into the academic disciplines are revealed; a comprehensive examination of the textbooks in the specialized subjects is carried out concerning the level and the quality of use of the materials in mathematics; the factors of positive effect on the effectiveness of mathematics education are singled out; the analysis of educational innovations is carried out and the effect of their implementation in the institutions of higher education of the country is assessed; the essence of the knowledge integration and their role in the mathematics education is revealed.

Conclusion. *The effectiveness of mastering of knowledge in mathematics in the profession-oriented institutions of higher education depends on the solution of the problems of the methodological and organizational nature the essence of which is reduced to a low starting preparedness of all levels in social life concerning the implementation of the innovative changes in the field of education. The results of this research can be used by the administrations of the institutions of higher education to improve organization of the educational process, by the teachers in mathematics to intensify the classes and improve the quality of the independent work of students, by the teachers in specialized subjects for correction of the curriculum frameworks.*

Key words: *mathematization, integration, pedagogy of mathematics, educational innovations, satisfaction with learning, influence factors, starting preparedness.*

References

1. Gnedenko, B. V. (1983). *Matematika i nauchnoe poznanie*. Moscow: Znanie [in Russian].
2. Vasulyeva, Olena, Fugelo, Pavlina (2018). Agrarian education of Ukraine: psychological, pedagogical, and economic aspects. *Development trends in pedagogical and psychological sciences: the experience of countries of Eastern Europe and prospects of Ukraine*: monograph / edited by authors. 1st ed. Riga, Latvia : "Baltija Publishing", 140–157. DOI: <https://doi.org/10.30525/978-9934-571-27-5>. [in Ukrainian]
3. Mashyna, M. I. (2003). *Matematychni metody v ekonomici*. Kiev : Centr navchalnoji literatury [in Ukrainian].
4. Nasledov, A. D. (2008). *Matematicheskie metody psikhologicheskogo issledovaniya. Analiz i interpretatsiya dannykh*. Saint Petersburg : Rech' [in Russian].
5. Sukhodol'skiy, G. V. (2003). *Matematicheskie metody psikhologii*. Saint Petersburg : Piter [in Russian].
6. Matvijchuk, A. V. (2005) *Analiz i upravlinnja ekonomichnym ryzkom*. Kyiv : Tsentr navchalnoi literatury [in Ukrainian].
7. Ostogradskiy, M.V. (1961) *Pedagogicheskoe nasledie. Dokumenty o zhizni i deyatel'nosti*. Moscow [in Russian].
8. Vasil'eva, E.N., Fugelo, P.N., Fugelo, N.A. (2018). *Prepodavatel' kak glavnoe deystvuyushchee litso sistemy obrazovaniya. Professional formation of the future teacher: materials of the II international scientific conference on May 22–23*. Prague: Vědecko vydavatelské centrum «Sociosféra-CZ»,15-19. URL: http://sociosfera.com/files/conference/2018/k-05_22_18.pdf [in Russian].
9. Kudryavtsev, L.D. (1985) *Sovremennaya matematika i ee prepodavanie: uchebnoe posobie*. 2-e izd., dop. Moscow : Nauka [in Russian].
10. Fughelo, M.A., Fughelo, O.M.(2000) *Dynamika zadovolenosti navchannjam v procesi vyvchennja matematyky. VIII Mizhnarodna Naukova Konferencija im. akadematika M. Kravchuka. Materialy konferenciji*. Kyiv, 492 [in Ukrainian].
11. Vasil'eva, E.N., Fugelo, N.A. (2017) *Udovletvorennost' obucheniem – aktivnaya problema obrazovaniya*. *Naukoviy oglyad*, no. 6 (38), 49-79. URL: <http://naukajournal.org/index.php/naukajournal/article/view/1250/1355> [in Russian].
12. Kikel', P.V. (1989). *Matematizatsiya nauchnogo znaniya*. Minsk : Universitetskoe [in Russian].

ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ МАТЕМАТИЗАЦИИ НАУК

Фугело Николай Антонович

кандидат физико-математических наук, доцент кафедры общих дисциплин
Университет государственной фискальной службы Украины
Каменец-Подольский учебно-научный институт

Васильева Елена Николаевна

кандидат психологических наук, доцент кафедры профессионального образования
Подольский государственный аграрно-технический университет

Фугело Павлина Николаевна

кандидат экономических наук, доцент кафедры финансов, банковского дела и страхования
Подольский государственный аграрно-технический университет

В статье раскрыта суть, причины и значение математизации знаний. Исследован математический аппарат экономики и психологии. Освещены образовательные проблемы, связанные с интенсивной математизацией профессиональных дисциплин. Сосредоточено внимание на вопросах педагогики математики в условиях современности. Выявлены причины малоэффективности учебных инноваций в математическом образовании отечественной школы. Исследованы факторы положительного влияния на качество математического образования и удовлетворенность учебой. Рассмотрены процессы интеграции, идентификации и синтеза знаний в контексте проблем образования современности.

Ключевые слова: *математизация наук, математический аппарат, интеграция знаний, образовательные инновации, стартовая готовность, педагогика математики, удовлетворенность обучением.*

Отримано редакцією 07.03.2019 р.