

Scientific journal
PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION
Has been issued since 2013.

ISSN 2413-158X (online)
ISSN 2413-1571 (print)

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
Видається з 2013.



<http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/>

Ковальчук М.Б. Змістові аспекти курсу вищої математики у вищих технічних навчальних закладах // Фізико-математична освіта : науковий журнал. – 2017. – Випуск 3(13). – С. 67-71.

Kovalchuk M. Content Aspects Of The Higher Mathematics Course In The Higher Technical Educational Bodies // Physical and Mathematical Education : scientific journal. – 2017. – Issue 3(13). – P. 67-71.

УДК 378.6.016:51(045)

М.Б. Ковальчук

Вінницький національний технічний університет, Україна
maya.kovalchuk@gmail.com

ЗМІСТОВІ АСПЕКТИ КУРСУ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ У ВИЩИХ ТЕХНІЧНИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ

Анотація. В статті проведено аналіз структури змісту курсу «Вища математика». На основі аналізу навчального матеріалу та систематизації і узагальнення результатів було виділено декілька основних змістових ліній курсу. Оскільки, структурувати зміст курсу можна по різному, то наведено різні варіанти розподілу. На основі аналізу, базові поняття, які встановлюють зв'язок між елементами всього курсу, було розбито на групи і наведено характеристики кожної групи. На основі аналізу понятійного апарату визначено типи внутрішніх зв'язків змістового компоненту. Зв'язки аналізувались з позицій навчальних дій і методів, способів використання, частоти використання. Змістові лінії класифіковано за типами і показано їх зв'язок зі змістовими модулями курсу. Виділено лінії, які групують не математичний зміст а логічний і евристичний, загальні відомості про задачі. В результаті дослідження з'ясовано, які лінії серед змістових і змістово-методичних становлять основу змістового компоненту, показано їх зв'язок. Зроблено висновки стосовно цілісного утворення курсу вищої математики. Основу методів дослідження становили логіко-дидактичний аналіз, узагальнення та систематизація результатів.

Ключові слова: структурування змісту, змістові лінії, внутріпредметні зв'язки, математичні поняття, методичні лінії.

Постановка проблеми. Професіоналізм інженера, в тому числі інженера-електрика, характеризується знанням вимог, які пред'являються до нього державою, суспільством, колективом, знанням цілей своєї виробничої діяльності. Інженер повинен володіти практикою управління, застосовувати методи дослідження результатів інженерної та управлінської діяльності.

Діюча система професійної освіти в нашій країні така, що структура професійної підготовки інженера в технічному вузі на сучасному етапі містить наступні складові: гуманітарну, природничо-наукову, інженерну, виробничо-практичну.

Саме через математичну складову майбутні фахівці засвоюють закономірності виникнення і функціонування технічного знання, навчаються використовувати їх в практичній діяльності.

Аналіз актуальних досліджень. Провідну роль в дослідженні особливостей навчання математики у вищих технічних навчальних закладах (ВТНЗ) відіграють дослідження О. Г. Євсєєвої, В. І. Клочка, К. В. Власенко, В. А. Петрук, М. В. Працьовитого, О. І. Скафи, В. О. Швеця, М. І. Шкіля та ін.

В даних дослідженнях розглядалися питання фундаменталізації, диференціації, інтенсифікації, комп'ютеризації та професійної спрямованості навчання математики у ВНЗ, індуктивний і дедуктивний характер накопичення професійних знань, були розроблені елементи методичної системи і технологій формування прийомів професійно орієнтованої діяльності майбутніх інженерів.

Однієї із педагогічних умов формування базових компетенцій майбутніх інженерів є розробка і структурування змісту фундаментальних дисциплін у взаємодії з іншими спецпредметами, що забезпечує взаємозв'язок навчального матеріалу фундаментальних дисциплін зі змістом майбутньої професійної діяльності. Саме тому проблема відбору і характеристики змісту навчальної дисципліни «вища математика»

залишається надзвичайно важливою при будь якій концепції освіти і при використанні різних педагогічних технологій.

Аналіз змісту курсу вищої математики показує, що різні математичні поняття виконують неоднакові функції, грають, відповідно, різні ролі.

Л. М. Фрідман, виділяючи в змісті змістові лінії, вважає, що весь зміст повинен групуватися навколо системи основних ідей і методів сучасної математики [1].

Питання структурування змісту вищої математики за змістовими лініями розглядалось в різних аспектах. Наприклад:

- О. О. Кузнецова розглядала змістові лінії, як засіб реалізації внутріпредметних зв'язків;
- В. С. Ледньов сформулював принцип відображення освітніх областей в змістові лінії (принцип «бінарного входження базових компонентів в структуру освіти»);
- О. І. Плакатіна розглядала змістові лінії, як засіб узагальнюючого підходу для досягнення бажаних результатів в навчанні та професійній діяльності.

Мета статті. Аналіз структури змісту курсу «Вища математика» і виділення основних змістових ліній. Дослідження понятійного апарату цих ліній, класифікація їх за типами, встановлення зв'язку, виділених ліній, зі змістовими модулями курсу.

Виклад основного матеріалу. Всі навчальні предмети математичного циклу та інтегровані курси спеціальних, профільюючих дисциплін, складають основу професійної освіти майбутнього інженера.

Цикл математичних дисциплін в технічному вузі на сьогоднішній день включає розділи: лінійної алгебри і аналітичної геометрії, математичний аналіз, дискретна математика, математична логіка і теорія алгоритмів, обчислювальна математика, теорія ймовірностей, математична статистика і випадкові процеси.

Залежно від обраного напрямку, навчання різняться трудомісткістю вивчення окремих тем, розділів курсу математики і містить фундаментальну (інваріантної частини) і варіативну складові. Варіативна складова ділиться на два компоненти: математичний апарат і зміст.

Варіативність розглядається не тільки в змісті навчальної дисципліни, а й з позиції форм (спецкурси і факультативи) і засобів навчання математики (самостійна робота, практичні заняття, семінари, лабораторні заняття).

Розглянемо зміст освітньої галузі «Математика» на прикладі напряму підготовки 6.050701 «Електротехніка та електротехнології» та 6.050702 «Електромеханіка».

Програма навчальної дисципліни складається з 6 модулів, що містять 10 змістовних модулів: елементи лінійної алгебри та аналітичної геометрії; диференціальне числення функції однієї змінної; інтегральне числення функції однієї змінної; функції кількох змінних; звичайні диференціальні рівняння; числові і функціональні ряди; операційне числення; кратні інтеграли; криволінійні та поверхневі інтеграли; спеціальні глави вищої математики.

На основі аналізу змісту курсу вищої математики, базові поняття можна розділити на дві групи.

Поняття першої групи характеризуються тим, що займають в змісті локальне місце і вивчаються в межах одного розділу, а в подальшому лише використовуються в інших розділах, або на іншому матеріалі. Поняття даної групи використовуються за межами основного розділу або теми саме в тому варіанті, в якому були вивчені. Уявлення про ці поняття збагачуються лише за рахунок розгляду нових ситуацій застосування.

Поняття другої групи характеризуються тим, що кожне з них як би пронизує весь зміст курсу або значну його частину. До таких відносяться, наприклад, поняття функції, похідної, первісної та інші. Як правило, в цю групу входять фундаментальні поняття математики-науки, що відображають її провідні ідеї. Навколо цих понять групується відповідний зміст (інші поняття, пов'язані з базовим; судження і дії, необхідні для їх засвоєння). При цьому, практично при кожній новій зустрічі з поняттям збагачуються уявлення студента про нього: розширюється його знання про зміст цього поняття і об'єм [2].

Аналіз змісту математичної освіти в технічному вузі дозволив виділити кілька основних змістових ліній:

- матрична лінія;
- лінія геометричних фігур;
- лінія геометричних перетворень;
- лінія рівнянь;
- координатна лінія;
- функціональна лінія;
- ймовірно-статистична лінія.

Основою, виділених змістових ліній, є математичні поняття, які встановлюють зв'язки між елементами всього курсу вищої математики і необхідні для фіксації та реалізації в навчальному процесі внутріпредметних зв'язків за змістом.

У кожній із змістових ліній студенти отримують необхідні теоретичні відомості. Основні змістові лінії забезпечують цілісне сприйняття курсу математики за рахунок реалізації численних зв'язків всередині і поза матеріалом, що відноситься до тієї чи іншої лінії, і розкриття базисних ідей курсу [2].

Змістові лінії відображають етапи і провідні напрямки введення, розвитку, закріплення основних, системоутворюючих понять і використання їх для формування інших понять і уявлень, які формуються при вивченні курсу. Такі лінії «пронизують» зміст усіх тем курсу (рис.1), виділяють в них навчальний матеріал, який сприяє розвитку, збагаченню його основних понять [3]. Виділення змістових ліній не є однозначним.



Рис. 1

Оскільки, основними елементами навчального матеріалу є математичні поняття, навчальні дії, судження і математичні задачі, то в змісті виділених ліній, прослідковуються зв'язки різних типів [2, 3]:

– *понятійні зв'язки:* (Використання одних і тих же понять в різних змістовних лініях. Наприклад, при аналітичному способі завдання функції використовується поняття рівняння. Таким чином, прослідковується зв'язок між функціональною лінією, з одного боку, і лінією рівнянь з іншого.);

– *фактологічні зв'язки:* (Використання одних і тих же математичних фактів на матеріалі різних змістових ліній. Наприклад, використання геометричного змісту визначеного інтегралу. За допомогою даного факту встановлюється зв'язок між лінією геометричних фігур і функціональною лінією.);

– *методологічні зв'язки:* (Зв'язки, які забезпечуються використанням одних і тих же навчальних дій або методів. Наприклад, метод геометричних перетворень використовується для розв'язування задач на побудову, доведення в аналітичній геометрії, для побудови графіків функцій в математичному аналізі, тобто пов'язує лінію геометричних фігур і функціональну з лінією геометричних перетворень і між собою);

– *методичні* (Зв'язки, що відображають процесуальну сторону навчального процесу, але базуються не на діяльності студента, а на діяльності викладача. Наприклад, формування різних математичних понять здійснюється за єдиними принципами, а навчання навчальним діям будується за єдиною методикою, заснованою на психологічній теорії формування дій.).

Методичні та методологічні зв'язки між поняттями як в межах змістовної лінії так і між лініями реалізуються через змістовно-методичні лінії які групують не математичний зміст. Це лінія доведень, лінія математичних задач, алгоритмічна лінія, логічна і змістовно-прикладна лінії.

Лінія доведень групує не математичний а логічний і евристичний зміст – це поняття, судження, доведення, їх види, способи обґрунтування суджень, методи доведень і пошуку доведення та інші. Доведення, одне з фундаментальних понять математики-науки.

Лінія математичних задач, так само, як і лінія доведень, об'єднує зміст, який не можна назвати власне математичним, це загальні відомості про задачі, зокрема: знання про структуру і типи задач, структуру та зміст процесу розв'язання задач, прийоми роботи з задачами на різних етапах і, особливо, прийоми пошуку розв'язку і прийоми роботи з задачами після отримання відповіді.

В межах змістово-прикладної лінії у студентів формуються вміння і навички застосування одержаного апарату для розв'язування різноманітних задач в тому числі і емпіричних задач.

Алгоритмічна лінія поєднує знання, техніку перетворень і навички розв'язування загальних типів завдань.

К. М. Лунгу, займаючись питаннями наступності шкільної і вузівської математики, розглядає методичні лінії, на основі яких ефективно формування системи прийомів навчальної діяльності студентів за іншою класифікацією, це: алгоритмічна лінія; матрична лінія; лінія невизначених коефіцієнтів; лінія підстановок [4].

«Не всі змістові лінії однаково втілюються на різних етапах навчання вищій математиці, але всі значимі» [5, с. 5]. Деякі з ліній (функціональна і алгоритмічна лінії) проходять через весь курс вищої математики, тобто, є «наскрізними методичними лініями».

Функціональна (або функціонально-графічна) лінія – є основним змістовим компонентом майже всіх змістових модулів математики у вищих технічних навчальних закладах.

Вивчення її має і світоглядне і загальнокультурне значення для кожного студента. Це обумовлено тим, що за допомогою функції описується більшість реальних процесів. Функціональна лінія є свого роду метапредметною категорією, так як її ознаки присутні в багатьох дисциплінах.

Провідна роль поняття функції в математиці і в навчанні математики, безпосередньо пов'язується з реальною дійсністю. У ньому яскраво втілені мінливість і динамічність реального світу, причинно-наслідковий зв'язок і обумовленість реальних об'єктів і явищ, діалектичні риси сучасного математичного мислення. Функція, що є математичною моделлю багатьох реальних ситуацій, дозволяє описувати і вивчати різноманітні залежності між величинами, пізнавати навколишній світ, здійснювати як внутріпредметні, так і міжпредметні зв'язки (багато понять і закони носять функціональну основу), реалізовувати прикладну спрямованість вищої математики.

З поняттям функції пов'язана певна система понять (числова функція, області визначення і значень, способи завдання, графік, зростання і спадання, парність і непарність, нулі функції, знакосталість, монотонність, екстремуми, періодичність, обернена і складена функції, безперервність або розривність, приріст аргументу і функції, диференційовність, інтегровність і ін.).

Важливе місце у функціональній лінії в курсі вищої математики займають поняття безперервність, приріст функції, диференціал і інтеграл, які мають широку сферу застосування і в суміжних дисциплінах.

Числові функції є одночасно і об'єктом вивчення, і середовищем, в якому будуються всі основні поняття «математичного аналізу» і одним із засобів вищої математики.

Поєднання в функціональній лінії графічного і аналітичного методів сприяють гармонійному розвитку мислення студентів, активізуючи обидві півкулі головного мозку (права, яка відповідає за образи, і ліва, яка відповідає за логічні міркування). Їх співвідношення визначає рівень строгості викладу функціонального матеріалу.

Характер роботи з графічним компонентом функціональної лінії в процесі формування знань змінюється від переважно індуктивного до посилення ролі дедукції, це передбачає використання як алгоритмічних так і евристичних прийомів розумових дій.

Серед різних залежностей, з якими стикається студент на заняттях, є як функціональні, так і ті, що описуються за допомогою формули (алгоритму).

Тому незаперечним є той факт, що алгоритмічна лінія, як і функціональна, є складовим компонентом кожної змістової лінії оскільки розв'язування будь-якого професійно-орієнтованого завдання супроводжується певним логічним висновком, який будується за законами математичної логіки, хоча, можливо, і без формалізації міркувань. Процес розв'язування передбачає відповідність між сукупністю даних і прогнозованих (а потім - одержуваних) результатів, тобто, по суті, - реалізацію деякого алгоритму.

За результатами дослідження можна зробити такі **висновки**.

1. Курс вищої математики є певним цілісним утворенням з численними внутрішніми зв'язками. Ядром змісту є фундаментальні поняття курсу, які утворюють деяку змістову лінію і об'єднують відповідний математичний зміст.

2. Реалізації змістових ліній вимагає: визначення цілей і мотивів вивчення лінії; виділення понятійного апарату лінії; виділення математичних методів реалізації лінії, логічних і змістовних обґрунтувань застосування того чи іншого методу; підбір засобів формування понятійного апарату лінії і методів застосування цього апарату для математики і її додатків; розробку системи оцінок досягнутих результатів по вивченню лінії; установаку змістовних зв'язків з реалізації ліній між матеріалом різних математичних дисциплін.

Список використаних джерел

1. Фридман Л. М. Теоретические основы методики обучения математике: учеб. пособие. / Л. М. Фридман. – М.: Едиториал УРСС, 2005. – 248 с.
2. Плакатина О. И. Логико-дидактический анализ состава содержания математического образования. [электронный ресурс] / О. И. Плакатина. – Режим доступа: http://altspu.ru/Res/Journal/vestnik/ARHIW/N1_2003/pdf_fail/matem/plakatina.pdf
3. Кузнецова Е. А. Содержательные линии курса как средство реализации внутрипредметных связей в учебнике. [электронный ресурс] / Е. С. Кузнецова // Муниципальное образование: инновации и эксперимент. – №3, 2010. – С. 58-60. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/soderzhatelnye-linii-kursa-kak-sredstvo-realizatsii-vnutripredmetnyh-svyazey-v-uchebnike.pdf>
4. Лунгу К. Н. Систематизация приемов учебной деятельности студентов при обучении математике. / К. Н. Лунгу. – М.: КомКнига, 2007. – 424 с.
5. Методика преподавания математики в средней школе: учеб. пособие для студентов пед. ин-тов по физ.-мат. спец. / сост. В. И. Мишин. – М.: Просвещение, 1987. – 416 с.

References

1. Fridman L.M. Teoreticheskie osnovyi metodiki obucheniya matematike: ucheb. posobie. / L. M. Fridman. – M.: Editorial URSS, 2005. – 248 s. (in Russian)
2. Plakatina O.I. Logiko-didakticheskiy analiz sostava sodержaniya matematicheskogo obrazovaniya. [elektronnyiy resurs] / O. I. Plakatina. – Rezhim dostupa: http://altspu.ru/Res/Journal/vestnik/ARHIW/N1_2003/pdf_fail/matem/plakatina.pdf
3. Kuznetsova E. A. Soderzhatelnyie linii kursa kak sredstvo realizatsii vnutripredmetnyih svyazey v uchebnike. [elektronnyiy resurs] / E. S. Kuznetsova // Munitsipalnoe obrazovanie: innovatsii i eksperiment. – #3, 2010. – S. 58-60. – Rezhim dostupa: <https://cyberleninka.ru/article/n/soderzhatelnye-linii-kursa-kak-sredstvo-realizatsii-vnutripredmetnyh-svyazey-v-uchebnike.pdf>
4. Lungu K.N. Sistematizatsiya priemov uchebnoy deyatel'nosti studentov pri obuchenii matematike. / K. N. Lungu. – M.: KomKniga, 2007. – 424 s. (in Russian)
5. Metodika prepodavaniya matematiki v sredney shkole: ucheb. posobie dlya studentov ped. in-tov po fiz.-mat. spets. / sost. V.I. Mishin. – M.: Prosveschenie, 1987. – 416 s. (in Russian)

CONTENT ASPECTS OF THE HIGHER MATHEMATICS COURSE IN THE HIGHER TECHNICAL EDUCATIONAL BODIES

Maya Kovalchuk

Vinnytsia National Technical University, Ukraine

Abstract. In the article the analysis of the structure of the content of the course "Higher mathematics". Based on the analysis of the teaching material and the systematization and generalization of the results, we identified some basic content of the lines of the course. Because, to structure course content can be different, given the different distribution options. On the basis of the analysis of the basic concepts that establish a link between the elements of the course were divided into groups and the characteristics of each group. Based on the analysis of the conceptual apparatus may define the internal connections of a substantial component. Communications were analyzed from the standpoint of learning activities and methods, ways of usage, frequency of use. Content lines are classified by types and shown their connection with the content modules of the course. Dedicated lines that are grouped, NOT the mathematical content but the logical and the heuristic with General information about tasks. The study was used to determine the line among the substantial and informative-methodical form the basis of a substantial component, shows their relationship. Conclusions about the holistic education of higher mathematics. The basis methods the study was logical-didactic analysis, generalization and systematization of the results.

Key words: content structuring, content lines, intra-subject connections, mathematical notions, methodical lines.