Міністерство освіти і науки України
Херсонський державний університет
Факультет фізики, математики та інформатики

Матеріали Всеукраїнських науково-практичних конференцій "Міжпредметні зв'язки в процесі викладання у школі і вищому навчальному закладі"

(м. Херсон, 2002 - 2005 р.р.)

Херсон - 2006

Міністерство освіти і науки України
Херсонський державний університет
Факультет фізики, математики та інформатики

Матеріали Всеукраїнських науково-практичних конференцій "Міжпредметні зв'язки в процесі викладання у школі і вищому навчальному закладі"

(м. Херсон, 2002 - 2005 р.р.)

Херсон - 2006

Збірник містить матеріали Всеукраїнських науково-практичних конференцій "Міжпредметні зв'язки в процесі викладання у школі і вищому навчальному закладі" (м. Херсон, 2002 - 2005 р.р.), які систематизовані у розділах:

1. Загальні питання теорії міжпредметних зв'язків.
2. Міжпредметні зв'язки у викладанні фізико-математичних дисциплін.
3. Міжпредметні зв'язки у викладанні природничих та технічних дисциплін.
4. Міжпредметні зв'язки у викладанні гуманітарних дисциплін.

Рекомендується для науковців, методистів, учителів і студентів.

Редакційна колегія

1. Берман В.П. - голова, кандидат педагогічних наук, професор кафедри алгебри, геометрії та математичного аналізу, декан факультету фізики, математики та інформатики Херсонського державного університету
2. Зайцева Т.В. - кандидат педагогічних наук, доцент кафедри інформатики Херсонського державного університету
3. Івашина Ю.К. - кандидат фізико-математичних наук, доцент завідувач кафедри фізики Херсонського державного університету
4. Кузьмич В.І. - кандидат фізико-математичних наук, доцент, завідувач кафедри алгебри, геометрії та математичного аналізу Херсонського державного університету
5. Шарко В.Д. - кандидат педагогічних наук, доцент кафедри фізики Херсонського державного університету

Рецензенти

Коробова І.В. - кандидат педагогічних наук, доцент Кафедри фізики Херсонського державного університету

Таточенко В.І.- кандидат педагогічних наук, доцент кафедри алгебри, геометрії та математичного аналізу Херсонського державного університету

Шишко Л.С. - кандидат технічних наук, доцент кафедри інформатики Херсонського державного університету

Рекомендовано до друку Вченою радою факультету фізики, математики та інформатики ХДУ (протокол №3 від 23.10.2006 р.)

Вступ

На сучасному етапі становлення і розвитку України як незалежної держави важливе значення набуває пошук шляхів підвищення ефективності навчання і виховання у середніх і вищих навчальних закладах.

Одним з дієвих засобів удосконалення навчально-виховного процесу по праву вважається впровадження систем між предметних зв'язків (скорочено МПЗ).

Необхідність здійснення взаємозв'язку дисциплін у викладанні диктується:

1) вимогою матеріалістичної діалектики розглядати всі процеси і явища у природі та суспільстві у взаємо розвитку і взаємозалежності для справжнього наукового їх пізнання;

2) позитивним впливом МПЗ на розвиток розумових здібностей учнів та студентів і таких психологічних процесів, як пам'ять, сприяння, мова, уявлення тощо;

3) тим що взаємозв'язане вивчення дисциплін сприяє формуванню у молоді міцних знань із зазначених дисциплін і уміння застосовувати їх на практиці;

4) особливостями сучасної науки, що характеризується стиканням, взаємопроникненням і взаємодією різних галузей теоретичних і практичних знань;

5) специфікою сучасного виробництва, яке вимагає від працюючих на ньому комплексних знань і умінь.

Проблема МПЗ не є новою в педагогічній науці. Протягом тривалого часу вона була предметом уваги вчених - дидактів, психологів, методистів, учителів - практиків; їй присвячені численні монографії, наукові статті, дисертаційні дослідження, методичні рекомендації. Зокрема, питання МПЗ обговорювалося на Всеукраїнських науково-практичних конференціях, які відбувалися у 2002-2005 р.р. на факультеті фізики, математики та інформатики Херсонського державного університету. Зазначимо при цьому, що через великий інтерес до проблеми учасники не обмежувались лише розглядом міжпредметних зв'язків фізико-математичних дисциплін. На конференціях предметом обговорення були також взаємозв'язки природничих, технічних і філологічних дисциплін. Значна частина доповідей знайшла відображення у збірці наукових праць ХДПУ: "Педагогічні науки. Випуск 27.- Херсон, 2002" Решта виступів учасників конференцій склали зміст матеріалів, які визначили контури запропонованої книжки.

Всі зауваження і побажання з приводу змісту даної збірки надайте на адресу: 73001, м.Херсон, вул.40 років Жовтня, 27, Херсонський державний університет, деканат факультету фізики, математики та інформатики.

Упорядник збірки Берман В.П.

М.: Просвещение, 1987. - 191 с.
2. Теория и методика обучения физике в школе: Общие вопросы: Учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений/ С.Е.Каменецкий, Н.С.Пурышева, Н.Е.Важеевская и др.; Под ред. С.Е.Каменецкого, Н.С.Пурышевой. - М.: Издательский центр "Академия", 2000. - 368 с.
3. Людина в космосі. Матеріали до уроку //Фізика в школах України. - №5(57). - 2006. - С.6-8.

УДК 512:514

Кузьмич В.І.

Задачі прикладного характеру в курсі математичного аналізу.

В даній роботі мова йтиме про використання задач геометричного та фізичного змісту в курсі математичного аналізу для студентів спеціальності "ПМСО. Фізика". Досвід викладання цього курсу вказує на те що задачі такого характеру найбільш доцільно використовувати при введенні основних понять математичного аналізу: похідна функції, визначений інтеграл, частинні похідні, кратні та криволінійні інтеграли, диференціальні рівняння. Ми зупинимось на диференціальному та інтегральному численні.

Історично, вказані вище поняття, у своїй більшості, виникли в результаті формалізації методів розв'язування відповідного класу задач практичного характеру. Прикладами таких задач можуть слугувати задачі обчислення площ плоских фігур, об'ємів просторових тіл, довжин дуг, маси матеріальних тіл, її статичних моментів та моментів інерції і таке інше.

Введення основних понять математичного аналізу можна проводити двома основними способами, кожен з яких має певні переваги але разом з тим і певні недоліки. На нашу думку, вибір методу викладення цих понять має залежати не лише від власних уподобань викладача, але і від контингенту студентів.

В разі виникнення труднощів із засвоєнням матеріалу потрібно розпочинати виклад нового матеріалу із розв'язування декількох знайомих студентам однотипних простих геометричних та фізичних задач. При цьому їхню увагу слід сконцентрувати на тому що усі ці задачі мають один алгоритм розв'язування. В результаті цього студенти самі зможуть провести формалізацію методу, після чого залишиться лише навести точне означення нового поняття, і тоді розуміння його та запам'ятовування в значній мірі буде забезпечене. Однак при такому підході викладачеві потрібно буде більше часу на введення поняття і надалі необхідно буде визначити матеріал, при викладі якого можна буде надолужити прогаяний час. Найкраще це зробити

при вивченні диференціального та інтегрального числення функцій декількох змінних. Багато результатів цих розділів отримуються по аналогії з відповідними фактами для функції однієї змінної і тому їх доведення, спираючись на цю аналогію, можна опустити і запропонувати студентам провести їх самостійно. Однією із незручностей цього методу є неможливість навести одразу точну відповідь для розглядуваної задачі. Це можливо зробити лише після введення точного означення і встановлення основних властивостей цього поняття. Тому до розглянутих задач потрібно повернутись ще раз для формулювання точної відповіді. Втрата часу на введення нового поняття в подальшому окупиться вмінням студентів будувати математичну модель фізичних явищ і процесів із застосуванням цього поняття.

Якщо контингент студентів добре засвоює нові поняття, то їх введення можна розпочинати відразу із формального означення. Це значно скоротить час на розгляд матеріалу і дозволить розглянути більшу кількість задач прикладного характеру, які розв'язуються за допомогою введеного поняття. Крім того, відповідь до кожної з таких задач відразу можна записувати у точному вигляді. При такому підході студенти краще засвоюють методи і принципи побудови математичних моделей та їх застосування до конкретних практичних задач. В якості таких задач можна вибирати не лише прості і відомі зі школи задачі, але і більш складні. Іноді можна запропонувати побудову математичної моделі задачі, відповіді на яку студенти не знають а можуть лише здогадуватись про неї. Це надасть їхній роботі дослідницького характеру та підвищить їх мотивацію при вивченні нового матеріалу. Недоліком цього методу, на наш погляд, є певна штучність та необґрунтованість необхідності побудови нового поняття. Це утруднює його розуміння і може привести до формального засвоєння матеріалу студентами.

Тепер розглянемо перелік конкретних задач прикладного характеру, які можна розглядати при вивченні різних розділів математичного аналізу. Найбільш важким для розуміння та сприйняття для студентів є поняття граничного переходу. Однак воно лежить в основі всього курсу математичного аналізу. Без глибокого засвоєння цього поняття подальші відомості будуть сприйматись формально, і про свідоме застосування методів математичного аналізу не може бути і мови. Тому, на нашу думку, формування цього поняття можна розпочати з історичних відомостей про кризу античної математики у зв'язку з відсутністю теорії ірраціональних чисел. Корисно нагадати про несумірність сторони квадрата та його діагоналі. Доречно при цьому ознайомити студентів з відомими апоріями Зенона, це збільшить їхню увагу та наглядно продемонструє необхідність введення поняття граничного переходу. Далі логічно перейти до вивчення поняття границі числової послідовності.

При вивченні поняття неперервності функції хороші результати дає геометрична інтерпретація різни типів точок розриву функції, а також фізичне тлумачення цього поняття на прикладах різних фізичних понять, процесів, та явищ: руху, часу, простору, струму і таке інше.

Вивчення похідної функції, як правило, супроводжується розв'язуванням задачі про дотичну до графіка функції. При цьому важливо звернути увагу студентів на те, що це поняття широко використовується в теорії поля. Оскільки поняття похідної функції в точці, як і поняття граничного переходу взагалі, є певною абстракцією, то і такі поняття як миттєва швидкість, миттєва теплоємність і таке інше, що отримуються в результаті побудови відповідної математичної моделі, теж є абстрактними поняттями. Однак студентам важливо показати, що практичне застосування цих понять дає досить точні результати, відомі їм з практики. Хороші результати може дати розгляд задач з механіки про рівновагу [1, с. 271-275], в яких використовується друга похідна, тим більше що при цьому зручно згадати про гармонічні функції. В результаті вивчення похідної та її властивостей потрібно не лише накопичувати факти їх застосування, але, що набагато важливіше, і сформувати у студентів поняття про похідну, як про характеристику швидкості зміни будь якої функціональної залежності.

Особливу роль у застосуваннях відіграє поняття визначеного інтегралу. При введенні цього поняття головним, на нашу думку, є засвоєння студентами загальної схеми побудови інтегральної суми та умов переходу до її границі. По цій схемі у подальшому будуть будуватись поняття криволінійних та кратних інтегралів. Важливо при цьому давати інтегральні представлення для основних фізичних понять: маса, робота, імпульс сили, кінетична енергія і таке інше.

Одним із центральних моментів у інтегральному численні є встановлення зв'язку між невизначеним і визначеним інтегралами. Адже ці два поняття означаються принципово по різному і, на перший погляд, зв'язку між множиною функцій і конкретним числовим значенням не може бути. Перше поняття чисто теоретичне, в той час як поняття визначеного інтегралу історично виникло як узагальнення практичних методів наближених обчислень що існують ще з часів Архімеда, і має безліч застосувань. Важливо показати студентам що формула Ньютона - Лейбніца, яка зв'язує ці два поняття, фактично є в математичному аналізі містком між теорією і практикою.

Другим прикладом такого плідного зв'язку теорії і практики може бути дельта-функція Дірака, яка, на перший погляд, не може бути функцією у строгому класичному її означенні. Однак ця функція широко використовувалась Діраком в його теорії руху електрона, яка передбачила відкриття позитрона. Дельта-функція є прикладом іншого способу задання

функції, відмінного від класичного. З таким способом необхідно знайомити студентів уже при ознайомленні з поняттям первісної. При цьому функцію означають, як результат пошуку об'єкту, який задовольняє певному набору початкових умов. Такий підхід наблизить студентів до наступного розуміння суті диференціального рівняння і дасть їм в руки потужний метод узагальнення відомих класичних понять. Для більш глибокого розуміння суті узагальнених функцій корисно навести аналогію з введенням відомого їм поняття невласного інтегралу, як узагальнення звичайного визначеного інтегралу.

Як правило, підручники з математичного аналізу для спеціальності "ПМСО. Фізика" мають достатній набір стандартних задач фізичного змісту, які вказують на практичні застосування основних його понять [2, 3]. На нашу думку, поряд з такими задачами потрібно розглядати і окремі задачі дослідницького характеру. При вивченні визначеного інтегралу це можуть бути задачі про деформацію тонкого дроту, про витікання рідини, про заряд конденсатора, про атмосферний тиск [1, с. 100-103]. Причому, розв'язування цих задач може носити характер самостійного дослідження. Важливо, що такі задачі готують студентів до необхідності введення диференціальних рівнянь.

При побудові криволінійних та кратних інтегралів необхідно більше опиратись на аналогію з побудовою визначеного інтегралу. Наприклад, після детального вивчення подвійного інтегралу та його властивостей можна запропонувати студентам самостійно побудувати потрійний і поверхневий інтеграли та отримати для них аналоги відомих формул Гріна. Ці формули, зокрема, важливі для розуміння студентами взаємозв'язку між внутрішніми процесами та їх зовнішніми проявами.

Підсумовуючи сказане вище, можна зробити висновок про те, що в результаті вивчення курсу математичного аналізу у студентів спеціальності "ПМСО. Фізика" повинно бути сформоване уявлення про математичний аналіз, як про своєрідну математичну модель оточуючого світу, що з певною точністю описує фізичні явища та процеси за допомогою методів диференціального та інтегрального числення.

Література

1. Зельдович Я.Б., Яглом И.М. Высшая математика для начинающих физиков и техников. М.: Наука, 1982. - 512 с.
2. Шкіль М.І. Математичний аналіз, Ч. 1. К.: Вища школа, 1978. - 384 с.
3. Шкіль М.І. Математичний аналіз, Ч. 2. К.: Вища школа, 1981. - 456 с.