

Кривовяз О.І.

## Проектування структури навчального предмета "Вища математика" як компоненти освіти інженера-технолога у ВНЗ

Кривовяз Олена Іванівна, старший викладач кафедри вищої математики Київський національний університет технологій та дизайну, м. Київ, Україна

**Анотація.** Структурування змісту навчального предмету "Вища математика" в освіті інженера-технолога у ВНЗ розглядається як покрокова розробка технологічного проекту моделі навчального процесу на основі критичного переосмислення попереднього досвіду створення таких проектів, відображеного в структурі змісту підручників з вищої математики для інженерів-технологів, виданих протягом останніх десятиліть.

**Ключові слова:** зміст, структура, проектування, профільне спрямування, базові розділи, динаміка навчання

У наш час, в умовах конкуренції, керівники підприємств бачать перспективу розвитку виробництва на шляху використання наукових технологій, а це означає, що зростають вимоги до рівня підготовки інженерних кадрів з вищою освітою, їх здатності керувати складними технологічними процесами.

Формування професійно-значимих знань випускників ВНЗ відбувається у процесі засвоєння змісту навчальних дисциплін, які викладаються у ВНЗ при підготовці спеціалістів відповідного інженерного фаху. Серед усіх навчальних дисциплін математиці належить важливе місце як фундаментальній складовій формування професійних знань. На жаль, в останні роки у сфері вищої технічної освіти спостерігаються негативні тенденції щодо рівня математичної підготовки інженерних кадрів, спричинені цілою низкою факторів, серед яких найбільш значимими є такі:

- зниження рівня математичної підготовки випускників шкіл;

- невідповідність між об'ємом змісту навчального предмету "Вища математика", його складністю та кількістю годин, що відводяться на його вивчення на технологічних факультетах ВНЗ;

- зміни у плануванні часу, який відводиться на вивчення математики у ВНЗ, в напрямі зменшення питомої ваги аудиторних занять та суттєвого збільшення часу (більше за 50% від загального об'єму навчальних годин) на самостійну навчальну діяльність студентів, навички до якої у випускників шкіл фактично відсутні.

В таких умовах актуальним стає критичний перегляд всіх кроків організації навчання математики інженерів-технологів у ВНЗ з метою пошуку резервів підвищення його ефективності.

Структурування математичного матеріалу, тобто встановлення оптимальної послідовності його вивчення та глибини і широти знанієвого наповнення, є важливою складовою організації процесу навчання у ВНЗ. Але фактично відсутні публікації, в яких би, крім переліку вимог до структури навчального предмету "Вища математика", висвітлювався б досвід практичної розробки конкретних зразків найбільш доцільної побудови структури змісту при навчанні спеціалістів технологічного напрямку підготовки у ВНЗ.

**Мета** цієї публікації – покроково конструюючи модель структури змісту навчального предмету "Вища математика" для інженерів-технологів, виявити наявність організаційних можливостей підвищення якості процесу навчання математики студентів-

технологів у ВНЗ та запропонувати шляхи їх практичної реалізації.

Згідно з теорією педагогічних систем, розробленою Н.В.Кузьміною [13], методична система – це множина взаємопов'язаних структурних та функціональних компонент. За визначенням А.Ж. Жафярова [9], технологія навчання – це практична реалізація методичної системи, яка включає конструювання навчального процесу із врахуванням емпіричних інновацій та спрямованості на досягнення позитивних результатів і перевірку її ефективності.

Серед дій, що складають діяльність викладача з проектування методичної системи, які виокремлює М.М. Ковтонюк [11], свою увагу ми зосередимо на тих діях, які пов'язані із встановленням оптимальної структури змісту навчального предмету "Вища математика" в освіті інженерів-технологів.

Ю.Г. Татур [16], розглядаючи навчальний процес як технологічний процес, пропонує процедуру проектування змісту навчального предмету реалізовувати як процедуру проектування моделі технологічного процесу, діючи згідно з відповідними правилами проектування. За цими правилами при конструюванні моделі освітнього процесу слід враховувати:

- існуючий досвід конструювання аналогічних освітніх проектів;

- особливості структури як сукупності взаємопов'язаних блоків змісту, виокремлених за наявністю в них внутрішньої та(або) зовнішньої значимості;

- психолого-педагогічні закономірності розгортання його у часі за дидактичним об'ємом та послідовністю.

Отже, конструювання моделі структури змісту математичного матеріалу, який вивчають студенти-технологи у ВНЗ, як моделі технологічного процесу організації навчання, слід починати з вивчення та критичного переосмислення існуючого в цьому плані педагогічного досвіду.

При створенні нашого проекту скарбницею такого досвіду є підручники з вищої математики, адресовані інженерам-технологам, які навчаються у ВНЗ. Як наголошує Ю.Г. Татур [16], саме підручник є основним засобом реалізації навчальних технологій. У той же час, А.А. Дорофеев [5] підкреслює, що саме в підручнику, а не в програмі навчальної дисципліни, її зміст подається найбільш повно, і тому, не без підстави, більшість дослідників в області педагогічного проектування вважає підручник найбільш розвиненою моделлю навчального процесу. Якщо підручник створений у відповідності з програмою навчальної дисципліни, то в ньому розкривається суть практичної реалізації.

лізації авторської концепції технології організації навчання за цією програмою.

Використання викладачем у навчальному процесі певних підручників опосередковано свідчить про прийняття викладачем концепції побудови його змісту. Тому перегляд та критичний аналіз структури змісту якомога більшої кількості підручників з вищої математики, які в наш час кафедри вищої математики різних ВНЗ вносять до списків рекомендованої літератури в планах навчання інженерів-технологів, дають можливість зрозуміти, які саме моделі структури змісту навчального предмету "Вища математика" реалізуються у процесі навчання студентів.

Наголосимо, що в наш час основним принципом, за яким формується зміст математики як навчального предмету при підготовці у ВНЗ спеціаліста конкретного фаху, є принцип профільного спрямування змісту предмета [10]. Це означає, що визначення змісту математичного матеріалу та глибини його розкриття слід проводити окремо для кожного напрямку фахової підготовки спеціаліста, включаючи до змісту тільки ті

математичні знання та системи дій, які є актуальними при вивченні інших предметів, передбачених стандартами фахів певного профілю [7].

Отже, курси вищої математики для різних напрямків фахової підготовки спеціаліста повинні бути різними, оскільки метою навчання математики у технічному ВНЗ є, в першу чергу, засвоєння студентами саме тих математичних знань, які необхідні для забезпечення здійснення конкретної професійної діяльності.

В ОПП підготовки інженерів-технологів у ВНЗ подається перелік розділів з вищої математики, які повинні вивчатися студентами в період навчання у ВНЗ. Як приклад, перелік розділів з вищої математики, вивчення яких планується протягом трьох семестрів при підготовці спеціалістів напрямку «Технологія виробів легкої промисловості», наведений в табл. 1. Саме ці розділи є структурними блоками, з яких конструється модель змісту навчального предмету "Вища математика" в освіті інженера-технолога зазначеного напрямку.

**Таблиця 1. ПЕРЕЛІК РОЗДІЛІВ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ "ВИЩА МАТЕМАТИКА" напрямку підготовки «Технологія виробів легкої промисловості», зазначених в ОПП (2009 р.)**

1. Елементи лінійної та векторної алгебри
2. Елементи аналітичної геометрії
3. Вступ до математичного аналізу
4. Диференціальне числення функцій однієї змінної
5. Диференціальне числення функцій кількох змінних
6. Інтегральне числення функцій однієї змінної
7. Кратні та криволінійні інтеграли
8. Диференціальні рівняння
9. Ряди

Підкреслимо, що порядок розташування розділів, поданих в ОПП підготовки спеціаліста, не визначає порядок їх вивчення студентами певного фаху у процесі навчання.

Конкретизація змісту навчання відбувається шляхом його деталізації в напрямі від переліку в ОПП розділів, що підлягають вивченню, через структурування – тобто проектування послідовності подання розділів у навчальному процесі та формування змістового наповнення кожного з розділів.

Наша увага буде зосереджена саме на проектуванні послідовності вивчення вказаних у переліку розділів, яке передбачає створення каркасу логічно змонтованого єдиного математичного предмету, орієнтованого на реальний контингент студентів, посилюючого для сприйняття та достатнього за об'ємом матеріалу для формування математичних знань в руслі професійної підготовки студентів та в рамках запланованого часу.

Конструювання моделі структури змісту навчального предмету "Вища математика", на наш погляд,

може бути реалізоване шляхом послідовного здійснення наступних кроків:

– встановлення рівня профільної значимості кожного з розділів, запланованих в ОПП професійної підготовки спеціаліста конкретного напрямку, та визначення базових і ключових розділів;

– обрання логіки послідовного розгортання змісту навчального матеріалу з урахуванням субординації розділів у професійній підготовці спеціалістів;

– розбиття навчального матеріалу за семестрами та корекція його структури у межах кожного семестру із врахуванням: а) рівня значимості розділів; б) сітки годин, передбачених у навчальних планах вивчення математики в кожному із семестрів; в) психолого-педагогічних особливостей динаміки ефективного формування знань студентів у межах кожного семестру;

– врахування на всіх етапах, як основного, принципу доступності подання математичного матеріалу з огляду на рівень попередньої математичної підготов-

ки студентів та їх спроможності до оволодіння новим математичним матеріалом за відведений час.

Практичну реалізацію кожного з кроків процесу проектування структури навчального предмету "Вища математика" будемо ілюструвати, конструюючи модель структури змісту предмету "Вища математика" для студентів напряму підготовки "Технологія виробів легкої промисловості", які вивчають математику протягом трьох семестрів.

Особливістю навчання математики на технологічних факультетах більшості сучасних ВНЗ є те, що весь математичний матеріал об'єднаний у єдиний предмет "Вища математика". Оскільки перелічені в ОПП розділи (табл. 1) належать до різних напрямків математики як науки, то, плануючи процес вивчення

математичного матеріалу, слід ретельно продумати логіку послідовності їх вивчення з огляду на рівень профільної значимості в освіті спеціаліста конкретного фаху та згідно з дидактичними принципами побудови навчального процесу.

В освіті інженерів-технологів саме той математичний матеріал, який складає зміст математичного аналізу, є основою, на якій вибудовується зміст інших навчальних предметів фундаментального циклу та спеціальних дисциплін профільного спрямування. Отже, "Диференціальне та інтегральне числення функцій однієї та багатьох змінних" – це **чотири базові розділи** в курсі математичного аналізу, при цьому **ключовими** є розділи – "Диференціальне та інтегральне числення функцій **однієї змінної**" (табл. 2).

**Таблиця 2.** Рівень профільної значимості розділів вищої математики

	1. Елементи лінійної та векторної алгебри
	2. Елементи аналітичної геометрії
<b>МАТЕМАТИЧНИЙ АНАЛІЗ</b>	3. Вступ до математичного аналізу
	<b>4. Диференціальне числення функцій однієї змінної</b>
	5. Диференціальне числення функцій кількох змінних
	<b>6. Інтегральне числення функцій однієї змінної</b>
	7. Кратні та криволінійні інтеграли
	8. Диференціальні рівняння
	9. Ряди

Важливими є також розділи "Вступ до математичного аналізу", "Диференціальні рівняння" та "Ряди". Зауважимо, що розділи "Елементи аналітичної геометрії та лінійної і векторної алгебри" (табл. 2) в освіті інженерів-технологів мають другорядне значення і вивчаються у тому об'ємі, який є необхідним для розкриття відповідних розділів з математичного аналізу.

При конструюванні послідовності вивчення запланованих в ОПП розділів слід враховувати, що саме ключові розділи повинні найбільш ретельно вивчатися у процесі навчання математики інженерів-технологів.

В останні роки в умовах дефіциту часу, який відводиться на вивчення математики в навчальних планах підготовки інженерів-технологів у ВНЗ, та в умовах зниження рівня шкільної математичної підготовки абітурієнтів і їх спроможності до сприйняття математичного матеріалу вузівського курсу математики, загострюється проблема оптимального розподілу часу на вивчення кожного з розділів. В руслі пошуку можливих підходів до розв'язання вказаної проблеми, слід звернути увагу на важливий момент, який чомусь

випадає з поля зору педагогів, – це якісна характеристика навчального часу, яка обумовлена різною ефективністю навчального процесу протягом семестру.

Процес навчання є динамічним нелінійним процесом. Викладачам, слід враховувати психолого-педагогічні особливості динаміки інтенсивності навчального процесу протягом семестру, за якими: початок семестру – це період невисокої продуктивності навчання – входження у навчальний процес; середина (друга третина семестру) – це період найбільш активного заглиблення у навчання та найвища стадія його ефективності; останні тижні семестру – це період спаду. Тому, вивчення ключових розділів математичного аналізу слід планувати на середину відповідних семестрів – на фазі піку інтенсивності сприйняття навчального матеріалу, передбачивши в кінці семестру час на проведення контрольних заходів по оцінці досягнутого рівня навченості та корегуючих заходів (у разі недостатнього рівня його засвоєння). При цьому, на останні тижні семестру логічно виносити вивчення більш простого для засвоєння студентами теоретичного математичного матеріалу з невеликим

об'ємом необхідних для його засвоєння вправ та задач.

Отже, вивчення ключових розділів "Диференціальне числення функцій однієї змінної" та "Інтегральне числення функцій однієї змінної" слід планувати на час найвищої інтенсивності сприйняття студентами навчального матеріалу, а враховуючи часові рамки вивчення студентами-технологами математики у ВНЗ, це можливо реалізувати тільки у різних семестрах – у першому та другому відповідно.

Особливо зважено та ретельно продумано повинна вибудовуватися послідовність вивчення навчального матеріалу з вищої математики, запланованого на перший семестр.

Як для студентів, так і для викладачів, дуже відповідальними є перші тижні навчання математики у ВНЗ. Для студентів – це період *адаптації* до іншої (відмінної від шкільної) трикомпонентної форми організації процесу навчання математики у ВНЗ (лекції+практичні заняття+СРС), опанування особливостей навчання в межах кожної з цих форм. Тому, робота викладачів у цей час повинна бути спрямована не стільки на саме навчання, скільки на формування у студентів розуміння особливостей його організації шляхом цілеспрямованого формування перших кроків входження у навчальний процес.

Крім того, оскільки студенти першого курсу мають не тільки різний об'єм математичних знань, отриманих у школі, а й різний рівень індивідуальної спроможності до сприйняття нового математичного матеріалу, перші практичні заняття, на наш погляд, повинні носити не тільки навчальний, а й діагностичний характер. Інформація про діапазон рівня навченості зі шкільної математики студентів кожної з академічних груп потоку, а також про особистісно-психологічні якості студентів, фактично є фундаментом для персоналізації технології особистісно-орієнтованого навчання математики, яка є реалізацією сучасного підходу до організації навчального процесу у ВНЗ.

З метою вивчення досвіду педагогів, які на практичному рівні розв'язували проблему структурування змісту предмету «Вища математика», передбаченого у навчанні інженерів-технологів ВНЗ, та які в підручниках та посібниках з вищої математики, адресованих студентам технологічних спеціалізацій, висвітлили своє бачення її розв'язання, ми переглянули та проаналізували структуру змісту більше ніж двох десятків підручників та посібників з вищої математики, виданих протягом останніх двох десятиліть, які фігурують у списках рекомендованої літератури робочих програм навчання математики інженерів-технологів різних ВНЗ.

Підкреслимо, що перелік основних розділів з вищої математики, що складають зміст переглянутих підручників, в основному є ідентичним тому, який планується для вивчення студентами-технологами у ВНЗ в наш час. Практично в усіх переглянутих підручниках, попри різне авторське бачення послідовності розділів у структурі математичного матеріалу, основна увага зосереджена на більш глибокому поданні змісту саме розділів математичного аналізу. При цьому, навчальний матеріал з лінійної та векторної алгебри подається досить стисло – на рівні, достатньому для вибудову-

вання змісту відповідних розділів з математичного аналізу. Але об'єм навчального матеріалу (тобто знань наповнення кожного з розділів) переважної більшості підручників розрахований на значно більшу кількість навчальних годин, ніж маємо у наш час, та значно вищий рівень попередньої математичної підготовки студентів, оскільки увага в них зосереджена на поглибленому розкритті саме теоретичного матеріалу. Більш того, наведення лише поодинокі прикладів розв'язання задач не сприяє реалізації діяльного підходу до навчання математики, який в наш час є одним з основних при формуванні математичних знань у інженерів-технологів [8]. На наш погляд, така незбалансованість між реальними можливостями студентів до оволодіння необхідними математичними знаннями, часом, запланованим на вивчення математики, та складністю змістового наповнення і вибраною формою подання змісту в рекомендованих підручниках, які повинні бути опорою в навчальному процесі, створює додаткові труднощі у навчанні студентів і вимагає критичного перегляду існуючої практики організації навчального процесу.

Нашу увагу привернули підручники з вищої математики для інженерів-технологів [12, 14, 15, 17, 18], що мають іншу структуру змісту навчального матеріалу, ніж розповсюджена стандартна структура [6], в якій послідовність навчальних розділів повторює їх порядок в ОПП. Особливістю структури змісту вказаних підручників є те, що першою темою (перед "Вступом до математичного аналізу" та "Диференціальним численням функцій однієї змінної") є тема "Аналітична геометрія на площині", а весь інший матеріал, що стосується розділів "Елементи лінійної та векторної алгебри" і "Аналітична геометрія в тривимірному просторі" (як такий, що стосується математичних дій з функціями багатьох змінних) розташовано перед розділом "Диференціальне числення функцій багатьох змінних". На наш погляд, така послідовність вивчення математичного матеріалу є логічною з точки зору його розгортання та узгодження.

Необхідно підкреслити, що основною особливістю підручників [15, 17, 18] є поєднання необхідного теоретичного матеріалу (доступно поданого та методично продуманого) з широкою ілюстрацією використання методів розв'язання основних типів задач по всіх розділах.

Будучи створеними ще в 90-і роки, перелічені вище підручники інтенсивно перевидаються до теперішнього часу (так, наприклад, підручник В.С. Шипачева з вищої математики в різних варіантах перевидавався більше, ніж десять разів). Це свідчить про те, що названі підручники, а отже, і запропонована в них послідовність вивчення розділів з вищої математики активно використовується викладачами ВНЗ у навчальному процесі, тобто така структура змісту фактично пройшла практичну експертизу і визнана такою, що заслуговує на увагу.

Отже, ми маємо підстави вважати, що у першому семестрі вивчення предмету «Вища математика» студентами-технологами слід розпочинати з теми "Елементи аналітичної геометрії на площині". Зазначимо також, що:

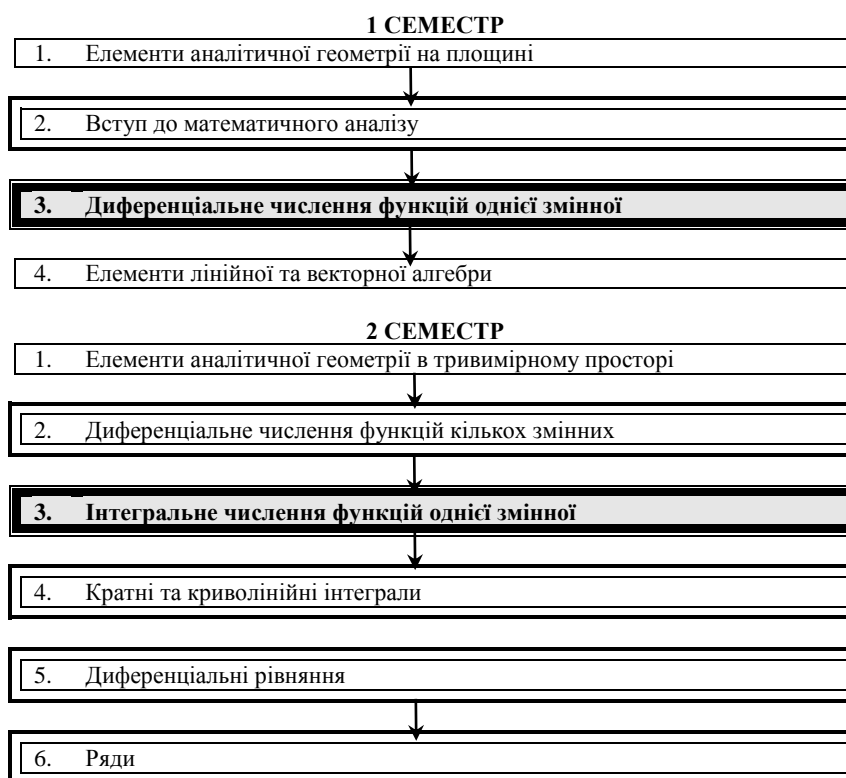
– матеріал цієї теми у деякій мірі є знайомим студентам зі шкільного курсу математики і його вивчення знижує рівень нервової напруги у студентів при входженні у навчальний процес у ВНЗ та сприяє більш швидкій адаптації саме до особливостей організації навчального процесу;

– крім того, на практичних заняттях шляхом опитування та проведення невеличких контрольних робіт є можливість виявити рівень вмінь студентів оперувати числовим, аналітичним та графічним матеріалами та скласти первинну уяву про спектр рівня навченості студентів у цьому напрямку; при цьому є можливість скорегувати рівень теоретичних знань студентів з аналітичної геометрії на площині, подавши на лекціях матеріал на необхідному рівні.

З огляду на динаміку ефективності навчання протягом кожного із семестрів, вивчення розділу "Елементи лінійної та векторної алгебри" логічно запланувати у кінці першого семестру, а вивчення розділу "Елементи аналітичної геометрії в тривимірному просторі" – на початку другого, оскільки матеріал цих розділів є більш простим для сприйняття студентами і не потребує об'ємного задачного матеріалу для засвоєння.

В табл. 3 наведена, отримана в результаті проектування, модель структури змісту навчального матеріалу предмету "Вища математика", вивчення якого планується у першому, другому та третьому семестрах.

Таблиця 3. Семестрові блоки



Вивчення розділів "Диференціальні рівняння" та "Ряди" ми плануємо у третьому семестрі, враховуючи вже більш-менш сформовану здатність студентів до самостійного виконання об'ємних індивідуальних домашніх робіт, які передбачені при вивченні вказаних розділів.

Таким чином, в табл. 3 наведений спроектований варіант структури змісту предмету "Вища математика", який використовується в робочій програмі навчання математики студентів напряму підготовки "Технологія виробів легкої промисловості", що в наш час навчаються у Київському національному університеті технологій та дизайну. Впровадження у навчальний процес цієї робочої програми навчання математики студентів-технологів, дозволило на практиці переконатися в ефективності підходів, використаних при її проектуванні, на основі оцінки рівня сформованості знань у студентів .

Закінчуючи розмову, не можна обійти увагою ситуацію, яка в наш час склалася із навчанням математики в технічних університетах. В останнє десятиліття в суспільстві значно зріс попит на спеціалістів-економістів, що призвело до появи у технічних ВНЗ спеціалізацій, спрямованих на підготовку спеціалістів-економістів різного профілю. Зауважимо, що, хоча в ОПП підготовки спеціалістів-економістів перелік розділів з вищої математики, які повинні вивчатися у ВНЗ, практично такий же, як і в ОПП підготовки інженерів-технологів, значимість цих розділів у професійній підготовці спеціалістів згаданих напрямків суттєво різна. У підручниках та посібниках з вищої математики, зорієнтованих на підготовку спеціалістів-економістів [1, 2, 3] на першому плані розташовано професійно значимий в освіті інженерів – економістів матеріал – це розділи "Лінійна алгебра", "Векторна алгебра" та "Аналітична геометрія на площині та в n-вимірному просторі" в розширеному та поглиблено-

му змістовому наповненні, а розділи математичного аналізу часто подаються в дуже стислому вигляді під кутом можливостей їх застосування при розв'язанні задач економічного спрямування. Такий же порядок вивчення розділів з математики реалізується і в навчальному процесі, що відповідає принципу профільної спрямованості навчання математики спеціалістів-економістів.

У той же час, протягом останнього десятиліття нові підручники з вищої математики, які призначені для студентів, що навчаються на технологічних факультетах ВНЗ, практично не видавалися. Винятком є посібники, які невеликим обсягом видаються у друкарнях ВНЗ в основному для внутрішнього використання [4]. Але характерним є те, що за структурою навчальний матеріал в цих посібниках, як правило, просто копіює порядок переліку розділів математики в ОПП підготовки спеціалістів і є таким же, як в підручниках для студентів економічного профілю підготовки. На наш погляд, такий порядок побудови структури змісту навчального предмету "Вища математика" для інженерів-технологів є нерациональним, оскільки на вивчення розділів "Елементи лінійної та векторної алгебри" та "Елементи аналітичної геометрії на площині і в тривимірному просторі" (тобто матеріалу, який відіграє другорядну роль в математичній освіті інженерів-технологів) витрачається досить багато

часу на початку першого семестру і в його середині, а вивчення розділу "Диференціальне числення функцій однієї змінної" відбувається на останніх тижнях цього семестру в режимі дефіциту часу, в період зниження ефективності навчального процесу, з втратою можливостей забезпечення більш високого рівня засвоєння навчального матеріалу цього ключового в освіті інженера-технолога розділу.

**Висновки.** Розглядаючи навчальний процес як технологічний процес, процедуру структурування змісту навчального предмету можна реалізувати як проектування моделі організації процесу навчання, діючи за відповідними правилами, серед яких особливе місце посідає необхідність вивчення попереднього досвіду створення аналогічних проектів. Оскільки в області педагогічного проектування саме у підручнику розкривається структура авторської концепції оптимальної структури навчального матеріалу, то критичний аналіз структури достатньо великої кількості підручників з вищої математики, адресованих студентам технологічних факультетів ВНЗ, дозволяє сформулювати власне бачення структури процесу навчання математики в рамках існуючих в наш час умов її практичної реалізації та запропонувати оптимальний на наш погляд в цих умовах варіант структури предмету "Вища математика" в навчанні студентів-технологів конкретного фаху.

#### ЛІТЕРАТУРА (REFERENCES TRANSLATED AND TRANSLITERATED)

1. Васильченко І.П. Вища математика для економістів: Підручник / І.П. Васильченко. – К.: Знання-Прес, 2002. – 454 с. *Vasilchenko I.P. Vischa matematika dlya ekonomistiv: Pidruchnik / I.P. Vasilchenko. – K.: Znannya-Pres, 2002. – 454 s.*
2. Вища математика для економістів / В.В. Барковський, Н.В. Барковська. – К.: ЦУЛ, 2002. – 400 с. *Vischa matematika dlya ekonomistiv / V.V. Barkovskiy, N.V. Barkovska. – K.: TSUL, 2002. – 400 s.*
3. Вища математика: Навчальний посібник: у 2-х ч. – Ч. 1 / К.Г. Валєєв, І.А. Джаладова. – К.: КНЕУ, 2001. – 546 с. *Vischa matematika: Navchalniy posibnik: u 2-kh ch. – Ch. 1 / K.G. Valeev, I.A. Dzhaladova. – K.: KNEU, 2001. – 546 s.*
4. Денисюк В.П., Репета В.К. Вища математика. Модульна технологія: Навч. посібник: У 4-х ч. – Ч.1 / В.П. Денисюк, В.К. Репета. – К.: Книжкове вид-во НАУ, 2005. – 296 с. *Denisyuk V.P., Repeta V.K. Vischa matematika. Modulna tehnologiya: Navch. posibnik: U 4-h ch. – Ch.1 / V.P. Denisyuk, V.K. Repeta. – K.: Knizhkovе vid-vo NAU, 2005. – 296 s.*
5. Дорофеев А.А. Дидактические основы проектирования учебной литературы по дисциплинам специальности технического университета / А.А. Дорофеев. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002. – 272 с. *Dorofeev A.A. Didakticheskie osnovyi proektirovaniya uchebnoy literaturyi po distsiplinam spetsialnosti tekhnicheskogo universiteta / A.A. Dorofeev. – M.: Izd-vo MGTU im. N.E. Baumana, 2002. – 272 s.*
6. Дубовик В.П., Юрик І.І. Вища математика: Навч. посібник / В.П. Дубовик, І.І. Юрик. – К.: Видавництво А.С.К., 2003. – 648 с. *Dubovik V.P., Yurik I.I. Vischa matematika: Navch. posibnik / V.P. Dubovik, I.I. Yurik. – K.: Vidavnistvo A.S.K., 2003. – 648 s.*
7. Євсєєва О.Г. Побудова універсального тематичного компонента предметної моделі студента з математичних дисциплін у технічному університеті / О.Г. Євсєєва // Дидактика математики: проблеми і дослідження: міжнар. збірник наукових робіт. – Донецьк, 2011. – Вип. 36. – С. 59-66. *Evseeva O.G. Pobudova universalnogo tematichnogo komponenta predmetnoyi modeli studenta z matematichnih distsiplin u tehničnomu universiteti / O.G. Evseeva // Didaktika matematiki: problemi i doslidzhennya: mizhnar. zbirnik naukovih robit. – Donetsk, 2011. – Vip. 36. – S. 59-66.*
8. Євсєєва О.Г. Проектування методичної системи навчання математики студентів технічного університету на засадах діяльнісного підходу / О.Г. Євсєєва // Дидактика математики: проблеми і дослідження: міжнар. збірник наукових робіт. – Донецьк, 2012. – Вип. 37. – С. 7-15. *Evseeva O.G. Proektuvannya metodichnoyi sistemi navchannya matematiki studentiv tehničnogo universitetu na zasadah diyalnisnogo pidhodu / O.G. Evseeva // Didaktika matematiki: problemi i doslidzhennya: mizhnar. zbirnik naukovih robit. – Donetsk, 2012. – Vip. 37. – S. 7-15.*
9. Жафяров А.Ж. Очередные задачи системы образования и психолого-педагогической науки в реализации профильного образования / А.Ж. Жафяров // Вестник педагогических инноваций. – 2005. – № 1. – С. 13-32. *Zhafyarov A.Zh. Ocherednyie zadachi sistemy obrazovaniya i psihologo-pedagogicheskoy nauki v realizatsii profilnogo obrazovaniya / A.Zh. Zhafyarov // Vestnik pedagogicheskikh innovatsiy. – 2005. – № 1. – S. 13-32.*
10. Князева О.Г. Профессиональная направленность обучения математике в технических вузах [Электронный ресурс] / О.Г. Князева // Известия Алтайского государственного университета. – 2012. – № 2/1(74). – Режим доступа: <http://izvestia.asu.ru/2012/2-1/peda/TheNewsOfASU-2012-2-1-peda-03.pdf>. *Knyazeva O.G. Professionalnaya napravlennost obucheniya matematike v tekhnicheskikh vuzah [Elektronnyy resurs] / O.G. Knyazeva // Izvestiya Altayskogo gosudarstvennogo universiteta. – 2012. – № 2/1(74). – Rezhim dostupa: http://izvestia.asu.ru/2012/2-1/peda/TheNewsOfASU-2012-2-1-peda-03.pdf.*
11. Ковтонюк М.М. Проблемы проектирования методичной системы викладача ВНЗ / М.М. Ковтонюк // Вісник Черкаського університету. Серія "Педагогічні науки". – Вип. 191. – Черкаси: 2010. – С. 49-59.

- Kovtonyuk M.M. Problemi proektuvannya metodichnoyi sistemi vkladacha VNZ / M.M. Kovtonyuk // Visnik Cherkaskogo universitetu. Seriya "Pedagogichni nauki". – Vip. 191. – Cherkasi: 2010. – S. 49-59.
12. Краткий курс высшей математики: Учеб. пособие для вузов / Б.П. Демидович, В.А.Кудрявцев. – М.: ООО "Издательство Астрель", 2003. – 654 с.
- Kratkiy kurs vyisshey matematiki: Ucheb. posobie dlya vuzov / B.P. Demidovich, V.A. Kudryavtsev. – M.: ООО "Izdatelstvo Astrel", 2003. – 654 s.
13. Кузьмина Н.В. Понятие педагогической системы и критерии ее оценки / Н.В. Кузьмина // Методы системного педагогического исследования / под ред. Н.В. Кузьминой. – М.: Народное образование, 2002.
- Kuzmina N.V. Ponyatie pedagogicheskoy sistemy i kriterii ee otsenki / N.V. Kuzmina // Metodyi sistemnogo pedagogicheskogo issledovaniya / pod red. N.V. Kuzminoy. – M.: Narodnoe obrazovanie, 2002.
14. Мышкис А.Д. Лекции по высшей математике. 5-е изд., перераб. и доп. / А.Д. Мышкис. – СПб.: 2007. – 688 с.
- Myishkis A.D. Lektsii po vyisshey matematike. 5-e izd., pererab. i dop. / A.D. Myishkis. – SPb.: 2007. – 688 s.
15. Натансон И.П. Краткий курс высшей математики. 10-е изд. / И.П. Натансон. – СПб.: "Лань", 2009. – 727 с.
- Natanson I.P. Kratkiy kurs vyisshey matematiki. 10-e izd. / I.P. Natanson. – SPb.: "Lan", 2009. – 727 s.
16. Татур Ю.Г. Высшее образование: методология и опыт проектирования / Ю.Г. Татур. – М.: Логос, Университетская книга, 2006. – 153 с.
- Tatur Yu.G. Vyisshee obrazovanie: metodologiya i opyt proektirovaniya / Yu.G. Tatur. – M.: Logos, Universitetskaya kniga, 2006. – 153 s.
17. Шипачев В.С. Математический анализ. Теория и практика. Учебное пособие для вузов. / В.С. Шипачев. – М.: Высшая школа, 2009.
- Shipachev V.S. Matematicheskiy analiz. Teoriya i praktika. Uchebnoe posobie dlya vuzov / V.S. Shipachev. – M.: Vysshaya shkola, 2009.
18. Шипачев В.С. Высшая математика. Полный курс: учебник для бакалавров / В.С. Шипачев; под ред. А.Н. Тихонова. – М.: Изд-во Юрайт, 2013. – 607 с.
- Shipachev V.S. Vysshaya matematika. Polnyi kurs: uchebnik dlya bakalavrov / V.S. Shipachev; pod red. A.N. Tihonova. – M.: Izd-vo Yurayt, 2013. – 607 s.

### **Kryvoviyaz E.**

#### **Designing the structure of a subject "Higher Mathematics" as components of education engineer at the university**

**Abstract.** Structuring the content of a subject "Higher Mathematics" in education of engineer in higher education institution is considered as step-by-step development of the technological project of model of educational process on the basis of the critical reconsideration of the previous experience of creation of such projects reflected in structure of the contents of textbooks on the higher mathematics for process engineers, published during the last decades.

**Keywords:** content, structure, design, profile orientation, base sections, the dynamics of learning

### **Кривовяз Е.И. Проектирование структуры учебного предмета "Высшая математика" как компоненты образования инженера-технолога в ВУЗе**

**Аннотация.** Структурирование содержания учебного предмета "Высшая математика" в образовании инженера-технолога в вузе рассматривается как пошаговая разработка технологического проекта модели учебного процесса на основе критического переосмысления предыдущего опыта создания таких проектов, отраженного в структуре содержания учебников по высшей математике для инженеров-технологов, изданных в течение последних десятилетий.

**Ключевые слова:** содержание, структура, проектирование, профильная направленность, базовые разделы, динамика обучения