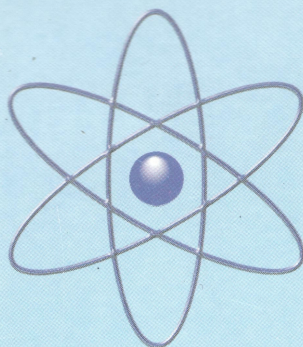


**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И
НАУКИ УКРАИНЫ**

ВЕСТНИК

8

**ХЕРСОНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА**



2000 г.

BULLETIN

KHERSON STATE TECHNICAL UNIVERSITY

ВЕСТНИК

ХЕРСОНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

Редакционная коллегия:

д.т.н. Бардачев Ю.Н. -- главный редактор,
д.т.н. Сарибеков Г.С. -- зам. главного редактора
д.т.н. Якимчук Р.П. -- зам. главного редактора
к.т.н. Рогальский Ф.Б. -- зам. главного редактора

д.ф.-м.н. Агафонов С.А.	д.э.н. Мармуль Л.А.
д.ф.-м.н. Вагер Б.Г.	д.э.н. Миколайчук Н.С.
д.т.н. Ванько В.И.	д.т.н. Мищенко А.В.
д.т.н. Воронов М.В.	д.х.н. Новиков А.А.
д.э.н. Благодатный В.И.	д.х.н. Повстяной М.В.
д.ф.-м.н. Блинов Э.И.	д.и.н. Сусоров В.Д.
д.ф.-м.н. Гандель Ю.В.	к.э.н. Труш В.Е.
д.т.н. Герасименко П.В.	д.т.н. Ходаков В.Е.
д.ф.-м.н. Годун Б.В.	д.ф.-м.н. Хомченко А.Н.
д.т.н. Гринавцев В.Н.	д.т.н. Чугин В.В.
д.э.н. Данилин В.Н.	д.ф.-м.н. Чуйко Г.П.
д.х.н. Езиков В.И.	д.т.н. Шагинян А.С.
д.э.н. Кудряшов В.П.	д.ф.-м.н. Шабловский О.Н.
д.т.н. Марончук И.Е.	

ISBN 5-7763-2514-5

ВЕСТНИК

**Херсонского государственного
технического университета**

2

Херсон — 2000

Вестник Херсонского государственного технического университета.
Вып. 2(8). – Херсон: ХГТУ, 2000. – 276 с.

Настоящий выпуск содержит материалы, представленные на III международную конференцию по математическому моделированию (МКММ 2000), которая состоялась 5–9 сентября 2000 года в г. Херсоне.

В публикациях приводится анализ состояния, достижения, проблемы и перспективы применений математического моделирования в исследованиях технических систем, физических, химических, технологических и экономических процессов. Важное место занимают актуальные вопросы создания прогрессивных информационных технологий.

Расчитан на работников научно–исследовательских и проектных организаций, преподавателей, аспирантов и докторантов.

Рецензенты:

д.ф.–м.н. Тимошин С.И. (Гомель).

д.т.н. Рудов Ю.М. (Севастополь).

Адрес редколлегии: 73008, г. Херсон 8, Бериславское шоссе, 24;
тел. 55–40–11.

Свидетельство о регистрации серия КВ №2906 от 03.10.1997 г.

Печатается по решению ученого совета Херсонского государственного технического университета.

© Херсонский государственный технический университет.

трехмеханической системы механизма передвижения крана с подвешенным грузом при оптимальном управлении	74
Гольцев А.С. Термоупругий изгиб ортотропных сферических оболочек под действием сосредоточенных источников тепла.....	78
Грабко В.В., Боцула М.П. Метод электротепловой аналогії в математичній моделі діагностування стану силового конденсатора.....	83
Греков С.П., Березовский А.А., Назаренко В.И., Почтаренко Н.С. Математическое моделирование процесса развития и распространения пожара в шахтах	86
Гриценко К.Г. Имитационная модель системы ресурсосберегающего управления водоснабжением территориальной зоны.....	91
Гудырева Е.М. L-глубинные табличные отображения в некоторой модели сложно-структурированных данных	95
Денисов В.П., Егоров Н.В., Клемешев В.А. Моделирование транспорта электронов в приповерхностной потенциальной яме полупроводника.....	99
Дмитришин Д.В., Усов А.В. О моделировании динамики системы тел с учетом конечности скорости распространения взаимодействий.....	104
Желебовский И.И., Цокуренько М.А. Динамика развития производства при наличии влияния дестабилизирующих факторов.....	110
Зайцева Т.В. Використання комп'ютерних моделей при вивченні шкільного курсу алгебри та початків аналізу	114
Иванов П.И. Метод определения испытательных режимов парашютных систем	119
Киселева Е.М., Васильева Н.К. О выборе некоторых параметров в алгоритмах уточнения оптимального разбиения множества.....	123
Конет І.М. Математичне моделювання нестационарних температурних полів у багатосферних обмежених циліндрично-кругових просторах.....	128
Коротецкий Ю.Л. Применение пакета программ "20 - sim" для моделирования тиристорных регуляторов напряжения.....	132
Крючковский В.В., Хомченко А.Н. К вопросу учета конечной скорости распространения массы при диффузии	136
Крючковський В.В., Половцев О.В., Волкова О.В. Аналіз соціальних переваг приватизованих підприємств.....	138
Кузьмич Л.В. Роль математичних знань учнів при розв'язуванні задач з фізичним та прикладним змістом.....	142
Лаптев А.Г., Данилов В.А., Ясавеев Х.Н., Мальковский П.А. Моделирование процессов разделения многокомпонентных смесей в промышленных колонных аппаратах	146
Лежнюк П.Д., Кулик В.В., Попова Л.О. Критеріальне моделювання в задачах оцінки чутливості оптимальних рішень	150
Ленюк М.П. Термов'язкопружні динамічні поля в багатоскладових кругових циліндрично-анізотропних пластинах	155
Лукашенко В.М., Лега Ю.Г., Шарапов В.М., Шеховцов Б.А. Аппаратурная реализация антикорреляционной обработки шумового сигнала	159
Матвійшина Н.В. Моделювання процесу навчання з використанням стохастичних методів	162
Мельник Р.И. Алгоритм вычисления эквациональной характеристики многообразий полугрупп и его применение.....	166
Меньшиков А.В. Математическая модель поля в дальней зоне при дифракции плоской монохроматической волны на экранированной предканторовой решетке.....	170
Новикова Л.В., Заславская Л.И., Яворский В.Н. Вероятностный подход к ана-	

РОЛЬ МАТЕМАТИЧНИХ ЗНАНЬ УЧНІВ ПРИ РОЗВ'ЯЗУВАННІ ЗАДАЧ З ФІЗИЧНИМ ТА ПРИКЛАДНИМ ЗМІСТОМ

Для оволодіння і управління сучасною технікою і технологією потрібна серйозна загальноосвітня підготовка, яка включає як необхідну компоненту активні знання з математики. Наявність знань не означає, що вони є активним запасом учнів, що учні здатні застосовувати їх у різних конкретних ситуаціях. Така здатність формується у процесі цілеспрямованої педагогічної дії, яка забезпечує набуття учнями таких знань, на які вони зможуть опиратися в трудовій та суспільній діяльності. Подібний рівень математичної підготовки досягається у процесі навчання, орієнтованого на широке розкриття зв'язків математики з навколишнім світом, із сучасним виробництвом.

Можливість здійснення таких зв'язків зумовлена тим, що:

- ◆ багато математичних закономірностей, які вивчаються в школі, широко використовуються в організації, технології, економіці сучасного виробництва, у конкретних виробничих процесах;
- ◆ уміння і навички з математики, передбачені шкільною програмою, знаходять безпосереднє застосування у виробничій праці.

Крім того, математика, абстрактна по формі, як наука в дійсності вивчає (в широкому розумінні слова) кількісні співвідношення і просторові форми реального світу. Вона дає в розпорядження вчених методику якісних оцінок і конкретного кількісного аналізу спостережуваних результатів, засоби та способи дослідження. На сучасному етапі математика впевнено співробітничує з механікою, фізикою, астрономією, хімією, дедалі більшого значення набуває в біології, психології, економіці, геології, географії, проникає в суспільні науки, економіку.

Раніше від усіх було математизовано фізику. Обидві науки розвивались паралельно, хоч іноді математика випереджала фізику, заздалегідь готувала необхідний для неї апарат. У класичній механіці в основному застосовується класичний математичний аналіз (диференціальне та інтегральне числення, диференціальні рівняння), векторний аналіз став основою електродинаміки Максвелла, теорія відносності скористалась тензорним аналізом, квантовій механіці потрібна теорія гільбертових просторів, сучасна теорія елементарних частинок базується на теорії груп, теорії узагальнених функцій і інше.

Для формування в учнів світогляду, здійснення політехнічного навчання, розширення інформаційного середовища навчання, забезпечення гнучкості навчального процесу важливим є інтегрування окремих навчальних предметів, що передбачає радикальні зміни як у змісті, так і в методах навчання. Відомо, що в курсі математики загальноосвітньої школи мало конкретних задач, що призводить до формального запам'ятовування окремих не пов'язаних з життям формул. Вияснимо роль математичних знань учнів при розв'язуванні задач з фізичним змістом, так як відомо, що встановлення зв'язків математики з іншими шкільними предметами, демонстрування її прикладного характеру відбувається через дидактичні системи задач.

Так, при вивченні рівномірного прямолінійного руху використовуються такі математичні поняття: операції множення та ділення та зв'язок між компонентами, формула (шляху), графік (руху), від'ємні числа, пряма та обернена пропорційності та їх графіки, загальне поняття функціональної залежності, лінійна функція та її графік, кутовий коефіцієнт прямої (як швидкості руху), лінійні рівняння та нерівності та їх системи, графічний спосіб їх розв'язування, арифметична прогресія.

При вивченні рівноприскореного руху, зокрема вільного падіння, потрібні поняття квадратичної функції і її графіка, квадратного кореня, квадратного рівняння та нерівно-

сті, їх систем та графічного способу їх розв'язування, оберненої функції, похідної (для означення миттєвої швидкості).

Для розв'язування задач, пов'язаних з процесами радіоактивного розпаду, потрібні поняття геометричної прогресії, степеня з довільним показником, показникової та логарифмічної функцій і їх властивостей, числової послідовності та її границі, неперервності, монотонності та диференційованості функції.

Для розв'язування задач в електростатиці застосовуються елементи векторного аналізу. Зокрема, операція додавання векторів при розв'язуванні задач на знаходження суми напруженостей полів у певній точці простору для зарядів, що лежать в одній площині; операція додавання трьох некомпланарних векторів у механіці при знаходженні результуючої швидкості переміщення матеріальної точки в просторі із взаємно перпендикулярними швидкостями.

Перетворення симетричності відносно площини правильних многогранників застосовуються для знаходження повного опору провідників, що з'єднані у вигляді правильного многогранника: якщо правильний многогранник з дроту включити в електричне коло двома прогилежними вершинами А та В відносно площини симетрії якогось правильного многогранника, то потенціали точок (вершин), що лежать в площині симетрії, будуть рівні. Тому їх можна вилучити з кола, і опір спрощеної схеми обчислити легше.

Перетворення гомотетії фігур використовується при розв'язуванні задач з оптики. В задачах на визначення густини речовини, швидкості руху рідини, теплове розширення твердих тіл використовуються формули об'ємів та площ поверхонь геометричних тіл.

Такі задачі не порушують власне математичних тем, ілюструють прикладний характер математики, демонструють міжпредметні зв'язки (математики та фізики), допомагають повторенню та поглибленню матеріалу, вивченого на уроках математики та фізики.

Розглянемо тепер задачі з математики з практичним змістом. Під математичною задачею з практичним змістом (задачею прикладного характеру) розуміють задачу, фабула якої розкриває прикладне значення математики у суміжних навчальних дисциплінах, знайомить з її використанням в організації, технології та економіці сучасного виробництва, в сфері обслуговування, в побуті, при виконанні трудових операцій.

До задач з практичним змістом ставляться поряд із загальними вимогами ще й такі вимоги:

- a) пізнавальна цінність задачі та її виховний вплив на учнів;
- b) доступність школярам нематематичного матеріалу, який використовується;
- c) реальність в умові задачі ситуації, числових значень даних, постановки питання і отриманого розв'язку.

Бажано знайомити учнів з методами розв'язування задач, які застосовуються на практиці, якщо ці методи відрізняються від тих, які вивчаються в школі, і доступні для учнів.

Задачі з практичним змістом у шкільних підручниках являють собою в більшості стандартні алгебраїчні чи геометричні задачі. Зміст таких задач можна збагатити, якщо включити в їх число такі види задач:

- ◆ на обчислення значень величин, які зустрічаються в практичній діяльності;
- ◆ на складання розрахункових таблиць;
- ◆ на застосування і обґрунтування емпіричних формул;
- ◆ на виведення формул залежностей, які зустрічаються на практиці.

Задачі першого типу – це задачі, розв'язування яких зводиться до обчислення числового значення алгебраїчного виразу (час виконання роботи при наповненні посудини речовиною за формулою $t=p/(10dhv)$; чистота насіння за формулою $d=100m_1/m_2$ тощо).

При розв'язуванні задач другого виду учням треба повідомити математичне прави-

ло, на основі якого таблиця повинна бути складена. Найчастіше правило являє собою формулу або графік, за допомогою яких задана конкретна функція. Подальша робота проводиться за таким планом:

- ◆ з'ясовуються практично допустимі значення аргументу, для якого треба обчислити значення функції;
- ◆ встановлюється крок таблиці;
- ◆ визначається практична доцільність ступеня точності обчислення значень функції;
- ◆ обчислюються значення функції при заданих допустимих значеннях аргументу і заносяться в таблицю.

Учням можна запропонувати скласти таблиці для обчислення: довжини шляху, пройденого автомобілем вказаної марки, тиску маси пального в циліндричному резервуарі, який лежить горизонтально, на 1м його довжини в залежності від висоти стовпця пального та інші.

Емпіричні формули знаходять застосування в практичній діяльності. Вони не є результатом строгого математичного виведення, але їх придатність для практичних цілей підтверджується досвідом. Цікавим є пошук джерел подібних формул, їх обґрунтування з використанням теоретичних знань. Алгоритми розв'язування задач на обґрунтування емпіричних формул не існує. Розв'язування таких задач крім знань вимагає здогадки, винахідливості, допускає спрощення, наближені методи розв'язування.

Розв'язування задач на виведення формул залежностей, які зустрічаються на практиці, - робота творча. Алгоритм їх розв'язування вказати неможливо. Успішне розв'язування таких задач можливе лише при наявності чіткого уявлення про виробничий процес, про явища, які треба описати на мові математики.

Задачі з практичним змістом на уроках математики можна використовувати з різною метою і на різних етапах уроку. Так, їх можна використовувати як засіб мотивації знань, умінь і методів, тоді вони створюють умови для реалізації в процесі вивчення нового навчального матеріалу зв'язку навчання математики з життям, розвитку міжпредметних зв'язків.

Попереднє вивчення математичної теорії постановкою задач відкриває великі можливості для використання на уроках математики елементів проблемного навчання. Значимість задач проблемного характеру для досягнення цілей навчання математики дуже велике. Їх використання забезпечує більш свідоме засвоєння математичної теорії, учить школярів самостійному виконанню навчальних завдань, прийомам пошуку, дослідження та доведення, основним мислительним операціям, виділенню істотних властивостей математичних об'єктів. Задачі повинні бути підібрані так, щоб їх постановка призвела до необхідності набуття учнями нових знань з математики, а набуті знання дозволили б розв'язати не лише поставлену, а й ряд інших задач прикладного характеру. Наприклад, при введенні поняття лінійного рівняння з двома змінними можна запропонувати таку задачу: "Потрібно прокласти водопровід довжиною 200 м. Для цього є труби довжиною в 5м та 7м. Скільки труб тієї чи іншої довжини потрібно для прокладання водопроводу?"

Прикладні задачі можна використовувати для ілюстрації навчального матеріалу, бо приклади з навколишнього життя дозволяють розкрити перед учнями практичне значення математики, широку можливість її використання. Ці приклади повинні бути простими, переконливими, доступними розумінню школярів. Особливо варто відзначити, що багато закономірностей навколишнього світу, виробництва є конкретними моделями загальних математичних залежностей, властивості яких цілком і повністю поширюються на ці моделі. Так, пряму пропорційну залежність, яка виражається формулою $y=kx$, можна ілюструвати залежностями між довжиною кола та її діаметром ($C=πd$),

між вартістю A купленого товару та його кількістю n ($A=an$, де a – ціна товару), між відстанню при постійній швидкості та часом руху ($S=vt$). Пізніше при узагальненні матеріалу про елементарні функції цей перелік конкретних моделей прямої пропорційної залежності можна продовжити залежностями між зниженням точки замерзання і числом молів розчиненої речовини і т.п.

Але використання прикладних задач в процесі навчання не розкриває перед учнями саму технологію застосування математичних фактів і методів для розв'язування практичних проблем. Використання таких задач, які виконують у навчання важливі дидактичні функції, лише в певній мірі готує до розв'язування задач, які виникають на практиці. Ці задачі не є математичними, але багато які з них можуть бути розв'язані засобами математики. Їх розв'язування засобами математики проводять за відомою триетапною схемою:

1. Етап формалізації – здійснюється перехід від практичної задачі до побудови її математичної моделі.
2. Розв'язується математична задача, сформульована на першому етапі.
3. Етап інтерпретації – отриманий розв'язок математичної задачі перекладається на мову вихідної практичної задачі.

Найбільш важливим етапом є перший – побудова математичної моделі. Вона відбувається логічним шляхом на основі аналізу явища (процесу), що вивчається, і вимагає вміння описати явище (процес) на мові математики. Математична модель лише наближено відтворює явища та процеси, тому результати моделювання тим правильніші, чим менші похибки, допущені при складанні моделі.

Важливим на другому етапі є вміння планування процесу розв'язування сформульованої математичної задачі, виділення в ньому складових задач, вміння аналізувати і уточняти складену модель, переходити від однієї моделі до іншої і вибирати в кожному конкретному випадку найбільш доцільний і разом з тим оптимальний розв'язок задачі. Треба вміти давати якісну оцінку кількісним результатам, отриманих в результаті, виявити джерела похибок і оцінювати їх.

На третьому етапі головне – вміння грамотно перевести результат розв'язування математичної задачі на мову вихідної задачі. Тут же важливо вміти перевіряти розв'язок практичної задачі та поширювати його на розв'язки інших практичних задач, вияснити вплив їх на коректність розв'язування задачі.

КУЗЬМИЧ Людмила Василівна – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри математики Херсонського державного педагогічного університету.