

6. Ломов Б.Ф. Вопросы общей, педагогической и инженерной психологии / Б.Ф. Ломов. – М. : Педагогика, 1991. – 296 с. : ил.
7. Лоос В.Г. Промышленная психология / В.Г. Лоос. – 2-е изд., доп. и испр. – К. : Техніка, 1980. – 184 с.

**Н. В. Анисимов**

*Кировоградский государственный педагогический университет  
имени В. Винниченка*

### ЗНАЧЕНИЕ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ НАВЫКОВ И УМЕНИЙ В УЧЕНИКОВ ПТУЗ

В статье рассмотрено значение и преимущества лабораторных работ, по сравнению с другими видами аудиторной учебной работы в процессе формирования навыков и умений у учащихся ПТУЗ. Описана разработанная специальную подпрограмму для выполнения вычислительных операций для всех типов лабораторных работ.

**Ключевые слова:** лабораторная работа, навыки, умения, учащиеся ПТУЗ.

**M. V. Anisimov**

*Kirovohrad Volodymyr Vynnychenko State Pedagogical University*  
**THE SKILLS AND ABILITIES OF COLLEGE STUDENTS  
DURING THE LABORATORY WORK**

This article discusses the use of the function of laboratory work in Physics in order to develop skills and abilities in college students. The author describes a special routine-program for computing activities for all types of laboratory work in Physics.

**Key words:** laboratory work, skills, abilities, vocational students, college, special routine-program, all types of laboratory work in physics.

*Отримано: 15.04.2013*

УДК 373.371:53

**Л. Ю. Благодаренко, Л. В. Мініч**

*Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова*

### УЗГОДЖЕНІСТЬ У КОНСТРУЮВАННІ ЗМІСТУ НАВЧАЛЬНИХ ПРЕДМЕТІВ ЯК ВИЗНАЧАЛЬНИЙ ЧИННИК ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ БАЗОВОЇ ФІЗИЧНОЇ ОСВІТИ

У статті досліджено проблему узгодження знань учнів з математики і природничих наук зі змістом навчального матеріалу з фізики з метою підвищення рівня їх фундаментальної підготовки. Запропоновано методичні підходи, які забезпечують успішну інтеграцію знань учнів з математики і фізики. Визначено умови оптимізації міжпредметних зв'язків фізики з математикою і хімією.

**Ключові слова:** навчальні програми, конструювання змісту навчальних програм, узгодженість змісту навчальних програм, міжпредметні зв'язки.

У чинній програмі з фізики порівняно з попередніми програмами суттєво посилено результативну складову змісту освіти, продовжено інтеграцію на рівні змістовних ліній, збагачено діяльнісно-практичну спрямованість тощо. Головною особливістю чинної програми з фізики є чітка логічна послідовність навчального матеріалу, посилення узагальнень на основі фундаментальних фізичних теорій, високий науковий рівень. Проте реалізація чинної програми з фізики суттєво ускладнюється внаслідок її неузгодженості із програмами з інших предметів, зокрема, з математики та природничих наук. Таким чином, важливою **проблемою** на шляху покращення якості базової фізичної освіти є узгодження знань учнів з математики і природничих наук зі змістом навчального матеріалу з фізики з метою підвищення рівня їх фундаментальної підготовки.

Над розробленням навчальних програм з фізики для основної школи, їх упровадженням та удосконаленням брали участь такі відомі українські науковці, як Л.Ю. Благодаренко, О.І. Бугайов, Є.В. Коршак, О.І. Ляшенко, М.Т. Мартинюк, В.Ф. Савченко, В.Д. Сиротюк, М.І. Шут. Віддаючи належне зробленому, слід констатувати, що системні дослідження у питаннях узгодженості навчальних програм з різних предметів не здійснювалися. Ретельний аналіз навчальних програм з математики і хімії виконаний у роботах Л.В. Мініч, але у подальшому це питання має зайняти чільне місце у діяльності науковців, адже від узгодженості навчальних програм безпосередньо залежить якість і результативність освіти.

**Метою статті** є висвітлення доробку авторів у напрямі узгодження змісту навчальних програм з фізики, математики і хімії з метою підвищення рівня фундаментальних знань учнів з фізики.

Загальновідомо, що однією з найсуттєвіших проблем сучасної методики навчання фізики є низький рівень математичної підготовки учнів. У цьому контексті мова йде не лише про відсутність в учнів навиків застосування і перетворення формул, правильного визначення математичних дій, які необхідно здійснити з тією або іншою формулою, та їх послідовності, виконання обчислювальних операцій. Значні ускладнення виникають також у процесі формування важливих фізичних понять, особливо, якщо при цьому підлягають осмисленню функціональні залежності між фізичними величинами. Дуже часто у таких ситуаціях учитель фізики вимушений спочатку нагадати (або навіть пояснити) учням необхідний математичний матеріал, щоб забезпечити сприйняття

ними знань з фізики. Слід відзначити, що вивчення курсу фізики основної школи істотно ускладнюється ще й внаслідок того, що має місце неузгодженість навчального змісту фізики і математики. Очевидно, що це призводить до порушення принципів доступності і послідовності та, як наслідок, – до зниження мотивації учнів. За той час, поки учень намагається зрозуміти математичну дію, яку здійснює учитель при поясненні навчального матеріалу, накопичуються наступні факти, які стають для учня ще більш незрозумілими. У підсумку учень перестає брати участь у розв'язуванні навчальних задач, оскільки загублює послідовність і логіку інформації, що викладається. В таких умовах урегулювання змісту навчання фізики і математики стає предметом особливої турботи учителів. Отже, як бачимо, суттєвий вплив на мотивацію учнів до вивчення фізики здійснює їх математична підготовка.

Прийнято вважати, що математика у фізиці виконує роль інструментарію, натомість функції математики значно ширші. Адже синтез математичних і фізичних знань сприяє їх систематизації, відпрацюванню умінь щодо застосування математичних знань у фізиці, а фізичних – у математиці. Сформованість знань з математики забезпечує операційну готовність учнів до розв'язання фізичних задач та засвоєння фізичних понять. Це, в свою чергу, підвищує якість засвоєння навчального матеріалу як з фізики, так і з математики, в результаті чого зростає рівень мотивації учнів до вивчення і фізики, і математики.

Нами визначені методичні підходи, які забезпечують успішну інтеграцію знань учнів з математики і фізики, а саме:

- систематичне задіяння математичних знань учнів на уроках фізики, оскільки їх безсистемне, епізодичне використання сприяє лише частковому відпрацюванню синтезованих знань і умінь;
- ретельне аналізування програм з математики і фізики з метою використання математичних знань на уроках фізики. Це дозволяє учителю фізики завчасно спланувати методичні прийоми для підготовки учнів до використання математичних знань при вивченні навчального матеріалу з фізики, що забезпечує їх готовність до активних способів засвоєння;
- забезпечення узгодженості у діях учителів фізики і математики при використанні понять, які вводяться як у математиці, так і у фізиці. Ця узгодженість виявляється в тому, що учитель математики при поясненні певного математичного поняття має повідомити учням, як і для чого це поняття буде використовуватись на уроках фізики. Учитель фізики,

в свою чергу, при ознайомленні учнів із законами або закономірностями, які мають математичний вираз, нагадує учням, при вивченні якої теми на уроках математики його було введено. Зрозуміло, що для здійснення такого узгодження учителями математики і фізики спільно на початку навчального року необхідно розробити адекватні методики відповідно до цілей і умов навчально-виховного процесу. На жаль, у більшості загальноосвітніх навчальних закладів така робота не проводиться, що значно знижує потенціал математичної підготовки при вивченні курсу фізики;

- стисле розкриття змісту математичних знань, які використовуються при поясненні питань курсу фізики. При цьому можуть бути використані різні засоби уведення необхідної інформації (теоретичні, з використанням відповідних задач тощо).

Очевидно, що для реалізації запропонованих нами методичних підходів необхідним є створення оптимальних умов, які забезпечать реалізацію поставлених завдань. Найбільш важливою з цих умов є розроблення відповідного навчально-методичного забезпечення. Нами розроблено навчально-методичне забезпечення для використання знань учнів з математики при вивченні питань курсу фізики.

Підготовка учнів основної школи з математики забезпечує на початку і впродовж вивчення курсу фізики відповідне підґрунтя, яке є необхідним для його засвоєння. Проаналізуємо програму з математики на предмет виявлення опорних знань, які будуть використовуватись у процесі вивчення курсу фізики. Успішне розв'язання завдань навчання і виховання багато в чому залежить від реалізації внутрішньо-предметних зв'язків. Як показує практика, на знаннях з фізики особливо відбивається математична підготовка учнів. Проаналізуємо програми для основної школи по цих двох навчальних предметах з метою знаходження шляхів використання математичних знань на уроках фізики.

Програма з математики 2005 року побудована на основі попередньої, і зберігає її принципи особливості. Програма з математики для основної школи забезпечує перед початком вивчення фізики певний фундамент математичних знань, необхідних для засвоєння систематичного курсу фізики. Розкриємо це твердження. До 7-го класу, тобто коли учні приступають до курсу фізики, у них відпрацьовуються навички дії з цілими числами, звичайними і десятковими дробами, побудови геометричних фігур, вимірювання геометричних величин, обчислення відсотків. Учні отримують уявлення про використання буквених позначень, про пряму і обернену пропорційність, про модуль числа і його геометричний зміст; складають і вирішують нескладні лінійні рівняння. Учні повинні виконувати такі операції: додавання і віднімання двозначних чисел, множення і ділення без остатку двозначного числа на однозначне, дії з звичайними і десятковими дробами; вміти зробити найпростіші перетворення буквених виразів (розкрити дужки, привести подібні доданки), розпізнати і зобразити відрізок, кут, трикутник, прямокутник, коло, круговий сектор. Вони знають ряд величин (довжина, площа, об'єм, градусна міра кутів) та одиниці їх вимірювання, масштаб; вміють 1) розраховувати довжину кола; площу прямокутника, кола; об'єм прямокутного паралелепіпеда, 2) зображати числа на прямій, 3) визначати абсцису і ординату точки у прямокутній системі координат, 4) зображати на графіку точки по їх координатам, 5) користуватися лінійкою, косинцем, транспортиром, циркулем.

З 7-го класу починається оволодіння систематичним курсом математики. У першій темі алгебри учні вивчають дуже важливий для курсу фізики матеріал: «Лінійні рівняння з однією змінною». По її завершенні вони уміють розв'язувати лінійні рівняння з однією змінною і рівняння, що зводяться до них. У наступній темі курсу алгебри – «Цілі вирази» – учні опановують записи числа в стандартному вигляді; ці знання необхідно використовувати на уроках фізики для запису числових відповідей. Так, при вивченні теми «Функції» учні вчать розв'язувати задачі, що передбачають знаходження значення функції за даним значенням аргументу, робити побудову графіка лінійної функції та з'ясувати окремі характеристики функції за її графіком. І нарешті, при вивченні теми «Системи

лінійних рівнянь з двома змінними», учні вчать розв'язувати системи лінійних рівнянь графічним способом, способом підстановки і способом додавання.

Поняття функції відіграє у фізиці важливу роль. По суті будь-який фізичний закон лише тоді вважається чітко сформульованим, якщо його супроводжує математичний вираз, тобто, якщо він записаний у вигляді функціональної залежності між фізичними величинами. Разом з тим зміст фізичного закону є більш глибоким, ніж просто функціональна залежність між фізичними величинами; певною мірою вона включає й причинно-наслідкові зв'язки між явищами природи. Але причинно-наслідкові зв'язки не зводяться до функціональної залежності, більш того, взагалі не можуть бути описані математично. Справа в тому, що причинно-наслідкові зв'язки виражають співвідношення між явищами природи, в той час як функція – відповідність між множинами чисел, зокрема, значень фізичних величин. Так, наприклад, учитель математики може розглянути з учнями ряд функціональних залежностей з параметрами, які в подальшому будуть вивчатись у курсі фізики, а саме: при відомій силі маса обернено пропорційна до прискорення; при фіксованій силі нормального тиску коефіцієнт тертя пропорційний до сили тертя; при фіксованому часі руху швидкість пропорційна до відстані; для заданого тіла (тобто маса має певне значення) його об'єм обернено пропорційний до густини речовини; при заданій потужності опір навантаження в електричному колі обернено пропорційний до квадрату сили струму або прямо пропорційний до квадрату прикладеної напруги; при відомому опорі провідника сила струму обернено пропорційна до напруги.

Таким чином, після вивчення теми «Функції» учні можуть аналізувати будь-які конкретні фізичні ситуації, що виражаються співвідношенням між фізичними величинами. При аналізі залежності між фізичними величинами учні чітко встановлюють, які з них в даній задачі є параметрами, а які – змінними (змінних має бути тільки дві – аргумент і функція, всі інші повинні мати фіксовані значення).

Курс геометрії 7-го класу забезпечує знання про такі поняття, як: аксіома, теорема (пряма і обернена), означення, ознака, геометрична фігура. Тут вивчають також суміжні і вертикальні кути та їх властивості, ознаки рівності трикутників, теорему про суму кутів трикутника, дотичну до кола та її властивості.

У 8-му класі з курсу алгебри вивчають такі теми: «Рціональні вирази», «Квадратні корені. Дійсні числа», «Квадратні рівняння», що дозволяє учням оволодіти такими знаннями і поняттями як: скорочення дробів; зведення дробів до спільного знаменника; знаходження добутку та частки дробів; виконання дій над степенями з цілим показником; звільнення від ірраціональності в знаменнику дробу; знаходження коренів квадратних рівнянь різних видів; наближене значення числа, отриманого в результаті вимірювання; абсолютна і відносна похибки наближеного значення числа; дії над наближеними значеннями за допомогою калькулятора. Слід врахувати, що дані відомості ефективно застосовуються під час виконання лабораторних робіт з фізики.

При вивченні тем курсу геометрії 8-го класу «Чотирикутники», «Подібність трикутників», «Многокутники. Площі многокутників», «Розв'язування прямокутних трикутників» учні розпізнають опуклі і не опуклі чотирикутники, подібні трикутники, а також формулюють означення синуса, косинуса і тангенса гострого кута прямокутного трикутника та застосовують алгоритми розв'язування прямокутних трикутників до розв'язування простіших прикладних задач.

Корисними для проведення лабораторних робіт з фізики є знання, отримані учнями при вивченні теми «Елементи прикладної математики». Учні опановують такі поняття, як випадкова подія, ймовірність випадкової події, середнє значення статистичних вимірювань. Також вони уміють розв'язувати задачі, що передбачають виконання відсоткових розрахунків, подання статистичних даних у вигляді таблиці, діаграм, графіків.

З поняттям вектору учні стикаються вперше в курсі геометрії 9-го класу при вивченні теми «Вектори на площині». Вони знайомляться з векторними величинами; розглядаються також довжина вектора, його модуль і напрям, додавання векто-

рів, множення вектора на число, розкладання вектора на складові по осях координат, координати вектора. З курсу геометрії учні набувають систематичні відомості про основні види просторових тіл і їх властивості; опановують уміннями обчислювати геометричні величини. Цей матеріал, його абстрактність і прикладна спрямованість сприяють розвитку мислення учнів, необхідного для засвоєння фізики в основній школі.

Оптимізації внутрішньопредметних зв'язків «фізика-математика» сприяє введення до програми з геометрії таких питань: приклади векторних фізичних величин (в темі «Вектори і координати»), симетрія у природі, техніці, мистецтві (в темі «Рух»). Ознайомлення з таким навчальним матеріалом створює в учнів уявлення про загальнонаукові поняття, про співвідношення реального та ідеального, про характер відображення у математичній науці явищ і процесів реального світу, про роль математичного моделювання в науковому пізнанні і практиці. Очевидно, що обізнаність у відповідних питаннях сприяє формуванню наукового світогляду.

Проаналізуємо програми для основної школи з фізики та хімії з метою знаходження шляхів використання знань з хімії на уроках фізики. Ми вважаємо, що підхід до реалізації методики використання знань учнів з хімії при вивченні кожної теми з фізики має бути єдиним.

Курс фізики відкриває великі можливості для встановлення міжпредметних зв'язків з хімією, так як в ньому вивчається загальна для обох курсів молекулярно-кінетична теорія, а також відбувається формування і розвиток багатьох загальних понять, зокрема, таких як речовина, молекула, атом, іон, кристал.

Після проведення поелементного аналізу програм доцільно продовжити підготовчу роботу з реалізації методики використання знань з хімії при вивченні фізики і робити це в такій послідовності: виділити всі суміжні поняття теми чи розділу (ми маємо на увазі поняття, які використовуються як в курсі фізики, так і в курсі хімії); встановити, які з цих понять в курсі фізики даного класу вводяться та які поглиблюють, розвивають. Згідно з логікою пізнання хімічні знання про речовини розкриваються в такій структурно-функціональній послідовності: склад, будова, властивості, застосування.

У 7-му класі при вивченні тем «Початкові хімічні поняття», «Прості речовини: метали і неметали» в учнів на рівні складу речовини триває формування основних хімічних понять (атом, молекула, йон, хімічний елемент, прості й складні речовини, хімічна формула, валентність, хімічна реакція). На прикладі кисню та заліза відбувається ознайомлення з класифікацією простих речовин на метали і неметали та деякими їхніми властивостями.

У 8-му класі при вивченні тем «Кількість речовини. Розрахунки за хімічними формулами», «Основні класи неорганічних сполук», «Періодичний закон і періодична система хімічних елементів Д.І. Менделєєва. Будова атома», «Хімічний зв'язок і будова речовини» в учнів формуються поняття про кількість речовини та одиницю її вимірювання – моль, а також вони вчать обчислювати молярну масу, молярний об'єм газів, відносну густину газів. Вивчення будови атома дає можливість пояснити причину явища періодичності, з'ясувати електронну природу ковалентного та йонного хімічного зв'язків.

Отже, в основній школі даються відомості із загальної, неорганічної та органічної хімії. Такий зміст курсу хімії забезпечує його відносну завершеність, тобто він дає основи хімічних знань, необхідні для повсякденного життя і загальнокультурної підготовки учнів, а головне – успішного засвоєння курсу фізики. З нашої точки зору, викладений вище підхід корисно використовувати учителям у їх практичній роботі при подальшому удосконаленні змісту курсів фізики та хімії з метою усунення дублювання навчальної інформації.

Таким чином, можна зробити **висновок**: єдність підходу до викладання може забезпечити поелементний аналіз знань, отриманих учнями з розглянутих тем в курсах фізики, математики і хімії. Поелементний аналіз дозволяє: врахувати вивчене; виявити, які з відомих учням знань є загальними для курсів фізики і математики, фізики і хімії; встановити схожість і відмінність знань з одного й того самого питання, отриманих під час уроків з фізики і математики, фізики і хімії; визначити,

які знання із суміжних предметів можна використати для актуалізації знань учнів, тобто на що спиратися при поясненні нового матеріалу; уникнути невиправданого дублювання у викладенні; задіяти наявні знання учнів, що в подальшому буде сприяти поглибленню рівня їх фундаментальної підготовки. Очевидно, що запропонований нами підхід забезпечить підвищення якості засвоєння навчального матеріалу як з фізики, так і з математики та хімії, в результаті чого зросте рівень мотивації учнів до вивчення цих навчальних предметів.

У подальшому дослідження з питань узгодженості навчальних програм з математики і природничих дисциплін повинні мати системний характер, при цьому особливу увагу слід приділяти розробленню критеріальної основи визначення структури та обсягів результативної складової навчальних програм.

#### Список використаних джерел:

1. Благодаренко Л.Ю. Особливості вивчення фізики в основній школі / Л.Ю. Благодаренко // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного університету. Серія педагогічна. – Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський державний університет, 2008. – Вип. 14: Інновації в навчанні фізики та дисциплін технологічної освітньої галузі: міжнародний та вітчизняний досвід. – С. 117-120.
2. Благодаренко Л.Ю. Удосконалення змісту фізичної компоненти Державного стандарту базової середньої освіти / Л.Ю. Благодаренко // Теорія та методика вивчення природничо-математичних і технічних дисциплін : збірник науково-методичних праць Рівненського державного гуманітарного університету. – Рівне : Волинські обереги, 2009. – Вип. 13. – С. 85-89.
3. Благодаренко Л.Ю. Підготовка майбутніх учителів до використання програми з фізики для загальноосвітніх навчальних закладів / Л.Ю. Благодаренко // Збірник наукових праць : педагогічні науки. – Херсон : ХДУ, 2010. – Вип. 5. – С. 219-225.
4. Мініч Л.В. Особливості формування мотивації учнів основної школи / Л.В. Мініч, Л.Ю. Благодаренко // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна. – Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2010. – Вип. 16. – С. 37-39.

Л. Ю. Благодаренко, Л. В. Мініч

*Национальный педагогический университет  
имени М. П. Драгоманова*

#### СОГЛАСОВАННОСТЬ В КОНСТРУИРОВАНИИ СОДЕРЖАНИЯ УЧЕБНЫХ ПРЕДМЕТОВ КАК ОПРЕДЕЛЯЮЩИЙ ФАКТОР ОБЕСПЕЧЕНИЯ КАЧЕСТВА БАЗОВОГО ФИЗИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

В статье исследована проблема согласования знаний учащихся по математике и естественным наукам с содержанием учебного материала по физике с целью повышения уровня их фундаментальной подготовки. Предложены методические подходы, которые обеспечивают успешную интеграцию знаний учащихся по математике и физике. Определены условия оптимизации межпредметных связей физики с математикой и химией.

**Ключевые слова:** учебные программы, конструирование содержания учебных программ, согласованность содержания учебных программ, межпредметные связи.

L. Y. Blagodarenko, L. V. Minich

*National Pedagogical Dragomanov University*

#### THE DEFINING QUALITY INDEX OF THE BASIC PHYSICAL EDUCATION THROUGH THE CONSTRUCTION OF THE CONTENT OF SCHOOL SUBJECTS

In the article the authors examine the problem of pupils' knowledge in Mathematics and other natural subjects, those contain the elements of Physics. This is done to improve the level of basic training of pupils in Physics. The authors suggest to methodological approaches that ensure the Successful integration of pupils' knowledge of Mathematics and Physics. The article defines conditions for optimizing the internal communications of Physics with Mathematics and Physics with Chemistry.

**Key words:** curriculum, designing the curriculum content, the consistency of the content of training programs, internal communication objects, basic physical education.

*Отримано: 17.06.2013*