

О. М. ДУБІНІНА (канд. тех. наук, доц.)

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»

СУБ'ЄКТИВНІ ПРОДУКТОГЕННІ ДЕТЕРМІНАНТИ ФОРМУВАННЯ МАТЕМАТИЧНОЇ КУЛЬТУРИ СТУДЕНТІВ ВИЩИХ ТЕХНІЧНИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДІВ

В статті здійснено структурно-функціональний факторний аналіз формування математичної культури особистості в процесі професійної підготовки у вищому технічному навчальному закладі, що дозволило виробити про неї фундване модельне уявлення. Об'єктивно досліджено фактори, що безпосередньо залежать від суб'єкту навчання та виконано їх ранжування за вагомістю впливу на процес розвитку та формування математичної культури студентів, які навчаються за напрямом професійної підготовки «програмна інженерія». Пропонована модель внутрішніх факторів математичної культури особистості припускає експлікацію процесу формування.

Ключові слова: вища технічна професійна освіта, суб'єктивні продуктогенні детермінанти, математична культура особистості, програмна інженерія, факторний аналіз.

Постановка проблеми в загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями. Математична культура сучасного інженера є запорукою стійкості його професійної компетентності. Цей факт пов'язуємо з особливістю професійної інженерної підготовки в умовах інформаційної ери, коли математичне моделювання і комп'ютеризація торкається більшості сфер інженерної праці [3]. Беззаперечним є той факт, що на перебіг та результативність процесу формування математичної культури особистості під час навчання у вищому навчальному закладі впливає безліч причин. Викладене нижче дослідження стосується саме факторів впливу, оскільки успішність будь-якого педагогічного процесу не можлива без їх урахування.

Аналіз останніх досліджень та наукових публікацій з проблеми свідчить про інтерес до неї вітчизняних науковців, праці яких пов'язані з викладанням математичних дисциплін і формуванням та розвитком математичної культури особистості. Серед них В. Г. Бевз, А. В. Білюнас, Ю. А. Галайко, В. Я. Ілляшенко, О. Б. Красножон, А. М. Коломієць, В. П. Крижанівська, В. М. Кремень, Т. В. Крилова, Є. О. Лодатко, Т. М. Марченко, С. А. Раков, В. І. Трофименко та інші. В той же час недостатньо уваги приділено комплексному дослідженню внутрішніх причин стосовно процесу формування математичної культури, тобто тих що генеруються безпосередньо суб'єктом навчання.

Мета статті - викладення результатів факторного аналізу по визначенню основних продуктогенних суб'єктивних детермінант формування математичної культури студентів вищих технічних навчальних закладів на прикладі майбутніх інженерів індустрії програмної продукції.

Виклад основного матеріалу. Продуктогенними детермінантами або факторами будемо називати сукупність причин які впливають на продуктивність процесу, тобто на отримані показники в результаті формування та розвитку математичної культури особистості. Зазначимо, що вплив факторів має комплексний характер, тобто причини накладаючись одна на одну можуть прискорювати процес формування або уповільнювати його, впливати позитивно на якість та ефективність процесу або негативно і тому подібне.

Наприклад, коли студент вчиться лише для того, щоб отримати стипендію або диплом замість математичних знань, то він може отримати і перше і друге, а математична культура сформована не буде. Результат врешті решт – незатребуваність на ринку праці програмної інженерії, в кращому випадку виконання роботи, яка не потребує високої кваліфікації програміста.

В результаті проведеного факторного аналізу було з'ясовано, що нейтральних детермінант фактично не існує. В той же час значимість тієї чи іншої детермінанти іноді дуже різна, тобто їм притаманна властивість ієрархічності.

Детермінанти можна умовно розподілити на внутрішні, тобто ті що уявляють собою сукупність факторів суб'єктивного плану, залежать від волі і дій студента та зовнішні – фактори об'єктивного плану, які виникли, розвивалися та існують відокремлено від суб'єкту формування математичної культури.

Розглянемо внутрішні детермінанти. За І. П. Підласим існує генеральна суб'єктивна детермінанта, яку він називає «здатність до навчання», під якою розуміє придатність суб'єкту до освітнього процесу і його можливість досягнення запроєктованих результатів в наданий час. В [7,

с. 348] пропонується цей фактор розподіляти на індивідуальну та колективну здатність до навчання, а також на заняттях в аудиторії та в інший час.

Білоруські дослідники В. М. Галинський, Н. К. Кисель, Ю. В. Позняк, В. В. Самохвал, Г. Г. Шваркова [2, с. 43] відмічають, що суб'єктивні фактори поділяються на керовані і некеровані самою особистістю. До керованих відносяться цілі та цінності особистості з вивчення математики, мотиви особистості з освоєння і розвитку математичного знання, здійснення свідомої діяльності з самоосвіти і самовдосконалення в галузі математики. До некерованих відносять гендерні особливості математичного мислення і біологічно обумовлені особливості, що підрозділяються на психофізіологічні особливості, задатки, хист.

П. Ю. Батчаєва вважає, що основоположним суб'єктивним чинником формування математичної культури є математична грамотність, під якою розуміється здатність учнів: розпізнавати проблеми, що виникають у навколишній дійсності, які можуть бути вирішені засобами математики; формулювати ці проблеми на мові математики; вирішувати ці проблеми, використовуючи математичні знання та методи; аналізувати використані методи рішення; інтерпретувати отримані результати з урахуванням поставленої проблеми; формулювати і записувати остаточні результати вирішення поставленої проблеми [1, с. 3].

Проведене дослідження суб'єктивних причин, що комплексно впливають на перебіг та результативність процесу формування і розвитку математичної культури особистості, дозволило виокремити суб'єктивні продуктогенні фактори впливу. Детермінанти визначалися у вибірці, яка складалася зі студентів, що навчаються за напрямом професійної підготовки «програмна інженерія».

До *суб'єктивних* детермінант формування математичної культури насамперед віднесено *фактор придатності* особистості до цього формування, який в свою чергу містить керовані та некеровані особистістю причини. В якості керованих враховуються: *світоглядні* детермінанти, тобто вплив ідеалів, особистісних смислів, прихильності до певного стилю життя, життєвих стратегій, розуміння потужного гуманітарного потенціалу математики; *ціннісно-мотиваційні* детермінанти, а саме: розуміння та усвідомлення цілей навчання, інтерес до математичних дисциплін, сприйнятливості стимулювання, акмеологічна спрямованість формування математичної культури особистості, установка на розуміння, установка на інтелектуальну правдивість; *самоосвітні* детермінанти, серед яких самоконтроль обсягу, періодичності, якості, систематичності; воля, наполегливість, вміння вчитися, тобто режим, організація, працьовитість; математичні здібності щодо сприйняття, засвоєння, пам'яті, мислення, креативність, готовність до саморозвитку; *не статичні індивідуальні особливості*, що містять інтереси, схильності, внутрішню психологічну установку на свідоме і міцне засвоєння знань, рівень переваг і боязнь невдач, прагнення до досягнень, обов'язковості, дисциплінованості, відповідальності; і нарешті *рівень загальної ерудиції* студентів, який характеризують здатність до оволодіння навчальним матеріалом математичного змісту, загальна здатність до навчально-пізнавальної діяльності, спроможність до видів мислення застосовуваних в математиці, математична грамотність.

На рис. 1 запропоновано структурування суб'єктивних факторів, що впливають на процес формування та розвитку математичної культури студентів.



Рис. 1. Структура основних внутрішніх факторів

Ціннісні детермінанти розвитку математичної культури особистості виступають підставою для саморозвитку і критерієм оцінки його ефективності і досягнутого рівня. До ціннісно-мотиваційних факторів важливо включити вплив прагнення студентів розібратися в доволі складному курсі математичних дисциплін, мати стійку ціннісну установку зрозуміти викладача або матеріал підручника, або будь яку іншу математичну інформацію. Оскільки щоб зрозуміти треба прагнути до цього розуміння, мати бажання зрозуміти.

Світоглядні детермінанти математичної культури особистості включають: образи, цінності, ідеали, цілі, особистісні смисли, уподобання, прихильність до певного стилю життя, загальні знання, способи діяльності, спілкування і поведінки. Вони інтегровані один з одним в цілісне духовне утворення і сприяють залученню студентів до пошуку смисложиттєвих орієнтирів у ході професійної

підготовки. Ми стверджуємо, що гуманістарність світогляду, духовно-моральна досконалість, інноваційність, професійна орієнтація на творчий саморозвиток, завдяки своїм культуруотворюючим функціям опосередковано впливають на розвиток і становлення математичної культури особистості.

Всебічне, «глибоке, *самостійне* і *творче* вивчення математики є необхідною передумовою розвитку здібностей до творчої математичної діяльності» [5, с. 77] і формування справжньої математичної культури студентів. Цей факт при виникненні професійної необхідності веде до можливості самостійної постановки проблем і знаходженню нових шляхів і методів їх вирішення. Звідси виникає потреба необхідності урахування *самоосвітніх* детермінант, до яких в першу чергу відносимо самоконтроль (обсяг, періодичність, якість, систематичність), волю, наполегливість, вміння вчитися (режим, організація, працьовитість), математичні здібності щодо сприйняття, засвоєння, пам'яті, мислення, креативність, готовність до саморозвитку. В. А. Крутецький до здібностей, які впливають із основних характеристик математичного мислення відносить здібності до 1) формалізації математичного матеріалу, виокремленню форми від змісту, абстрагуванню від конкретних кількісних відношень і просторових форм, оперуванню формальними структурами, структурами відношень і зв'язків; 2) узагальнення; 3) оперування знаковою символікою; 4) логічного міркування, пов'язаного з потребою у доказах, обґрунтуваннях, висновках; 5) мислення згорнутими структурами; 6) оберненості мисленнєвого процесу, тобто спроможністю від прямого до зворотнього ходу думки; 7) гнучкості мислення, здатність до перемикання від однієї мисленнєвої операції до іншої; 8) математичної пам'яті; 9) здібності до просторових уявлень [5, с. 98].

Природа *індивідуальних* особливостей людини двояка. Такі індивідуальні особливості, як інтереси, схильності характеризуються непостійністю, коливаннями, мінливістю. Тому і враховувати їх потрібно з цілком визначеною метою - стимулювати їх розвиток.

Є й інший тип індивідуальних особливостей. Вони досить стійкі. Змінити їх практично не можна, але неможливо і не звертати на них уваги, бо їх вплив відчутний у діяльності, в поведінці, у взаєминах з оточуючими. До таких відносять особливості нервової системи (сила, рухливість, лабільність), темперамент (сенситивність, реактивність, активність, пластичність, ригідність, темп психічних реакцій, екстраверсія або інтроверсія, емоційна збудливість), біологічно обумовлені, гендерні особливості, талант і тому подібне.

Наприклад, якщо говорити про силу нервової системи [4, с. 76], то для роботи програміста більше підходить нервова система так званого «слабкого» типу, оскільки такі люди володіють набагато більш високою чутливістю в порівнянні з «сильними», орієнтовані на високу точність, ретельність виконання діяльності та дотримання заданого алгоритму, на більш суворий контроль за якістю виконання, набагато краще, продуктивніше і з меншими витратами справляються з одноманітною монотонною роботою.

Темперамент як фактор впливу на формування математичної культури ми розглядаємо стосовно до процесу пізнання, навчальної діяльності і спілкування особистості. Під темпераментом розуміємо динамічну характеристику психічних процесів і поведінки людини, що виявляється в їх швидкості, мінливості, інтенсивності та інших особливостях [6, с. 680].

Багаторічні спостереження за студентами в процесі формування математичної культури призвели нас до висновку, про необхідність урахування особливостей темпераменту. Оскільки збудливість, гальмування і переключення характеризують швидкість виникнення, припинення або перемикання того чи іншого пізнавального процесу з одного об'єкту на інший, переходу від однієї дії до іншої. Наприклад, одним студентам потрібно більше, ніж іншим, часу для того, щоб включитися в розумову роботу або переключитися з міркування над одним завданням на інше. Хтось швидше запам'ятовує інформацію або пригадує її, ніж інші. Темперамент проявляється і у тому, наскільки швидко протікають відповідні психічні процеси. Продуктивність пізнавальних процесів може бути оцінена за їх продуктами, тобто за результатами, отриманими протягом певного відрізка часу. Продуктивність вище там, де за один і той же відрізок часу вдається більше побачити, почути, запам'ятати, пригадати, уявити, вирішити.

У людини є два види *задатків*: вроджені і набуті. Всякі здібності в процесі свого розвитку проходять низку етапів, і для того, щоб деяка здатність піднялася у своєму розвитку на більш високий рівень, необхідно, щоб вона була вже досить оформлена на попередньому рівні. Цей останній по відношенню до більш високого рівня розвитку виступає у вигляді своєрідного задатку. Наприклад, для того щоб добре засвоїти вищу математику, треба обов'язково знати елементарну, і ці знання по відношенню до вищих математичних здібностей виступають в якості задатку. Знання задатків важливо ще і тому, що вони обумовлюють деякі індивідуальні особливості процесу формування здібностей, його кінцевого результату. В свою чергу *талант* – це високий рівень

розвитку здібностей людини, що забезпечує досягнення визначних успіхів у тому чи іншому виді діяльності [6, с. 680].

Висновки за результатами дослідження, перспективи подальших розвідок у даному напрямку. Внутрішні фактори впливу мають важливе значення в процесі формування математичної культури особистості. Результатом дослідження став проведений на якісному рівні структурно-функціональний аналіз вище означених суб'єктивних детермінант в процесі професійної підготовки майбутніх інженерів з програмного забезпечення у вищому технічному навчальному закладі, що в подальшому дослідженні дозволяє цілеспрямовано підвищувати ефективність і результативність процесу. Визначено, що процес формування математичної культури детермінується спільним впливом генерального фактора, тобто придатністю особистості для цього формування, а також цілого ряду необхідних факторів, а саме світоглядних, самоосвітніх, ціннісно-мотиваційних детермінант, індивідуальних особливостей і рівню загальної ерудиції студентів. В подальшому вважаємо перспективним дослідження кількісної питомої ваги кожного з вище наведених факторів у спільному спектрі впливу.

Список використаної літератури

1. Батчаева П. Ю. Устные упражнения как одно из средств формирования математической культуры учащихся V – IX классов: автореф. дис. на соискание ученой степени канд. пед. н.: спец.13.00.02 «Теория и методика обучения и воспитания» / П. Ю. Батчаева. – Астрахань, 2010. – 23 с.
2. Математическая культура субъекта образовательного процесса: опыт системного анализа / В. М. Галынский, А. С. Гаркун, Н. К. Кисель, Ю. В. Позняк, В. В. Самохвал, Г. Г. Шваркова // Образование и педагогическая наука: тр. Нац. ин-та образования. Вып. 1. Модели и концепции / ред. кол. Гуцанович С.А. [и др.]. — Минск: НИО, 2007. 248 с. Серия 3: Математическое и естественнонаучное образование. 29-48 с.
3. Дубініна О. М. Математична культура в системі професійної підготовки інженерів з програмного забезпечення / О. М. Дубініна // Проблеми інженерно-педагогічної освіти: збірник наукових праць. – 2013. – № 40-41. – С. 177 - 184.
4. Крутецкий В. А. Психология: учебник для учащихся педагогических училищ / В. А. Крутецкий. – М.: Просвещение, 1980. – 352 с.
5. Крутецкий В. А. Психология математических способностей школьников / Под ред. Н. И. Чуприковой. – М.: Институт практической психологии; Воронеж: НПО «МОДЭК», 1998. – 416 с.
6. Немов Р. С. Психология: Учеб. для студ. высш. пед. учеб. заведений: В 3 кн. / Р. С. Немов. – М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 2003. – Кн. 1: Общие основы психологии. – 688 с.
7. Подласый И. П. Педагогика. Новый курс: учебник для студ. пед. Вузов: в 2 т., Т. 1 / И. П. Подласый. – М.: ВЛАДОС, 1999. – 574 с.

Стаття надійшла до редакції 11.02.2014.

О. Н. Дубинина

Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт»

Субъективные продуктогенные детерминанты формирования математической культуры студентов высших технических учебных заведений

В статье выполнен структурно-функциональный факторный анализ формирования математической культуры личности в процессе профессиональной подготовки в высшем техническом учебном заведении, что позволяет получить о ней фундаментальное модельное представление. Исследованы факторы, которые непосредственно зависят от субъекта обучения и выполнено их ранжирование по значимости влияния на процесс развития и формирования математической культуры студентов, обучающихся по направлению профессиональной подготовки «программная инженерия». Предлагаемая модель внутренних факторов математической культуры личности предполагает экспликацию процесса формирования и развития математической культуры.

Ключевые слова: *высшее техническое профессиональное образование, субъективные продуктогенные детерминанты, математическая культура личности, программная инженерия, факторный анализ.*

О. Dubinina

National Technical University “Kharkov Polytechnic Institute”

Subjective Productive Determinants of Formation of Mathematical Culture of Students of Higher Technical Educational Institutions

In the article the structural and functional factor analysis of formation of mathematical culture of the person in the process of training in higher educational institution is carried out, which allowed developing a fundamental model idea. We examined objectively the factors that directly depend on the subject of training and fulfilled their ranking by the significance of influence on the development and formation of mathematical culture of Software Engineering students.

The proposed mathematical model of the internal factors of mathematical culture of a person assumes the explication of the processes of formation and development of mathematical culture.

To subjective determinants of formation of mathematical culture the author attributes the personality suitability factor, which in its turn has guided and unguided by individual reasons. As guided the following factors are reckoned: attitudinal determinants (images, ideals, personal sense, adherence to a particular lifestyle, life strategies, understanding a strong humanitarian potential of mathematics); value-motivational determinants (understanding and awareness of learning objectives, interest in mathematics, susceptibility of stimulation, acmeological focus of formation of mathematical culture of a person, setting to understanding, setting to intellectual veracity); self-education determinants (self-control: volume, frequency, quality, regularity, will, perseverance, ability to learn: regime, organization, hard work, mathematical ability on perception, learning, memory, thinking, creativity, readiness to self-development; non-static individual characteristics (interest, propensity, internal psychological setting to conscious and strong assimilation of knowledge, level of benefits and fear of failure, desire for achievements, obligatoriness, discipline, responsibility); level of overall erudition of students (ability to master the learning material of mathematical content, the total capacity for educational and cognitive activity, the ability to the kind of thinking applied in mathematics, mathematical literacy).

Keywords: *factor analysis, higher technical vocational education, mathematical culture of the individual, software engineering, subjective productive determinants.*