

# Дидактичні основи організації навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології в педагогічному університеті

Анатолій Сільвейстр

## Анотація.

*У статті розкриваються дидактичні основи організації навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології у педагогічному університеті та розглядаються загальнодидактичні принципи навчання фізики у ВНЗ.*

**Ключові слова:** *навчання, студенти, майбутні учителі хімії і біології, навчання фізики, принципи, концепції, дисципліна, посібники, педагогічний університет.*

## Annotations

*The article describes the fundamentals of teaching physics teaching future teachers of chemistry and biology at the Pedagogical University and discusses general didactic principles of teaching physics in high school.*

**Keywords:** *education, students, future teachers of chemistry and biology, physics teaching, principles, concepts, discipline, benefits, Pedagogical University.*

## Аннотация

*В статье раскрываются дидактические основы организации обучения физике будущих учителей химии и биологии в педагогическом университете и рассматриваются общедидактические принципы обучения физике в вузе.*

**Ключевые слова:** *обучения, студенты, будущие учителя химии и биологии, обучения физике, принципы, концепции, дисциплина, пособия, педагогический университет.*

**Постановка проблеми.** На сучасному етапі дидактику розуміють як науку про викладання і навчання, про закономірності, що діють у сфері предмета. На цій основі вона встановлює відповідні закономірності, визначає методи, організаційні форми й засоби навчання студентів. Іншими словами - дидактика – це наука про навчання і освіту, їх мету і завдання, зміст, методи, форми, засоби, організацію, досягнуті результати. Термін «дидактика» вживався вже у педагогічних працях XVII століття. Я.А. Коменський у Великій дидактиці (1657) розробив зміст освіти, дидактичні принципи, методи навчання, вперше обґрунтував класно-урочну систему навчання [3, 4].

В основі навчання фізики у ВНЗ лежать загальнодидактичні принципи, що зумовлюють доцільний вибір методів і прийомів навчання, забезпечують належний рівень засвоєння змісту матеріалу і формування комунікативних умінь і навичок.

Принципи навчання фізики - це своєрідні правила діяльності, шляхи взаємодії викладача й студентів, вихідні положення, на яких ґрунтується зміст навчання, використання методів і прийомів, побудови системи вправ, підготовки й проведення занять з фізики. До загальнодидактичних принципів відносять науковість навчання, виховний характер навчання, систематичність і послідовність у навчанні, наступність і перспективність, зв'язок теорії з практикою, наочність, доступність, свідомість і активність у навчанні, міцність засвоєння знань, індивідуальний підхід до студента та ін. [3]. На них ґрунтується методика викладання фізики, яка забезпечує процес навчання й успішного засвоєння студентами навчального матеріалу та формування комунікативної компетенції. Принципи виступають не ізольовано, а в органічному взаємозв'язку, доповнюючи й зумовлюючи один одного [2]. Вони підтверджені змістом курсу фізики (реалізовані в навчальних програмах, підручниках і посібниках) і лежать в основі сучасної методики викладання фізики: організації занять різних типів; застосування методів і прийомів навчання; добору дидактичного матеріалу тощо. А це в свою чергу проявляється у: підвищенні системності, загальності і функціонованості основних фізичних понять курсу загальної фізики у процесі навчання; інтенсифікації процесу формування системи фізичних знань та особистості студентів; активізації і самоорганізації діяльності студентів в умовах посилення співробітництва з викладачем і один з одним.

**Аналіз останніх досліджень.** У науковій та методичній літературі не повною мірою відображається науковий та соціальний аспект вивчення фізичної науки сьогодні майбутніми учителями хімії і біології. Тому дане дослідження потребує переосмислення цілей і завдань, змісту, форм, методів і засобів навчання фізики для даних спеціальностей педагогічних університетів.

В основу методичної системи покладені ідеї відомих вітчизняних дослідників у галузі дидактики фізики П.С. Атаманчука, О.І. Бугайова, Г.Ф. Бушка, С.У. Гончаренка, С.П. Величка, О.І. Іваницького, А.І. Касперського, О.І. Ляшенка, М.Т. Мартинюка, В.П. Сергієнка, Н.В. Стучинської, Б.А. Суся, О.В. Чалого, М.І. Шута та ін.

**Мета даної статті:** проаналізувати та обґрунтувати сучасний стан використання дидактичних засобів навчання на заняттях з фізики у майбутніх учителів хімії і біології педагогічних університетів.

**Виклад основного матеріалу.** Дидактичні проблеми навчання фізики на спеціальностях нефізичного профілю педагогічних університетів впродовж останнього десятиліття активно досліджуються у вітчизняній і світовій педагогічній науці, проте свого втілення у завершених системних дослідженнях на сьогодні не знайшли. Не досліджувалися такі важливі методичні проблеми, як конструювання змісту інтегрованих природничих навчальних дисциплін, зокрема фізики, хімії і біології та побудова їхньої логіко-дидактичної структури; оновлення змісту відповідно до нових досягнень фізики, хімії і біології; посилення взаємозв'язку фундаментальності і фахової спрямованості навчання; забезпечення варіативності та альтернативності, гуманізації й демократизації навчально-виховного процесу; модернізація фізичної освіти на основі системно-діяльнісного підходу до навчання; формування фахових компетенцій при вивченні фундаментальних дисциплін; встановлення основних напрямів, принципів, чинників, показників і критеріїв інтенсифікації навчання студентів з використанням засобів мультимедіа [7]. Тому теоретичну основу дослідження становитимуть педагогічні концепції щодо:

- розробки системи диференціального навчання, яка дозволить реалізувати принципи фундаменталізації і гуманізації освіти та допоможе впровадженню нової парадигми освіти в умовах її реформування;

- фундаментальних положень теорії особистості, теоретико-методологічної основи неперервної фахової підготовки, психолого-педагогічні аспекти наступності, теоретико-методичні аспекти наступності та теоретико-

методичні аспекти наступності в системі «середня школа – педагогічний університет»;

- нового підходу до навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології у педагогічних університетах, передбачаючи, що основою для змісту шкільного курсу фізики повинні стати представлення про особливості фахової діяльності спеціалістів даної галузі і з врахуванням набуття ними фахових знань, умінь і навичок.

Практичне значення дослідження полягає у:

- розробці змісту і структури (методики реалізації) навчання фізики у системі «середня школа - педагогічний університет»;

- теоретико-методологічному обґрунтуванні та науково-методичному забезпеченні навчального процесу, спрямованого на збагачення арсеналу студентів нефізичних спеціальностей педагогічного університету педагогічними методами та прийомами;

- фаховому направленні методичної системи підготовки з фізики майбутніх учителів хімії і біології педагогічних університетів;

- дидактичному забезпеченні реалізації курсу фізики для підготовки майбутніх учителів хімії і біології;

- розробці мультимедійних посібників для аудиторної та самостійної роботи учнів та студентів.

Навчання студентів нефізичних спеціальностей з курсу загальної фізики є одним з напрямків підготовки спеціалістів певного профілю. Згідно з освітньо-кваліфікаційною характеристикою, спеціаліст даного профілю повинен бути обізнаний із основними законами та поняттями курсу загальної фізики, методами лабораторних досліджень, володіти методами оцінки фізичних явищ та знаннями про них.

Так як дані спеціальності знаходяться на стику фізики з біологією і хімією, тому з метою формування відповідних міцних знань, умінь і навичок навчальним планом для даних спеціальностей введений курс загальної фізики.

Міцність знань, умінь і навичок [3, 4] – дидактичний принцип, який

означає ґрунтовність засвоєння навчального матеріалу, стійке закріплення його в пам'яті студентів. Вільне відтворення й застосування на практиці. Таке засвоєння дає можливість успішно набувати нові знання. Міцне засвоєння знань досягається всім ходом навчання. Знання тим міцніші, чим свідомішою є праця студентів, чим багатший і різноманітніший запас наочних образів, яскравих прикладів, пов'язаних з навчальним матеріалом, чим більше зв'язків було встановлено між фактами та явищами.

Досвід викладання загальної фізики на нефізичних спеціальностях педагогічних ВНЗ дозволив виявити причини, що обумовлюють труднощі у засвоєнні дисципліни.

Насамперед, відсутність елементарної підготовки з шкільного курсу фізики, незнання спеціальної фізичної термінології, змісту понять і правильного їхнього тлумачення породжує певні складності в сприйнятті навчального матеріалу. Крім того, в уже існуючих підручниках із курсу загальної фізики, призначених для нефізичних спеціальностей педагогічних ВНЗ, не був представлений у повному обсязі матеріал, необхідний майбутнім фахівцям біології і хімії. Посібники призначені для студентів відповідних спеціальностей, не завжди відображають визначення усіх необхідних понять, що відповідають певній спеціальності, їх фізичне обґрунтування та відповідний математичний апарат виведення деяких рівнянь та законів.

Як вважають автори [1], що, навчальний посібник з курсу фізики для студентів нефізичних спеціальностей задовольняв наступним вимогам:

- 1) надавав знання з фізики в об'ємі програми для даних спеціальностей і
- 2) підготувати студентів до свідомого засвоєння фахових дисциплін, тобто повинен бути профільним.

У зв'язку з цим виникла необхідність адаптації курсу загальної фізики до відповідних спеціальностей. Так, нами були розроблені та видані посібники «Фізика» для біологічних спеціальностей (рис. 1), «Фізика і фізичні методи дослідження» (рис. 2, 3) для хімічних спеціальностей у двох частинах та посібник-довідник «Основні положення фізики» для позааудиторної роботи

студентів. Перша частина посібника «Фізика і фізичні методи дослідження» (рис. 2) містить конспект лекцій з розділу «Механіка» та «Молекулярна фізика і термодинаміка», у другій частині посібника «Фізика і фізичні методи дослідження» (рис. 3) розміщено розділи «Електрика і магнетизм», «Оптика» та «Атомна фізика». В цих посібниках проблеми загальної фізики розглядаються в аспекті їх застосування до проблем біології, трудового навчання, хімії. Дані посібники висвітлюють навчальний матеріал відповідно до діючих програм з курсу загальної фізики для відповідних спеціальностей. Однак видання посібників, а не підручників, не повною мірою вирішило проблему навчання студентів даних нефізичних спеціальностей, оскільки обсяг інформаційного матеріалу був досить обмежений.



Рис. 1.

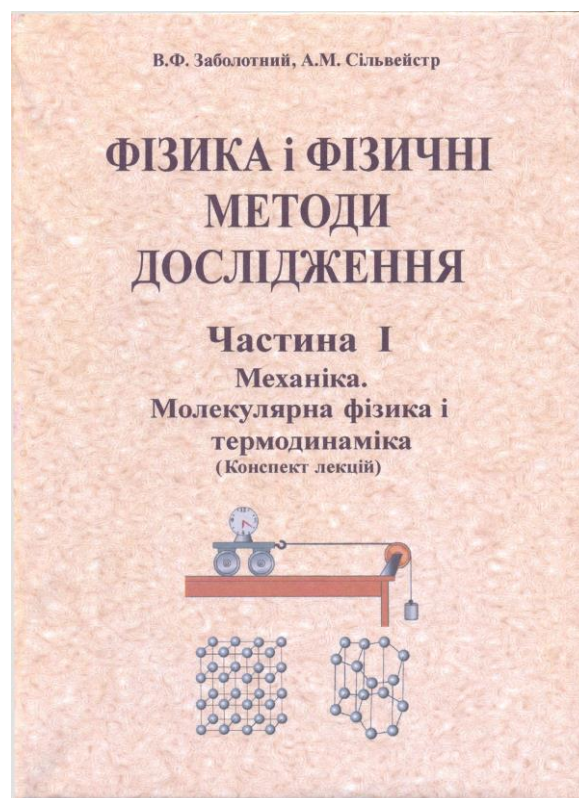


Рис. 2.

Таким чином, назріла необхідність створення підручників для студентів нефізичних спеціальностей педагогічних ВНЗ. Дані підручники повинні бути написані до програми з курсу загальної фізики для нефізичних спеціальностей і адресовані студентам – майбутнім учителям біології, математики, трудового навчання, хімії.

За рахунок скорочення й об'єднання деяких тем, що були викладені у попередніх посібниках, необхідно більш лаконічно включити нові теми та викладені в підручниках для даних спеціальностей.

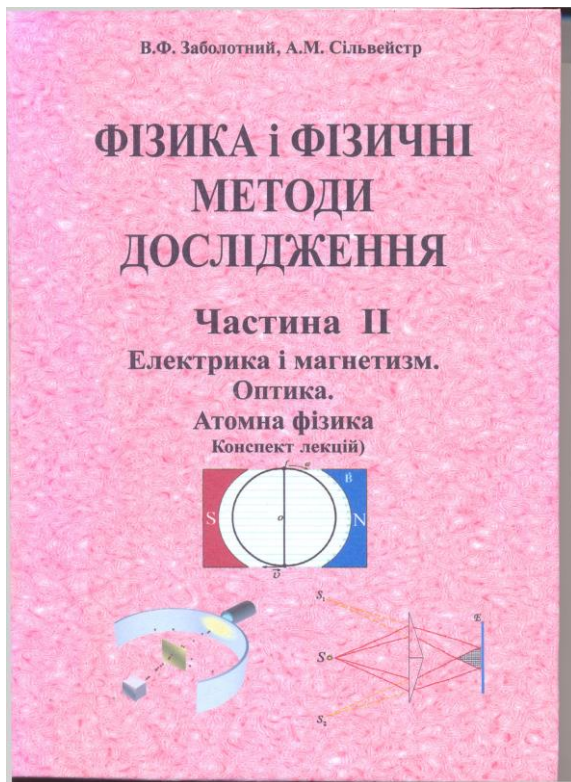


Рис. 3.

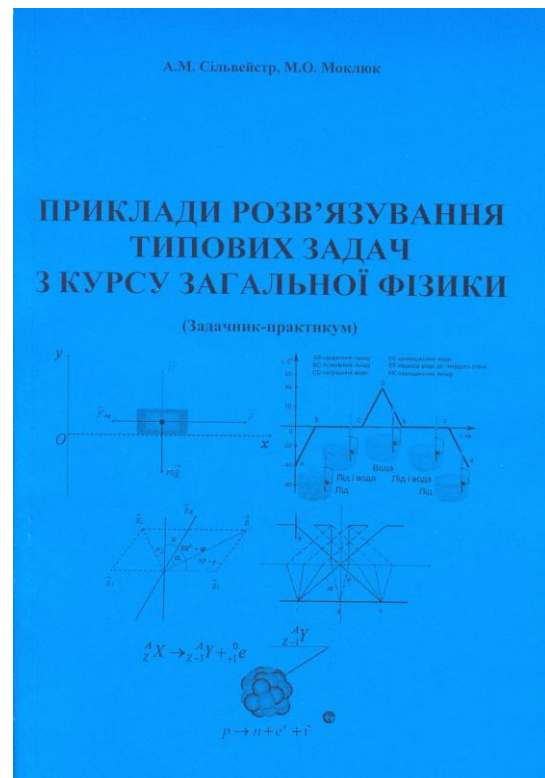


Рис. 4.

Наприкінці кожної теми студентам необхідно запропонувати базові поняття і визначення, додатки у яких треба помістити основні фізичні константи та фізичні величини, а спеціальності у яких за навчальним планом та програмою передбачаються ще й практичні заняття, необхідно представити приклади розв'язування задач до кожної теми.

Запропонований посібник «Фізика і фізичні методи дослідження» складений на основі досвіду викладання на природничо-географічному факультеті. Це факультет нефізичного профілю, з низькою зацікавленістю студентів у вивченні фізико-математичних дисциплін, у тому числі й фізики та значного скорочення часу на вивчення даної дисципліни.

Не в усій існуючій навчальній літературі з фізики, для нефізичних спеціальностей розглядаються загальні закономірності проходження фізичних процесів, як це робиться у даному посібнику.

Одним з головних орієнтирів вдосконалення змісту і технології

навчання фізики і фізичних методів дослідження на факультеті нефізичних спеціальностей ми бачимо у використанні науково-теоретичних основ вчення про фізичні явища, закони, теорії та одержання студентами навичок використання міжпредметних зв'язків, що сприяють у них формування системного типу мислення.

Основною змісту навчання дисципліни «Фізика» на даному етапі розвитку фізичної науки повинна бути орієнтована на науково-технічний прогрес.

Посібник складено у відповідності з розробленою нами програмою з дисципліни «Фізика» для студентів нефізичних спеціальностей вищих навчальних закладів на основі досвіду вивчення загального курсу фізики із врахуванням матеріалів підручників, у яких висвітлюються фізичні методи дослідження.

У пропонованому посібнику навчальний курс дисципліни «Фізика» базується на загальному курсі фізики, який теоретично обґрунтовує методи і прийоми фізичних досліджень, і максимально відображає сучасний стан і рівень розвитку методів дослідження.

Головною метою в методичному відношенні при вивченні даного курсу є встановлення міцних зв'язків між класичними і сучасними методами сучасних досліджень різних об'єктів та засвоєння науково обґрунтованих методів, які дозволяють якісно з певним ступенем точності охарактеризувати фізичне явище.

У посібнику представлені теоретичні основи курсу загальної фізики з позицій вчення про сучасну фізичну картину світу в такій мірі, в якій це можливо і необхідно для студентів хімічних спеціальностей. Теоретична частина курсу в достатній мірі відображає використання фундаментальних законів фізики у природі.

Розглядом взаємозв'язку фізичних методів дослідження у фізиці переслідується мета зацікавлення студента, щоб він усвідомлював, для чого він повинен учити фізику, тобто переслідується і психологічна підготовка



студентів до сприйняття конкретного матеріалу з фізики.

При підготовці посібника ми прагнули до того, щоб наблизитися до сучасного рівня розвитку фізики як науки, і по можливості, поєднати загальну хімічну підготовку студентів з вивченням найбільш важливих фізичних методів дослідження законів та явищ природи. Тому вивчення дисципліни «Фізика» передбачає опрацювання теоретичного матеріалу за посібником (лекційні і самостійні заняття), розв'язування задач (практичні заняття), виконання лабораторних робіт.

У теоретичній частині кожної лекції (розділу) висвітлюються основні теорії і показано її практичне використання. В кінці кожної лекції (розділу) є перелік питань для самоконтролю, відповіді на які допоможуть студентам перевірити якість засвоєння матеріалу теми. Даний теоретичний матеріал, що приведений у посібнику в достатній мірі розкритий і може бути використаний при проведенні практичних та лабораторних занять.

У посібнику включено достатньо матеріалу, який необхідний при розв'язуванні задач і вправ для спеціальності «Хімія», дидактичне значення розв'язування яких не підлягає сумніву.

Практичні заняття – це один із обов'язкових видів навчальної діяльності студентів при вивченні фізики. Одним із важливих завдань практичних занять з курсу фізики є саме формування умінь з розв'язування задач. Різні автори терміну «задача» дають різні означення, але всі вони зупиняються на тому, що задача – це ситуація, яка вимагає від суб'єкта ціленаправленої розумової дії.

При розгляді розв'язків задач з фізики, хімії, біології та інших дисциплін можна побачити, що різниця між ними полягає у змісті і меті, а за структурою діяльності, яка потрібна для розв'язку, всі практично вони однакові. Тобто при розв'язуванні будь-якої задачі необхідно дотримуватися таких етапів [5]:

- 1) вивчення (аналіз) змісту задачі, короткий запис умов і вимог;
- 2) пошук способу (принципу) розв'язку і складання його плану;
- 3) здійснення розв'язку, перевірка правильності і його оформлення;
- 4) обговорення (аналіз) проведеного розв'язку, відбір інформації,

корисної для подальшої роботи.

Існування такого підходу дозволяє студентам в процесі розв'язку навчальних задач засвоїти загальний підхід до розв'язку всіх задач, познайомитися з основними особливостями кожного із цих чотирьох етапів процесу розв'язку і оволодіти в результаті вміннями, які необхідні для розв'язку навчальних задач.

Крім того нами розроблений посібник «Приклади розв'язування типових задач з курсу загальної фізики. (Задачник-практикум)» (рис. 4). Посібник складено у відповідності з розробленою програмою з дисципліни «Фізика» для студентів хімічного профілю педагогічних ВНЗ.

У посібнику представлені розв'язки задач із курсу загальної фізики з позицій вчення про сучасну фізичну картину світу в такій мірі, в якій це можливо і необхідно для студентів даних спеціальностей. Тематика задач в достатній мірі відображає використання фундаментальних законів фізики у природі. Підібрані за таким змістом задачі дають змогу зацікавити студента, щоб він усвідомлював, для чого він повинен учити фізику, тобто переслідується і психологічна підготовка студентів до сприйняття конкретного матеріалу з фізики.

При підготовці посібника ми прагнули до того, щоб наблизитися до сучасного рівня розвитку фізики як науки, і по можливості, поєднати загальну підготовку студентів з вивченням найбільш важливих фізичних методів, законів та явищ природи.

У посібнику підібрано достатню кількість типових задач та дано методичку їх розв'язування з розділів «Механіка», «Молекулярна фізика і термодинаміка», «Електрика і магнетизм», «Оптика», «Атомна фізика».

Таким чином, практичні заняття дуже потрібні і фахово-важливі. Без них неможливо повноцінне вивчення фізики, яке за висловом академіка Л.О. Арцимовича є «фундаментом нової техніки, майстерня сміливих технічних ідей, опора оборони і рушійна сила безперервного індустріального прогресу». З іншого боку, складаючи і розв'язуючи задачі з фізики, в особливості

практичного характеру і професійно спрямованих, студенти звертаються до довідників і спеціальної літератури, користуються поняттями і термінами вибраної ними спеціальності, привчаються до фізичного підходу і проблем тієї галузі у якій їм доведеться працювати. Таким шляхом студенти можуть набувати потрібні професійні знання і вміння, починаючи з першого курсу.

Отже, знання з розв'язування задач з курсу загальної фізики необхідні майбутнім учителям хімії і біології для проведення різних наукових досліджень та для роботи на шкільній навчально-дослідній ділянці.

Як відомо, що на лекційні і практичні заняття з курсу загальної фізики відводиться більша половина часу. Тому автори [6] при проведенні таких форм навчання пропонують дотримуватися важливих дидактичних вимог:

1. Висока ідейність, методологічна і світоглядна спрямованість.
2. Пізнавальна цінність: високий науковий рівень лекцій, практичних занять, відображення на заняттях науково-технічного прогресу, використання чітких і точних доведень, положень і суджень.
3. Нерозривний зв'язок матеріалу, що вивчається з життям, навколишньою дійсністю, сучасністю.
4. Мотивація навчання: вміння використовувати різні види мотивації, що відповідають змісту вивченого матеріалу, характеру пізнавальної діяльності і рівню підготовки студентів.
5. Реалізація задуму на основі високої активності всіх пізнавальних процесів: розвиток творчого мислення, вміння вчитися, формування умінь і навичок, створення студентам умов для реалізації своїх сил і можливостей.
6. Правильний вибір і застосування викладачем різних джерел набуття знань студентами (прийоми, методи, використання ТЗН і засобів мультимедіа тощо).
7. Гнучкість у методиці проведення занять.
8. Розвиток у студентів інтересу до фізичної науки.
9. Дотримання педагогічного такту, що забезпечує правильне взаємовідношення між викладачем і студентами.

Проведення лабораторних робіт з дисципліни «Фізика» спрямовано на засвоєння студентами фізичних методів дослідження та набуття навичок елементарної роботи в фізичних лабораторіях. Лабораторні заняття з курсу фізики мають на меті сприяти глибшому засвоєнню знань, що їх одержують студенти при вивченні теоретичного матеріалу, дати необхідні практичні навички в проведенні основних фізичних вимірювань і досліджень. Як говорив засновник квантової механіки Макс Планк, що знання без вміння не має значення. До виконання лабораторних робіт студенти готуються самостійно, ще до їх проведення в лабораторії.

**Висновки.** Таким чином, викладач використовуючи відповідні дидактичні засоби на заняттях і при самостійній роботі з фізики має можливість активізувати пізнавальну діяльність студентів, розвивати їх творчі здібності, дає змогу майбутнім учителям хімії і біології набуті знання з фізики реалізувати у своїй майбутній професійній діяльності. Тобто, майбутні учителі хімії і біології мають володіти значним обсягом знань з основ фізики і вміти цими знаннями оперувати.

#### **Бібліографія:**

1. Безденежных Е.А. Физика. /Е.А. Безденежных, А.Ф. Шевченко. – М.: «Медицина», 1978. – 544 с.
2. Богданов І. Дидактичні засади фізико-технічної підготовки майбутніх учителів фізики. /І. Богданов, А. Касперський. //Фізика та астрономія в школі, 2009. - №2. – С. 17-21.
3. Гончаренко С.У. Український педагогічний словник. /С.У. Гончаренко. – К.: Либідь, 1997. – 376 с.
4. Дидактика современной школы: Пособие для учителей / Под ред.: В.А. Онищука. – К.: Рад. школа, 1987. – 351 с.
5. Самостоятельная работа студентов при решении задач по физике: Методические указания. /Сост. Ф.П. Кесаманлы, В.М. Коликова. – Л., 1987. – 32 с.
6. Сергеев А.В. Лекционно-семинарские занятия по физике: Методика проведения: Метод. пособие для преподавателей ПТУ. /А.В. Сергеев, П.И. Самойленко, В.К. Удовиченко; Под ред. Н.Д. Глухова и Ю.И. Дика. – М.: Высш. шк., 1991. – 149 с.
7. Стучинська Н.В. Інтеграція фундаментальної та фахової підготовки майбутніх лікарів у процесі вивчення фізико-математичних дисциплін: дис... докт. пед. наук: 13.00.02 /Н.В. Стучинська. - Київ, 2008. - 483 с.