

Багаточисленні вимірювання, пов'язані з ядерними дослідженнями також здійснюються радіотехнічними методами.

Медицина. Застосування електромагнітних коливань і хвиль у медицині розвивається у двох основних напрямках. Перший напрямок полягає у створенні генераторів різних діапазонів частот. Генератори УВЧ застосовуються для створення електромагнітного випромінювання, яким здійснюють вибірковий прогрів окремих частин людського тіла (селективна діатермія). Електронні прилади-стимулятори дають можливість генерувати імпульси струму будь-якої форми і протяжності в певній заданій послідовності. Ці стимулятори застосовують, зокрема, для електричної стимуляції діяльності серця під час операції на ньому.

Другий напрямок пов'язаний з можливістю одержання за допомогою радіозасобів інформації про різні процеси, що протікають у людському організмі. Прикладом реалізації цього напрямку є створення "радіопілюль" для дослідження харчового тракту.

Сільське господарство. У сільському господарстві електромагнітні коливання і хвилі використовуються для зв'язку, а також для дослідження складу, температури і вологості ґрунту. Створено спеціальні радіонавігаційні системи для забезпечення авіахімічних обробок посівів.

Електромагнітні хвилі знищують різних паразитів, тому вони застосовуються для обробки насіння, причому хвилі одночасно впливають і на швидкість розвитку рослин, які виростуть з цього насіння.

Високочастотні електромагнітні поля застосовуються для сушіння чаю, тютюну, кукурудзи, фруктів та інше.

Наведені приклади, якими не вичерпується вся повнота і багатогранність застосування електромагнітних коливань і хвиль, показують їх значення у всіх галузях життя і діяльності людини сучасного суспільства.

Є всі підстави вважати, що роль і значення радіоелектроніки у науково-технічному і культурному прогресі буде неухильно зростати.

Багатьом випускникам шкіл прийдеться працювати у сферах розробки, виробництва і експлуатації різних радіосистем, а тому профорієнтацію учнів на радіотехнічні спеціальності потрібно вважати одним із важливих напрямків.

Список використаних джерел:

1. *Развитие физики в России* (Под ред. А.С.Предводителя и Б.С.Спаского) — М.: Просвещение, 1970. — Т. I. — 415 с., I, II — 441с.
2. *Глазунов А.Т.* Физика и научно-технический прогресс. — М.: Просвещение, 1988. — 184 с.
3. *Кожуров И.В.* Элементы космонавтики в курсах физики и астрономии. — М. Просвещение, 1977. — 176 с.
4. *Орехов В.П.* Колебания и волны в курсе физики средней школы. — М. Просвещение, 1977. — 176 с.
5. *Хазен А.М.* Современная электроника. — М.: Просвещение, 1970. — 221 с.
6. *Методика преподавания физики* (Под ред. В.П.Орехова и А.В.Усовой). — Ч. II. — М.: Просвещение, 1980. — 351 с.

Отримано: 15.06.2004.

УДК 372.8(51+53):378

І.П.Кеєва, Ю.П.Мінаєв, Н.І.Тихонська

Запорізький державний університет

МІНІМАЛЬНІ ВИМОГИ ДО ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ ВИПУСКНИКІВ СУЧАСНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ШКОЛИ У ЗАВДАННЯХ ВСТУПНИХ ІСПИТІВ ДО ВИЩИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДІВ

У завданнях вступних іспитів конкретизується мінімальний рівень вимог, які доцільно висувати перед випускниками сучасної середньої школи щодо їхньої фізико-математичної підготовки до продовження фізичної освіти у ВНЗ.

The minimum level of the requirements, which are expedient for putting forward before the graduates of modern high school concerning their physical and mathematical preparation for continuation of physical education in higher educational institutions, is concretized in tasks of entrance examinations.

Нині в Україні існує реальна загроза руйнування системи продуктивної вищої освіти [1], яка не в останню чергу підтримувалася достатньо високим рівнем фізико-математичної підготовки випускників середньої школи. Досить велика кількість навчальних годин і обов'язкові випускні іспити з цих дисциплін робили свою справу. Гарні оцінки в атестаті свідчили, у більшості випадків, про здатність до продовження освіти у ВНЗ відповідного профілю. Теперішня ситуація з навчанням фізико-математичних дисциплін у середній школі суттєво інша. Вони стали обов'язковими, другорядними, перестали виконувати свою розвивальну функцію, яку практично не можна перекласти на інші навчальні предмети. Йдеться про спонукання учнів до переходу на якісно новий, порівняно з початковою школою, щабель когнітивного розвитку, на стадію формальних операцій [2, с. 264].

Наші попередні дослідження [3] підтвердили існування обмежуючого впливу рівня розвитку формального мислення на успіхи у вивченні фізико-математичних дисциплін в університеті. Частина студентів, які згідно з навчальними планами мають вивчати фізику, але не здатні до цього, сягає кризової межі. Ми вже робили спробу звернути увагу науково-педагогічної

спільноти на ситуацію, що склалася, та на необхідність сформулювати вимоги до підготовки учнів сучасної середньої школи до продовження фізичної освіти мовою завдань вступних іспитів [4]. Але у згаданій публікації не наводилися конкретні приклади завдань, що відбивають мінімальний рівень таких вимог.

Тепер ми маємо на меті обґрунтувати доцільність включення конкретних типів завдань, які будуть використовуватися на фізичному факультеті ЗДУ під час вступних іспитів 2004 року. Всі вони пройшли апробацію у ході вступної кампанії 2003 року.

Загальний підхід, який ми обстоювали [4], полягає в тому, що у тих умовах, які нині склалися, від абітурієнта необхідно вимагати не стільки знань усього величезного за обсягом фактичного матеріалу шкільного курсу фізики, скільки знань, умінь і навичок, без яких унеможливується навчання фізико-математичних дисциплін у ВНЗ.

І. Розуміння найпростіших формул. Без цього вміння не можна свідомо вивчати курс фізики. Здавалося б, усі абітурієнти, які прийшли складати іспит з цього навчального предмету, мають впоратися із завданнями, подібними до наступних.

1) Як зміниться сила гравітаційної взаємодії F двох матеріальних точок, якщо відстань між ними R зменшиться у 2 рази? *Примітка:* $F = G \frac{m_1 m_2}{R^2}$.

2) Як треба змінити відстань від точкового заряду r , щоб напруженість електричного поля E зменшилася у 3 рази? *Примітка:* $E = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{r^2}$.

3) Як треба змінити температуру T газу в ізобаричному процесі ($p = const$), щоб концентрація його молекул n збільшилася у 4 рази? *Примітка:* $p = nkT$.

4) Тіло, що кинути з початковою швидкістю v_0 під кутом до горизонту $\alpha_1 = 30^\circ$, піднялося на висоту $h_1 = 2\text{ м}$. На яку висоту підніметься це тіло, якщо кут буде дорівнювати $\alpha_2 = 60^\circ$, а початкова швидкість не зміниться? *Примітка:* $h = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g}$.

На вступних іспитах до Запорізького державного університету у 2003 році такі завдання були запропоновані абітурієнтам, які планували навчатися на заочному відділенні фізичного факультету. Але у подальшому ми переконалися в тому, що відповідне вміння не сформоване у помітної частини студентів стаціонару. У 2004 році ми будемо використовувати подібні завдання не тільки під час прийому на заочне відділення.

II. Запис формулою відповідного тексту з використанням загальноживаних або власних позначень. Уміння “згорнути” у математичну формулу мовленнєвий вираз, що стосується існуючих зв'язків між фізичними величинами, потрібне і на лекціях, і під час роботи з підручниками. Виявилось, що у багатьох випускників сучасної середньої школи існують проблеми з виконанням завдань такого типу.

Запишіть фізичною формулою фразу і наведіть список використаних позначень:

1) “Енергія електричного поля конденсатора дорівнює половині добутку його ємності та квадрата напруги на ньому”.

2) “Енергія розтягнутої пружини дорівнює відношенню квадрата сили, що розтягує пружину, до подвоєного коефіцієнта жорсткості”.

3) “Енергія обертального руху тіла дорівнює половині добутку його моменту інерції та квадрата його кутової швидкості”.

4) “Енергія магнітного поля соленоїда дорівнює половині добутку його індуктивності та квадрата сили струму, що проходить через нього”.

III. Переведення одиниць вимірювання фізичних величин у Міжнародну систему (СІ) і зведення числових значень до стандартного вигляду. Досить часто при розв'язуванні розрахункових задач з фізики доводиться числові значення фізичних величин переводити у СІ. Для правильного виконання цієї дії необхідно вміти виконувати відповідні математичні операції (дії зі степенями) і мати елементарні знання з фізики (знати формули, що вказують на зв'язок між одиницями вимірювання фізичних величин). Розглянемо конкретні приклади.

Переведіть у СІ, записавши відповідь у стандартному вигляді (як $a \cdot 10^n$, де $1 \leq a < 10$, $n \in \mathbb{Z}$):

Примітка. Одиниці СІ, в яких потрібно записати відповідь, містяться серед таких: Вт, А, Па.

$$1) 0,03 \frac{\text{Н}}{\text{мм}^2} = \quad 2) 0,11 \frac{\text{Н}}{\text{км}^2} =$$

$$3) 3,6 \frac{\text{мКл}}{\text{год}} = \quad 4) 0,72 \frac{\text{МДж}}{\text{год}} =$$

Звичайно, для виконання такого завдання потрібно знати, що $\text{Вт} = \frac{\text{Дж}}{\text{с}}$, $\text{А} = \frac{\text{Кл}}{\text{с}}$, $\text{Па} = \frac{\text{Н}}{\text{м}^2}$, а також,

що $1 \text{ год} = 3,6 \cdot 10^3 \text{ с}$, але ми не вимагаємо, щоб абітурієнти пам'ятали, як *кінські сили* переводяться у *вати*. Префікси для утворення десяткових кратних і дільних одиниць використовувалися лише з такого списку: мега (М), кіло (к), мілі (м), мікро (мк).

IV. Перетворення виразів з одиницями вимірювання СІ. Включення завдань такого типу до екзаменаційних білетів пов'язано з тим, що при розв'язуванні задач виникає необхідність перевірки фізичної формули на розмірність. Формальний алгоритм виконання цієї операції є таким: розписати всі похідні одиниці через основні, спростити отриманий вираз і замінити його однією одиницею. Але цей шлях довгий і збільшує ймовірність арифметичної помилки. Зручніше для знаходження існуючого зв'язку між одиницями вимірювання, які подано у конкретному прикладі, користуватися деякими відомими фізичними формулами. У такий спосіб наведені нижче завдання можна виконати практично усно.

Виберіть до виразу одну з наступних одиниць: м, кг, с, Ом, А, Гц, Н, Дж, Па, Гн, Ф, Тл, Вб, Кл, К, В, Вт.

$$1) \sqrt{\frac{\text{Ом} \cdot \text{А} \cdot \text{Н}}{\text{Па} \cdot \text{В}}} = \quad 2) \sqrt{\frac{\text{Кл} \cdot \text{А}^3}{\text{Ф} \cdot \text{Вт}}} =$$

$$3) \text{В} \sqrt{\frac{\text{А} \cdot \text{Н}}{\text{Вт} \cdot \text{В} \cdot \text{Па}}} = \quad 4) \frac{\text{Кл}}{\text{Ф}} \sqrt{\frac{\text{Гн} \cdot \text{А}}{\text{Вб}}} =$$

V. Перетворення виразів, що містять фізичні константи. До умов завдань входять основні фізичні константи, кожна з яких є невід'ємною складовою певної фізичної теорії. Отже, від абітурієнта вимагається знання основних фізичних формул і вміння впізнавати їхні окремі фрагменти. Звичайно, і у цьому випадку можна стати на стандартний шлях розписування через основні одиниці СІ, але він надто довгий. Краще користуватися тим, що одиниці вимірювання певних комбінацій величин відомі. Наприклад, $[h\nu] = [m_e c^2] = \left[\frac{G m_e^2}{r} \right] = \left[\frac{e^2}{\epsilon_0 r} \right] = \text{Дж}$. Зазначимо, що виконуючи тотожні перетворення можна вводити позначення величин, які не є фізичними константами, але дозволяють доповнити фрагмент відомої формули. Це значно спрощує встановлення одиниць вимірювання для всього виразу.

Виберіть до виразу одну з наступних одиниць: м, кг, с, Ом, А, Н, Дж, Па, Гн, Ф, Тл, Вб, Кл, К, В, Вт, Гц.

Вказівка: m_e – маса електрона, e – заряд електрона, c – швидкість світла в вакуумі, h – стала Планка, G – гравітаційна стала, ϵ_0 – електрична стала.

$$1) \left[\frac{m_e^2 \cdot c^3}{h} \right] = \quad 2) \left[\frac{h \cdot c^6}{G^2 \cdot m_e^2} \right] =$$

$$3) \left[\frac{G \cdot m_e \cdot \epsilon_0 \cdot h}{e^2 \cdot c^2} \right] = \quad 4) \left[\frac{c^2 \cdot G \cdot m_e^3 \cdot \epsilon_0}{e^2} \right] =$$

VI. Розв'язування елементарних рівнянь. Завдання такого типу стосується найпримітивніших операцій, які можна виконувати з рівняннями, але і з такими вправами, як свідчить досвід, не всі абітурієнти можуть упоратися. А без відповідного уміння неможливо успішно засвоювати навчальний матеріал з фізики. Адже тоді виведення навіть простої формули

буде викликати чималі проблеми, а на розуміння фізичних явищ просто не вистачить часу.

Виразіть шукану величину через ті, що стоять у дужках, а також фізичні та математичні константи.

- 1) $0,125N_0 = N_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T}} \Rightarrow t(T) =$
- 2) $W = \frac{\varepsilon\varepsilon_0 E^2}{2} Sd \Rightarrow E(W, \varepsilon, S, d) =$
- 3) $m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \Rightarrow v(m, m_0) =$
- 4) $A = \frac{m}{\mu} RT \ln \frac{V_2}{V_1} \Rightarrow V_1(V_2, A, m, \mu, T) =$

VII. Розв'язування систем рівнянь. Уміння розв'язувати найпростіші системи рівнянь, які виникають під час вивчення теоретичного матеріалу з фізики або розв'язування фізичних задач повинно бути сформоване у кожного абітурієнта, який планує продовжувати фізичну освіту. Під час читання лекцій і написання підручників для ВНЗ вважається, що на розв'язуванні систем рівнянь, подібних до тих, що будуть наведені нижче, зупинятися не варто, бо всі студенти вмють це робити. На жаль, нині це припущення виявляється хибним.

Розв'яжіть систему рівнянь і виразіть шукану величину через ті, що стоять у дужках, а також математичні та фізичні константи

1)	$\left. \begin{aligned} mg \frac{a}{2} &= Fa \cos \alpha \\ F \cos \alpha - F_{\text{тер}} &= 0 \\ -F \sin \alpha - mg + N &= 0 \\ F_{\text{тер}} &= \mu N \end{aligned} \right\} \Rightarrow \text{tg} \alpha(\mu)?$
2)	$\left. \begin{aligned} \frac{a_1 t_1^2}{2} &= \frac{a_2 t_2^2}{2} \\ t_2 &= n t_1 \\ a_1 &= g(\sin \alpha + \mu \cos \alpha) \\ a_2 &= g(\sin \alpha - \mu \cos \alpha) \end{aligned} \right\} \Rightarrow \mu(n, \text{tg} \alpha)?$
3)	$\left. \begin{aligned} m &= \rho v \Delta t \frac{\pi d^2}{4} \\ m \lambda &= \eta N \Delta t \\ \rho &= \frac{P \mu}{RT} \end{aligned} \right\} \Rightarrow v(\eta, N, T, d, \lambda, P, \mu)?$
4)	$\left. \begin{aligned} \sigma &= \frac{Q}{S}; \quad l = v \cdot t \\ Q &= enSd; \quad F = eE \\ E &= \frac{\sigma}{2\varepsilon_0}; \quad a = \frac{F}{m} \\ \frac{d}{2} &= \frac{at^2}{2} \end{aligned} \right\} \Rightarrow l(m, n, v)?$

VIII. Усна задача-запитання. Завдання такого типу перевіряють усвідомлене знання основних фізичних формул і навички їх перетворення. На жаль, у багатьох абітурієнтів існує установка на "фотографічне" запам'ятовування формул. Під час виконання подібних вправ вони запитують, якими буквами позначаються фізичні величини, що містяться в умові. Без цього їм важко пригадати потрібні формули. Характерним є те, що такі абітурієнти не помічають помилок у пригаданих формулах. З іншого боку, для тих вступників, хто за формулами бачить фізичний зміст, такі завдання виявляються усними, і вони відразу можуть записати кінцеву відповідь.

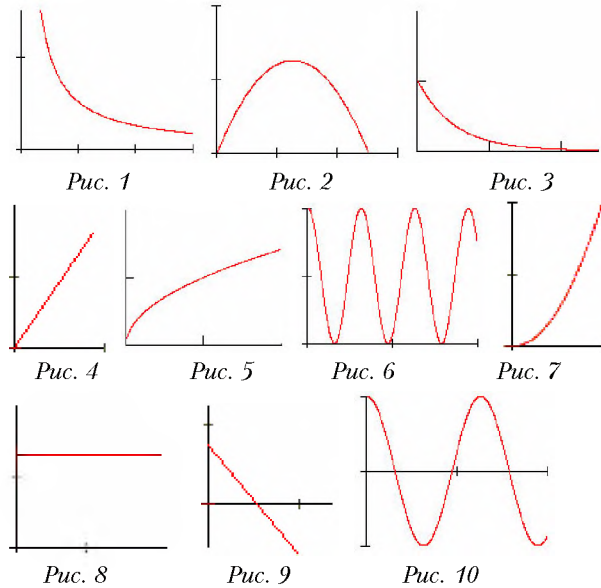
Відповідаючи на запитання, запишіть кінцеву формулу та назвіть величини, які до неї входять. Якщо вважаєте за потрібне, зробіть додаткові пояснення.

- 1) Як знайти силу взаємодії двох матеріальних точок, якщо відомі їхні маси та відстань між ними?
- 2) Як знайти температуру ідеального газу, якщо відомі його тиск і концентрація молекул?
- 3) Як знайти напруженість однорідного електричного поля конденсатора, якщо відомі напруга на обкладках та відстань між ними?
- 4) Як знайти силу струму в соленоїді, якщо відомі його індуктивність і енергія магнітного поля в ньому?

IX. Знаходження відповідності між формулою і графіком. Завдання такого типу вимагають сформованості вміння будувати графіки елементарних функцій при різних значеннях параметрів. Воно виявляється складним тільки для тих абітурієнтів, які намагаються механічно запам'ятати відповідність між функцією і графіком. А ті, хто володіє найпростішими навичками дослідження функцій, не мають з ним особливих проблем.

Вкажіть до формули відповідний номер рисунка з графіком:

- 1) $x(t) = x_0 \cos \omega t$; 2) $y(x) = x \text{tg} \alpha - \frac{gx^2}{2v_0^2 \cos^2 \alpha}$;
- 3) $v(h) = \sqrt{2gh}$; 4) $E_p(F) = \frac{F^2}{2k}$.



Ми навели дев'ять типів завдань, які будуть використовуватися на вступних іспитах у 2004 році на фізичний факультет ЗДУ, але вже пройшли апробацію на олімпіадах для абітурієнтів і на вступних іспитах у 2003 році. Кількість типів була обумовлена тим, що у ЗДУ на всіх факультетах прийнята така система оцінок на вступних іспитах, яка використовує цілі числа від 0 до 9. Отже, зручно включати до екзаменаційного білету дев'ять завдань, правильне виконання кожного з яких оцінюється одним балом. Білети формуються комп'ютерною програмою, яка використовує заздалегідь підготовлену базу завдань. Ця база містить дев'ять окремих комірок, з яких випадковим чином вибирається по одному завданню для кожного екзаменаційного білета.

З прикладів завдань видно, що вони являють собою фактично усні вправи, які треба навчитися виконувати ще у школі, бо без відповідних навичок успішно вчитися у ВНЗ, де за програмою є фізика, не можна. Якщо їх порівняти із завданнями з роботи [5], де обговорювалися вимоги до математичної підготовки учнів для успішного вивчення механіки, то нові за-

вдання значно простіші. Це пов'язано, по-перше, з нашим більш детальним вивченням ситуації, яка склалася у шкільній фізико-математичній освіті. А по-друге, з тим, що на фізичному факультеті ЗДУ було прийняте рішення про введення у першому семестрі спеціального курсу, в якому розглядається математичний апарат, необхідний для вивчення механіки.

Зазначимо, що введення такого курсу є вимушеним заходом, та й до того ж не дуже ефективним. Доцільніше, на нашу думку, забезпечити належну математичну підтримку профільного курсу фізики старшої школи. У цьому напрямку робота ще має продовжуватися.

Список використаних джерел:

1. Шульман Л. ... Плюс дебилизация всей страны // Деловая Украина. — 2000. — № 34.
2. Дружинин В.Н. Психология общих способностей. — СПб.: Питер Ком, 1999. — 368 с.
3. Афанасьева Н.І., Кенева І.П., Мінаєв Ю.П. Залежність якості засвоєння школярами і студентами навчального матеріалу з фізики від рівня розвитку їхнього формального мислення // Вісник Чернігівського державного університету імені Т.Г. Шевченка. Випуск 13. Серія:

педагогічні науки: Збірник. У 2-х т. — Чернігів: ЧДПУ, 2002. — № 13. — Т. 2. — С.167-172.

4. Мінаєв Ю.П., Тихонская Н.И. Проблема разработки таксономии требований к абитуриенту физического факультета университета // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного університету: Серія педагогічна: Методологічні принципи формування фізичних знань учнів і професійних якостей майбутніх учителів фізики та астрономії. — Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський державний університет, інформаційно-видавничий відділ, 2003. — Вип. 9. — С.108-110.
5. Кенева І.П., Марченко О.А., Мінаєв Ю.П. Вимоги до математичної підготовки учнів для успішного оволодіння теоретичним матеріалом з механіки // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного університету: Серія педагогічна: Дидактики дисциплін фізико-математичної та технологічної освітніх галузей. — Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський державний університет, інформаційно-видавничий відділ, 2002. — Вип. 8. — С.258-265.

Отримано: 20.06.2004.

УДК 517.947

І.М.Конет

Кам'янець-Подільський державний університет

ПРО ДОСЛІДЖЕННЯ КРАЙОВИХ ЗАДАЧ МАТЕМАТИЧНОЇ ФІЗИКИ НА ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНОМУ ФАКУЛЬТЕТІ КАМ'ЯНЕЦЬ-ПОДІЛЬСЬКОГО ДЕРЖАВНОГО УНІВЕРСИТЕТУ (1993-2003 рр.)

Розглянуто питання розвитку досліджень з теорії крайових задач математичної фізики на фізико-математичному факультеті Кам'янець-Подільського державного університету за 1993-2004 рр.

The question of development of researches from the theory of regional tasks of mathematical physics at physical and mathematical faculty of Kamyanets-Podilsky State University after 1993-2004 years is considered.

На фізико-математичному факультеті Кам'янець-Подільського державного університету дослідження крайових задач математичної фізики проводять викладачі, аспіранти та здобувачі кафедри диференціальних рівнянь та прикладної математики (Авдеюк П.І., Громик А.П., Конет І.М., Лисак М.І., Мозолюк А.І., Михацький М.А., Нікітіна О.М.). Вивчаються переважно математичні моделі процесів теплопровідності (в тонких пластинах і масивних тілах) та коливних процесів, які зводяться до задач інтегрування еліптичних, параболічних чи гіперболічних рівнянь з частинними похідними другого порядку за відповідними початковими та крайовими умовами. Основною проблемою є побудова точних аналітичних та наближених розв'язків алгоритмічного характеру, зручних для якісного аналізу та числових розрахунків з використанням сучасних ЕОМ.

Дослідження з математичної теорії теплопровідності пластин стосуються ізотропних та циліндрично-ізотропних тонких пластин різної геометрії з врахуванням несиметрії відносно серединної площини пластини та поведінки коефіцієнтів теплообміну через її бічні поверхні. З цієї тематики у 1995-1999 рр. виконувалась фінансована Міністерством освіти України науково-дослідна тема "Напружений стан тонких пластин" (керівник — професор кафедри геометрії та МВМ Конет І.М.). Одержані результати доповідалися на Міжнародних та Всеукраїнських наукових конференціях [7; 10; 11; 15; 16; 21; 22; 24-26; 30; 34; 39; 42-44; 47], опубліковані в статтях [3-6; 8; 9; 12-14; 17-20; 23; 27-29; 31-33; 35-38; 44; 45; 46; 48] та монографії [77]. За цикл праць з математичної теорії теплопровідності пластин аспірант Громик А.П. у 1997 році отримав Міжнародний грант Соросівського аспіранта.

Дослідження з математичної теорії теплопровідності масивних тіл проводяться для однорідних та

кусково-однорідних (багатошарових) середовищ у декартовій, сферичній та циліндричній системах координат. Одержані у цьому напрямку результати доповідалися на багатьох наукових конференціях [55; 58; 63; 64; 66; 68; 76; 81-83; 85; 88; 89; 93; 106; 111; 117; 118; 120; 123; 130; 131; 134; 143-145], опубліковані в статтях [51-54; 56; 57; 59-62; 65; 67; 69; 70; 72-75; 79; 80; 84; 87; 94-100; 103; 104; 107; 110; 112; 113; 115; 116; 122; 125-129; 133; 139-142], препринтах [78; 86; 102; 137; 138] та монографіях [91; 105; 114]. У 2001-2003 рр. ці дослідження виконувалися як складова частина фінансованої Міністерством освіти і науки України науково-дослідної теми "Аналітичні та якісні методи дослідження крайових задач для диференціальних і різницевих рівнянь" (керівник — доктор фізико-математичних наук, професор Теплінський Ю.В.).

Дослідження з математичної теорії коливних процесів, які моделюються рівняннями з частинними похідними, стосуються систем з розподіленими параметрами, а також випадкових коливань струнного датчика та мембран різної геометричної структури. Одержані в цьому напрямку результати опубліковані у працях [146-155].

Як ефективний метод розв'язання лінійних крайових задач математичної фізики та деяких задач математичного аналізу розвивається теорія інтегральних та гібридних інтегральних перетворень породжених диференціальними операторами Фур'є, Бесселя, Лежандра. Результати проведених досліджень опубліковані у працях [50; 71; 90; 101; 108; 109; 119; 121; 124; 132; 156-169] та монографії [136].

У 1996 році на фізико-математичному факультеті Кам'янець-Подільського державного педагогічного інституту спільно з Інститутом математики Національної академії наук України було проведено Всеукраїнську школу-