3. Гуржій А.М., Жук Ю.О. Засоби навчання і нова парадигма освіти // Нові технології навчання. – К.: ІЗМН, 1997. – № 19. – С.30-34.

4. Жук Ю.О. Розв'язування дослідницьких задач з фізики із застосуванням нових інформаційних технологій // Проблеми освіти. – К.: ІЗМН, 1996. – № 6. – С.57-64.

5. Жук Ю.О. Використання засобів нових інформаційних технологій у навчальній дослідницькій діяльності // Фізика та астрономія в школі. – 1997. – № 3. – С.4-7.

6. Жук Ю.О. Лабораторна робота з фізики та проблема інструкції до неї // Фізика та астрономія в школі. – 1999. – № 1. – С.17-20.

7. Костюк Г.С. Навчально-виховний процес і психічний розвиток особистості. – К: Рад. школа, 1989. – 608 с.

8. Швалб Ю.М. Психологические модели целеполагания. – К: Стилос, 1997. – 235 с.

Колесник Т.В.
Національний педагогічний університет
імені М.П.Драгоманова

ПРО ПРИКЛАДНУ СПРЯМОВАНІСТЬ КУРСУ МАТЕМАТИЧНОГО АНАЛІЗУ ДЛЯ СТУДЕНТІВ ФІЗИЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ

Людство пройшло багатовіковий шлях у вивченні законів природи і застосуванні одержаних знань до найрізноманітніших процесів практичної діяльності. Математичні методи дослідження знайшли широке застосування у багатьох галузях людської діяльності. Математика стала могутнім засобом пізнання, розрахунків і прогнозування. Там, де донедавна переважав лише якісний підхід дослідження явищ, відшукуються кількісні закономірності і застосовується строга математична теорія, завдяки якій встановлюються нові закономірності, з’являється можливість шляхом розрахунків прогнозувати протікання явищ, досягти не тільки якісного, а і кількісного узгодження з реальністю. В такий спосіб наявна теорія закріплює своє існування і накопичує подальші висновки. Оскільки математична теорія описує реальні процеси лише наближено, то внаслідок неточності вихідних передумов може трапитись, що якийсь наслідок теорії не підтверджується практикою або експериментом, або ж спостережуваний експериментальний факт не вкладається у розглядувану математичну теорію. Це означатиме, що теорію треба уточнювати і вдосконалювати, що слугує неодмінним поштовхом для розвитку самої математичної науки. Отже, математизація наших знань полягає не тільки у використанні вже готових математичних методів і фактів, а і в тому, щоб створювати той специфічний математичний апарат, який дозволив би точно і з усією повнотою досліджувати і вивчати явища та процеси реальної дійсності. Саме тому прикладні можливості математики необмежені, бо розвиток математичних знань відбувається як в результаті потреб практики, так і в силу внутрішніх потреб самої науки, при цьому нові галузі математики з часом знаходять своє практичне застосування. Специфіка математичних методів дослідження полягає в їх універсальності, бо зрештою виявляється, що різні за своїм характером процеси описуються одними і тими самими математичними законами.

Зв'язок математики з її застосуваннями здійснюється за допомогою математичних моделей. Математична модель – це логічна структура, в якій описано ряд відношень між її елементами. Схема застосування математики до вивчення того чи іншого явища або процесу зводиться до побудови математичної моделі, її дослідження та змістовного аналізу результатів цього дослідження. Математична модель не адекватна самому явищу. Усякий математичний опис явища є його логічною ідеалізацією, не говорячи вже про те, що цей опис відбувається з певною ступінню точності в результаті відкидання ряду факторів, які на перший погляд спеціалістів є незначними, хоча в якомусь розумінні іноді можуть суттєво вплинути на остаточний результат. Уточнення та вдосконалення математичної моделі дає можливість досить успішно використовувати її для дослідження розглядуваного явища, прогнозування появи нових його властивостей, тобто за допомогою математичних моделей математика досліджує процеси навколишнього світу. В цьому важливе гносеологічне значення математики.

У сучасних умовах підвищення ефективності професіоналізації спеціалістів неможливе без фундаментальної гуманізації всієї системи їх підготовки, заснованої на принципах інтеграції знань гуманістичної та професійної спрямованості. Ідея гуманізації орієнтує навчання і всю систему середньої і вищої освіти на формування особистості, його морально-етичного та інтелектуального потенціалу, виховання творчо мислячої та соціально адаптованої молоді.

Курс математичного аналізу є основоположним у фундаментальній та професійній підготовці вчителя фізики. Математична освіта є фундаментом для вивчення фахових дисциплін і необхідна студентам для розуміння принципів будови і використання сучасної техніки, сприйняття наукових і технічних понять та ідей. Математика є мовою науки і техніки, з її допомогою моделюються, вивчаються та прогнозуються явища і процеси, що відбуваються у природі і суспільстві. У зв'язку з цим навички математичного моделювання необхідно формувати і розвивати протягом вивчення всього курсу математичного аналізу. Йдеться про прикладні задачі при вивченні властивостей функцій, на застосування похідної, інтегралів, диференціальних рівнянь тощо. Актуальним стає впровадження в навчальний процес лабораторних робіт з математичного аналізу та проведення обчислювальних експериментів із застосуванням персональних комп'ютерів.

Що стосується змісту курсу математичного аналіза, то виклад його для студентів-фізиків повинен мати по можливості наочний характер. Вивчення основних понять таких, як границя, неперервність, похідна, інтеграл повинно ґрунтуватися на змістовному боці розглядуваних понять. Наочно-інтуїтивне уявлення має передувати формально-логічному означенню цих понять. Важливу мотиваційну та дидактичну роль при цьому відіграють задачі, що приводять до того чи іншого поняття. При такому підході одночасно розкривається історія походження математичних понять з реальної дійсності.

Курс математичного аналізу має свою внутрішню структуру і свою внутрішню логіку, а також внутрішні зв'язки, які не завжди мають вихід за межі самої науки, але відіграють принципову роль для її розуміння, засвоєння і для вміння правильно застосовувати в прикладних питаннях, тобто не можна навчити застосовувати математику, не навчивши самій математиці. Вивчення математики вдосконалює загальну культуру мислення, дисциплінує людину, привчає її логічно мислити, виховує точність та ґрунтовність аргументації, а це допоможе ефективно досліджувати та осмислювати нові задачі, що виникають у різних галузях людської діяльності.

Абстрактні математичні поняття і твердження є ідеалізованими і схематичними відображеннями дійсності і не можуть безпосередньо співставлятися з емпіричними об'єктами реального світу. Щоб надати їм певного змісту або значення, їх необхідно відповідним чином інтерпретувати. Надання змісту знаковим математичним структурам пов'язане з їх розумінням. Процес застосування математики демонструє нам варту уваги особливість математичного пізнання. Якщо в процесі формування абстрактних математичних понять і теорій відбувається свідома відмова від емпіричних та інтуїтивно відомих властивостей і особливостей світу досвіду, то в процесі застосування математики до вивчення реального світу відбувається обернений процес, який веде до надання змісту деяким основним символам або поняттям абстрактної математичної теорії.

При вивченні математичного аналізу студенти зустрічаються з рядом труднощів логічного характеру, які випливають із самої суті курсу, з особливостей його понять і методів. При розробці методики вивчення окремих питань і всього курсу в цілому ці труднощі треба мати на увазі. Основними поняттями на початку вивчення математичного аналізу є границя функції, неперервність функції, похідна, інтеграл. Всі ці поняття пов'язані з ідеєю граничного переходу – основного методу математичного аналізу. Ідея граничного переходу в свою чергу пов'язана з нескінченною зміною деякої величини. Для вираження цих ідей в математиці вироблено спеціальні мовні конструкції, структура і своєрідність яких є основною з причин складності сприйняття відповідних понять. Наявність в них кванторів існування і загальності є суттєвою трудністю в осмисленні змісту означень. Цих труднощів можна уникнути, якщо попередньо вияснити їх зміст на інтуїтивно-наочному рівні, запропонувавши певну систему вправ. При цьому слід звернути особливу увагу на таку важливу і разом з тим неочевидну обставину, як різний порядок слідування кванторів у висловленнях і як це впливає на зміст самого твердження.

Особливої уваги заслуговують питання про умови, необхідні або достатні для виконання певної властивості. Вміння перейти від формулювання твердження у вигляді умовного речення “якщо A то B” до рівносильного йому у вигляді необхідної або достатньої умови і навпаки дозволяє глибоко зрозуміти зміст цього твердження. В зв’язку з цим корисно після введення нового поняття пов’язувати його з вже відомими. Наприклад, після вивчення поняття похідної з метою систематизації знань доцільно навести такий ретроспективний ланцюжок слідувань:

(f диференційована в точці x_0) $\Leftrightarrow$ (f має похідну в точці x_0) $\Rightarrow$ (f неперервна в точці x_0) $\Rightarrow$ (f має границю в точці x_0) $\Rightarrow$ (f визначена в усіх точках деякого проколеного околу точки x_0).

А після вивчення умов монотонності функції навести узагальнюючу схему залежності характеру монотонності диференційованої на інтервалі (a; b) функції f від знаку її похідної f' на цьому інтервалі:

$$f'(x) > 0 \Rightarrow f \text{ зростає} \Rightarrow f'(x) \geq 0,$$

$$f'(x) \geq 0 \Rightarrow f \text{ не спадає} \Rightarrow f'(x) \geq 0,$$

$$f'(x) \equiv 0 \Rightarrow f \equiv C,\ C - \text{const} \Rightarrow f'(x) \equiv 0,$$

$$f'(x) \leq 0 \Rightarrow f \text{ не зростає} \Rightarrow f'(x) \leq 0,$$

$$f'(x) < 0 \Rightarrow f \text{ спадає} \Rightarrow f'(x) \leq 0.$$

Логічні міркування є основним методом математики. Логічні доведення допомагають виробити у студентів необхідні для використання математичного апарату навички, оволодіти математичними методами, набути необхідну математичну культуру, складовою якої є логічне мислення. Доведення математичних тверджень допомагає розкрити зміст математичних понять, оволодіти ними і правильно користуватися на практиці. Доведення встановлюють логічні зв’язки між окремими розділами курсу математичного аналізу, допомагають побачити логічну структуру курсу в цілому. Важливо звертати увагу студентів на характер доведення теорем, виділяти теореми, доведення яких носить алгоритмічний характер, що дозволяє одночасно одержати метод розв’язування певної задачі.

При розгляді основних понять математичного аналізу доцільним є навчання студентів чисельному розв’язуванню задач для ілюстрації цих понять та їх властивостей (наближене обчислення значень функцій, наближені методи інтегрування, наближені методи розв’язування рівнянь тощо). Доведення теорем існування слугує своєрідною перевіркою, математичним експериментом, що встановлює доцільність вивчення розглядуваної моделі для даного явища. В таких випадках якісні дослідження питання існування і єдності розв’язку, коректності постановки задачі можуть суттєво допомогти в дослідженні.

Говорячи про методичну систему вивчення курсу математичного аналізу для студентів фізичних спеціальностей, слід виділити основні концептуальні положення процесу навчання, що передбачають такі етапи пізнавальної діяльності:

− сприйняття навчального матеріалу повинно бути осмисленим та активним, заснованим на розумінні суті та змісту матеріалу;

− осмислення навчального матеріалу повинно ґрунтуватись на виділенні суттєвого, встановленні причинно-наслідкових зв’язків, порівнянні та співставленні нових понять і фактів з вже наявною системою знань;

− запам’ятовування навчального матеріалу повинно спиратися на його розуміння;

− застосування знань формує навички та вміння розв’язування практичних задач, що переконує у необхідності теоретичних знань для ефективної практичної діяльності.

Корець М.С.
Національний педагогічний університет
імені М.П.Драгоманова

ВПЛИВ ЗНАНЬ З КУРСУ “ЗАГАЛЬНА ФІЗИКА” НА РОЗВИТОК ТВОРЧИХ ЗДІБНОСТЕЙ МАЙБУТНІХ ВЧИТЕЛІВ ВИРОБНИЧИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ОСНОВ ВИРОБНИЦТВА

Корені фахової підготовки вчителя виробничих технологій і основ виробництва повинні брати свій початок у вивченні циклу фундаментальних дисциплін, які, як правило, викладаються на першому і другому курсах, тобто на початковій стадії навчання у вищих педагогічних закладах освіти. В проекті нового навчаль-