

В.Ф. Савченко

**МЕТОДИКА НАВЧАННЯ
ФІЗИКИ**

**СТАТТІ
(2010-2018)**

Savchenko V.F.

METHODICS OF PHYSICS TEACHING

**Articles
(2010-2018)**

**ЧЕРНІГІВ
2019**

УДК 37.016:53
ББК ВЗр
С 13

Савченко В.Ф.

С 13 **Методика навчання фізики. Статті (2010-2018).** –
Чернігів : , 2019. – 140 с.

У збірник увійшли статті, які, на думку автора, найповніше відображають зміст наукової роботи, виконаної за період 2010-2018 років. Розмаїття змісту статей обумовлене концепцією комплексного розв'язання проблем фізичної освіти, якої дотримується автор і його співавтори.

Є надія, що він стане в нагоді вчителям фізики, науковцям і студентам. Тексти статей подані, в цілому, у відповідності з оригіналами. Деякі правки, внесені в тексти, не мають принципового значення і зроблені з метою покращення поліграфічного оформлення цього видання.

ББК ВЗр
УДК 37.016:53

Рекомендовано до друку кафедрою фізики та астрономії
Національного університету
«Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка
(Протокол № 5 від 11 січня 2019 р.)

© Савченко В.Ф., 2019



ЗМІСТ / CONTENTS

- 1. ЛЕКЦІЯ ЯК ПРОВІДНА ФОРМА ОРГАНІЗАЦІЇ НАВЧАЛЬНОЇ РОБОТИ З МЕТОДИКИ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ В ПЕДАГОГІЧНИХ ВИЩИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ6**

LECTURE AS A LEADING FORM OF EDUCATIONAL WORK ORGANIZATION ON THE METHODICS OF PHYSICS LEARNING IN INSTITUTIONS OF HIGHER EDUCATION SPECIALIZING IN PEDAGOGICS
- 2. СТРУКТУРНО-ЛОГІЧНИЙ АНАЛІЗ ЛЕКЦІЇ З МЕТОДИКИ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ ЯК ОДИН З ЕТАПІВ ПРОЦЕСУ ПІДВИЩЕННЯ ЇЇ ДИДАКТИЧНОЇ ЯКОСТІ15**

STRUCTURAL AND LOGICAL ANALYSIS OF A LECTURE ON THE METHODICS OF PHYSICS EDUCATION AS ONE OF THE STAGES OF IMPROVING IT'S DIDACTIC QUALITY
- 3. ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ЛЕКЦІЙНОМУ КУРСІ З МЕТОДИКИ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ В ШКОЛІ24**

INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES IN THE LECTURE COURSE ON THE METHODICS OF TEACHING PHYSICS IN SCHOOL
- 4. БІНАРНІСТЬ ЯК ОЗНАКА ЛЕКЦІЇ З МЕТОДИКИ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ У ВИЩОМУ ПЕДАГОГІЧНОМУ НАВЧАЛЬНОМУ ЗАКЛАДІ33**

BINARITY AS A CHARACTERISTIC OF A LECTURE ON THE METHODICS OF PHYSICS TEACHING IN HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS SPECIALIZING IN PEDAGOGICS
- 5. КОМПЛЕКСНИЙ ПІДХІД ДО СТВОРЕННЯ ДИДАКТИЧНИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ МЕТОДИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ФІЗИКИ.....42**

COMPLEX APPROACH TO THE CREATION OF DIDACTIC MEANS FOR METHODIC PREPARATION OF PHYSICS TEACHERS IN THE MAKING

6. КОМПЛЕКСНАЯ ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ КАФЕДРА И МЕТОДИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА СТУДЕНТОВ ВЫСШИХ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ.....	48
<i>COMPLEX PSYCHOLOGICAL AND PEDAGOGICAL DEPARTMENT AND METHODIC PREPARATION OF STUDENTS OF HIGHER EDUCATIONAL INSTITUTIONS SPECIALIZING IN PEDAGOGICS</i>	
7. ТРИ РОКИ НА КАФЕДРІ.....	53
<i>THREE YEARS IN THE DEPARTMENT</i>	
8. ПРИНЦИП РОЗШИРЕНОЇ НАСТУПНОСТІ У ФОРМУВАННІ ПРАКТИЧНИХ УМІНЬ І НАВИЧОК УЧНІВ ПРИ ВИВЧЕННІ ДИНАМІКИ В СТАРШІЙ ШКОЛІ.....	60
<i>PRINCIPLE OF EXTENDED CONTINUITY IN THE FORMATION OF PRACTICAL SKILLS OF STUDENTS STUDYING DYNAMICS IN HIGH SCHOOL</i>	
9. ГУМАНІТАРИЗАЦІЯ ЯК ЗАСІБ АКТИВІЗАЦІЇ НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ З ФІЗИКИ В ЗАГАЛЬНООСВІТНІЙ ШКОЛІ.....	68
<i>HUMANITARIANIZATION AS A METHOD FOR ACTIVATION OF THE EDUCATIONAL PROCESS ON PHYSICS IN A SCHOOL</i>	
10. ФОРМУВАННЯ ЛОГІЧНОГО МИСЛЕННЯ УЧНІВ ОСНОВНОЇ ШКОЛИ ПРИ ВИВЧЕННІ ТЕМИ "ТЕПЛОВІ ЯВИЩА" НА УРОКАХ ФІЗИКИ.....	78
<i>FORMATION OF LOGICAL INTELLIGENCE OF MIDDLE SCHOOL STUDENTS WHILE STUDYING THERMAL PHENOMENA DURING PHYSICS CLASSES</i>	
11. ФОРМУВАННЯ УЯВЛЕНЬ УЧНІВ ПРОФІЛЬНОЇ ШКОЛИ ПРО ХВИЛЬОВУ ПРИРОДУ СВІТЛА ПРИ ВИВЧЕННІ ЯВИЩ РОЗСІЮВАННЯ ТА ПОГЛИНАННЯ.....	87
<i>FORMATION OF IDEAS OF SPECIALTY SCHOOL STUDENTS ON THE WAVE NATURE OF LIGHT WHILE STUDYING DISPERSAL AND ABSORPTION PHENOMENA</i>	

12. ВИКОРИСТАННЯ ПРОЕКТНОГО ПІДХОДУ ПРИ ВИВЧЕННІ ЗАКОНУ ЗБЕРЕЖЕННЯ ЕЛЕКТРИЧНОГО ЗАРЯДУ	94
<i>USE OF THE PROJECT APPROACH WHILE STUDYING THE LAW OF THE CHARGE CONSERVATION</i>	
13. ПРОБЛЕМИ ФОРМУВАННЯ УЯВЛЕНЬ УЧНІВ СЕРЕДНЬОЇ ШКОЛИ ПРО ФІЗИЧНІ ВЕЛИЧИНИ	101
<i>ISSUES WITH FORMATION OF MIDDLE SCHOOL STUDENTS' UNDERSTANDING OF PHYSICAL QUANTITIES</i>	
14. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ПІДТВЕРДЖЕННЯ ЗВ'ЯЗОК МАГНІТНОГО ПОЛЯ З ЕЛЕКТРИЧНИМ	109
<i>EXPERIMENTAL CONFIRMATION OF THE CONNECTION BETWEEN MAGNETIC AND ELECTRICAL FIELDS</i>	
15. ВИВЧЕННЯ СУЧАСНИХ ОСНОВ ТЕЛЕБАЧЕННЯ В СТАРШІЙ ШКОЛІ	113
<i>STUDYING THE MODERN TELEVISION BASICS IN HIGH SCHOOL</i>	
16. ФОРМУВАННЯ ІНТЕРЕСУ ДО ФІЗИКИ ЗАСОБАМИ ПОЗАУРОЧНОЇ РОБОТИ В ПРОЦЕСІ ДОПРОФІЛЬНОЇ ПІДГОТОВКИ УЧНІВ ОСНОВНОЇ ШКОЛИ	118
<i>FORMATION OF INTEREST IN PHYSICS BY MEANS OF EXTRA-CURRICULAR ACTIVITIES DURING PRE-SPECIALTY PREPARATION OF MIDDLE SCHOOL STUDENTS</i>	
17. ПЕРСОНІФІКОВАНИЙ ІСТОРИЧНИЙ ПІДХІД У ПРОЦЕСІ ФОРМУВАННЯ ФАХОВИХ КОМПЕТЕНЦІЙ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ФІЗИКИ	128
<i>PERSONALIZED HISTORICAL APPROACH IN THE PROCESS OF FORMATION OF PROFESSIONAL COMPETENCIES OF FUTURE TEACHERS OF PHYSICS</i>	
БІБЛІОГРАФІЯ (2010-2018).....	136
<i>BIBLIOGRAPHY (2010-2018)</i>	



1. ЛЕКЦІЯ ЯК ПРОВІДНА ФОРМА ОРГАНІЗАЦІЇ НАВЧАЛЬНОЇ РОБОТИ З МЕТОДИКИ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ В ПЕДАГОГІЧНИХ ВИЩИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ

Важливою задачею сучасної вищої школи України є всебічне вдосконалення навчального процесу на основі впровадження кращих досягнень світової і вітчизняної дидактики. На практиці цей процес набув дещо однобокого характеру, коли на перше місце виноситься самостійна робота студентів як форма роботи, що забезпечує формування глибоких знань і практичних навичок студентів. При цьому поступово витісняються з практики традиційні форми навчальної роботи, зокрема такі, які передбачають координуючу і навчальну роль викладача, який має можливість з використанням свого досвіду роботи та врахуванням індивідуальних особливостей студента організувати високо-ефективний навчальний процес. Викладач і в нових умовах повинен виступати в ролі організатора і координатора роботи, консультанта і наставника студента, який опановує не лише зміст навчального предмета, але і набуває навичок самостійної навчальної роботи, вкрай необхідних для реалізації принципу неперервності освіти [5].

Однією з таких традиційних форм організації навчального процесу, яка дозволяє значною мірою реалізувати викладені вимоги, є лекція.

За усталеним означенням *лекція* – це усний виклад навчального предмета викладачем у вищому або середньому навчальному закладі [2, с. 484]. За іншими (дидактичними) означеннями *лекція* – це одна з форм усного викладу навчального матеріалу, за якої в ролі головного транслятора знань виступає викладач.

Серед великого переліку форм і методів навчання у ЗВО, які склались історично і апробовані на протязі тривалого часу, лекція посідає чільне місце. У процесі навчання фізики у ЗВО лекція дозволяє дуже економно, з мінімальними затратами часу і викладача, і студентів, надати великий обсяг інформації з фізики. Характерно, що оцінюючи викладацький талант викладача біографи в першу чергу посилаються на якість читання лекцій [1]. Талант таких визначних фізиків як А. Г. Столетов, П. М. Лебедєв, Д. І. Менделєєв, М. П. Авенаріус, О. Д. Хвольсон, О. Смакула, І. Полной не може бути розкритий повністю, без врахування їх здібностей як викладачів-лекторів [7].

Роль лекції в навчальному процесі вищої школи всебічно висвітлено а працях відомих психологів і педагогів – Є. Н. Мединського, С. І. Зінов'єва, С. І. Архангельського, Г. Ф. Бушка та інших.

Велика популярність лекції обумовлена тим, що вона є найоптимальнішою формою передачі інформації від викладача до студента, вона дозволяє в авторизованій версії ввести студента а наукову лабораторію вченого, виявити, показати і, за можливості експериментально дослідити явище, яке вивчається, на основі сформульованих і сприйнятих гіпотез побудувати теорію явища, дати порівняння теорії з дійсністю тощо.

Лекція є активною формою навчання, оскільки вона передбачає напружене опрацювання значної інформації, виділення і конспектування основних положень, аналіз дослідів і формул. Залучення студентів до такої роботи – це вже справа самого викладача і залежить від його майстерності як лектора.

Лекція має бути формою навчання, у якій студент є активним учасником навчального процесу, критично сприймає інформацію, не обмежуючись механічним конспектуванням її змісту. На лекції студенти повинні сприймати і творчо опрацьовувати великий масив інформації, виділяти і конспектувати основні положення лекції. Тут у студентів виховується така важлива якість майбутніх вчителів, як уміння слухати, що означає вміння виділяти істотне, критично оцінювати почуте, зв'язувати його з власним досвідом, висловлювати вмотивовані міркування, ставити запитання.

Ефективність лекції як форми і методу навчання у ЗВО підтверджується і тим, що вона знаходить місце і в інформаційно-комунікаційних технологіях навчання [6].

Вивчення досвіду талановитих лекторів показало, що велика ефективність лекції може бути досягнута при дотриманні певних умов.

Лекції належить важливе місце також і в процесі викладання методики навчання фізики в педагогічному ЗВО. Лекція дозволяє дуже економно, з мінімальними затратами часу і викладача, і студентів, надати студентам великий обсяг знань про організацію навчального процесу з фізики в школі.

Лекція є основною складовою частиною системи фахової підготовки студентів, до якої входять також лабораторні роботи (лабораторні практикуми) і семінарські заняття, на яких студенти пробують свої сили в розв'язуванні методичних проблем і набувають практичних умінь і навичок у галузі шкільного і демонстраційного експерименту, навчаються розв'язувати проблеми з підготовки до уроків відповідно до викладання фізики на різному рівні [9].

Лекції з методики навчання фізики дозволяють ввести студентів у коло творчих проблем навчання методики фізики. На лекції викладач має можливість розкрити основні положення тем, показати різні можливі шляхи викладання фізики в школі. На лекції висвітлюються останні методичні знахідки, досвід передових учителів, які ще не описані в підручниках. На лекції студенти, слідкуючи за думкою викладача, навчаються мислити. Лекція дозволяє організувати самостійну роботу студентів. За ходом лекції викладач дає завдання студентам підготувати повідомлення, законспектувати статтю, виготовити прилад або модель, підготувати наочність, дидактичний роздатковий матеріал для учнів, виконати досліди в лабораторії чи в домашніх умовах, рекомендує літературу для поглибленого вивчення теми.

За психолого-педагогічним впливом на студента лекція суттєво доповнює книгу. Завдяки створенню мотивації, розгляду проблемних ситуацій, чіткій логіці викладу, емоціям викладача, студенти успішно засвоюють матеріал, який при самостійному розгляді викликає значні труднощі. У процесі роботи на лекціях студенти краще розуміють значення особистості вчителя в навчанні.

У ході лекції встановлюються зворотні зв'язки між викладачем і студентами. Це дозволяє враховувати різний рівень розвитку студентів і відповідно різний рівень сприймання. Викладач має

можливість використовувати спеціальні прийоми для активізації мислення студентів, виявляти незрозумілі для студентів місця в лекції і надавати їм допомогу. Викладачу потрібно проявляти гнучкість під час проведення лекції, бути готовим до того, що потрібно знайти інші пояснення, приклади, затратити час на відповіді на питання. Одночасно це дає студентам добрий приклад поведінки вчителя на уроці.

Ефективність лекції з методики викладання фізики визначається дотриманням наступних умов.

Цілеспрямованість лекції. Викладач повинен чітко усвідомлювати, чому і для чого він хоче навчити студентів, дати це усвідомити студентами. Викладач повинен узгоджувати матеріал з майбутньою діяльністю студентів, з перспективами розвитку суспільства і шкільної освіти. Оскільки на студентів найбільше впливає особистий приклад викладача, то викладач повинен постійно працювати над самовдосконаленням. Викладач повинен бути компетентним у питаннях розвитку нових тенденцій у викладанні фізики, знати історію викладання фізики в школі, знати стан викладання фізики в зарубіжних школах, стан шкільної теорії і практики навчання фізики у вітчизняній школі.

Педагогічна майстерність. Викладач повинен знати і уміти застосовувати на практиці основні прийоми ораторського мистецтва, володіти голосом, вміти привернути і утримати увагу аудиторії, вміти розрахувати обсяг матеріалу для лекції, вміти вдало поставленими питаннями пробудити мислення студентів. Особистість викладача: викладач не повинен бути озвученим підручником, а привертати увагу студентів як яскрава особистість, мати приємну зовнішність, вміти зі смаком одягатись, підтримати розмову на сторонні теми (не на шкоду викладанню предмету), мати свої захоплення. Лекція повинна читатися пристрасно, з великим емоційним піднесенням. Психологи давно зробили висновок, що людину краще переконує не логічна аргументація, а переконаність лектора у справедливості власних слів.

Науковість лекції. Зміст лекції повинен відображати сучасний стан методики викладання фізики і тенденції її розвитку. Потрібно завжди знайомити студентів з методами викладання фізики, які застосовувались в минулому, які методи зараз займають пануюче

положення в школі, які методичні прийоми використовують передові вчителі, можливі шляхи розвитку методики викладання.

Готовність вчитись. Сучасна ситуація в школі зумовлює швидке старіння знань з методики викладання фізики. Ґрунтовна реформа школи, запровадження диференціації навчання, нова програма з фізики, одночасно діючі старі і нові підручники з фізики, передбачувана поява нових підручників, написаних згідно з новими програмами, створюють дуже нетрадиційну ситуацію. З одного боку, студента потрібно підготувати до роботи в школі за нині діючими підручниками. З іншого боку, за 5-10 років у школі будуть навчатися за іншими підручниками, і підготовка студента не може бути зведена до механічного заучування і наслідування. У школі вчорашній студент повинен буде застосовувати невідоме, доучуватися, освоювати нові підручники і методи викладання. Тому поряд із засвоєнням студентами знань на перше місце витупає їх тяга до нового, готовність і бажання засвоювати нове. На лекції потрібно акцентувати увагу не на другорядних, а на принципових питаннях методики викладання фізики, на розумінні студентами основних закономірностей методики викладання, що потім дозволить студентам засвоїти нові положення у викладанні фізики в школі.

Розвиток мислення студентів. Робота вчителя в школі неможлива за набором готових рецептів, вчитель повинен мислити. Робота в школі вимагає від вчителя постійного аналізу своїх і чужих вчинків, розвитку волі, почуттів. Тому на лекціях з методики фізики студенти повинні мислити разом з викладачем. Це досягається дотриманням таких умов:

– продуманою мотивацією. Переконаність студентів у важливості матеріалу, що розглядається на лекції, стимулює їх на уважний розгляд і осмислене засвоєння;

– лекція читається за ретельно розробленим планом. До лекції добирається важливий матеріал. Підбираються запитання і проблемні ситуації, що активізують мислення студентів;

– щоб активізувати мислення студентів, по ходу лекції доцільно використовувати елементи бесіди і дискусії;

– створення проблемних ситуацій. Проблемні ситуації пробуджують студентів до пошуку, стимулюють їх мислення.

Лекція як форма організації навчального процесу поступово змінює свої основні риси. Традиційно вважається, що студент на лекції повинен вести конспект, відображаючи в ньому основний зміст лекції, оригінальні підходи лектора до проблеми, свої міркування, які з'явилися при сприйманні матеріалу лекції. Світова практика навчальної роботи зі студентами показала, що необхідність запису лекції суттєво впливає на якість її засвоєння. Замість того, щоб творчо осмислювати зміст лекції, студент механічно записує її зміст, переносячи таким чином основну роботу на післялекційний час. Тому в багатьох зарубіжних вищих навчальних закладах, зокрема в ФРН, студент отримує готові тексти лекцій і користується ними на занятті. Вивільнений від конспектування час і увагу студент витрачає на осмислення навчального матеріалу.

У педагогічному ЗВО особливості викладання методики фізики полягає не в тому, щоб студенти засвоїли сам предмет, а щоб вони навчилися застосовувати основні положення методики навчання фізики при роботі в школі [9]. Щоб досягти цієї мети, при підготовці лекції з методики навчання фізики потрібно забезпечити виконання таких вимог:

1. Тема лекції повинна визначатися згідно програми і охоплювати основні положення курсу. Другорядні питання виносяться на самостійне опрацювання. Тема лекції має бути вмотивована. Якщо з даної теми вже були лекції, то студентам коротко нагадується їх зміст. Перед початком лекції варто перевірити засвоєння студентами матеріалу попередніх тем. Ці вимоги більше спрямовані на підготовку майбутніх вчителів, які мають звикнути мотивувати тему уроку і обов'язково перевіряти знання учнів.

2. Лекція будується за планом, що визначає об'єм матеріалу і послідовність його викладання.

3. При викладі матеріалу має поєднуватись логічний і історичний підхід. Логічний виклад матеріалу дозволяє раціонально, систематично і послідовно дати студентам знання. Однак, специфіка методики навчання фізики така, що без історичної картини її розвитку знання студентів будуть неповними і вони, працюючи в школі, будуть відчувати утруднення в доборі раціональних методичних прийомів. Не знаючи, як протягом років

мінялись підходи до навчання фізики, студенти не зможуть обирати найбільш раціональні методи навчання відповідно до рівня викладання фізики у класі, не зможуть відрізнити дійсно нові методи навчання фізики від псевдонових, які вже були відкинуті шкільною практикою. Оскільки колишні студенти, потрапивши на роботу в школу, опиняються під впливом інших вчителів фізики, які звикли працювати за старими методиками, то студенти мають у ВНЗ одержати аргументоване порівняння старих і нових методик навчання фізики.

4. Студентів необхідно захопити процесом розумової діяльності, активізувати їх розумову діяльність. Тому не можна задиктовувати матеріал, студенти повинні самі відбирати найважливіше у тексті лекції. Окрім пояснювально-ілюстративного викладу (що дозволяє економити час) потрібно застосовувати проблемний виклад матеріалу (що сприяє розвитку мислення студентів).

5. Для підтримання уваги студентів, яка спонтанно послаблюється через 15–20 хвилин роботи, необхідно чергувати виклад матеріалу з розумовою розрядкою. Для розрядки студентів може служити фізичний експеримент, досліди, історичні відомості, аналіз типових помилок студентів і учнів у школі, нові тенденції в навчанні фізики в школі

6. Лекція повинна не лише давати студентам знання, а й спонукати студентів до самоосвіти. Тому в процесі підготовки до лекції викладач передбачає завдання для самостійної роботи студентів. З методики викладання фізики особливо ефективним є завдання на опрацювання шкільних підручників відповідно до положень лекції.

7. Викладання методики навчання фізики має бути дуже тісно пов'язане зі шкільним курсом фізики. Викладач повинен ілюструвати теоретичні положення прикладами зі шкільної практики, посилатись на досвід навчання фізики в школі – власний чи кращих вчителів.

8. Ретельна підготовка до кожної лекції. Обов'язковою є наявність конспекту, де викладач фіксує план викладу, літературні джерела, визначає мету, передбачає форму викладу (власне лекція, елементи бесіди чи дискусії), передбачає проблемні ситуації,

питання до студентів, цікавий матеріал для підтримання уваги, завдання студентам на самостійне опрацювання. Наявність комплексу свідчить про ретельну підготовку лекції. Лектор не читає лекцію з конспекту, а звертається до нього при потребі. Ретельна підготовка викладача до лекції сприяє формуванню педагогічної культури студентів.

9. Лекція не повинна повторювати зміст підручника (при нинішньому положенні з методикою навчання фізики, коли наявні підручники застаріли, це неможливо). У загальних основах предмету лекція мимоволі повторює підручник, але ці положення можуть не даватись під запис, а виноситись на ретельніше опрацювання студентами пр. самостійній роботі. У лекції більше уваги звертається на останні лекції в методиці навчання фізики, на аналіз матеріалу в шкільних підручниках, на використання нових прикладів, дослідів, роботу з комп'ютером.

10. Викладач, працюючи зі студентами на лекції, повинен пам'ятати, що він є приклад для наслідування для студентів, які будуть переносити його стиль роботи у свою практику роботи в школі.

Лекція як форма навчання студентів у педагогічних ЗВО залишається однією з провідних форм організації. Вона повинна будуватись з врахуванням психологічних особливостей студентів і враховувати специфіку їх професійної орієнтації. Лекція має бути засобом передачі досвіду лектора і спрямовувати студентів на освоєння методики роботи з учнями на уроках фізики. Сучасне звучання методичної лекції може бути забезпечене широким застосуванням новітніх технологій навчання, які опираються на самостійну роботу студентів і глибоке осмислення ними навчального матеріалу.

Надалі потрібно з'ясувати шляхи здійснення оперативного контролю за рівнем сприймання і усвідомлення матеріалу лекції та можливості безпосередньої участі окремих студентів у розкритті змісту методичної лекції з використанням матеріалів особистих спостережень у школі.

Використані джерела

1. Бушок Г. Ф., Венгер Е. Ф. Методика преподавания общей физики в высшей школе. Киев, 2000. 416 с.

2. Великий тлумачний словник сучасної української мови. К.-Ірпінь : Перун, 2001. 1440 с.

3. Гордієнко Т. П., Середняк М. М. Лекція як основна форма подання навчального матеріалу. *Вісник Чернігівського державного педагогічного університету. Серія: педагогічна.* 2007. Вип. 46. С. 17–22.

4. Кудрявцев В. В., Ширина Т. А., Ильин В. А. Восприятие мультимедийных лекций студентами педагогических вузов. *Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного університету. Серія педагогічна.* 2007. Вип. 13. С. 87–91.

5. Орищин Ю. М., Петрунів М. І. Нові тенденції в методиці навчання курсу загальної фізики. *Вісник Чернігівського державного педагогічного університету. Серія: педагогічна.* 2009. Вип. 65. С. 236–240.

6. Петренко В. В., Ткачук О. В. Наступність лекцій з природничих дисциплін в загальноосвітньому і вищому навчальних закладах як засіб дидактичної адаптації студентів-першокурсників університетів. *Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного університету. Серія педагогічна.* 2007. Вип. 13. С. 149–151.

7. Попова Т. М. Культурно-історичний розвиток фізики й техніки в персоналіях. Харків: Основа, 2009. 160 с.

8. Рачковський О. М. Кредитно-модульна система організації навчального процесу загальної фізики. *Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного університету. Серія педагогічна.* 2006. Вип. 12.

9. Савченко В. Ф. Лекція в системі формування фізичної освіти студента. *Матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції «Фізико-технічна і фізична освіта у гуманістичній парадигмі» (м. Керч, 10–13 вересня 2009 року).* 2009. С. 158–162.



2. СТРУКТУРНО-ЛОГІЧНИЙ АНАЛІЗ ЛЕКЦІЇ З МЕТОДИКИ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ ЯК ОДИН З ЕТАПІВ ПРОЦЕСУ ПІДВИЩЕННЯ ЇЇ ДИДАКТИЧНОЇ ЯКОСТІ

Серед великого переліку форм і методів навчання у ЗВО, які склалися історично і апробовані упродовж тривалого часу, чільне місце посідає лекція. У процесі навчання методики фізики у педагогічному ЗВО лекція дозволяє дуже економно, з мінімальними затратами часу і викладача, і студентів надати великий обсяг інформації з методики навчання фізики. Характерно, що для характеристики викладацького таланту викладача в першу чергу біографи посилаються на якість читання лекцій.

.....
.....
.....

..... залишається мало дослідженою методика організації і проведення лекцій з методики навчання фізики у вищих педагогічних навчальних закладах України. Зокрема, дослідниками ігнорується розподіл обов'язків і функцій між лектором-методистом і студентами – майбутніми вчителями фізики, коли лекція набуває бінарної форми, за якої в межах лекції, з одного боку, поєднується матеріал двох різних за напрямками предметів, а з другого – позитивний результат лекції досягається в процесі спільної праці викладача і студентів. Співпраця двох учасників лекції породжує низку проблем, які потребують розв'язання. Зокрема, залишається незрозумілим розподіл обов'язків між обома сторонами навчального процесу і підпорядкування їх системі даної лекції.

Традиційно головною дійовою особою на методичній лекції є лектор – викладач-науковець, який виступає в ролі інформатора,

транслятора, тлумача і організатора, будуючи свою систему роботи. він визначає не тільки зміст лекції, але і її методичне наповнення, пропонує шляхи ефективного засвоєння навчальної інформації як результат вивчення і узагальнення досвіду вчителів та інших працівників освіти.

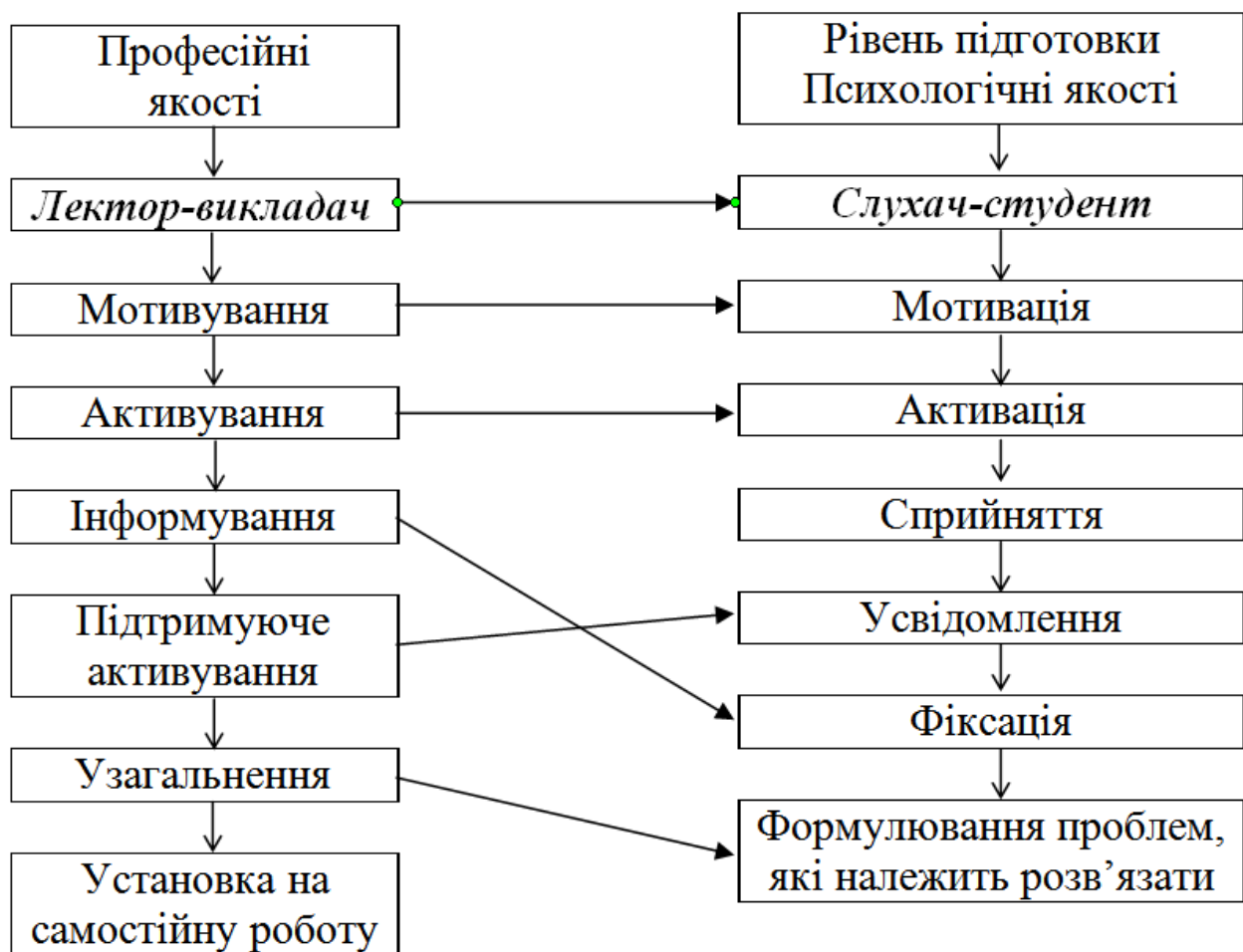
Другою діючою особою є слухач-студент, який сприймає інформацію, аналізує її зміст, фіксує зміст отриманої інформації за допомогою різних носіїв – паперових, електронних, біологічних. Тому якість лекції і її результативність залежить не тільки від рівня підготовки викладача, але і слухача-студента. Студент, не беручи безпосередньої участі в навчальному процесі на лекції, перетворюється в співучасника (неявного) навчального дійства. Практика навчальної роботи і вивчення відгуків студентів – майбутніх учителів фізики – показують, що бінарний характер лекції проявляється особливо яскраво на лекціях з методики навчання фізики. Студент, працюючи на методичній лекції, вже має певну дидактичну підготовку, отриману при вивченні фізики, педагогіки, психології та дидактики. Тому він не просто сприймає інформацію, і проводить її змістовий аналіз, але і порівнює її зміст зі змістом отриманого раніше матеріалу по даній темі при проходженні педагогічної практики.

Побудова методики проведення такої лекції потребує узагальнення і структурування її змісту і форми. Згідно з результатами наших досліджень структуру лекції з методики навчання фізики можна розглядати як комплекс окремих блоків, структурованих за дійовими особами лекції і за формами їх діяльності. Схема такого комплексу може бути подана у вигляді розгалуженого графа, один з варіантів якого подано далі.

Визначальними для методичної лекції в першу чергу є рівень підготовленості учасників лекції як навчального процесу. Для викладача – це фахова майстерність, досконале володіння навчальним матеріалом, уміння компактно і доступно викласти матеріал, наявність навичок візуального контролю за ефективністю роботи студента-слухача. Сам же студент повинен мати належні своєму вікові розумові і психологічні здібності, належну пропедевтичну фахову підготовку на попередніх (в тому числі і шкільних) етапах навчання, володіти сучасними методами і засобами фіксування інформації, уміє підтримати процес

сприймання протягом тривалого (в умовах навчального закладу – 80 хвилин) часу, володіє мовою викладу змісту лекції, може нейтралізувати можливі негативні сприймання як особи лектора, так і своїх колег по лекції, може вести перманентний аналіз отриманої інформації і виділяти з неї вузлові змістові моменти.

За таких умов лекція проходить двома паралельними лініями, окремими етапами-блоками. Кожен з них стосується одного з учасників навчального процесу на лекції. Ці етапи наповнюються змістом згідно з графом (мал. 1).



Мал. 1.

А. Мотивування (стосується лектора-викладача). Це є початковим етапом лекції, який забезпечує належну активність сприймання інформації слухачами і, відповідно, ефективність роботи лектора. Основним завданням етапу є орієнтування аудиторії на певне коло питань, які потребують розв'язання в

контексті навчальної. Належна ефективність досягається, якщо основні організаційні та методологічні засади цього етапу базуються на теорії проблемного навчання і відповідно передбачають опору на попередні знання слухачів. У випадку лекції з методики навчання фізики обов'язковим елементом мотивувального етапу є розгляд документів., що регламентують навчальний процес у школі, та результатів вивчення стану навчального процесу в школі як контролюючими органами, так і в процесі спостережень студентів при проходженні педагогічної практики.

Б. Мотивація (стосується слухачів-студентів). Це один з найбільш індивідуалізованих етапів, який проходить кожен студент при повторенні попереднього матеріалу в процесі підготовки до лекції, при виконанні настанов лектора, співставленні змісту лекції з навчальною програмою. Активація власного досвіду і результатів самостійної роботи, пошук студентом мотивів власної діяльності як запоруки ефективності навчання і засвоєння матеріалу лекції.

В. Активування. (стосується лектора-викладача). Сигналом для початку активної роботи на лекції є оголошення лектором теми і структури лекції (план), поданих у проблемному плані, який підтримується в процесі викладу використанням засобів інформування і активізації на лекції, формування завдань для слухачів, вибором положення лектора в аудиторії. Характерною особливістю цього етапу є те, що він поступово охоплює весь хід лекції і підтримується зусиллями лектора для активізації мислення студентів. Великий активувальний ефект досягається застосуванням елементів бесіди і дискусії, які практикуються на лекції, та створення проблемних ситуацій, які спонукають студентів до пошукової діяльності . стимулюють мислення.

Г. Активація (стосується слухачів-студентів). Лекція для студентів не може бути випадковим, спонтанним явищем. Входячи як обов'язкова частина в навчальний комплекс, вона повинна сприйматися студентом як невід'ємний елемент навчальної системи. При чіткій структурі цієї системи студент заздалегідь готується до сприймання проблемних питань, які будуть розглядатися на лекції. Мова йде про формування готовності до прослуховування лекції: повторення матеріалу попередніх лекцій, пов'язаних змістовно з даною лекцією, виконання завдань для

самостійної роботи, отримані на попередній лекції. Цьому якнайкраще сприяють поширені в практиці інформаційні пакети навчальних дисциплін, які слугують путівником у процесі вивчення навчальної дисципліни.

Д. Інформування (стосується лектора-викладача). Ця частина лекції будується на основі загальної теорії сприймання інформації людиною. Незаперечною є вимога пунктуального дотримання лектором пунктів плану, оприлюдненого на активувальному етапі, виділення окремих змістових частин викладу і підтримання таким чином активного стану слухачів.

Короткі паузи між змістовими частинами викладу сприяють зменшенню напруги і стомлюваності слухачів. Диференціація змісту за принципом «теоретичні положення – доказовий матеріал» сприяє структуруванню і надійнішому засвоєнню змісту лекції, яке базується на діяльності органів людини.

Відчуття є першим рівнем пізнавальної діяльності людини. Суть його полягає у відображенні властивостей предметів об'єктивного світу, як зовнішнього середовища, так і власного організму. Вони виникають внаслідок впливу предметів зовнішнього світу на органи відчуття. Відчуття є процесом чуттєво-образного відображення предметів і явищ у єдності їх властивостей. На основі відчуття формується процес сприйняття, який підпорядкований певним законам і закономірностям.

Основою кожного сприйняття є відчуття, але сприйняття не можна назвати сумою відчуттів, бо жодне сприйняття неможливе без діяльності мислення і пам'яті. Сприйняття – це не пасивне відображення дійсності, а складний процес, в результаті якого ми глибоко пізнаємо світ. За дослідженнями вчених важливою складовою частиною сприйняття є рухи: рухи очей, рухи рук, а також словесне визначення предметів – мова.

Оскільки основною формою викладу є усна форма, то лектор повинен встановити певний рівень гучності викладу і контролювати його упродовж усієї лекції, дбаючи одночасно про насиченість його звуковими відтінками. Невдалий вибір висоти, тембру і гучності звуку може призводити до виникнення емоційної напруги, дискомфорту. У випадках тривалості або неперервності звуків у слухача може сформуватися психічна неврівноваженість, тобто з'явиться роздратованість, схвильованість. Слухач втрачає

зацікавленість змістом лекції, знижується рівень уваги, з'являється бажання поспати, задрімати тощо.

Роль зорових відчуттів у пізнанні світу особливо велика. Вони дають людині виключно багаті і тонкі диференційовані дані, притому – великого діапазону. Зір дає людині найбільш досконале, справжнє сприйняття предметів і взагалі зображення всіх різноманітних властивостей об'єктивної дійсності. За допомогою зору людина відчуває колір, розрізняючи кольоровий фон, світло і насиченість фарб. Верхнім порогом кольору є та яскравість, яка «засліплює» очі. Це потрібно враховувати на лекціях, коли застосовуються сучасні візуальні технічні засоби, які мають потужні джерела світла, демонструються приклади шкільних дослідів, які супроводжуються світловими ефектами.

Д. Підтримуюче активування (стосується лектора-викладача). Однією з якостей лектора є його здатність до оперативної корекції ходу і змісту своєї роботи. Для цього він повинен бути зосередженим не тільки на змісті викладу, що є його основним завданням, але і на рівні сприйняття матеріалу студентами. Прослідковування шумового фону в аудиторії, який поступово зростає, як правило, при втраті студентами інтересу до лекції, заглибленість студентів у процес фіксації змісту навчального матеріалу, врешті-решт емоції на обличчях окремих студентів є багатим матеріалом для висновків про ефективність роботи лектора.

«Увага – це двері, через які проходить усе, що тільки входить у душу людини із зовнішнього світу». (К. Ушинський). Увага студента забезпечує дієвість процесу сприйняття. Вона відчутно залежить від лектора, який *apriori* зацікавлений у формуванні високого рівня уваги, коли студент зосереджується на змісті лекції, сприймає його і активно аналізує. З цією метою досвідчений лектор вчасно розставляє акценти на основних положеннях лекції, чітко дотримується законів логіки, у викладі використовує цитати, біографічні дані вчених, елементи студентського і народного гумору. Підтриманню уваги сприяє також зміна засобів впливу на органи відчуття, зокрема, ілюстрація положень лекцій за допомогою інформаційних засобів навчання та фізичного експерименту.

Е. Усвідомлення змісту інформації (стосується слухачів-студентів). Сприйняття тісно пов'язані з минулим досвідом людини, з минулими сприйняттями. І важливим у цьому процесі є впізнання.

Відомий фізіолог І. Сеченов писав, що в процесі впізнавання образ того, що видно в даний момент, накладається на образ того, що зберігається в пам'яті. Якщо ці образи співпадають, то людина впізнає об'єкт. До того, сприйняття має вибіркового характер – виділення одних об'єктів у порівнянні з іншими. Кожна людина помічає навколо себе те, що її цікавить. Те, що знаходиться в центрі уваги, називається об'єктом сприйняття, а все інше – фоном. Що ж стосується методики навчання фізики, то таким фоном може бути власний навчальний досвід, знання з педагогіки, психології, загальної і теоретичної фізики, та навчальних предметів гуманітарного циклу. Уміння активізувати наявні знання, включити їх у процес аналізу змісту інформації є запорукою усвідомленого сприйняття змісту лекції.

Є. Фіксація інформації (стосується слухачів-студентів). Основним засобом фіксування отриманої і проаналізованої інформації природно є пам'ять людини. Але для пам'яті, як і для будь-якої динамічної системи, властива втрата інформації (забування). Тому кожен студент повинен користуватися засобами фіксації інформації в узагальненій і доступній для відтворення формі. Кожна фіксація повинна відбуватися оперативно і чітко. Звідси випливає висновок про необхідність формування в студентів уміння швидко (в узгодженні з мисленням) перемикає увагу з різних джерел відчуття на засоби фіксування і навпаки, без втрати розуміння логічної лінії викладу лектора. Практика показує, що найефективнішими є форми у вигляді запису в знаковій формі на паперових чи електронних носіях. Саме в цьому випадку слухач вимушений саме узагальнити фрагмент ЛЕКЦІЇ, а потім – викласти його в стислому вигляді. Цього не можна сказати про аудіо-засоби, які провокують втрату уваги до змісту лекції.

Ж. Узагальнення. Установка на самостійну роботу. Формування проблем, які вимагають вирішення (стосується лектора). До узагальнення лектор залучає різноманітні дидактичні засоби у вигляді схем, графів, таблиць, ілюстрацій. За змістом і формою вони не повторюють лекцію, а виділяють з неї вузлові питання і зв'язки між ними. У них мусять бути тезисні відповіді на пункти плану, запропоновані на початку лекції. Проблеми, які були виявлені в ході лекції, повинні стати основою для планування самостійної роботи студентів у школі, для формування змісту і

структури практичних занять. На їх основі здійснюється самоактивізація студента на наступній лекції.. Матеріал даної лекції, не зрозумілий студентом, або такий, що спровокував питання, переноситься на консультаційну роботу або практичні заняття. Розв'язання цих проблем в межах даної лекції недоцільний, оскільки порушує цілісність заняття і викликає дефіцит часу, за якого частина матеріалу може бути опущена з розгляду.

У межах запропонованої структури методичної лекції успішно знаходять місце елементи інформаційно-комунікаційних технологій, які відіграють роль поєднуючого елемента між викладачем і студентом. З усіх ознак і функцій інформаційних технологій доцільно виділити функції основного джерела інформації, функції моделювання певних явищ і дослідів, особливо таких, які не можуть бути реалізовані в натуральному вигляді, підвищення інформаційної насиченості навчального процесу, активізації навчального процесу, використання ігрових програм, які мають виконувати роль психологічних декомпресантів на лекції.

Використані джерела

1. Бугаев А. И. Методика преподавания физики в средней школе. Теоретические основы. М. : Просвещение. 1981. С. 97–99.

2. Ильин В. А., Кудрявцев В. В. Новый вид обучения в вузе и школе – мультимедийные лекции. *Збірник Наукових праць Кам'янець-Подільського державного університету. Серія педагогічна*. 2006. Вип. 12. С. 41–43.

3. Каленик В. І., Каленик М. В. Лекційно-практичне заняття з «Шкільного курсу фізики» на фізико-математичних факультетах. *Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного університету. Серія педагогічна*. 2005. Вип. 11. С. 38–41.

4. Кудрявцев В. В., Ширина Т. А., Ильин В. А. Восприятие мультимедийных лекций студентами педагогических вузов. *Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного університету. Серія педагогічна*. 2007. Вип. 13. С. 87–91.

5. Петренко В. В., Ткачук О. В. Наступність лекцій з природничих дисциплін в загальноосвітньому і вищому навчальних закладах як засіб дидактичної адаптації студентів-першокурсників університетів. *Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного університету. Серія педагогічна*. 2007. Вип. 13. С. 149–151.

6. Савченко В. Ф. Лекція як провідна форма організації навчальної роботи з методики навчання фізики в педагогічних вищих навчальних закладах. *Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного університету. Серія педагогічна*. 2011. Вип. 17. С. 55–57.

7. Савченко В. Ф. Лекція в системі формування фізичної освіти студента. *Фізико-технічна і фізична освіта в гуманітарній парадигмі: Матеріали конференції*. Керч: РВВ КДМТУ, 2009. С. 158–162.

8. Савченко В. Ф. Інтегративний аналітико-синтетичний підхід до підготовки майбутніх учителів фізики. *Фізико-технічна і фізична освіта в гуманітарній парадигмі: Матеріали конференції*. Керч: РВВ КДМТУ, 2011. С. 153–156.

9. Ягунов В. В. Педагогіка: навч. посібник. Київ: Либідь, 2002. 560 с.



3. ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ЛЕКЦІЙНОМУ КУРСІ З МЕТОДИКИ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ В ШКОЛІ

Важливою задачею сучасної України є всебічне вдосконалення освітньої галузі, підвищення рівня освіченості молодого покоління українських громадян. Для виконання цієї стратегічно актуальної задачі практику роботи вищих навчальних закладів уводяться здобутки світової дидактичної науки і практики навчання, які в умовах розвинутих країн забезпечують рівень освіти, необхідний для соціальної адаптації молодих спеціалістів. Одним з таких кроків у вдосконаленні системи вищої освіти стало широке провадження самостійної роботи студентів, яка за задумом новаторів має стати дієвим важелем розвитку вітчизняної освіти,

Не заперечуючи ефективності такого підходу, відмітимо що в контексті перебудови всієї системи світи цей процес набув дещо однобокого характеру, коли поступово витісняються з практики традиційні форми навчальної роботи, які свого часу забезпечували достатній рівень освіченості студентів. За глобальним упровадженням самостійної роботи студентів девальвуються традиційні не тільки для української дидактики методи і форми навчання, які передбачають координуючу і навчаючу роль викладача, який має можливість з використанням свого досвіду роботи та врахуванням індивідуальних особливостей студента організувати високоефективний навчальний процес. Викладач і в нових мовах повинен виступати в ролі організатора і координатора роботи, консультанта і наставника студента, який під керівництвом викладача опановує не лише зміст навчального предмета, але і набуває навичок самостійної навчальної роботи, вкрай необхідних для реалізації принципу неперервності освіти [5].

Серед численних форм і методів навчальної роботи з студентами у ЗВО, які склалися історично і апробовані упродовж тривалого часу, чільне місце посідає лекція. Вона дозволяє дуже економно, з мінімальними затратами часу викладача і студентів надати великий обсяг інформації. На лекції викладач має можливість застосувати всю свою майстерність і ерудицію для формування системи знань студентів, показати пріоритети навчального предмету. Велика популярність лекції обумовлена тим, що вона є найоптимальнішою формою передачі інформації від викладача до студента, вона дозволяє в авторизованій версії ввести студента в наукову лабораторію вченого, виявити, показати і, за можливості, експериментально дослідити явище, яке вивчається, на основі сформульованих і сприйнятих гіпотез побудувати теорію явища, дати порівняння теорії з дійсністю тощо.

Характерно, що для характеристики викладацького таланту вченого біографи в першу чергу посиляються на якість читання лекцій [1]. Талант таких визначних фізиків як А. Г. Столетов, П. М. Лебедев. Д. І. Менделєєв, М. П. Авенаріус, О. Д. Хвольсон, О. Смакула, І. Пулюй тощо не може бути розкритий повністю, без врахування їх здібностей як викладачів-лекторів [7].

Лекція є активною формою навчання у ЗВО, оскільки вона передбачає напружене опрацювання студентом значної інформації, яка подається викладачем у вербальній формі, вимагає виділення і конспектування основних положень, аналіз дослідів і формул упродовж обмеженого і порівняно нетривалого часу. Рівень залучення студентів до такої роботи визначається майстерністю викладача як лектора і стимулюється орієнтацією на подальшу самостійну роботу.

Ефективність лекції як форми і методу навчання у ЗВО підтверджується і тим, що вона знаходить місце і в інформаційно-комунікативних технологіях навчання [3].

У педагогічному ЗВО лекція, зокрема, з методики навчання фізики, набуває специфічної якості, обумовленої фаховою специфікою та орієнтацією студентської спільноти. Тут лектор виступає не тільки як транслятор і організатор, але і як ілюстратор якостей того, хто навчає. Особливістю викладання методики навчання фізики полягає не в тому, щоб студенти засвоїли фундаментальні теоретичні засади предмету, а в тому, щоб вони

навчилися застосовувати основні положення методики навчання фізики при роботі в школі [8]. Дослідження і практика роботи показують, що досягти цієї мети можна тоді, коли лектор забезпечить виконання низки важливих вимог, які стосуються організації і методики проведенням лекції.

В організаційному плані тема лекції повинна відповідати програмі і охоплювати чітко визначене коло основних положень курсу, Другорядні питання виносяться на самостійне опрацювання. Тема лекції має бути вмотивована і студенти повинні бути поінформовані про ці мотиви. Це необхідно робити тому, що лекція спрямована на підготовку майбутніх вчителів, які мають отримати належний стереотип, необхідний при мотивації теми уроку.

Лекція будується за планом, що визначає об'єм матеріалу і послідовність його викладання. План для студента є орієнтуючим фактором на лекції. Лекція повинна не лише давати студентам знання, а й спонукати студентів до самоосвіти. Тому в процесі підготовки до лекції викладач передбачає завдання для самостійної роботи студентів, з методики викладання фізики особливо ефективними є завдання на опрацювання шкільних підручників відповідно до положень лекції.

Ретельна підготовка до кожної лекції. Обов'язковим є наявність конспекту, де викладач фіксує план викладу, літературні джерела, визначає мету, передбачає форму викладу (власне лекція, елементи бесіди чи дискусії), передбачає проблемні ситуації; питання до студентів, цікавий матеріал для підтримання уваги, завдання студентам на самостійне опрацювання. Наявність конспекту свідчить про ретельну підготовку до лекції. Лектор не читає лекцію з конспекту, а звертається до нього при потребі. Ретельна підготовка викладача до лекції сприяє формуванню педагогічної культури студентів.

Щодо методики проведення, то при викладі матеріалу у формі лекції має поєднуватися логічний і історичний підхід. Логічний виклад матеріалу дозволяє подати студентам інформацію раціонально, систематично і послідовно. Однак, специфіка методики навчання фізики як навчального предмета така, що без історичної картини її розвитку знання студентів будуть неповними і вони, працюючи в школі, будуть відчувати утруднення в доборі раціональних методичних прийомів. Не знаючи, як упродовж років

змінювались підходи до навчання фізики, студенти не зможуть обирати найбільш раціональні методи навчання відповідно до рівня викладання фізики в класі, не зможуть відрізнити дійсно нові методи навчання фізики від псевдонових, які вже були відкинуті шкільною практикою. Оскільки колишні студенти, потрапивши на роботу в школу, потраплять під вплив інших учителів, які звикли працювати за старими методиками, то студенти мають у ЗВО одержати аргументоване порівняння старих і нових методик навчання фізики.

Необхідним елементом методичної лекції є залучення студентів до активної розумової аналітичної діяльності. Тому не можна вважати раціональним орієнтація лектора на диктування змісту лекції. Студенти в процесі сприймання змісту і його аналізу ПОВИННІ самі відбирати суттєво важливе. Для досягнення активності студентів на лекції окрім пояснювально-ілюстративного викладу (що дозволяє економити час) потрібно застосовувати проблемний виклад матеріалу – (що сприяє активізації студентів і розвитку їх мислення).

Для відновлення уваги студентів, яка спонтанно послаблюється через кожні 15-20 хвилин роботи, необхідно виклад матеріалу чергувати з розумовою розрядкою. Для розрядки студентів може служити фізичний експеримент досліди, історичні відомості, зразки типових помилок студентів і учнів у школі, нові тенденції в навчанні фізики в школі. Дієвим на цьому етапі лекції може бути використання спеціальних програмно-педагогічних засобів.

Викладання методики навчання фізики має бути тісно пов'язане з шкільним курсом фізики, Викладач повинен ілюструвати теоретичні положення прикладами з шкільної практики, посилаючись на досвід навчання фізики в школі – власний чи кращих вчителів.

Лекція не повинна повторювати зміст підручника (при нинішньому положенні з методикою навчання фізики, коли наявні підручники застаріли, це неможливо). У загальних основах предмету лекція мимоволі повторює підручник, але ці положення можуть не даватись під запис, а виноситись на ретельніше опрацювання студентами при самотійній роботі. У лекції більше уваги звертається на останні течії в методиці навчання фізики, на

аналіз матеріалу в шкільних підручниках, на використання нових приладів, дослідів, роботу з комп'ютером,

Викладач, працюючи зі студентами на лекції повинен пам'ятати, то він для студентів є прикладом для наслідування. Вони будуть переносити його стиль роботи в практику своєї роботи в школі.

Традиційна лекція з методики навчання фізики передбачає широке застосування принципу наочності, який реалізується шляхом демонстрації дослідів, приладів, друкованих матеріалів, таблиць, кінофільмів та слайдів, які, з одного боку, є зразком дидактичних засобів на шкільному занятті, з другого – ілюстрацією теоретичних положень, про які йде мова на занятті. Досвід роботи і результати наукових досліджень показує, що в сучасних умовах процес реалізації принципу наочності на методичній лекції повинен бути доповнений використанням сучасних інформаційних технологій, які дозволяють не тільки доступно подати інформацію студентам, але і виконати роботу з активізації студентів, формування інтересу до проблем методики навчання фізики в школі.

Практично всі новітні інформаційні технології основані на використанні комп'ютера в навчальному процесі. Сучасний комп'ютер як засіб навчання і його програмне забезпечення мають надзвичайно великі можливості стосовно організації навчального процесу: різноманітні фотографічні бази даних, фрагменти окремих розділів, тем, електронні енциклопедії, засоби для моделювання процесів, їх інтерпретації в графічній системі кодування, обчислювальні пристрої тощо. Нові напрями застосування новітніх інформаційних технологій навчання у фізиці:

- навчально-інформуючі програми, спрямовані переважно на передачу інформації;

- програми-тренажери розв'язування задач;

- програми тестового контролю навчальних досягнень;

- програми моделювання певних фізичних явищ і дослідів, особливо таких, які не можуть бути реалізовані в натуральному вигляді;

- ігрові програми, які мають залучити учнів до опанування фізичним матеріалом шляхом включення їх до різноманітних ігрових ситуацій.

Найсвіжіші дослідження показують, що перелічені дидактичні можливості використання комп'ютера дозволяють виконати завдання:

- збільшити обсяг індивідуальної роботи;
- підвищити інформаційну насиченість навчального процесу;
- активізувати навчальний процес за рахунок розв'язування великої кількості задач.

Технічне оснащення сучасних комп'ютерів дозволяє не тільки допомогти студенту побачити невідомий об'єкт, але й маніпулювати фізичними об'єктами з метою кращого їх усвідомлення.

Не всі функції інформаційних технологій можуть бути реалізовані в умовах стандартної лекції. Тому з усіх ознак і функцій інформаційних технологій доцільно виділити функції основного джерела інформації, функції моделювання певних фізичних явищ і дослідів, особливо таких, які не можуть бути реалізовані в натуральному вигляді; підвищення інформаційної насиченості навчального процесу; активізації навчального процесу; використання ігрових програм, які мають виконувати роль психологічних декомпресорів на лекції.

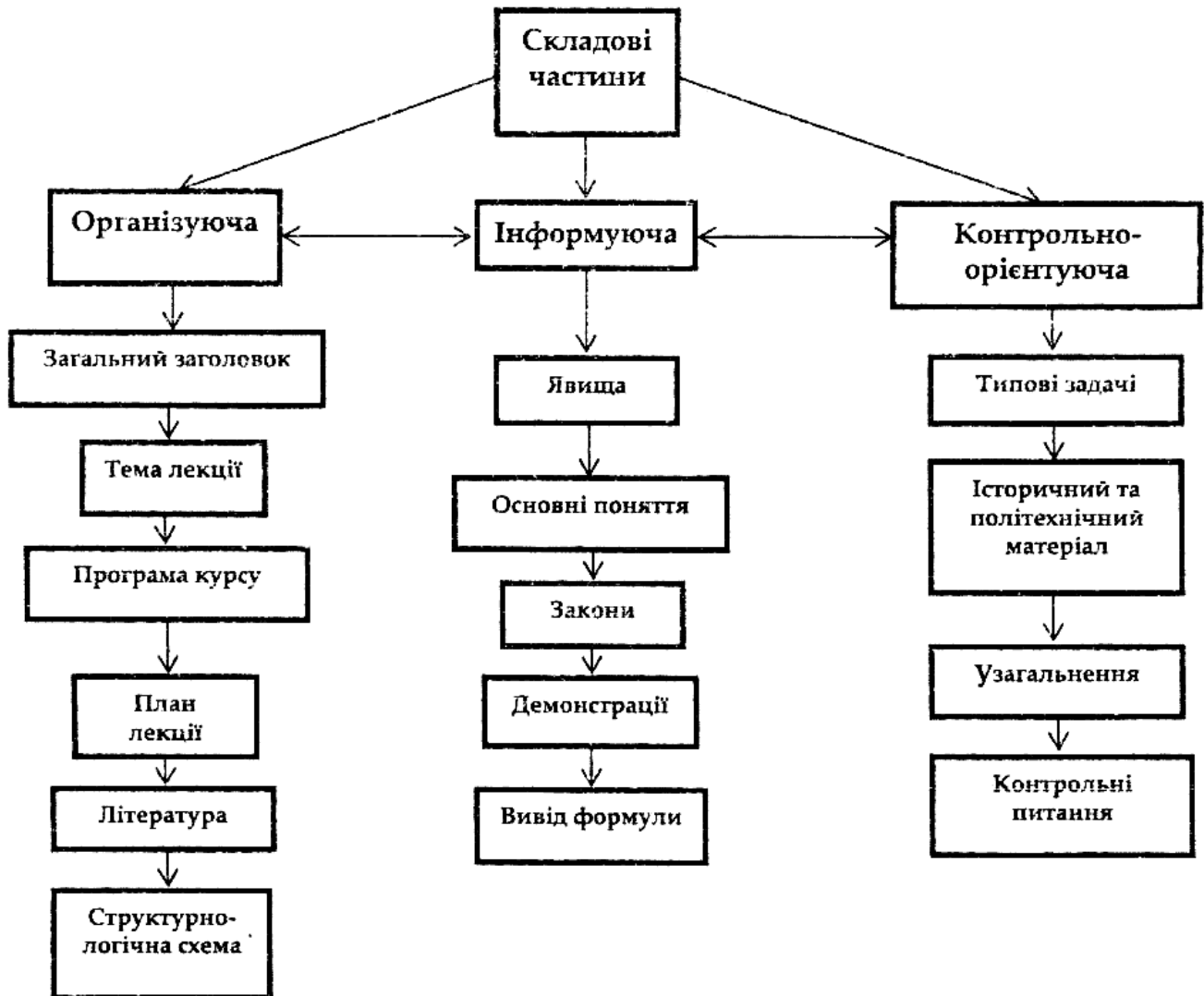
Одним із варіантів застосування інформаційних технологій ми обрали варіант використання презентацій – добре відомих суто інформативних засобів. Презентація як керована ілюстративна супроводжуюча складова лекції дозволяє зробити лекцію цікавою, сучасною, активізуючою.

Практика показала, що належної ефективності лекції і відповідного високого рівня знань студентів можна досягти при застосуванні сучасних мультимедійних та інтерактивних засобів і прийомів.

Найпоширенішим із можливих підходів до осучаснення лекції з методики навчання є застосування методично вмотивованих презентацій, орієнтованих на методичну лекцію і розроблених для конкретної мети даної лекції. Ками розроблений комплект презентацій дня лекцій з методики кавчання фізики в старшій школі. Усі презентації побудовані за єдиним принципом і мають схожу структуру. Це сприяє алгоритмізації навчального процесу на лекції, оскільки студенти працюють за певним планом. Структурно

кожна презентація складається з трьох частин: організуючої, інформуючої та контрольної-орієнтуючої.

Структура презентації



До *організуючої* частини входять окремі кадри-слайди, які подають тему лекції, і шкільною програмою, план лекції та пропонувану навчальну літературу.

Інформуюча частина ілюструє зміст аналізованої теми шкільного курсу фізики через блок-схему її змісту, дає перелік явищ, які стосуються теми, основні поняття та закони, що їх описують, способи демонстрації явищ. Окремими кадрами показано математичне обслуговування теми, виведення основних формул, побудова графіків та діаграм, типові задачі по даній темі тощо.

Кадри, присвячені проблемі Історизму і політехнізму наповнені ілюстраціями технічних пристроїв та установок, зображеннями з старовинних манускриптів та інших джерел.

Контрольно-орієнтуюча частина відображена кадрами з узагальнюючими таблицями та контрольними запитаннями для студента, який буде використовувати презентацію в самостійній роботі.

Комплект презентацій доступний студенту для використання в позалекційний час для організації самостійної роботи з використанням змісту кадрів-слайдів у ролі опорних конспектів.

Як видно із поданого опису, презентація не повторює підручник з методики навчання фізики і не є повним текстом лекції. Вона подає лише основні, вузлові питання, які становлять зміст теми. У процесі читання лекції викладач-лектор періодично звертається до окремих кадрів у процесу інформування чи аналізування. Це показує логічні зв'язки між окремими частинами теми, служить підставою для пошуку альтернативних методик навчання.

За такої структури лекції з'являється можливість врахувати особливості сприймання студентами інформації та її опрацювання. Чергування різних форм подачі інформації дозволяє по ходу лекції перемикає рецептори, які працюють при різних формах надходження інформації, що сприяє вчасному їх відпочинку і забезпеченню стійкої уваги та інтересу студентів.

Використання ІТК технологій на лекціях з методики навчання фізики дозволяє ефективно формувати фахові компетенції студентів, сприяє організації продуктивної самостійної роботи студентів. Актуальним залишається питання визначення співвідношення між окремими частинами лекційних презентацій та визначення форм зворотнього зв'язку між лектором і студентом.

Використані джерела

1. Бушок Г. Ф. Венгер Е. Ф. Методика преподавания общей физики в высшей школе. Київ, 2000. 416 с.

2. Гордієнко Т. П., Середняк М. М. Лекція як основна форма подання навчального матеріалу. *Вісник Чернігівського державного*

педагогічного університету. Серія: Педагогічні науки. 2007. Вип. 46. С.17–22.

3. Кудрявцев В. В., Ширина Т. А., Ильин В. А. Восприятие мультимедийных лекций студентами педагогических вузов. *Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного університету. Серія педагогічна*. 2007. Вип. 13. С.87–91.

4. Оришин Ю. М., Петрунів М. І. Нові тенденції в методиці навчання курсу загальної фізики. *Вісник Чернігівського державного педагогічного університету. Серія: Педагогічні науки*. 2009. Вип. 65. С. 236–240.

5. Петренко В. В., Ткачук О. В. Наступність лекцій з природничих дисциплін в загальноосвітньому і вищому навчальних закладах як засіб дидактичної адаптації студентів-першокурсників університетів. *Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного університету. Серія педагогічна*. 2007. Вип. 13. С 149–151.

6. Попова Т. М. Культурно-історичний розвиток фізики й техніки в персоналіях. Харків: Основа, 2009. 160 с

7. Савченко В. Ф. Лекція в системі формування фізичної освіти студента. *Матеріали II Міжнародної, науково-практичної конференції «Фізико-технічна і фізична освіта у гуманістичній парадигмі» (м. Керч, 10-13 вересня 2009 року)*. 2009. С 158–162.

8. Савченко В. Ф. Лекція як провідна форма організації навчальної роботи з методики навчання фізики в педагогічних вищих навчальних закладах. *Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна*. 2011. С. 55–57.



4. БІНАРНІСТЬ ЯК ОЗНАКА ЛЕКЦІЇ З МЕТОДИКИ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ У ПЕДАГОГІЧНОМУ ЗАКЛАДІ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Незважаючи на бурхливий процес розробки і впровадження нових форм навчання у системі педагогічної освіти серед різноманітних (традиційних і новітніх) форм організації навчального процесу, провідне місце продовжує займати лекція. Лекція (лат. *Lectio* – читання) – систематичний, науковий і послідовний виклад навчального матеріалу, будь-якого питання, теми, розділу, предмета, методів науки. Лекція є однією з найдавніших форм навчання, а тому пройшла довгий шлях суттєвого вдосконалення, теоретичного та експериментального дослідження.

За однією з найпоширеніших і найлаконічніших систем класифікації їх поділяють на навчальні (одна з основних форм навчального процесу й один з основних методів викладання у ЗВО) і публічні (одна із основних форм пропаганди й поширювання політичних і наукових знань).

Навчальна лекція у ЗВО дозволяє дуже економно, з мінімальними затратами часу і викладача, і студентів, досягнути великий обсяг інформації. Характерно, що для підтвердження викладацького таланту викладача біографи, в першу чергу, посиляються на якість читання лекцій.

.....
.....

Численні праці сучасних авторів (зокрема, дослідників навчального процесу в ЗВО) розкривають особливості застосування лекції в навчальному процесі, обґрунтовують методику проведення лекції в цілому і на окремих етапах викладання того чи іншого навчального предмета.

Відмітною особливістю лекції як форми спілкування є її монологічність. За зовнішніми ознаками, які відображені в багатьох працях, присвячених методам навчання, наголошується, що основною дійовою особою на лекції є викладач-лектор.

Разом з тим залишається мало дослідженою методика організації і проведення лекцій з методики навчання фізики у вищих педагогічних навчальних закладах України. Зокрема, дослідниками ігнорується проблема розподілу обов'язків і функцій між лектором-методистом і студентами – майбутніми вчителями фізики, коли лекція набуває бінарної форми, за якої в одній лекції, з одного боку, поєднується матеріал двох різних за напрямками предметів, а з другого – позитивний результат лекції досягається в процесі спільної праці викладача і студентів. Співпраця двох учасників лекції породжує низку проблем, які потребують розв'язання. Зокрема, залишається незрозумілим розподіл функцій між обома сторонами навчального процесу і підпорядкування їх системі лекції.

Традиційно головною діючою особою на методичній лекції є лектор – викладач-науковець, який виступає в ролі інформатора, транслятора, тлумача і організатора. Будуючи свою систему роботи, він визначає не тільки зміст лекції, але і її дидактичне наповнення пропонує шляхи ефективного засвоєння навчальної інформації як результат вивчення узагальнення досвіду вчителів та інших працівників освіти.

Другою діючою особою лекції є слухач-студент, який сприймає інформацію, аналізує її, фіксує зміст отриманої інформації за допомогою різних носіїв – паперових, електронних біологічних. Тому якість лекції і її результативність залежить не тільки від рівня підготовки викладача, але і слухача-студента. Студент, не беручи безпосередньої участі в навчальному процесі на лекції, перетворюється у співучасника (неявного) навчального дійства. Практик а навчальної роботи і вивчення відгуків студентів – майбутніх учителів фізики показують що бінарний характер лекції проявляється особливо яскраво на лекціях з методики навчання фізики. Студент, працюючи на методичній лекції, вже має певну дидактичну підготовку; отриману при вивченні фізики, педагогіки, психології та дидактики. Тому він не просто сприймає інформацію і проводить її змістовий аналіз, але і

співставляє її зміст зі змістом отриманого раніше матеріалу за даної теми.

Зрозуміло, що кожна з дійових сторін лекції повинна мати певні здібності і навички які дозволяють досягати потрібного навчального ефекту. Можна виділити узагальнені характеристики лектора і студента, які виступають запорукою ефективності їх праці.

1. Особа лектора. Лектор бездоганно володіє навчальним матеріалом, переконаний у достовірності інформації, досконало володіє мовою викладання, має досконалу дикцію, уміє розподіляти увагу, створює доброзичливий психологічний

клімат в аудиторії, розуміє психологічний клімат в аудиторії, характерний для даного вікового і фахового складу аудиторії, уміє підтримати належний емоційний стан аудиторії, є зразком у стилі поведінки і зовнішньому вигляді.

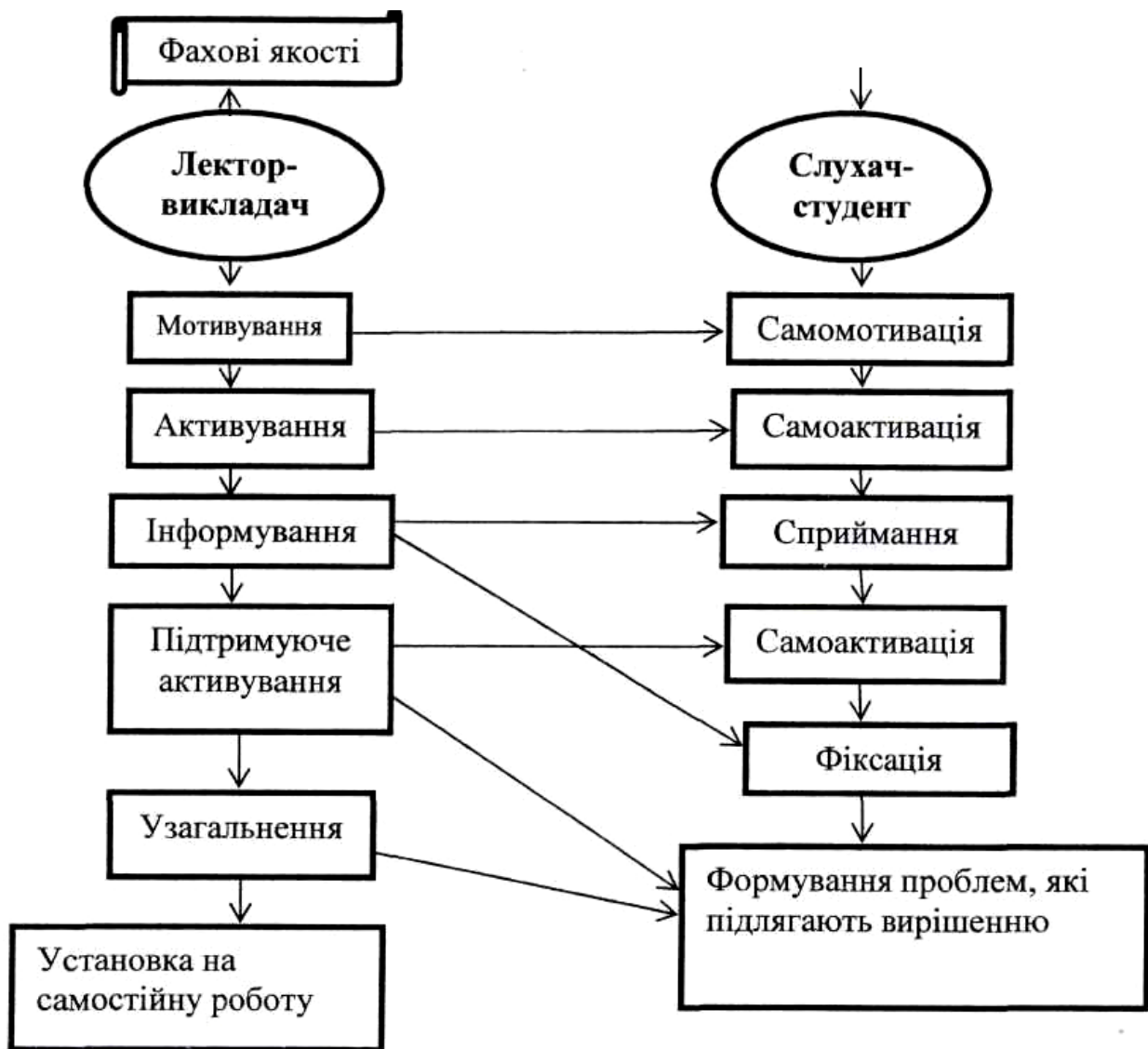
2. Особа слухача. Людина, яка має належні своєму вікові розумові і психологічні здібності, має належну пропедевтичну фахову підготовку на попередніх (у тому числі шкільному) етапах навчання, володіє сучасними засобами фіксування інформації, підтримати процес сприймання протягом тривалого (в умовах навчального закладу – 80 хвилин) часу, володіє мовою викладу змісту лекції, може нейтралізувати можливі негативні сприймання як особи лектора, так і своїх колег по лекції, може вести перманентний аналіз отриманої інформації і виділяти з неї вузлові змістові моменти.

Лекція, як бінарна структура, про що вказувалося вище, передбачає взаємодію двох дійових осіб: лектора і слухача, які виконують різну роботу для досягнення спільної мети. Ця робота виконується на різних етапах лекції, які для лектора і слухача мають різний зміст. Їх співвідношення показано на приведеній нижче схемі.

А. Мотивування (стосується лектора-викладача). Це є початковим етапом лекції, який забезпечує належну активність сприймання інформації слухачами і, відповідно, ефективність роботи лектора. Основним завданням етапу є орієнтування аудиторії на певне коло питань, які потребують розв'язання в контексті навчальної програми. Належна ефективність досягається, якщо основні організаційні і методологічні засади цього етапу базуються на теорії проблемного навчання і відповідно

передбачають опору на попередні знання слухачів. У випадку лекції з методики навчання фізики обов'язковим елементом мотивувального етапу є розгляд документів, що регламентують навчальний процес у школі, та результати вивчення стану навчального процесу в школі як контролюючими органами, так і в процесі спостережень студентів при проходженні педагогічної практики.

Б. Мотивація (стосується слухачів-студентів). Це один із найбільш важливих мотивів власної діяльності як запоруки ефективності навчання і засвоєння матеріалу лекції.



В. Активування (стосується лектора-викладача). Сигналом для початку *активної* роботи на лекції є оголошення лектором теми і структури індивідуалізованих етапів, який проходить кожен студент при повторенні попереднього матеріалу в процесі

підготовки до лекції, при виконанні настанов лектора, співставленні змісту лекції з загальною програмою, активація власного досвіду і результатів самостійної роботи, пошук студентом лекції (план), поданий у проблемному плані, який підтримується в процесі викладу використанням засобів інформування і активізації на лекції, формулюванням завдань для слухачів, вибором положення лектора в аудиторії. Характерною особливістю цього етапу є те, що він поступово охоплює весь хід лекції і підтримується зусиллями лектора для активізації мислення студентів. Великий активувальний ефект досягається застосуванням елементів бесіди і дискусії, які практикуються на лекції, та створення проблемних ситуацій, які спонукають студентів до пошукової діяльності, стимулюють їх мислення.

Г. Активація (стосується слухачів-студентів). Лекція для студента не може бути випадковим спонтанним явищем. Входячи як обов'язкова частина в навчальний комплекс, вона повинна сприйматися студентом як невід'ємний елемент навчальної системи. При чіткій структурі цієї системи студент заздалегідь готується до сприймання проблемних питань, які будуть розглядатися на лекції. Мова йде про формування готовності до прослуховування лекції: повторення матеріалу попередніх лекцій, пов'язаних змістовно з даною лекцією, виконання завдань для самостійної роботи, отриманих на попередній лекції. Цьому якнайкраще сприяють поширені в практиці інформаційні пакети навчальних дисциплін, які слугують путівником у процесі вивчення навчальної дисципліни.

Д. Інформування (стосується лектора-викладача). Ця частина лекції будується на основі загальної теорії сприйняття інформації людиною. Незаперечною є вимога пунктуального дотримання лектором пунктів плану, оприлюдненого на активувальному етапі, виділення окремих змістових частин викладу і підтримання, таким чином, активного стану слухачів. Короткі паузи між змістовими частинами викладу сприяють зменшенню напруги і, відповідно, стомлюваності слухачів. Диференціація змісту за принципом: «теоретичні положення – доказовий матеріал» сприяють структуруванню і надійнішому засвоєнню змісту лекції, яке базується на діяльності органів відчуття людини.

Відчуття є першим рівнем пізнавальної діяльності людини. Суть його полягає у відображенні властивостей предметів об'єктивного світу як зовнішнього середовища, так і власного організму. Вони виникають як результат впливу предметів зовнішнього світу на органи чуття. Відчуття є процесом чуттєво-образного відображення предметів і явищ у єдності їх властивостей. На основі відчуттів формується процес сприйняття, який підпорядкований певним законам і закономірностям.

В основі кожного сприйняття лежать відчуття, але сприйняття не можна назвати сумою відчуттів, бо ні одне сприйняття неможливе без діяльності мислення і пам'яті. Сприйняття – це не пасивне відображення дійсності, а складний процес, в результаті якого ми глибоко пізнаємо світ. За дослідженнями вчених важливою складовою частиною сприйняття є рухи: рухи очей, рухи рук, а також словесне визначення предметів – мова.

Оскільки основною формою викладу є усна форма, то лектор повинен встановити певний рівень гучності викладу і контролювати його протягом усієї лекції, дбаючи одночасно про його насиченість звуковими відтінками. Невдалий вибір висоти, тембру і гучності звуку може призводити до виникнення емоційної напруги, дискомфорту, а у випадках тривалості або безперервності неприємних звуків може сформуватися у слухача психічна неврівноваженість, тобто з'явиться дратівливість, схвильованість. Слухач втрачає зацікавлення змістом лекції, знижується рівень уваги, з'являються бажання поспати, задрімати тощо.

Роль зорових відчуттів у пізнанні світу особливо велика. Вони дають людині виключно багаті і тонкі диференційовані дані, притому величезного діапазону. Зір дає людині найбільш досконале, справжнє сприйняття предметів, і взагалі зображення всіх різноманітних властивостей об'єктивної дійсності. За допомогою зору людина відчуває колір, розрізняючи кольоровий фон, світло і насиченість фарб. Верхнім порогом відчуття кольору є та яскравість, яка «засліплює» очі. Це потрібно враховувати на лекціях, коли застосовуються сучасні візуальні технічні засоби, які мають потужні джерела світла, демонструються приклади шкільних фізичних демонстрацій, які супроводжуються світловими ефектами.

Д. Контроль за рівнем уваги слухачів (стосується лектора-викладача). Однією з якостей лектора є здатність його до

оперативної корекції ходу і змісту своєї роботи. Для цього він повинен бути зосередженим не тільки на змісті викладу, що є основним його завданням, але і на рівні сприйняття матеріалу студентами. Прослідковування шумового фону в аудиторії, який зростає, як правило, при втраті студентами інтересу до лекції, заглибленість студентів у процес фіксації змісту навчального матеріалу, врешті-решт, емоції на обличчі окремих студентів, є багатим матеріалом для висновків про ефективність роботи лектора.

Е. Підтримання уваги (стосується лектора-викладача).

«Увага – це двері, через які проходить усе, що тільки входить у душу людини із зовнішнього світу» (К. Ушинський). Увага студента забезпечує дієвість процесу сприйняття. Вона відчутно залежить від лектора, який *a priori* зацікавлений у формуванні високого рівня уваги, коли студент зосереджується на змісті лекції, сприймає його і активно аналізує. З цією метою досвідчений лектор вчасно розставляє акценти на основних положеннях лекції, чітко дотримується законів логіки у викладі, використовує цитати, біографічні матеріали, елементи народного та студентського гумору. Підтриманню уваги сприяє зміна засобів впливу на органи відчуття, зокрема, ілюстрація положень лекції за допомогою інформаційних засобів навчання та фізичного експерименту.

Є. Усвідомлення змісту інформації (стосується слухачів-студентів). Сприйняття тісно пов'язані з минулим досвідом людини, з минулими сприйняттями. І важливим у цьому процесі є впізнавання. Відомий фізіолог І. Сеченов писав, що в процесі впізнавання образ того, що видно в даний момент, накладається на образ того, що зберігається в пам'яті. Якщо ці образи співпадають, то людина впізнає предмет. До того, сприйняття має вибіркового характер – виділення одних об'єктів у порівнянні з іншими. Кожна людина помічає навколо себе те, що її цікавить. Те, що знаходиться в центрі уваги називається об'єктом сприйняття, а все інше є фоном. Що ж стосується методики навчання фізики, то таким фоном може бути власний навчальний досвід, знання з педагогіки, психології, загальної і теоретичної фізики та навчальних предметів гуманітарного циклу. Уміння активізувати наявні знання, включити їх у процес аналізу змісту інформації є запорукою усвідомленого сприйняття змісту лекції.

Ж. Фіксація інформації (стосується слухачів-студентів).

Основним засобом фіксування отриманої і проаналізованої інформації природньо є пам'ять людини. Але для пам'яті, як і для будь-якої іншої динамічної системи, властива втрата інформації (забування). Тому кожен студент повинен користуватися засобами фіксації *Інформації в узагальненій і доступній для відтворення формі. Кожна фіксація повинна відбуватися оперативно і чітко.* Звідси випливає висновок про необхідність формування студентом вміння швидко (в узгодженні з мисленням) перемикає увагу з різних джерел відчуття на засоби фіксування і навпаки, без втрати розуміння логічної лінії викладу лектором. Практика показує, що найефективнішими є форми у вигляді запису в знаковій формі на паперових чи електронних носіях. Саме в цьому випадку слухач вимушений спочатку узагальнити фрагмент лекції, а потім – викласти його в стислому вигляді. Цього не можна сказати про аудіо-засоби, які провокують втрату уваги до змісту лекції.

3. Узагальнення. Установка на самостійну роботу. Формування проблем, які підлягають вирішенню (стосується лектора).

Лекція повинна бути завершеним блоком, який не тільки містить аргументовані проблеми, але і засоби їх подолання. До узагальнення лектор залучає специфічні дидактичні матеріали у вигляді схем, графів, таблиць, ілюстрацій. За змістом і формою вони не повторюють лекцію, а виділяють з неї вузлові питання і зв'язки між ними. У них мусять бути тезисні відповіді на пункти плану, запропонованого на початку лекції. Проблеми, які були виявлені у ході лекції повинні стати основою для планування самостійної роботи студентів у школі, для формування змісту і структури практичних занять. На їх основі здійснюється самоактивізація студента на наступній лекції. Матеріал даної лекції, незрозумілий студенту, або такий, що спровокував питання, переноситься на консультаційну роботу або практичні заняття. Розв'язання цих проблем в межах даної лекції недоцільний, оскільки порушує цілісність заняття і викликає дефіцит часу, за якого частина матеріалу може бути опущена з розгляду.

Викладач методики навчання фізики і в нових умовах повинен виступати в ролі організатора і координатора роботи. Плануючи організацію роботи на лекції, він повинен урахувати форми

роботи, яку виконує студент на лекції, узгоджувати хід лекції з особливостями процесу сприймання і узагальнення навчального матеріалу. Методична лекція повинна готувати студента-фізика до роботи в школі, де він повинен синтезувати знання з психолого-педагогічних дисциплін і дисциплін фізико-математичного циклу.

Використані джерела

1. Бугаев А. И. Методика преподавания физики в средней школе. Теоретические основы. Москва: Просвещение, 1981. С. 97–99.

2. Ильин В. А., Кудрявцев В. В. Новый вид обучения в вузе и школе – мультимедийные лекции. *Зб. наук. пр. Кам'янець-Подільського державного університету*. 2006. Вип. 12. С. 41–43.

3. Каленик В. І., Каленик М. В. Лекційно-практичні заняття з «Шкільного курсу фізики» на фізико-математичних факультетах. *Зб. наук. пр. Кам'янець-Подільського державного університету*. 2005. Вип. 11. С. 38–41.

4. Кудрявцев В. В., Ширина Т. А., Ильин В. А. Восприятие мультимедийных лекций студентами педагогических вузов. *Зб. наук. пр. Кам'янець-Подільського державного університету*. – 2007. Вип. 13. С. 87–91.

5. Савченко В. Ф. Лекція як провідна форма організації навчальної роботи з методики навчання фізики в педагогічних вищих навчальних закладах. *Зб. наук. пр. Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна*. 2011. Вип. 17. С. 55–57.



5. КОМПЛЕКСНИЙ ПІДХІД ДО СТВОРЕННЯ ДИДАКТИЧНИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ МЕТОДИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ФІЗИКИ

С/а М. П. Бойко, М. П. Руденко

Процес підготовки вчителя-фахівця складний і багатоплановий. Учитель повинен оволодіти системою знань з фахової дисципліни, знань загально-педагогічного та загально-методичного характеру щодо способів педагогічної діяльності в процесі навчання тій чи іншій дисципліні. Не менш важливе значення має здобуття майбутнім учителем певного досвіду реалізації навчального процесу з урахуванням конкретної ситуації: змісту навчального матеріалу, що вивчається, можливості застосування тих чи інших засобів педагогічної комунікації, учнівського контингенту, умов, за яких розгортається навчальний процес. Майбутній учитель повинен бути зорієнтований на те, що «технологія навчання» [2, с. 106] відрізняється від технології «як сукупності способів одержання, обробки та переробки матеріалів, виготовлення виробів» [2, с. 106], що обов'язково приведуть до одержання необхідного результату за умов дотримання технологічної дисципліни, індивідуальності кожного «об'єкту обробки». Успішна педагогічна діяльність – творчий процес.

Досвід діяльності в тій чи іншій галузі, у тому числі творчості, може бути отриманий лише в процесі адекватної діяльності. Тому на всіх етапах підготовки майбутнього вчителя навчальний процес має передбачати елементи діяльності, притаманні його майбутній професії.

Дослідження в галузі професійно-педагогічної підготовки вчителя фізики [3, 4, 5], показали, що його методична підготовка має забезпечити виконання таких функцій:

Інформаційної – яка передбачає озброєння учнів знаннями основ науки і вимагає володіння відповідними засобами педагогічної комунікації.

Розвиваючої – спрямованої на розвиток розумових здібностей учнів. Вона передбачає постановку проблем, розкриття взаємозв'язку у фізичних явищах, засвоєння методів пізнання, використання завдань, які вимагають пошуку раціональних розв'язань, виділення суттєвого тощо.

Орієнтаційної – спрямованої на формування позитивних відношень і суспільно значущих мотивів поведінки і дій, які визначали б активну орієнтацію учнів у навколишньому середовищі.

Мотиваційної – пов'язаної з реалізацією принципів єдності теорії і практики, зв'язку навчання з життям, з підготовкою учнів до життя і праці в сучасному суспільстві.

Конструктивної – яка визначається здатністю до відбору і композиції змістовного матеріалу курсу, проектування навчально-виховного процесу, який би забезпечував максимальний ефект, планування і вироблення своєї системи педагогічної праці. Забезпечується вона комплексом науково-методичних знань, постійним самовдосконаленням і готовністю до творчості, вивчення передового досвіду.

Комунікативної – яка передбачає вміння налагодити правильні взаємовідносини з учнями, батьками, вчителями, адміністрацією школи. Забезпечується вона відповідними психолого-педагогічними знаннями, любов'ю до дітей і своєї професії, дотриманням моральних норм у спілкуванні з людьми, вміннями передати свої думки і переконання.

Організаторської, що зводиться до вміння реалізовувати свої плани і проекти і проявляється в трьох аспектах: в ефективній організації процесу навчання, у організації своєї поведінки, та в організації пізнавальної діяльності учнів у навчальному процесі. Організаторські вміння вчителя характеризують такі риси, як культивування системи роботи всього класу та індивідуальної роботи і поведінки учнів.

Дослідницької, яка полягає в творчому підході до розв'язання педагогічних завдань, вміння аналізувати і виявляти причини удач і промахів у роботі, володіння методами педагогічного дослідження, активній діяльності щодо вдосконалення навчально-виховного процесу.

Успішне виконання цих функцій можливе за умови знання не лише загальнометодичних основ організації навчально-виховного процесу під час вивчення фізики, а й знання особливостей реалізації тих чи інших закономірностей в конкретних ситуаціях. Психологічні дослідження [6,7] показали, що лише через процеси розпредметнення і опредметнення загальних закономірностей можливі процеси інтеріоризації і екстериторизації розумових дій. А отже, оптимальна організація навчального процесу можлива за умови знання вчителем різноманітних способів представлення початкової інформації та способів організації навчальної діяльності учнів під час вивчення різних тем шкільного курсу фізики для її ефективного сприйняття, осмислення, запам'ятовування учнями та перетворення її в елемент свого арсеналу засобів діяльності.

Проведення дослідження дають змогу виділити суттєві складові елементи кваліфікаційної характеристики вчителя фізики (з точки зору його методичної підготовки:

До них насамперед відносять науково-методичні знання, навички і вміння, які передбачають:

– всебічне і глибоке розуміння завдань вивчення фізики в середній школі;

– знання теоретичних основ методики фізики;

– вміння побудувати на матеріалі фізики світоглядні висновки, вміння творчо користуватися діалектичним методом під час пояснення фізичних явищ і встановлення закономірностей; вміння цілеспрямовано формувати системи наукових поглядів учнів;

– знання шляхів і методів ознайомлення учнів з фізичними основами сучасної техніки і технологій виробництва;

– знання виховного потенціалу фізики і вміння проводити виховну роботу в процесі оволодіння фізичними знаннями.

Проте загальні закономірності ефективної побудови навчального процесу не можуть бути розглянуті окремо від конкретних умов їх застосування. Тому вони повсякчас мають

пов'язуватися і конкретизуватися знаннями, навичками і вміннями організації навчально-виховного процесу з фізики. які включають:

- уміння організувати навчальний процес з фізики, зокрема, вміння правильно побудувати урок;

- уміння активізувати пізнавальну діяльність учнів, поєднати фронтальну роботу з груповою та індивідуальною;

- знання основ використання сучасних інформаційних технологій, навички і вміння раціонального використання різноманітних технічних засобів навчання;

- навички та вміння з методики і техніки навчального фізичного експерименту;

- навички і вміння проведення фронтальних лабораторних робіт і лабораторних дослідів; уміння організувати і провести практикум з фізики; уміння керувати домашніми експериментальними завданнями учнів;

- навички і вміння проведення занять на розв'язування фізичних задач, уміння самостійно складати шкільні задачі середньої складності.

Загальні положення і закономірності методики навчання фізики можуть стати дієвим засобом підвищення ефективності навчального процесу з фізики лише через процес екстериторіоризації, тобто, їх практичне прикладання до вивчення тих чи інших питань на уроках фізики, відпрацювання майбутніми вчителями організації навчальної діяльності учнів, спрямованої на опанування тими чи іншими елементами змісту фізичної освіти [6, 7].

У зв'язку з цим поряд з дослідженням і розробкою загальних питань методики навчання фізики важливе значення має паралельна розробка приватних методик вивчення конкретних тем шкільної програми з фізики, нових засобів комунікацій, спрямованих на вивчення тих чи інших питань шкільної програми. Адже саме через них загальні принципи стають основою практичної діяльності вчителя в галузі організації навчального процесу. Тому, поряд з розробкою змісту загальних засобів педагогічної комунікації, пошуком інноваційних технологій навчання фізики, нами здійснювалася розробка методик вивчення окремих питань шкільного курсу фізики, через які конкретизуються загальні закономірності методики навчання фізики [8].

У методичних рекомендаціях щодо підготовки до уроку фізики спочатку з'ясовуються загальні положення організації навчального процесу на уроці, особливості уроків різних типів та обґрунтування обраного шляху їх проведення [9, с.54-62]. Зокрема, особлива увага приділяється підготовці, організації та проведенню уроків евристичної спрямованості, використанню демонстраційного експерименту. Проектуючи урок, вчитель фізики повинен: уміти аналізувати зміст навчального матеріалу з точки зору можливостей його опанування на основі організації пошукової діяльності самих учнів; визначати зміст і форми цієї діяльності; виділити основні етапи проведення уроку та засоби педагогічної комунікації, які доцільно виділити на кожному з цих етапів. Таким чином, загальні положення і закономірності дидактичного і методичного характеру розкриваються на прикладах проведення конкретних уроків.

Розроблені рекомендації використовуються як додатковий ілюстративний матеріал до лекційних занять. Розглядаючи загальні закономірності формування фізичних понять, організації пошукової діяльності, розвитку творчих здібностей учнів, особливості організації і проведення уроків різних типів та ін., студентам пропонується ознайомитися з розробками конкретних уроків, їх логікою і структурою пропонованими способами організації та проведення.

У процесі підготовки до проведення практичних занять студенти використовують ці матеріали як приклади при виконанні конкретних завдань, які передбачають розробку і обґрунтування методики вивчення конкретних питань програми, підготовки конспектів уроків, та демонстрації їх фрагментів.

При формуванні практичних умінь і навичок студентів з фізичного експерименту виникає потреба ознайомлення їх з системою домашнього фізичного експерименту учнів. З цією метою розроблена система домашніх лабораторних робіт учнів з фізики. Найбільш типові з них, у яких найкраще проявляються особливості такого виду роботи, адаптовані для студентів і представлені в практикумі з фізичного навчального експерименту. Так, студентам пропонується як зразок домашня лабораторна робота для 10 класу, в якій учні виконують завдання щодо визначення густини рідини за допомогою медичного шприца, тонкої гумової трубки та лінійки. Подібного типу задача для учнів 11 класу пропонує визначити

показник заломлення води за допомогою акваріума прямокутної форми. Наведені приклади не важкі для студентів і легко виконуються на заняттях. Одночасно з цим студенти одержують відомості про ще один з видів навчального експерименту і методику його застосування.

На заняттях практикуму з фізичного експерименту студенти отримують завдання підготувати та провести в групі фрагменти уроків з постановкою демонстрацій, експериментальних завдань та лабораторних робіт, передбачених програмою середньої школи.

Така організація роботи студентів дозволяє моделювати елементи професійної діяльності вчителя фізики на різних її етапах. Процес професійно-педагогічної, зокрема методичної, підготовки студентів відтворює риси реальної діяльності вчителя фізики. Студенти впевненіше почувають себе під час педагогічної практики в ролі вчителя, швидше проходить і процес їх професійного становлення після закінчення навчання в університеті.

Використані джерела

1. Словник української мови, т.10. Київ : Наукова думка, 1979. 658 с.
2. Гончаренко С. У. Український педагогічний словник. Київ: Либідь, 1979. 374 с.
3. Бушок Г. Ф. Дидактичні основи викладання фізики в педвузах. Київ : Вища школа, 1978. 232 с.
4. Ильина Т. А. Структурно-системный подход к исследованию педагогических явлений. *Результаты новых исследований в педагогике*. Под. ред. Н. М. Шахмаева, 1977. С. 3–9.
5. Леонтьев А. Н. Проблема деятельности в психологии. Деятельность и сознание. *Вопросы психологии*. 1972. №2. С. 24–32.
6. Талызина Т. Ф. Управление процессом усвоения знаний. Москва : Из-во МГУ, 1969. 133 с.
7. Бойко М. П., Руденко М. П. Методика вивчення окремих питань шкільного курсу фізики : навчально-методичний посібник. Ніжин: НДПУ, 2002. 126 с.



6. КОМПЛЕКСНАЯ ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ КАФЕДРА И МЕТОДИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА СТУДЕНТОВ ВЫСШИХ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ

Традиционная система подготовки будущих учителей в высших педагогических учебных заведениях состоит из четырех взаимосвязанных блоков: культурологический, профильный, психолого-педагогический и методический. Обоснованность такого деления вытекает из перечня требований к выпускнику: основательно знать предмет обучения, уметь воспитывать детей, владеть умениями и навыками обучения, быть полноценным гражданином своей страны. Указанные требования определяются стандартами высшего обучения, изложены в квалификационных характеристиках учителя-предметника и определяют содержание учебного плана педагогического ВУЗа.

Культурологическая подготовка предусматривает формирование личности учителя как гражданина своей страны, полноценного члена международного сообщества. Знание законов развития общества и его культуры, умение практически применять эти знания помогают учителю реализовать принцип научности при объяснении законов природы и человеческого сообщества, решать задачи воспитания учащихся на гуманистической базе.

Профильная составляющая учебных планов предусматривает вооружение будущих учителей фундаментальными знаниями научных основ школьного предмета и фактически определяет научную состоятельность выпускника педвуза. Практика показывает, что учить и воспитывать можно только конкретно, в процессе выполнения определенной работы. А такой работой для учащихся является изучение учебного предмета под руководством учителя-предметника.

Психолого-педагогическая подготовка совершается на занятиях педагогики и психологии. Владение основами общей и школьной психологии является важной чертой молодого учителя. Симптоматично, что все эффективные методы и приемы обучения и воспитания формировались с учётом результатов психологических исследований. Появление психопедагогики свидетельствует о перспективах психологического устремления педагогики в будущем.

Методическая подготовка является завершающим этапом подготовки студентов. Главная её задача – вооружить студентов знаниями, умениями и навыками ведения учебно-воспитательного процесса, сформировать необходимые для учителя компетенции. Сущность методической подготовки довольно исчерпывающе раскрыта в монографии А. И. Бугаева [1, с. 7], где автор утверждает, что учитель должен знать и понимать цель преподавания физики; знать содержание школьного курса физики, уметь своевременно перестраивать работу в соответствии с изменениями в программе; в совершенстве владеть наиболее эффективными приемами обучения, воспитания и развития учащихся, уметь находить новые методы и приемы в условиях постоянного реформирования школы; в совершенстве знать материальную базу современного кабинета физики, уметь вовремя пополнять и модернизировать ее.

При выполнении указанных задач возникают определенные трудности, которые существенно влияют на качество подготовки молодых специалистов. Особенно это проявляется при обучении студентов на естественно-математических факультетах при реализации плана психолого-педагогической подготовки. Традиционно такую подготовку совершают общеинститутские кафедры, которые считают психологию и педагогику универсальными учебными предметами, вне фактов специальной подготовки. А это, как правило, существенно противоречит требованиям, предъявляемым к уровню подготовки будущего учителя. Поэтому практика показывает, что выпускники педвузов не имеют надлежащих навыков проектирования и осуществления воспитательной работы с учащимися, долго адаптируются к условиям школы, медленно повышают свой профессиональный уровень. Это при том, что выпускные оценки большинства выпускников имеют довольно высокий уровень. Анализ программ и

учебных планов по педагогике показал, что они имеют существенно теоретический характер, когда теоретические курсы в несколько раз превышают по объёму курсы практических занятий. Один из таких планов предусматривает 128 часов лекций, и только лабораторно-практических – 46. В данном случае соотношение теория/практика составляет 2,9:1. Для психологии оно составляет 2:1. Если учесть, что большинство практических занятий проводятся как семинары, то эти соотношения еще больше изменяется на пользу теории.

Теоретическая универсализация отразилась и на учебниках для студентов. Они, как правило, не имеют конкретного адресата и только частично учитывают возрастные особенности учащихся, с которыми будут работать выпускники.

Особо высокую практическую устремленность имеет методическая подготовка [3]. Именно она формирует конкретные практические умения и навыки работы будущих учителей. Традиционно соотношение теоретической и практической составляющих в методической подготовке составляет 0,42:1. Это позволяет существенно дополнить систему подготовки студентов, пополнить потери, создаваемые педагогикой и психологией. Организационно кафедры педагогики, психологии и предметных методик разобщены в пределах различных организационных структур университетов. Это усугубляет ситуацию, поскольку усложняет координацию действий и плодотворное сотрудничество кафедр, формирующих будущих учителей.

Преподавателями Черниговского университета ситуация была изучена, и на базе выводов была предложена перестройка существующей структуры специальной подготовки студентов. Руководство Университета учло предложения исследователей и провело рекомендуемую реорганизацию.

В первую очередь психолого-педагогическая и методическая подготовки были сосредоточены в пределах отдельного факультета и вверены специфицированной кафедре.

В частности, на физико-математическом факультете была создана кафедра педагогики, психологии и методик преподавания физики и математики [5]. Все преподаватели – выпускники физико-математического факультета, прошедшие повышение квалификации в аспирантуре и защитившие кандидатские диссертации. Общее задание – готовить учителей физики и математики – стало для

«разноплановых» раньше специалистов объединительным. В процессе работы согласованы учебные планы и программы, ликвидирован параллелизм в программах. В процессе общения и взаимных консультаций, посещения открытых занятий (с дальнейшим их обсуждением) преподавание психологи и педагогики приблизилось к школьным реалиям, ликвидирован параллелизм в программах, методики стали более обоснованными (с учетом достижений современных педагогики и психологи). Изменилась и система самостоятельной работы студентов [4]. Этому содействует программа самостоятельной работы студентов, разработанная комплексной кафедрой. Она предусматривает выполнение каждым студентом таких работ: психолого-педагогическое исследование личности учащегося; помощь классным руководителям в подготовке и проведении воспитательной работы.

Анализ особенностей работы комплексной кафедры на протяжении длительного времени (с 1983 года) подтвердил правильность предпосылок, использованных при её создании. Поэтому руководство университета расформировало общеуниверситетские кафедры педагогики и психологии и перенесло центр тяжести профессиональной подготовки на факультеты. Сейчас на всех факультетах работают кафедры педагогики, психологи и методик профильных дисциплин, которые являются фактически выпускающими кафедрами.

Кафедрами разработана методика проверки готовности выпускников к практической деятельности в школе. Комплексный характер требований к подготовке будущего учителя побудил разработку программы комплексного квалификационного экзамена [2]. Определяющими для этой программы стали узловые вопросы школьной программы по физике или математике. Студент должен построить свой ответ так, чтобы показать не только знание фактического материала по физике или математике, но и умение провести адаптацию этого материала к школе, построить современный урок с учетом психофизиологических особенностей учащихся определенного возраста и требований к современному уроку.

Схема ответа студента-физика на экзамене имеет примерно следующую структуру: название темы; научно-методический анализ темы с использованием знаний по фундаментальным

предметам (теоретическая физика, высшая математика и т.п.); специфика математического аппарата, используемого при изложении темы в школе; аргументированный отбор содержания темы для школьной программы с учетом психофизиологических особенностей учащихся основной и старшей школы; учебно-воспитательные возможности темы в школах различных типов; методика изложения темы в школе; разработка одного из уроков темы; альтернативные варианты методики изучения темы.

Перенос центра тяжести специальной подготовки студентов педагогического ВУЗа на факультеты через создание комплексных кафедр позволило решить ряд проблем подготовки молодых специалистов-педагогов [5]. Совместная работа преподавателей родственных профилей обусловила разработку усовершенствованной системы и методики учебной работы на факультете. Подчинение всей специальной подготовки студентов идеям и требованиям школьных специальных методик через комплексные факультетские кафедры открывает возможности для формирования современного компетентного школьного специалиста.

Использованные источники

1. Бугаёв А. И. Методика преподавания физики в средней школе. Москва : Просвещение, 1981.

2. Савченко В. Ф. Комплексный державный экзамен. *Рад. школа*. 1991. №2.

3. Савченко В. Ф. Лекция по методике физики как бинарная структура. *Materialele Conferentei Stintifice Internationale «Optimizarea in Vatamantului in contextul societatii bazate pe cunoastere»*. Chisinau, 2012. С. 6–8.

4. Савченко В. Ф. Самостійна робота студентів у школі. *Шляхи підготовки вчителя фізики до розв'язання професійних задач*. Запоріжжя, 1993.

5. Явоненко О. Ф., Савченко В. Ф. Комплексний підхід до розв'язання проблем фахової підготовки студентів педвузів. *Педагогіка і психологія*. 1996. №6. С. 167–173.



7. ТРИ РОКИ НА КАФЕДРІ

*Дещо з історії
кафедри методики фізики й астрономії
НПУ імені М. П. Драгоманова*

У житті кожної людини є моменти, які є знаковими в її біографії. У наш насичений подіями час минуле постачає орієнтири для проектування майбутнього для продовження початого раніше, врешті-решт, для підведення підсумків під усім зробленим. Особи, які сприяли твоєму становленню як людини і фахівця, ситуації, які виникали при цьому, конфлікти і позитиви, успіхи і невдачі – усе це наповнює спогади кожної людини, особливо, коли вони охоплюють тривалий, співрозмірний з життям час. Про такий період в житті мимоволі довелось пригадати, коли постало питання про ювілейний 60-річний період існування кафедри методики фізики Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова, де розпочалося моє наукове життя.

Моя співпраця з «драгоманівцями» розпочалася в 1964 році, ще тоді, коли я лише розпочинав торувати свій трудовий шлях педагога. Бажання сказати щось своє, наміри продовжувати свою освіту на вищому рівні привели молодого вчителя фізики до аспірантури при кафедрі методики фізики Державного педагогічного інституту імені О. М. Горького в 1966 році, де доля звела мене з такими відомими людьми, як доценти Бугайов О. І., Миргородський Б. Ю., Коршак Є. В., професор Понирко Н. В., який на той час обіймав посаду завідувача кафедри. Час робить свою руйнівну працю, тому з пам'яті випадають окремі прізвища і імена, їх образи і характери. Але названі люди стали тим безцінним

багажем пам'яті, який постійно актуалізується протягом усього життя, служить скарбницею ідей і проектів.

Без перебільшення можна сказати, що діяльність кожного з названих людей заслуговує ґрунтовного аналізу й оцінки. Можна було б описати свої враження про кожного з цих науковців, але довгі роздуми і спогади привели до висновку, що так писати про дружний науковий колектив – випустити суттєве в їх діяльності. Лише висвітлення того спільного, що було у цих непересічних осіб, об'єднаних в одній кафедрі, дає можливість зрозуміти їх вклад в розвиток української методики навчання фізики в цілому і зокрема.

Для молодого людини, яка лишень вийшла зі стін педагогічного вишу, позитивно життєдайним виявився психологічний клімат, який панував у колективі. Кожен з кафедралів мав свій характер, звички і уподобання, стиль поведінки. Але всіх об'єднувало прагнення пошуків нового, кращого на ниві фізичної освіти. А час цей знаменний високим рейтингом науки фізики, який віддзеркалився на багатьох аспектах суспільного життя, в тому числі і на системі освіти.

Символом теоретизації методики навчання фізики був доцент О. І. Бугайов. Володіючи природженим даром керівника, збагачений досвідом командира артилерійської батареї (учасник Другої світової), він спромігся на посаді завідувача (яку він посів після професора Н. В. Понирка) організувати роботу кафедри згідно з актуальними проблемами часу, розв'язання яких вимагало теоретичного аналізу, узагальнення і висновків. І не дивно, що саме О.І.Бугайову удалося створити капітальну за змістом і формою «Методику навчання фізики в середній школі. Теоретичні засади». Вихід цієї праці засвідчив появу першого доктора педагогічних наук з методики фізики в Україні.

Підвищення рейтингу фізики індукував процес, який дещо пізніше справедливо назвали науково-технічним прогресом. Однією з його ознак було проникнення досягнень науки і техніки в навчальний процес. То ж не дивно, що одним з потужних напрямів досліджень кафедри тих часів була методика і техніка шкільного фізичного експерименту.

Нестримним потоком ентузіазму і активності в роботі над проблемами шкільного фізичного експерименту відзначався доцент Миргородський Б. Ю. Привнісши в наукову сферу досвід і настрої

шкільної громади (як вчитель-практик в минулому), класний спеціаліст з радіоелектроніки, він використав усі свої інтелектуальні здібності для розгортання цілого напрямку в навчальному фізичному експерименті – електронізації. Час і науково-технічна атмосфера спонукали до впровадження в практику школи навчального обладнання на основі електронних приладів. Чи не першою в школі потрібно назвати його універсальну електронно-обчислювальну машину, за допомогою якої Б. Ю. Миргородський зміг модернізувати цілі розділи шкільного фізичного експерименту. Відмітно, що конструктивно вона виявилася досяжною для відтворення вчителями, які мали хоча б елементарні навички роботи з електронікою. А це дуже цінна якість в умовах, коли промисловість не випускала подібні прилади, адаптовані до умов навчання фізики. Не дивно, що пізніше у пресі з'явилися публікації з проблем удосконалення цієї машини і експерименту з її використанням.

Добре обізнаний з сучасною на той час електронною технікою, зокрема в області фізичних вимірювань, доцент Б. Ю. Миргородський вніс практичний вклад у впровадження в фізичний експеримент електронних вимірювальних приладів. Електронні секундоміри, динамометри, кулонометри, термометри, спідометри, акселерометри і т.п. знайшли місце в методичних розробках доцента і його учнів. Талант інженера дозволив автору забезпечити простоту конструкцій, їх доступність і низьку вартість без втрати технічних якостей, співрозмірних з промисловими аналогами того часу. Дивлячись з відстані півстоліття, дивуєшся результатам цієї роботи, які лише в наш час знайшли втілення в багатьох промислових розробках приладів для школи.

Важливим напрямом роботи Б. Ю. Миргородського була розробка засобів моделювання фізичних процесів, засобів пропедевтики основ знань про електронну техніку. Мала електронна обчислювальна машина, (старанно збережена колективом кафедри до наших днів), була не просто засобом автоматизації фізичних дослідів, але і об'єктом для вивчення. Передбачаючи широку комп'ютеризацію, Б. Ю. Миргородський розробив навчальну систему, яка розкривала фізичні основи електронної обчислювальної техніки. На жаль, докторська дисертація, представлена до захисту як узагальнення всього

проробленого, не знайшла підтримки в тодішнього керівництва ВАК СРСР.

Масштаби роботи школи електронізації Б. Ю. Миргородського можна оцінити за кількістю аспірантів, які під його керівництвом працювали в цей час над глобальними проблемами і успішно захистили кандидатські дисертації. Сумчанин Ю. Т. Стеценко, кияни С. І. Фролов і В. М. Двораківський, волиняк Л. Р. Калапуша, житомирець М. Г. Цілінко, галичанин М. Г. Гайдучок, рівненець Д. Я. Костюкевич – далеко не повний перелік послідовників і однодумців Б. Ю. Миргородського, які під його керівництвом і ідейним впливом працювали над розв'язанням проблем модернізації шкільного фізичного експерименту. Гортаючи методичну літературу тих часів і співставляючи її з сучасними публікаціями про результати досліджень в методиці навчання фізики, дивуєшся, чому й досі доцент Б. Ю. Миргородський як методист-новатор не привернув увагу сучасних аналітиків і істориків методики фізики.



**Доцент Є. В. Коршак, аспіранти В. Ф. Савченко і
В. І. Фролов з групою науковців методистів**

На фоні загальних досягнень кафедри вирізнялися своєрідні дослідження доцента Є. В. Коршака. Відправним пунктом досліджень, кредом його методичної системи було наближення навчального фізичного експерименту до умов повсякденного життя. Обравши генеральним напрямом своїх наукових пошуків методика вивчення і застосування напівпровідникових приладів у шкільному фізичному експерименті, він декларував загальну ідею реалізації невичерпних дидактичних можливостей побутових приладів і підсобних матеріалів для модернізації фізичного експерименту, залученню учителів і учнів до реалізації цього напрямку. Розробляючи прилади і установки, він усвідомлював факт небагатої на той час матеріальної бази шкільних (особливо сільських) фізичних кабінетів. Використання підручних засобів, об'єктів побуту і побутової техніки сприяло формуванню узагальнених фізичних знань учнів, робило доступним для відтворення фізичні явища не тільки вчителями, але і учнями: жодних проблем не може бути, коли для виготовлення котушки коливального контура використати звичайну котушку від ниток чи бобіну від кіноплівки. Своє методичне кредо він успішно поширював на різні аспекти навчальної роботи з фізики. Завдяки працям доцента Є. В. Коршака тематика задач експериментального туру Всеукраїнських олімпіад юних фізиків, членом журі якого він був тривалий час, відзначалися відмітною простотою в аспекті матеріального забезпечення. Постановникам і організаторам експериментальних турів було досить просто забезпечити матеріальну базу, необхідну для його проведення. Адже це були швацькі нитки, прості металеві стрижні, компаси чи магнітні стрілки, різні побутові прилади тощо, – усе, що бралось з повсякденного життя, з побуту. І хоч на думку деяких недоброзичливців спрощення було зайвим, учні успішно працювали і показували свої експериментальні навички працювати з нестандартним обладнанням, максимально наближеним до повсякденного життя. Методичні розробки доц. Є. В. Коршака з методики розв'язування фізичних задач, з проблем врахування основних напрямів науково-технічного прогресу, методики вивчення напівпровідників у середній школі набули широкого поширення і популярності серед учителів та викладачів вишів. Доцент «ішов у народ». Курси підвищення кваліфікації, семінари, конференції – все це було об'єктом уваги доцента Коршака Є. В., який не минав жодної можливості поспілкуватися з учителями, поділитися своїми досягненнями і планами. Цьому сприяв

відкритий і доброзичливий характер доцента, його палке бажання спілкуватися з працівниками освіти. Його доброзичливі зауваження суттєво посприяли формуванню наукового прагнення і в молодого аспіранта, який поступово адаптувався до умов праці на передовому рубежі педагогічної науки. І таких молодих науковців було чимало.

Велика результативність роботи кафедри, характерна для періоду 60-х – 70-х років, була обумовлена тим, що на кафедрі панувала атмосфера пошуку нового. Це був час виходу перекладних фундаментальних Фейнманівських лекцій з фізики, підручника з фізики за ред. Ахматова, ґрунтовних методичних праць за редакцією О. В. Пьоришкіна, В. Г. Разумовського та інших відомих в Союзі методистів. І звичайно ж, фундаментальної чотиристоронньої праці за редакцією Б. Ю. Миргородського та В. І. Масловського «Фізичний експеримент в середній школі».

На кафедрі склалася традиція «полювання» за новинами фізичної і методичної літератури. Кожен, хто опинявся за межами кафедри, намагався знайти щось нове і поінформувати колег. Особливу увагу привертали київські книгарні на Подолі, на Хрещатику, на Червоноармійській. Кожне відрядження до інших міст супроводжувалося пошуком літературних новин в галузі фізики та методики її викладання. То ж і не дивно, що кафедра вела роботу з випуску збірника методичних статей, який в різні часи називався як «Методика вивчення фізики в школі» «Викладання фізики в школі» та «Фізика в школі», де публікувалися статті як науковців, так і вчителів-практиків.

Не можна обійти один з помітних секторів роботи кафедри – навчальні телевізійні передачі з фізики для учнів. Робота студії «Шкільний екран» з 1967 року завдячує підтримці і участі в роботі тоді доцента Є. В. Коршака, доцента О. І. Бугайова, аспіранта В. Ф. Савченка. На жаль, доц. Б. Ю. Миргородський категорично відмовився від ведення навчальних телепередач з фізики.


Здорова творча атмосфера на кафедрі не заважала проводити принципову взаємну критику. Часто піддавалися глибокій критиці новації і результати досліджень інших науковців. Це забезпечувало енергійний цілеспрямований стиль роботи, в якій діяла не тільки критика, а й взаємодопомога. Так, принциповій критиці була піддана теоретична праця О. І. Бугайова «Методика навчання фізики». Очевидно, це було відображенням споконвічного змагання між «теоретиками» і «експериментаторами».



**Кадр з телевізійної передачі для учнів «Сили в природі»
(Автор і ведучий В. Ф. Савченко)**

Принциповій критиці при доброзичливій допомозі піддавалися роботи молодих вчених-пошукувачів, учителів-новаторів, своїх колег з інших науково-методичних лабораторій.

У шістдесятирічній історії кафедри методики фізики (тепер – кафедра теорії і методики навчання фізики й астрономії) можна віднайти багато сторінок, які не знайшли ще свого висвітлення в історії методичної науки України. Зокрема, кафедра готувала велику кількість аспірантів з різних республік СРСР. Тут набували досвіду наукової роботи аспіранти з Республіки Куба, Чехословачії, Угорщини, Болгарії, Монголії. Члени кафедри активно працювали на факультеті підвищення кваліфікації, де проходили стажування науковці-методисти з багатьох міст тодішнього Союзу. І доки ще є можливість спілкування з безпосередніми учасниками дійства кафедри, доки ще свіжі документи і матеріальні свідки, потрібно громаді методистів-фізиків України розгорнути активну роботу у цьому напрямі. Тим паче, що останнім часом спостерігається дефіцит тематики дисертаційних досліджень з методики навчання фізики в школах України на тлі карколомних перебудов навчального процесу з фізики.



8. ПРИНЦИП РОЗШИРЕНОЇ НАСТУПНОСТІ У ФОРМУВАННІ ПРАКТИЧНИХ УМІНЬ І НАВИЧОК УЧНІВ ПРИ ВИВЧЕННІ ДИНАМІКИ В СТАРШІЙ ШКОЛІ

Докорінна перебудова системи навчання в середній школі, передбачена переходом на 12-річний термін навчання, породжує проблему перегляду структури, змісту, засобів і методів навчання. Адже змінюється не тільки тривалість навчання, але й впроваджується нова освітня парадигма, побудована на широкій інформатизації та технологізації навчального процесу.

Серед численних завдань, які стоять перед учителем фізики в нових умовах, є формування в учнів практичних умінь і навичок з фізики. Розв'язання цієї задачі дозволить забезпечити дієвість фізичної освіти учнів, підготувати їх до активної продуктивної діяльності.

Серед специфічних умінь і навичок учнів можна виділити знакові, такі, що найбільшою мірою властиві для фізики як науки й навчального предмета, такі, що слугують формуванню практичних умінь і навичок з інших предметів природничого циклу дисциплін навчального плану середньої школи. Зокрема, це – «... уміння проводити наукове спостереження; уміння проводити фізичний експеримент; уміння оцінювати похибки вимірювань» [2; с. 17].

Дієвою формою організації процесу формування практичних умінь і навичок з фізики є фронтальна лабораторна робота. «У процесі виконання лабораторних робіт і дослідів учні переконуються в об'єктивності фізичних законів, отримують безпосередні уявлення про методи, які використовуються в наукових дослідженнях, знайомляться з фізичними вимірюваннями й способами кількісно оцінювати фізичні явища, набувають практичні вміння й навички, передбачені програмою з фізики...» [1; с. 171].

Дворівнева система побудови шкільного курсу фізики з ознаками концентризму, зафіксована в програмах 12-річної школи, передбачає вивчення деяких суттєво важливих тем двічі, з повторенням на кожному рівні [4]. Доведена практикою ефективність такого підходу, дозволяє врахувати вікові особливості учнів, ефективно використати міжпредметні зв'язки з математикою, хімією, біологією, географією.

Повторення навчального матеріалу сприяє глибшому його розумінню, закріпленню в пам'яті та вдосконаленню практичних умінь і навичок.

Проте реалізація позитивних рис і якостей концентризму можлива лише при врахуванні деяких психологічних ефектів, породжуваних повторним вивченням одного й того ж матеріалу. У першу чергу, при цьому втрачається актуальність матеріалу, який вивчається. Це стосується як теоретичної, так і практичної складової змісту програмового матеріалу.

«Будь-яке повторення – це рух уперед; воно завжди повинне містити елемент новизни. Нове формулювання проблеми, нове перегрупування матеріалу, нові вправи й задачі, новий експеримент, введення нових даних науки й техніки – усе це привертає увагу й інтерес учнів, збуджує їх активність і тим самим забезпечує добре повторення матеріалу» [3; с.116].

Діюча програма середньої 12-річної школи передбачає вивчення основ динаміки на обох рівнях-концентрах – базовому й рівні стандарту (академічному, профільному). На обох рівнях програма пропонує виконання лабораторних робіт, що стосуються поняття сили (див. таблицю). Як видно зі зведеного переліку робіт, поданому в таблиці, та аналізу їх опису в підручниках [5], у кожній роботі програми 8 класу передбачається використання пружинного динамометра. Якщо побіжно розв'язуються й інші дидактичні задачі, то в цілому учні набувають навичок вимірювання сили динамометром – статичним методом. Таких робіт в базовому курсі планується 4. У старшій школі (стандарт) – лише 2.

Сила є одним із фундаментальних понять класичної динаміки Ньютона, тому рішення укладачів програми цілком зрозуміле: за такої кількості фронтальних лабораторних робіт успішно формуються вміння проводити вимірювання, повторюється

вивчений теоретичний матеріал, формується завершена на певному рівні система знань.

Разом з тим виникає проблема ефективної реалізації на практиці дидактичних можливостей ідей концентризму. Якщо у 8 класі учень упродовж усього часу вивчення основ динаміки самостійно вимірює динамометром силу, виконуючи чотири лабораторні роботи, то у 10 класі на цю дію планується лише дві роботи [4].

Виправити положення можна за умови побудови програми другого концентру на вищому теоретичному й практичному рівні, із залученням нового теоретичного, експериментального, техніко-технологічного матеріалу. Зрозуміло, що зміст лабораторних робіт на формування навичок вимірювати сили в 10 класі *повинен бути суттєво ускладнений, наповнений новими діями і способами вимірювання сили.*

Оскільки суть цього положення полягає в тому, що циклічність, повторюваність у процесі формування практичних умінь і навичок повинні супроводжуватися поглибленням змісту й методів навчання, ми вважаємо за потрібне ввести поняття **принципу розширеної наступності**. Цей принцип має регламентувати зміст і структуру навчального матеріалу, якщо виникає потреба його повторного вивчення.

Таблиця 1

Структура системи формування практичних умінь і навичок вимірювати сили

8 клас	10 клас
Тема лабораторної роботи	Тема лабораторної роботи
№5. Конструювання динамометра	
№6. Вимірювання сил за допомогою динамометра. Вимірювання ваги тіл.	№2. Вимірювання сил.
№8. Вимірювання коефіцієнта тертя ковзання	
№9. З'ясування умов рівноваги важеля	№3. Дослідження рівноваги тіла під дією кількох сил.

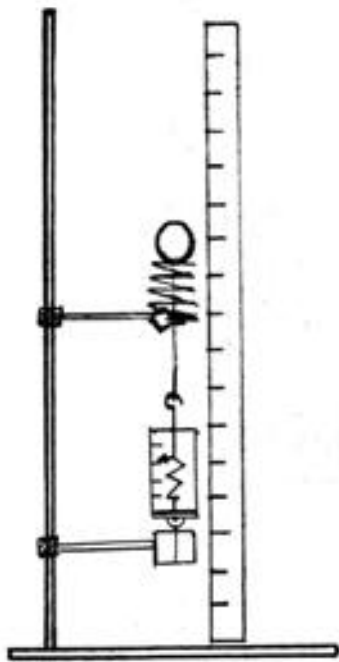
Прикладом реалізації цього принципу може бути розробка двох фронтальних лабораторних робіт для 10 класу 12-річної школи: «Вимірювання сил» та «Дослідження рівноваги тіла при дії кількох сил». Аналіз змісту тем цих лабораторних робіт показує, що вони суттєво співпадають з темами робіт з механіки програми 8 класу й потребують принципово нового підходу до компонування їх змісту. Так, на противагу роботам 8 класу робота №2 програми 10 класу може бути побудована на розширенні завдань щодо вимірювання сил, ставлячи за мету розширення знань учнів про методи вимірювання сил. Таким розширенням може бути введення в зміст лабораторної роботи завдань щодо вимірювання сили динамічним способом, який суттєво доповнює метод динамометра й поглиблює знання учнів про силу як фізичну величину. Він базується на вимірюванні прискорення, якого набуває тіло внаслідок взаємодії з іншим тілом. Тоді, згідно з другим законом динаміки Ньютона, сила $F = m \cdot a$, де m – маса тіла; a – прискорення, якого набуло тіло при взаємодії. Отже, для розрахунку сили достатньо знати масу тіла і його прискорення після взаємодії. Оскільки виміряти прискорення в лабораторних умовах досить складно, то можна застосувати закон збереження й перетворення механічної енергії

Нехай вертикально розміщена спіральна пружина стиснута так, що її деформація дорівнює Δl . Маючи потенціальну енергію, звільнена пружина випрямляється й виконує роботу $A = F \cdot \Delta l / 2$, надаючи тілу масою m кінетичну енергію $E_K = A = mv^2 / 2$. За рахунок цієї енергії тіло піднімається на висоту h , набуваючи потенціальної енергії $E_{II} = mgh$. Згідно з законом збереження й перетворення механічної енергії $E_{II} = E_K$, або $F \cdot \Delta l / 2 = mgh$. Звідси $F = 2mgh / \Delta l$.

Отже, знаючи лише масу тіла, висоту підймання тіла після взаємодії з деформованою пружиною, можна розрахувати силу.

Для виконання цієї роботи потрібні: циліндрична пружина, лінійка довжиною 1 м, лінійка довжиною 30 см, нитка, лабораторний динамометр, штатив з двома лапками.

При виконанні роботи пружина затискується в лапці штатива у вертикальному положенні. Поруч з нею вертикально встановлюється довга лінійка (мал. 1).



Мал. 1

До верхнього витка пружини прив'язується нитка такої довжини, щоб при пропусканні її через пружину вона виходила за нижню її частину. Стиснувши пружину шляхом натягу нитки й відмітивши її деформацію, встановлюють на неї кульку відомої маси. При різкому відпусканні нитки пружина випрямляється й підкидає кульку на певну висоту, яку учень визначає візуально за шкалою довгої лінійки. Оскільки такі вимірювання досить неточні, учням пропонується повторити дослід декілька разів при однаковому стисненні пружини. Для розрахунків застосовують середнє значення вимірів висоти підймання кульки. До нижнього кінця нитки кріплять гачок динамометра і,

тягнувши за його корпус, досягають такої її деформації, яка була у попередніх дослідах. Покази стрілки динамометра порівнюють з результатами розрахунків.

Для запису результатів вимірювання використовують таблицю, подібну до таблиці 2.

Таблиця 2

№ з/п	Деформація пружини Δl , м	Сила, виміряна динамометром F_1 , Н	Висота підймання кульки h , м	Розрахована сила F_2 , Н	F_1/F_2
1.					
2.					
3.					

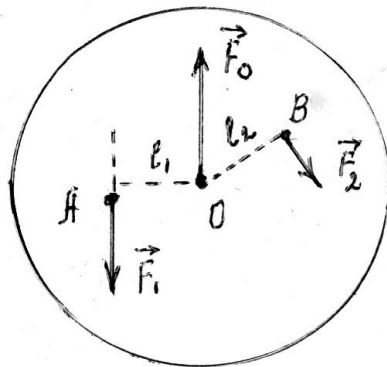
З метою залучення учнів до творчої діяльності можна перед ними поставити завдання спроектувати прилад для вимірювання сили динамічним способом.

Друга робота програми 10 класу (№3) принципово схожа на роботу 8 класу зі з'ясування умов рівноваги важеля. Адже, згідно з

одним із означень, важіль це – тверде тіло, що має вісь обертання. Проте переважна більшість розробок цих робіт передбачають лише встановлення правила моментів для важеля у формі лінійки: сума моментів сил, які діють на тіло, дорівнює нулю. Якщо ж зміст розширити до умов рівноваги *твердого тіла* взагалі, то з'являється можливість перевірки й другої умови рівноваги тіла: сума всіх сил, які діють на тіло, дорівнює нулю.

Згідно з першим законом динаміки Ньютона будь-яке точкове тіло буде знаходитися в рівновазі, якщо геометрична сума діючих на нього сил дорівнює нулю. Якщо ж тіло має певні розміри і сили прикладені до різних точок цього тіла, то можливі умови, за яких тіло буде обертатися навколо певної осі. Для прогнозування таких можливостей необхідно врахувати не тільки значення і напрям прикладених сил, але і їх точки прикладання.

Для зручності розглянемо плоске тіло у вигляді диска. Нехай до нього прикладені три сили: \vec{F}_1 , \vec{F}_2 , \vec{F}_0 (мал. 2).



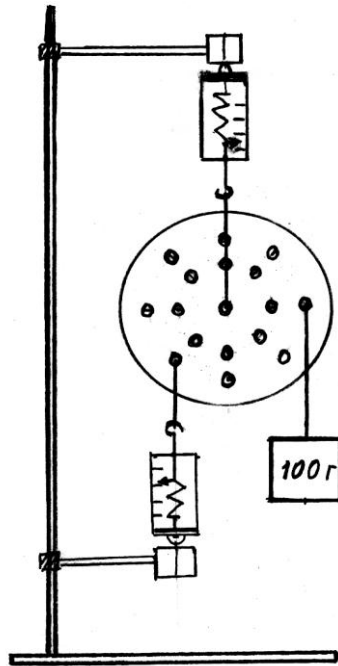
Мал. 2

Точка прикладання сили F_0 знаходиться у центрі O диска. Усі сили лежать у одній площині. Щоб центр диска не зміщувався, потрібно щоб $\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_0 = 0$. Проте цього недостатньо, щоб диск не обертався. З 8 класу, де учні вивчали властивості важеля, їм відомо, що для цього сума моментів сил повинна дорівнювати нулю: $\vec{M}_1 + \vec{M}_2 + \vec{M}_3 = 0$.

Оскільки плече l_0 сили \vec{F}_0 дорівнює нулю, то $M_0 = F_0 \cdot l_0 = 0$. Тоді для обраного нами випадку $\vec{M}_1 + \vec{M}_2 = 0$. Це можливе тоді, коли $F_1 / F_2 = l_2 / l_1$.

Для виконання роботи потрібні такі прилади і обладнання: легкий жорсткий диск з отворами, важки лабораторні масами по 100 г кожен, два лабораторні динамометри, нитки, штатив з двома лапками.

При виконанні роботи лабораторний динамометр закріплюють у верхній лапці штатива.



Мал. 3

До гачка динамометра приєднують нитяну петлю, пропущену через отвір в центрі диска.

У кількох отворах диска на різній відстані від центра по різні боки від вертикалі, що проходить через центр, закріплюють нитяні петлі. До однієї з петель підвішують важок, а до другої (по інший бік від центра) – кріпиться гачок динамометра, закріпленого в нижній лапці штатива. Після збирання установки учні виконують малюнок, на якому зображають сили, що діють на диск. Зміщуючи нижню лапку штатива з динамометром, досягають такого положення диска, коли сили \vec{F}_1 і \vec{F}_2 будуть паралельними. Користуючись малою лінійкою, вимірюють плечі сил, які діють на диск. За показами динамометрів і масою важка визначають значення діючих сил. Значення сил і їх плечей записують у таблицю 3.

Таблиця 3

№	Сила F_0 , прикладена до центра, Н	Сила F_1 , Н	Плече l_1 , м	Момент сили F_1 , Н·м	Сила F_2 , Н	Плече l_2 , м	Момент сили F_2 , Н·м	$F_{1x} + F_{2x} + F_{0x}$	$M_1 + M_2 + M_0$
1.									
2.									
3.									

Учням вищого рівня підготовки пропонується повторити дослідження з двома чи трьома важками.

Після проведення дослідів учні розраховують значення моментів сил та їх суму з урахуванням знаків, і рівнодійну цих сил. За результатами цих розрахунків учні роблять висновки щодо суми моментів сил, діючих на диск та суми цих сил з врахуванням їх векторного характеру.

Практична перевірка описаних робіт підтвердила їх результативність і доступність для розуміння й виконання учнями.

Використані джерела

1. Бугаев А. И. Методика преподавания физики в средней школе. Теоретические основы. Москва : Просвещение, 1981. 288 с.
2. Шарко В. Д. Сучасний урок фізики. Київ, 2005. 220 с.
3. Знаменский П. А. Методика преподавания физики в средней школе. Ленинград : Учпедгиз, 1954. 552 с.
4. Навчальні програми з фізики для старшої школи. *Фізика та астрономія в школі*. 2010. №1. №2.
5. Коршак Є. В., Ляшенко О. І., Савченко В. Ф. Фізика. 8 клас. Київ : Генеза, 2008. 208 с.
6. Чепуренко В. Г., Нижник В. Г., Гайдучок Г. М. Лабораторні роботи з фізики у 8-10 класах. Київ : Рад. школа, 1976. 248 с.
7. Фронтальные лабораторные занятия по физике в средней школе. Под ред. А. А. Покровского. Москва : Просвещение. 1974. С. 132–133.
8. Програми середньої школи. Фізика. Астрономія. 7-12 класи. Київ : ВТФ Перун, 2005.



9. ГУМАНІТАРИЗАЦІЯ ЯК ЗАСІБ АКТИВІЗАЦІЇ НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ З ФІЗИКИ В ЗАГАЛЬНООСВІТНІЙ ШКОЛІ

У всіх цивілізацій була і донині залишається актуальною проблема вдосконалення системи освіти. Суспільна історія свідчить, що розвиток суспільства, ефективність суспільного виробництва, надійність системи військової безпеки, рівень міжнародного авторитету і дієвості міжнародної політики країни безпосередньо залежать від освіченості населення. Тому споконвіку школа була і є невід'ємним елементом суспільної структури. Розвитку і вдосконаленню системи освіти значної уваги надавали в усі часи і в усіх розвинених державах, які утворювали певний цивілізаційний простір. І будь-які втрати в суспільстві, невдачі в державній політиці і в економіці стимулювали проведення освітніх реформ. Показовим в цьому плані є корінна перебудови системи освіти в США після запуску першого штучного супутника землі в СРСР, який таким чином випередив США в космічних перегонах.

Показово, що проблема школи актуалізується в період значних суспільно-політичних зрушень, коли змінюються устої суспільства, змінюються пріоритети суспільного життя держави. Такий період переживає в цей час Україна, де зміна суспільної формації, корінних засад суспільного життя провокує значні реформи в галузі освіти з метою залучення школи до розв'язання загальнодержавних задач. Ці реформи і перебудови можна сміливо назвати кардинальними, доленосними, оскільки вони стосуються переважної більшості складових системи освіти. І через це вони проходять з відчутними труднощами, оскільки покликані здійснити кардинальний перелом у свідомості не тільки педагогічної громадськості, але і в свідомості пересічного громадянина. Відомий дидактичний принцип свідомості, усвідомленості в навчанні стикається з глобальною

втратою інтересу до навчання, спровокованою глобальними економічними зрушеннями. Зрозуміло, що об'єктивний процес повинен бути відповідно скорегований об'єктивними, дієвими методами.

З-поміж кардинальних проблем освіти провідне місце за актуальністю займає проблема активізації навчального процесу з фізики в школі, розв'язання якої відкриває шлях до підвищення ефективності навчання через упровадження в практику роботи вчителя прогресивних сучасних форм і методів навчання. Якщо для всієї системи навчання проблема активізації є глобальною, то для фізики, як предмету, що творить базу для науково-технічного прогресу, вона є особливо актуальною з огляду на загальний спад інтересу суспільства (і відповідно, учнів) до природничих дисциплін. Розширений пошук педагогічною громадою відповіді на питання: Як зробити процес вивчення фізики цікавим? – привів до відкриття багатьох, часто нетрадиційних шляхів чи їх модифікацій. Упровадження в шкільну практику навчання фізики проблемного методу, реалізація історичного підходу до вивчення фізики, метод проектів, особистісно-орієнтоване навчання, зв'язок навчального матеріалу з життям і побутом, висвітлення продуктивних зв'язків фізики з технікою і виробництвом – далеко не повний перелік досягнень вітчизняної методики навчання фізики на ниві підвищення якості навчального процесу з фізики.

Бурхливі соціально-політичні процеси, які відбуваються в Україні, зміна парадигми розвитку сучасного суспільства, поставили перед суспільством вимогу підсилення не цілком специфічної для фізики гуманістичної складової в навчальному процесі. Гуманізація навчального процесу, проголошена як ознака сучасного навчання і як засіб наближення його до вимог сучасності, розуміється як перебудова навчання таким чином, щоб зміст, методи, засоби навчання були спрямовані на утвердження пріоритетності людиноцентричного підходу до побудови системи навчання. Це не лише ствердження гуманістичного характеру науки вцілому, переважання гуманістичного спрямування у її відкриттях і дослідженнях, але і побудова такого навчального процесу, результати якого гарантували б людині комфортні умови суспільного буття: в праці, в побуті, в сімейному житті.

Гуманізація як перспективний напрям у навчальному процесі спрямована не тільки на досягнення майбутніх результатів. Як показує практика роботи вчителів, гуманізація може бути поставлена не тільки на службу забезпеченню ефективного

розвитку пізнавального інтересу в учнів, але і розвитку інтересу до вивчення фізики в цілому. Людиноцентричний характер нової гуманістичної парадигми створює великий потенціал модернізації навчального процесу і надання йому нових ознак.

Цілеспрямована праця науковців і вчителів-практиків показала, що існують численні шляхи для впровадження гуманістичних ідей в навчальний процес з фізики. Серед них специфічним і вже досить ґрунтовно дослідженим є реалізація міжпредметних зв'язків фізики з гуманітарними предметами: літературою, історією, мовознавством тощо.

Особливий інтерес для вчителя української школи становить література, яка своїм кардинальним принципом проголошує свою спрямованість на висвітлення людських взаємовідносин, процесів суспільного життя, психологічних процесів, формуючи суспільний характер підростаючої людини, надаючи їй навичок комфортного, безконфліктного життя в суспільстві. Засоби літератури, з-поміж інших гуманітарних дисциплін, мають тісне прив'язання до ества людини, враховують її психологічний настрій, наполегливо і вільно формують його. Вона легко опановує душевним станом людини і формує її поведінку. Крім того, літературні твори відзначаються високою образністю, душевною проникливістю, що забезпечує легке проникнення в свідомість людини. Особливо це стосується літературних творів з розряду поезики. Римоване слово глибоко западає в свідомість, збуджує високі емоції, формує позитив у сприйнятті природи і суспільних подій. Характерний для поезики підбір виразних і естетично відзначених слів і виразів діють на свідомість людини і спрямовують її на активне осмислення отриманої інформації. У цьому – активізуючий вплив поетичних творів, їх потужний стимулюючий потенціал на основі естетичного захоплення.

Для вчителя фізики особливо цінними є ліричні поезії. У них, як правило, поет заглиблюється не тільки в душевний світ людини, але і пов'язує його з природними явищами, відображає своє сприйняття природних явищ. При цьому він часто помічає прояви явищ, які найповніше відображають закономірності природи, їх зв'язок з іншими явищами.

Симбіоз образного слова і опису природи в ліричному творі надає особливої привабливості природнім явищам, підвищує інтерес до їх вивчення. Образний опис цих явищ у поетичній формі

творить позитивний емоційний настрій, який сприяє усвідомленому засвоєнню знань з фізики. Це відчувають і самі поети, використовуючи в своїх творах образи природи для впливу на читача. Покажемо є уривок з поетичного твору відомого українського поета Б. Лепкого.

*Поезія, друже, всюди є,
І в людях і в природі,
І поки чоловік жиє,
Її умерти годі.*

Б. Лепкий

Схильність поетів до аналізу природних явищ сприяло створенню цілого напрямку у віршуванні – наукової лірики. Зразком наукової поезії є твір Тіта Лукреція Кара «Про природу речей». Подібні твори зустрічаються і в доробку українських поетів. Наприклад, у В. Поліщука – «Геніальні кристали», у І. Драча – «Чорнобильська мадонна», у П. Тичини – «В космічному оркестрі». Це свідчить про взаємний вплив поезії на науку, а науки – на поезію.

«Поетизація» курсу фізики як засіб активізації не може бути визначена якимсь одним напрямом. Творчий підхід до проблеми дозволяє знаходити такі місця в програмі, де поезія легко вписується в рамки навчального процесу з фізики. Знаковитими за своїм призначенням є перші уроки з фізики, на яких учителю доводиться «рекламувати» свій предмет, його всеосяжність в предметах дослідження. Опираючись на безсумнівний авторитет Великого Каменяра, сформований на уроках мови і літератури, вчитель може образно показати загальнолюдський характер фізики, захоплення нею людьми, в принципі досить далекими від неї:

*Проїшла вже північ – день зближався,
А я сидів, не роздягався.
Сидів та фізику читав...*

І. Франко

Отже, фізикою цікавляться не лише вчені-фізики, але й відверті гуманітарії, діячі літературної галузі. У таких умовах ефективно реалізується проблемний підхід до навчального процесу. Адже незвичність поєднання фізики і поезії створює умови для виникнення проблемної ситуації, побудованої на позірній і

побутово зрозумілій суперечності «фізика-лірика». А проблемність у навчанні неодмінно пов'язується психологами з формуванням стійкого інтересу до вивчення навчального предмета. У нашому випадку це безумовно стосується і фізики.

Одночасно потрібно відмітити, що використання поетичних творів на уроках фізики має певну специфіку. Вона пов'язана, в першу чергу, з фаховими особливостями характеру і уподобань учителів фізики, сформованими в процесі навчання у виші і організації навчання учнів у школі. Особистість учителя фізики формується на базі аналізу і узагальнення природних явищ. Навіть в одному з означень фізики мова йде про узагальнюючий характер фізики, «яка є наукою про найзагальніші закони природи». Людині з таким характером досить складно відшукати емоційну нішу у фізиці, яку можна використати для збудження інтересу учнів. Як правило, цю нішу шукають у незвичних чи яскравих явищах природи, у суперечностях між законами природи і сприйняттям учнями. Разом з тим, поетичні твори, якщо їх ретельно проаналізувати, становлять невичерпне джерело опису і цікавих природних явищ, і незвичних ситуацій, і своєрідного сприйняття природи людиною:

Летим.

Дивлюся – аж світає

Край неба палає...

Т.Г. Шевченко

Це приклад поетичного опису спостережуваного явища, яке прозаїк зазвичай описав би як «на світанку небо на сході має червоний колір».

Лірика українських поетів щільно наповнена описом картин природи, які подаються у віршованому вигляді. Принагідно відзначити, що віршована форма сприяє швидкому і міцному запам'ятовуванню змісту і суті віршованого тексту. У ньому відображено багатство рідної природи, використано найкращі зразки українського мовлення. У цьому плані варто пам'ятати про українознавчий аспект використання української поезії в навчальному процесі взагалі, і при вивченні фізики, зокрема.

Віршовані тексти можуть бути використані для розв'язання різних дидактичних задач, перелік яких з поетичними ілюстраціями ми подаємо нижче.

1. Мотивація навчального процесу.

*Іди до природи,
Іди у природу,
Шукай з нею згоди,
Цінуй її вроду!*

С. Крижанівський

Поет лаконічно і доволі образно закликає учня до вивчення природи, мотивуючи це посиланнями на суто естетичне її сприйняття.

2. Створення проблемних ситуацій.

*Чи пролітав літак, чи може й не було, –
Не видно цятки і не чути гromу,
Лиш слід у небі, що мов жар, цвіло
Над плесом обрійним аеродрому...*

Ф. Моргун

Хоча в цих поетичних рядках і описане явище, яке, без сумніву, спостерігали учні, але воно доповнене гіпотетичними роздумами, що спонукають до пошуку розв'язків. Створюється проблемна ситуація, в якій з'являються суперечності між спостережуваним (і описаним) і рівнем знань учнів, недостатнім для її розв'язання.

3. Ілюстрація законів чи закономірностей, вивчених у процесі навчання за програмою фізики

*Лиже полум'я жовте черево,
Важкувато сопе димар,
Галасує від болю дерево,
Підіймаючись димом до хмар.*

В. Симоненко

У такій поетичній інтерпретації явища горіння прослідковуються супутні явища. Рух розжарених газів, продуктів згоряння у димарі супроводжується звуком, який виникає внаслідок їх завихрення. Вода в капілярах дерева нагрівається, закипає і, перетворюючись в пару, руйнує деревину, що також супроводжується звуковими імпульсами. І, врешті-решт, згідно з законом Архімеда, легший за повітря гарячий дим підіймається вгору.

4. Показ практичного застосування природніх явищ.

*Той струм дає заводам міць,
трамваї водить дзвінко,
яскравим світлом блискотить
у кожному будинку,
і хліб пече, й живить приймач,
пере й прасує одяг,
і поїзди могутні, бач,
без пари й диму водить.*

Н. Забіла

Ми не бачимо потреби детально коментувати уривок з твору відомої поетеси, оскільки в ньому конкретно названі приклади застосування енергії електричного струму. Навіть останній рядок цього вірша дозволяє вчителю підсилити значимість використання електричного струму, порівнюючи його ефективність з ефективністю парових машин.

5. Формування критичного мислення учнів.

*Скидає вже гора туманні з себе шати,
Намазом ранішнім росистий лан бринить.
Ліси колишуться і роняють з верховіть,
Як з чоток дорогих, рубіни і гранати.*

М. Рильський

Слухаючи, чи читаючи наведений уривок, учень співставляє результати своїх спостережень в природі і оцінює достовірність опису картини ранкової пори. При цьому він заплучає також знання про агрегатні перетворення води, отримані на уроках. Учитель може запропонувати учням оцінити справедливість порівняння крапель з дорогоцінними каменями і спробувати пояснити доцільність такого порівняння.

6. Організація самостійної роботи учнів.

*Ще ранок рос із квітів вії не вітер,
ще сріблом мов покрита вся трава,
Не чуть пташок, і тільки смутно вітер
мелодії осінні навива.*

В. Сосюра

Прочитавши уривок, учень пише фізичне пояснення усіх метафор і порівнянь, застосованих поетом у тексті. При цьому важливо, щоб учень самостійно знайшов необхідний матеріал у підручнику фізики і застосував його до тексту.

7. Оцінювання рівня навчальних досягнень учнів

*Мов сполохана, без тями,
Так земля з-під моїх ніг
Утіка – стовпи ї смереки
Горять, тільки миг-миг-миг.*

*На полотно розпростерте
Велетенська рука
Враз стягла, так лан за ланом
Сад за садом утіка.*

*Тільки я стою та зорі,
Що високо там горять,
Не втікають...*

І. Франко

Це типовий текст, у якому ілюстровано класичний принцип відносності. Його можна використати як об'єкт для оцінки рівня знань учнів про принцип відносності. Орієнтовно, це можуть бути спеціально сформульовані запитання за змістом тексту. Наприклад:

- 1) Чому поет пише, що земля «утікає» з-під нього?
- 2) Куди і чому сад «утікає»?
- 3) Відносно чого автор «стоїть»?
- 4) Чому зорі в сприйнятті поетом «не втікають», тобто нерухомі?

7. Формування наукового світогляду учнів.

*Світ неосяжний – кожному відомо,
І все-таки: «А як би осягти?!».
Сперш – може лиш обмежені світи,
Оті, що ближче, що поближче дому...*

Ф. Моргун

Тут викладено філософське тлумачення нескінченості світу. Разом з тим стверджується про наближений характер його пізнання. Це елемент змісту сучасної фізичної картини світу, яку зобов'язаний формувати вчитель.

8. Формування в учнів громадянської позиції.

*Вчіться, діти! мудра книжка
Скаже вам чогось багато
З того, що колись другими
І посіяно їй пожато.*

*Тільки ви не озивайтесь
У книжках на кожен голос:
Геть відкиньте чорний кукіль
Вибирайте чистий колос!*

*Та і те запам'ятайте,
Що для всякого народа
Ще одна є книжка з книжок
Те, що ми звемо «природа».*

Я. Щоголів

Автор прямо закликає до навчання, до роботи з книжками, здобування з них нових знань. Цікавим в уривку є порада щодо вибору критерію оцінки прочитаного. Посилаючись на природу як критерій істини, він стверджує об'єктивність знань про природу, отриманих у процесі її вивчення.

Ефективність використання української поезики з метою підвищення ефективності навчання учнів фізики суттєво залежить від організації цього процесу. Можна виділити деякі правила, яких має дотримуватися вчитель, підбираючи поетичний матеріал для уроку.

1. Зміст тексту має відповідати темі уроку, на якому він буде використовуватися.

2. Має бути чітко визначена дидактична мета застосування того чи іншого тексту

3. У тексті не повинні бути перекручені трактування суті явищ, опису яких присвячений вибраний текст.

4. У тексті повинні бути реалізовані правила віршування.

5. Текст повинен бути написаний добірною українською мовою.

6. Зміст тексту повинен мати гуманістичне спрямування і оптимістичне забарвлення.

Практика роботи сучасних учителів показує, що інтерес до використання гуманітарного матеріалу на уроках фізики постійно зростає, методична преса публікує методичні розробки уроків, виникають специфічні методики, в яких інтенсивно використовується гуманітарний матеріал, зокрема, ефектна форма – лірика. На ліричній базі розробляються позаурочні заходи, уроки узагальнення і повторення матеріалу, інтегровані уроки тощо. Популярність напряду підтверджується також тим, що багато вчителів роблять спроби викласти програмний матеріал у поетичній формі, залучають до цієї роботи учнів. І хоча і не всі ці спроби можуть бути визнані досконалыми, що цілком природньо для масованого процесу, вони свідчать про бажання «олюднити» фізику, зафарбувати її гуманітарним кольором.

Використані джерела

1. Міжпредметні зв'язки при вивченні фізики в середній школі. За ред. О. В. Сергєєва. Київ : Рад школа, 1979. 118 с.
2. Межпредметные связи естественно-математических дисциплин. Сборник статей под ред. В. Н. Федоровой. Москва : Просвещение, 1980. 208 с.
3. Ляшенко О. І. Формування фізичного знання в учнів середньої школи. Київ : Генеза, 1996. 128 с.
4. Федорова В. Н., Кирюшкин Д. М. Межпредметные связи Москва : Просвещение, 1972. 152 с.
5. Шаромова В., Дубас З. Нетрадиційні уроки фізики. Частина 2. 10-11 кл. Тернопіль : Підручники @ посібники, 2003. 144 с.
6. Дворецька В. Це – фізика: Навчальний посібник у віршованій формі. Ніжин : ТОВ Видавництво «Аспект-поліграфія», 2005. 24 с.
7. Савченко В. Ф. Українська поезія на уроках фізики. *Педагогічні і психологічні проблеми підготовки вчителів*. Чернігів, 1996. С. 208–210.
8. Савченко В. Ф. Фізика і лірика. *Фізика та астрономія в школі*. 1997. №1. С. 52.



10. ФОРМУВАННЯ ЛОГІЧНОГО МИСЛЕННЯ УЧНІВ ОСНОВНОЇ ШКОЛИ ПРИ ВИВЧЕННІ ТЕМИ «ТЕПЛОВІ ЯВИЩА» НА УРОКАХ ФІЗИКИ

Період реформування, який переживає українська школа, характерний глобальним і радикальним переглядом усієї системи і структури навчального процесу. Намагання скоротити і спростити процес оволодіння учнями знаннями про природу відкриває можливість внести суттєві зміни в методику навчання, розробити нові підходи до трактування фізичних явищ, удосконалити і раціоналізувати процес засвоєння знань.

Визнаючи значну долю раціоналізму у цій тенденції сучасної дидактики, не варто забувати гуманістичні завдання, які стоять перед загальноосвітньою школою, особливо перед її базовою компонентною. Декларуючи пріоритетність завдань з озброєння учнів системою фізичних знань, формування уявлень про сучасну наукову картину світу, усі нормативні документи сучасної школи вимагають формувати здатності учнів до самостійної продуктивної діяльності, до неперервного (протягом усього життя) навчання і інтелектуального вдосконалення. Яскравою ілюстрацією цього стратегічного напрямку розвитку фізичної освіти в українській школі є процес запровадження компетентнісного підходу, оснований на чіткій регламентації вимог щодо кінцевого результату навчання.

Не вдаючись у детальний аналіз сутності компетентнісного підходу, що не входить в мету даної статті, відмітимо, що з детально розписаних програмних документів про реформування середньої освіти випав критерій загальнорозвивального характеру шкільного навчання. Розписуючи вимоги щодо формування компетентностей практичного, прикладного характеру, укладачі документів опустили проблему розвитку логічного мислення і розумових здібностей учнів. А практика і теорія навчання,

відображена в предметних дидактиках, побудованих на глибоких і тривалих наукових дослідженнях, одним з важливих завдань і наслідків навчання фізики поруч із загальноосвітніми завданнями називає розвиток розумових здібностей, як глобальне, потенційно важливе для загального розвитку учня завдання.

Особливо чіткими і виразними в цьому плані є твердження одного з корифеїв української методики навчання фізики – професора Бугайова О. І., який серед великого переліку завдань навчання фізики вказував, що потрібно «...не тільки збагатити пам'ять учнів, але й розвинути їх мислення, творчі здібності» [1, с. 32].

Мислення, підпорядковане законам логіки, маючи великі потенції подальшого розвитку, є діалектичним процесом і підпорядковане універсальним законам логіки, серед яких є закон каузальності (причинності), згідно з яким кожне явище чи подія мають причину і наслідок. Дія цього закону чітко прослідковується у фізичних явищах і є системовизначальною у фізиці як науці і навчальному предметі. Пізнання закономірностей природніх явищ не тільки дозволяє спрогнозувати подальші події, але і розрахувати їх наслідки, що важливо при плануванні наукових досліджень і розробці шляхів практичного втілення їх наслідків.

Причинно-наслідковий зв'язок відображений у законі каузальності як філософська категорія, має свої особливості, завдяки чому його можна виявити й дослідити. Він відображає певну послідовність явищ в часі, коли причина передує наслідку. Це визначається тим, що між причиною й наслідком існує «генетичний» зв'язок. На певному етапі розвитку явища причина породжує наслідок, який може стати причиною наступного явища.

У математиці, яка є теоретичною базою фізики-науки, цей генетичний зв'язок – «причина-наслідок» – відображається категорією функціональної залежності. **Функціональною залежністю**, або **функцією** називається така залежність між змінними x та y , у якій кожному значенню змінної x (аргумент) із деякої множини D відповідає єдине значення змінної y (функція). Така функціональна залежність відображена у формулюваннях більшості фізичних законів, чим відображається зв'язок причини (аргумента) і наслідку (функції).

Таку функціональну залежність чітко відображено у формулюванні II закону механіки Ньютона у формі «прискорення пропорціональне силі», закону Ома – «сила струму пропорціональна напрузі» і в формулюваннях багатьох інших законів. У них чітко прослідковуються причинно-наслідкові зв'язки: «сила-причина, прискорення тіла – наслідок», «напруга – причина, сила струму – наслідок».

Разом з тим у фізиці широко вживаються твердження, побудовані на основі способу розрахунку: «Сила дорівнює добутку маси на прискорення ($F = m \cdot a$)», «швидкість дорівнює відношенню шляху до інтервалу часу ($v = \frac{s}{t}$)» і т.п. З огляду на пізнавальне значення таких формулювань, вони сприяють лише формуванню практичних навичок – способу розрахунку значень фізичних величин через зв'язки між ними в математичній формі. У математиці ж, формули такого типу називають просто рівняннями. Не заперечуючи значимість такого випробуваного шляху використання отриманих знань про природу, варто відмітити його обмеженість щодо процесу формування логічного мислення і ролі в пізнанні природних явищ.

Первинним мусить бути встановлення функціональних зв'язків у природних явищах. Адже в ланцюжку пізнання природи перше місце займає фізичне явище, яке відкриває шлях для подальшого дослідження його сутності і ролі в природі.

Виходячи з цього, закономірно зробити висновок, що для формування в учнів логічного (творчого) мислення та формування основних уявлень про наукову картину світу доцільно в узагальненнях вживати формулювання через фіксацію функціональних залежностей. Цим буде реалізовуватися не тільки логічний підхід, але і навчання учнів логіці мислення через логіку природи.

Хоча прагматична (практична) частина фізики, яка передбачає прогноз і розрахунки наслідків, оперує математичними залежностями, які вказують лише кількісний зв'язок між фізичними величинами, які описують явище чи фізичне тіло, такі залежності отримали назву рівнянь.

А на мові фізики в фізичному розумінні функції і рівняння мають різні ознаки : функція містить слово «залежить» (аналог –

причина/наслідок), а рівняння оперує терміном «дорівнює». І якщо функціональна залежність дозволяє встановити можливість чи умови протікання явища, то рівняння дає лише рецепт розрахунку. З точки зору логіки і принципу розвитку мислення функціональне вираження певного закону чи закономірності має принципове значення: без нього не можна реалізувати логічне мислення і формувати уявлення про єдність природи, відображену в науковій картині світу.

На жаль, у сучасних підручниках і посібниках з фізики, не виключаючи науково-популярну літературу, не враховуються закономірності пізнання природи і завдання, які стоять перед фізикою як навчальним процесом.

Зокрема, програма з фізики для 7-9 класів (розвантажений варіант) передбачає ознайомлення учнів з основами термодинаміки через засвоєння змісту теми «Теплові явища». Ключовими уявленнями цієї теми є внутрішня енергія, кількість теплоти, температура, термодинамічна рівновага.

Названа вище тема є узагальненим варіантом розділу «Основи термодинаміки», адаптованим до програми основної школи. Тут учні отримують початкові уявлення про природу теплових явищ, про внутрішню енергію, кількість теплоти і температуру. Генеральна системоутворююча лінія цього розділу базується на трьох законах термодинаміки, які хоча і не формулюються, а лише визначають способи розрахунків теплових процесів, розкривають напрям протікання теплових процесів.

Особливістю розділу є те, що він базується на використанні енергетичного підходу в аналізі теплових процесів. Відповідно до цього внутрішня енергія визначається як сукупність кінетичної та потенціальної енергій молекул речовини. Кількість теплоти ж означається як зміна внутрішньої енергії при теплопередачі без виконання роботи.

Важливо відмітити, що в цьому розділі одночасно поглиблюється уявлення учнів про важливу фізичну величину – температуру. Крім дуже нечіткого означення температури як міри нагрятості тіла, учні отримують знання про температуру як **параметр термодинамічної системи, від якого залежить внутрішня енергія**. Такий підхід знайшов місце в деяких підручниках і посібниках з фізики.

Деякі приклади цього вибірково показані нижче.

«Змінити швидкість, тобто кінетичну енергію, частинок тіла можна збільшивши або зменшивши температуру тіла. ...зміна внутрішньої енергії залежить від того, якою буде зміна температури тіла» [2, с. 22].

«... можемо сказати, що зміна внутрішньої енергії довільного тіла при нагріванні залежить від трьох факторів: 1) маси тіла; 2) зміни температури; 3) виду речовини, з якої виготовлене тіло» [2, с. 23].

«... зміна температури тіла приводить до зміни його внутрішньої енергії» [9, с. 265].

»Середня кінетична енергія хаотичного руху молекул газу пропорціональна абсолютній температурі» [8, с. 49].

Такі твердження на нашу думку, стали можливими унаслідок абсолютизації калориметричного рівняння, яке проходить через усі без виключення підручники у вигляді: $Q = cm\Delta t^\circ$.

У такому рівнянні кількість теплоти постає як функція зміни температури. Тобто, температура виступає як причина зміни внутрішньої енергії при теплообміні. Це суперечить фізичним законам термодинаміки. Адже у функціональній залежності аргумент виступає як визначальник функції. Усі зміни, які відбуваються з функцією є наслідком зміни аргумента. У поширеній же формі запису калориметричного рівняння зміна температури як аргумент визначає зміну внутрішньої енергії системи (тіла).

Не маючи жодних зауважень щодо математичної коректності даного запису рівняння, ми вважаємо, що за своєю сутністю з точки зору логіки і фізичної теорії такий запис дає лише рецепт розрахунку кількості теплоти за відомою зміною температури для даної речовини. Тут можна послатися на один з популярних підручників О. В. Пьоришкіна [5, с. 18-21], де автор прямим текстом вказує, що рівняння теплового балансу служить способом розрахунку кількості теплоти.

Зміна температури тіла є наслідком зміни внутрішньої енергії тіла. І якщо зміна внутрішньої енергії реальна при теплообміні, то температура може виражатися в різних шкалах і не відображати конкретного явища чи об'єкта, який вона характеризує. У теплообміні реальним є перехід енергії від одного тіла до другого. Виявляється, що коли внутрішня енергія, пов'язана з речовиною,

може передаватися від одного тіла до другого, то температура такою властивістю не володіє.

Отже, температуру не можна вважати фізичним явищем чи властивістю. Немає жодних підстав для твердження про перехід температури від тіла до тіла. А такі твердження зустрічаються не тільки в розмовній мові, але і науковій літературі.

Тому строге означення температури відсутнє. Температура жодним чином не виводиться з інших фізичних термодинамічних величин і є самодостатньою, на зразок електричного заряду чи електромагнітного поля. За твердженням деяких фізиків вона значною мірою є штучно введеною величиною, яка визначає напрям протікання термодинамічних процесів: «... температура як наш власний винахід пов'язана з приладом для її вимірювання [3, с. 471].

Отже, зміна температури відбувається унаслідок зміни внутрішньої енергії, яка при теплопередачі дорівнює кількості теплоти, відданої, чи отриманої тілом. Зміна температури є функцією кількості теплоти. А кількість теплоти пов'язана безпосередньо з речовиною, тобто, реально існуюча величина. Вона може переходити від тіла до тіла і змінювати його температуру, чи агрегатний стан. Кількість теплоти – аргумент, а зміна температури – функція.

Якщо для вимірювання температури існує прилад – термометр, який дозволяє визначати стан теплової рівноваги і описувати його кількісно, то для зміни внутрішньої енергії такого приладу не існує. Тому і користуються похідною формулою для розрахунку кількості теплоти при відомій (виміряній) зміні температури. Це може бути ще одним свідченням, що температура не може «переходити», «надаватися тілу» і т.п.

Отже, температура є величиною, яка визначає стан термодинамічної рівноваги в термодинамічній системі. Як показує практика, таким приладом для визначення стану рівноваги можуть бути довільні фізичні тіла, властивості яких залежать від внутрішньої енергії тіла. Тому відомі газові термометри, біметалеві термометри, електричні термометри, термометри на металевих провідниках, напівпровідникові, пірометричні тощо.

«Кожне з цих явищ може служити основою для побудови вимірювального приладу, який називають термометром» [4, с. 342].

«Міру нагрятості термометра можна визначити на основі того дослідного факту, що зміна рівня нагрятості тіла однозначно зв'язана зі зміною різних його властивостей, які характеризуються тиском, об'ємом та іншими легко вимірюваними величинами» [7, с. 23].

Однією з вимог щодо використання термометрів будь-якого типу є безпосередній тепловий контакт з тілом, температура якого вимірюється. Якщо термометричне тіло і досліджуване тіло мають різну внутрішню енергію, то стан термометричного тіла поступово змінюється, доки не припиниться перехід енергії між тілами. Такий стан системи в термодинаміці називають рівноважним.

Тоді можна твердити, що тепловий стан даного тіла такий, як термометричного тіла, яке знаходиться в термодинамічній рівновазі з танучим льодом, киплячою водою, в рідким азотом у відкритій посудині Дьюара тощо. Теплові властивості порівнюються з механічними, електричними, оптичними, магнітними і т. п. Відповідно обираються типові стани, які стають еталонними.

«... Температура до певної міри є умовною величиною, тому що вона лише відображає кінетичні процеси, які відбуваються в тілі. У загальному випадку температура пов'язана з середньою кінетичною енергією руху частинок, які складають тіло, тобто, температура визначається енергією, і зрозуміло, що фізичний зміст має саме ця енергія» [6, с. 11].

Опираючись на необхідність надання навчальному процесу розвивального характеру, приходимо до висновку, що при вивченні основ термодинаміки в основній школі доцільно при математичній інтерпретації теплових процесів відійти від традиційних калориметричних рівнянь, які є рецептом для обчислення зміни внутрішньої енергії, і розглядати залежність зміни температури від зміни внутрішньої енергії (кількості теплоти).

Такий варіант не тільки встановлює строгу залежність температури від кількості теплоти, але і відкриває можливість переконливішої ілюстрації такої залежності засобами фізичного експерименту.

На вказаних засадах методика вивчення основного калориметричного рівняння матиме наступний вигляд.

Розмістимо посудину з водою, в якій розміщений термометр, у посудину з гарячою водою. Спостереження покажуть, що

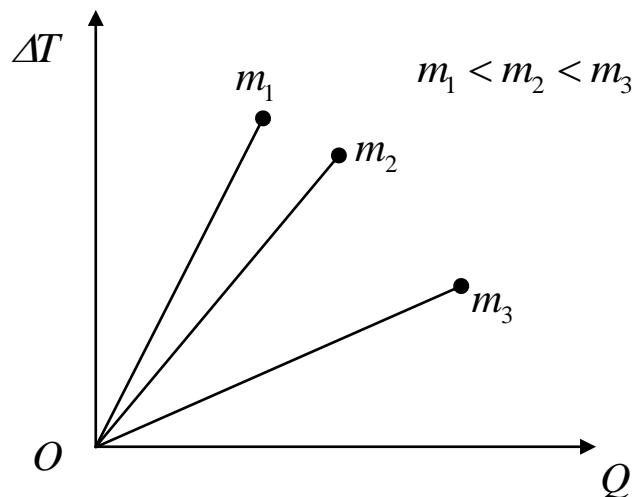
температура води у внутрішній посудині буде збільшуватися поступово. Звідси робимо висновок, що поступове надходження енергії веде до поступового збільшення температури: $\Delta t^\circ \sim Q$.

Повторивши досліди по черзі з різними масами рідини у внутрішній посудині, виявимо, що зміна температури за один і той же час буде знаходитися в оберненій пропорціональній залежності від маси: $\Delta t^\circ \sim 1/m$.

Повторення дослідів з різними рідинами покаже залежність зміни температури від роду речовини: $\Delta t^\circ \sim 1/c$.

Об'єднання трьох залежностей дає можливість отримати формулу залежності зміни температури тіла при теплопередачі від кількості теплоти, маси і роду речовини: $\Delta t^\circ = \frac{Q}{cm}$.

Для кращого усвідомлення учнями такої залежності викладене вище твердження доцільно проілюструвати графіком, показаним на малюнку 1.



Мал. 1. Залежність зміни температури від зміни внутрішньої енергії для тіл різної маси при теплообміні

Подальші математичні дії над формулою дозволяють отримати формулу для розрахунку кількості теплоти, потрібної для зміни теплового стану тіла: $Q = cm\Delta t^\circ$.

Отже, чітке визначення функціональних залежностей у термодинамічних процесах сприятиме не тільки ґрунтовнішому засвоєнню і розумінню навчального матеріалу, але і формуванню у учнів навичок логічного мислення при аналізі фізичних процесів.

Подальшим кроком у вирішенні означеної в статті проблеми є побудова системи практичних вправ і задач з урахуванням принципу каузальності у фізичних явищах і теорії.

Використані джерела

1. Бугайов А.И. Методика преподавания физики в средней школе. Теоретические основы. Москва : Просвещение, 1981. 288 с.

2. Исаченкова Л. А., Лещинский Ю. Д. Физика. 8 класс. Минск : Народная асвета, 1999. 231 с.

3. Роджерс Э. Физика для любознательных. Том 2. Наука о Земле и Вселенной. Молекулы и энергия. Москва: Энергия, 1970. 471 с.

4. Поль Р. В. Механика, акустика и учение о теплоте. Москва : Наука, 1971. 372 с.

5. Перышкин А. В., Родина Н. А. Физика, 8 класс. Москва : Просвещение, 1993. 200 с.

6. Дутчак Я. Й. Молекулярна фізика. Львів : В-во Львівського університету, 1973. 264 с.

7. Коновалов В. М. Курс теоретичної фізики. Термодинаміка. Київ : Рад. школа, 1962. 295 с.

8. Мякішев Г.Я. Фізика. 9 клас. Київ : Рад. школа, 1973. 325 с.

9. Касьянов В. А. Физика. 10 класс. Москва : Дрофа, 2003. 265 с.



11. ФОРМУВАННЯ УЯВЛЕНЬ УЧНІВ ПРОФІЛЬНОЇ ШКОЛИ ПРО ХВИЛЬОВУ ПРИРОДУ СВІТЛА ПРИ ВИВЧЕННІ ЯВИЩ РОЗСІЮВАННЯ ТА ПОГЛИНАННЯ

Процес удосконалення фізичної освіти в Україні стосується різних аспектів формування сучасного світогляду учнів. Врешті-решт кінцевим результатом навчання в школі є формування бази для малоконфліктного освоєння молодого людиною засад поведінки в умовах інтенсивно прогресуючого в соціальному і продуктивному аспектах постіндустріального суспільства. І недаремно одна з компетенцій випускника середньої школи, що її передбачає модель компетентнісного навчання, стосується вміння оцінити суспільну ситуацію й відповідно до неї скоригувати власну діяльність. У класичній дидактиці така ситуація підпадає під дидактичний принцип зв'язку навчання з життям. Згідно з цим учитель планує свою роботу таким чином, щоб зміст і результати навчання закінчувалися висновком про те, що вивчені явища, закони, теорії мають об'єктивний характер і широко застосовуються в повсякденному житті.

Оскільки дидактика є узагальненою і абстрагованою наукою, то дидактичний принцип зв'язку з життям, як і інші принципи, має загальний, всеохопний характер. Особливо акцентованим є врахування цього принципу а процесі навчання фізики. Адже це одна з природничих наук, що формує науковий світогляд, стиль поведінки учнів у взаємодії з природою, від чого суттєво залежить матеріальний і духовний добробут людини, яка, побудувавши постіндустріальне суспільство, намагається максимально використати природній потенціал для служіння людству. І в цьому аспекті важко надати перевагу тому чи іншому розділу програми з фізики.

Але в програмі є розділ, який структурно фактично завершує курс шкільної фізики. Це – оптика. Крім прямо визначеної ролі – формування системи знань про електромагнітні хвилі, їх властивості і застосування в практиці діяльності людини, він формує в учнів уявлення про суттєву частину сучасної наукової фізичної картини світу. Ще відомий український філософ Г.Сковорода з цього приводу писав: «Світло відкриває нам те, про що ми в темряві лише здогадуємося».

Чинна програма з фізики, яка практично не змінювалася упродовж багатьох років, передбачає вивчення явища заломлення, відбивання, дифракції та поляризації світла. В основу цієї програми покладені основи фізичної оптики, побудованої на хвильовій теорії про природу світла. Усі вказані явища широко застосовуються в практиці виробничої діяльності людини, і, безумовно, сприяють формуванню її наукового світогляду.

Разом з тим, залишається поза програмою явище розсіювання світла на природніх неоднорідностях. Лише в програмі основної школи згадується це явище, коли розглядаються дзеркальне і дифузне відбивання. У старшій школі про явище природнього дифузного відбивання, за якого спостерігається розсіювання світла, взагалі в програмі не згадується. А саме явище розсіювання світла може бути інструментом учителя в його роботі з формування в учнів уявлення про світло як хвилю.

Класичне твердження про прямолінійне поширення світла справджується лише для однорідного середовища. І це положення покладено в основу геометричної оптики.

У випадку порушення однорідності цей постулат порушується. Саме так можна трактувати явище заломлення і відбивання світла. Кожне відбите світло трактується як результат випромінювання атомів речовини, збуджених падаючим світлом. Зрозуміло, що з огляду на різноманітність атомів і довжин хвиль результат такої взаємодії суттєво залежить від розмірів неоднорідностей порівняно з довжиною хвилі. Якщо в разі значно більших за довжину хвилі неоднорідностей відбивання відбувається не селективно (зберігається спектральний склад пучка світла), то в разі неоднорідностей, співрозмірних з довжиною хвилі, рівень розсіювання стає помітно залежним від частоти (довжини хвилі). У цілому пучок світла, який проходить крізь середовище, в якому є

оптичні неоднорідності, зменшує інтенсивність за рахунок розсіювання і поглинання (екстинції).

У загальному випадку явище екстинції підлягає дії закону Бугера-Ламберта-Бера, згідно з яким інтенсивність I пучка світла, яке пройшло через шар речовини товщиною l , залежить від інтенсивності падаючого пучка і властивостей речовини: $I = I_0 e^{-\beta l}$, де $\beta = \alpha + \rho$.

Тут α – показник поглинання; ρ – показник розсіювання, що залежить від довжини хвилі світла. Розрахунки, що досить точно збігаються з результатами експериментальних досліджень, показують, що показник екстинції k з урахуванням лише розсіювання внаслідок взаємодії молекул як електричних диполів з електромагнітною хвилею (світлом) обернено пропорціональний четвертому ступеню довжини хвилі: $k = \frac{C}{\lambda^4}$.

Коефіцієнт C враховує структурні електричні властивості речовини.

Особливо цікавим є розсіювання світла на флуктуаціях густини, зумовлених хаотичним рухом молекул. Навіть за відсутності будь-яких мікроскопічних частинок, тобто в абсолютно чистій атмосфері, завдяки флуктуаціям густини відбувається розсіювання світла, інтенсивність якого зростає лінійно з густиною повітря і прямо пропорційно четвертому ступеню частоти коливань (обернено пропорціонально четвертому ступеню довжини хвилі). Таке розсіяння здобуло назву релєївського, яке підлягає відповідному закону Релєя.

В абсолютно чистому, очищеному від пилу газі релєївське розсіювання можна розглядати як випромінювання незалежних одна від одної молекул. Найцікавішим прикладом може бути земна атмосфера. Вона розсіює переважно короткі хвилі видимого спектра. Тому чисте небо має переважно темно-синій колір. Удень, навіть стоячи в тіні, ми не бачимо зір. Нас засліплює вторинне випромінювання атмосфери. Чим довший шлях світла крізь атмосферу, тим більшими стають втрати через розсіювання. Унаслідок цього сонячний диск на горизонті має цілком терпиму для ока яскравість. А його колір варіюється від жовто-червоного до червоного. Вода з добавленим молоком набуває синюватого кольору. Так, світло з довжиною хвилі близько 375 нм, в абсолютно

чистому повітрі послаблюється за рахунок розсіювання втричі лише на шляху близько 18 км.

Завдяки розсіюванню світла абсолютно чиста атмосфера, освітлена сонцем, світиться в усіх напрямках, створюючи специфічне денне світло. яке освітлює земну поверхню і всі предмети навіть тоді, коли пряме світло не потрапляє на деякі ділянки земної поверхні.

Унаслідок того, що інтенсивність розсіювання атмосфери пропорційна четвертому ступеню частоти світлових коливань, синьо-фіолетова частина спектра розсіюється значно сильніше, ніж червона. Тому небо світиться блакитним кольором, який наближається до фіолетового, якщо атмосфера стає чистішою від зважених частинок. що спостерігається на великих висотах.

Таким чином, пряме сонячне світло, яке проходить через атмосферу, внаслідок розсіювання синьо-фіолетового світла збіднюється на нього і набуває червонуватого кольору. Це й спостерігається під час заходу і сходу сонця, коли світло проходить крізь значно більшу, ніж при знаходженні сонця в зеніті, товщу повітря.

За наявності в повітрі дрібних краплинок води, розміри яких значно більші за розміри флуктуацій атмосферного повітря, колір неба стає блідшим. Оскільки у цьому випадку розсіювання стає менш залежним від частоти. Таким чином, ефект релєївського розсіювання може слугувати одним з доведень хвильової природи світла.

Оскільки математичні викладки недоступні для розуміння учнями, таку залежність можна в якісному аспекті встановити за допомогою фізичного експерименту. Такі досліди описано в деяких посібниках і підручниках з фізики. Але відтворити їх практично в умовах шкільного фізичного експерименту досить складно. У посібниках з шкільного фізичного експерименту для вчителів середньої школи немає дослідів, які ознайомили б учнів з релєївським розсіюванням. Однією з причин такого стану є складність виготовлення і використання препаратів для демонстрації. Можна здогадуватися, що це й стало однією з причин нехтування явищем укладачами програми.

Технологія підготовки і проведення демонстрації суттєво спрощується в разі застосування твердотільних розсіювачів світла,

Поява в торговельній мережі різноманітних виробів із сучасних високомолекулярних речовин відкриває широкі можливості для розробки нового навчального експерименту.

Так, для одного з видів силікону характерні дуже довгі (сумірні з довжиною хвилі світла оптичного діапазону) молекули, довжина яких становить 400-500 нм, а товщина – всього 0,3-0,5 нм. Якщо довжина молекули сумірна з довжиною хвилі, то поперечні розміри є значно меншими. Саме тому можна очікувати на явище релєївського розсіювання на силіконі.

Проведені дослідження підтвердили таку гіпотезу і показали досить помітний ефект. Для дослідження був використаний силіконовий стрижень, який відомий у будівництві як термоклей і доступний для придбання в торговельній мережі. Від досить прозорий і крізь нього в поперечному напрямі можна спостерігати написи, малюнки тощо. Якщо такий стрижень освітити розсіяним білим світлом, то він матиме вигляд прозорого, дещо матового стрижня з ледь помітним відблиском – опалесценцією, яка на початку досліду спостереження сприймається як колір стрижня.

Вивчення оптичних властивостей силікону, з якого виготовлений стрижень, показало, що він придатний для демонстрації релєївського розсіювання в шкільних умовах.

Для проведення дослідження було виготовлено установку, до складу якої входив LED-ліхтарик (1), який дає світло досить інтенсивне і спектрально наближене до сонячного, силіконовий стрижень (2), коробка-штатив (3), синій і жовтий світлофільтри (4 і 5) (мал. 1 а). Взагалі може бути використане будь-яке джерело, яке дає світло, спектрально наближене до сонячного.

Коробка-штатив дає змогу зафіксувати положення окремих частин установки й водночас слугує екраном, на якому можна спостерігати розсіяне світло. Компактність і розміри установки цілком задовольняють вимоги щодо демонстраційних установок, тому її можна в такому вигляді подавати учням в умовах фізичного кабінету.

Установка закріплюється на штативі у вертикальному положенні, коли ліхтарик розміщений у верхній частині. Стрижень закріплюється вертикально разом з коробкою, і один з його торців спрямований до випромінювача ліхтарика (мал. 1, а на обкладинці).

При ввімкненні ліхтарика світло потрапляє на верхній торець стрижня і поширюється в ньому.

Верхня частина стрижня, дотична до ліхтарика, буде світитися білим кольором, який в міру наближення до другого кінця поступово переходить у блакитний, синій жовтий, червоний (мал. 1, б). Спостерігаючи стрижень з боку нижнього торця, відмічаємо значне послаблення свічення, яке має червоний колір. Описаний дослід може бути використаний для підтвердження складного спектра білого світла.

Причиною спостережуваного явища є розсіювання світла на молекулах силікону, розміри молекул якого сумірні з довжиною хвилі видимого світла (див. вище). Згідно з законом Релея спочатку розсіюються короткі хвилі (блакитне світло), а потім – довгі хвилі (червоне світло). Відбувається процес зменшення інтенсивності світлових хвиль у міру проходження світлового пучка по стрижню, тобто, певне фільтрування хвиль різної довжини, коли від пучка білого світла поступово відгалуджуються пучки практично всіх частин спектра білого світла. Таким чином, світло, яке доходить до кінця стрижня, містить лише хвилі червоного світла.

Для підтвердження справедливості пояснення явища дією закону Релея можна продемонструвати його модифікацію з різнокольоровими фільтрами. Для цього між освітлювачем-ліхтариком розміщують спочатку синій світлофільтр. Стрижень і в цьому випадку розсіює світло. Про це свідчить свічення верхньої частини стрижня. І колір розсіяного світла в цій частині стрижня матиме синій колір (мал. 1, в). Якщо виміряти довжину видимої частини стрижня, то вона буде в умовах цього досліду становитиме 2-3 см.

Змінюємо світлофільтр на червоний. І в цьому випадку стрижень буде частково освітлений, але червоним кольором (мал. 1, г). Вимірювання освітленої частини показує, що вона стала суттєво більшою і становитиме близько 6 см. Ясна річ, що у такий спосіб не можна виміряти довжину хвилі чи показники розсіювання чи поглинання, але для висновків якісного характеру цього достатньо.

Оскільки подібна демонстрація, як і інші демонстрації з оптики, має демонструватися в затемненому приміщенні, ми

пропонуємо узгоджувати її з демонстрацією заздалегідь виготовлених слайдів, подібних до поданих на малюнку.

Ознайомлення учнів з особливостями релєївського розсіювання дає змогу розкрити природу таких повсякденних і цікавих явищ в атмосфері Землі, як блакитний колір неба і червоний захід Сонця, явищ, зумовлених хвильовою природою світла.

Використані джерела

1. Воловик П. М. Фізика для університетів. Київ-Ірпінь: Перун. 2005. С. 629–630.
2. Королев Ф. А. Курс фізики. Москва : Просвещение, 1974. С. 429–430.
3. Поль Р. В. Оптика. Москва: Наука, 1966. С. 258–260.



12. ВИКОРИСТАННЯ ПРОЕКТНОГО ПІДХОДУ ПРИ ВИВЧЕННІ ЗАКОНУ ЗБЕРЕЖЕННЯ ЕЛЕКТРИЧНОГО ЗАРЯДУ

Одним із стратегічних завдань, які стоять перед учителем фізики середньої школи є формування уявлень учнів про сучасну наукову картину світу. Узагальнення знань, підпорядковане цьому кардинальному завданню, сприяє становленню усвідомленого розуміння будови Всесвіту і формуванню наукового світогляду. Такі знання становлять фундамент світоглядної компетентності учнів, готують їх до майбутнього самостійного інтелектуального вдосконалення і розвитку як в практичному, так і в теоретичному плані.

Суттєвим складовим елементом картини світу є комплекс законів, які зазвичай називають законами збереження. Особливе положення в теорії, якою є фізична картина світу, посідають закони збереження характерних для даної теорії чи загальнофізичних величин. Закони збереження мають загальний характер і їх зазвичай відносять до ядра теорії [12, с. 82]. Відображаючи єдність матеріального світу, вони складають комплекс наукових засад для пізнання навколишнього світу. Пізнання цих законів дозволяє усвідомлено підходити до розв'язання практичних і теоретичних задач, які постають у процесі пізнання природи і практичної діяльності людини. Універсальність законів збереження визначає їх наукове, методологічне і філософське значення. Вони є основою важливих розрахунків у фізиці, дозволяють у певних випадках передбачити різні ефекти й явища при дослідженні різних фізико-хімічних систем та процесів. Розвиток ідей збереження вплинуло на формування фундаментальних гіпотез класичної та новітньої фізики [13, с. 157].

Сучасна фізика визнає дію цілої низки законів збереження, хоча в цій галузі існує певна ієрархія в процесі їх пізнання і практичного використання. Серед таких законів потрібно в першу чергу виділити закони збереження маси, збереження енергії, збереження спінового числа, збереження електричного заряду, збереження імпульсу, збереження симетрії, збереження моменту імпульсу, збереження баріонного заряду, збереження суб'ядерних частинок, збереження парності тощо. Більшість із перелічених законів вивчаються досить детально в шкільному курсі. Особливо це стосується законів збереження в механіці – маси, енергії, імпульсу. Методиці їх вивчення при навчанні фізики присвячені численні публікації, методичні розробки і фундаментальні дослідження. Як результат такої уваги до законів збереження є розроблені методики, в яких суттєве значення надається фізичному експерименту, який з великою мірою вірогідності підтверджує дію цих законів.

Цього не можна сказати про методику вивчення закону збереження електричного заряду, у якій існує низка суперечностей. З одного боку – йому присвячена суттєва частина змісту підручників, присвячена розгляду теоретичних основ електродинаміки, на його базі інтерпретуються окремі закони і явища. Існує багато різних формулювань закону, хоча сутність їх розкривається в твердженні: алгебраїчна сума електричних зарядів тіл або частинок, які утворюють ізольовану систему, не змінюється при будь-яких процесах, які відбуваються в цій системі [8, с. 155].

Разом з тим відчувається суттєва недостатність доказовості формулювання цього закону. Як правило, закон формулюється як висновок з аналізу явища електризації при вивченні основ електростатики або після спостереження нейтралізації двох різнойменно заряджених тіл. Проте через складність прямого вимірювання електричного заряду не вистачає належної точності у встановленні значень позитивного і негативного електричного заряду, які з'являються на тілах в процесі електризації. Щоб підтвердити висновок, що в замкнутій системі алгебраїчна сума електричних зарядів залишається сталою, потрібно було б провести пряме вимірювання значень електричних зарядів. Але в умовах шкільного фізичного кабінету провести такі дослідження неможливо.

Розроблені для фізичних кабінетів електронні кулометри [1, с. 13] дозволяють демонструвати рівність різнойменних зарядів при електризації досить наближено і з великою похибкою. Кулометри

промислового виробництва дорогі і недоступні для шкільних фізичних кабінетів. Якщо ж врахувати, що подібні прилади взагалі відсутні в фізичних кабінетах, то проблема залишається далекою від розв'язання.

Тому всі висновки проводяться на основі дослідів з електрометром Брауна, який врешті-решт є високовольтним вольтметром, а не кулонометром. Та й точність такого пристрою заставляє бажати кращого. Це при тому, що працює електрометр при досить високих потенціалах заряджених тіл, при яких стає відчутним стікання електричного заряду, що помітно спотворює результати і порушує умову замкнутості системи.

Врешті-решт інструментальним шляхом через пряме вимірювання електричного заряду навряд чи можна з належною достовірністю підтвердити дію закону збереження електричного заряду. Залишається шлях, на якому використовується одночасно теоретичний і експериментальний підхід. Зокрема, використати можна той факт, що з усіх фізичних вимірювань найточнішим є вимірювання маси. Отже, виникає потреба пов'язання електричного заряду з масою. Такий зв'язок можливий через використання в теоретичних міркуваннях уявлень про електрон, заряд і маса якого залишаються незмінними в звичайних умовах при нормальних температурах і тисках.

Уявлення про частинки заряду ... підказують висновок про збереження заряду. У деяких специфічних умовах можна «створювати» заряджені частинки. Але вони завжди створюються парами... [11, с. 53]. Залишається лише проблема підрахунку цих частинок. Вивчення нами проблеми показало, що для цього зручно використати явище електролізу в розчині мідного купоросу в воді. Таке явище використовується при рафінування міді.

У водному розчині мідного купоросу відбувається розщеплення (дисоціація) молекул CuSO_4 . Атоми міді набувають позитивного заряду (утворюються позитивні йони Cu^{++}), а кислотний залишок – негативний (негативні йони SO_4^-). Якщо до мідних електродів, введених в розчин, прикласти електричну напругу, то позитивний йон Cu^{++} попрямує до катода, і віддасть йому свій заряд, негативний же йон кислотного залишку нейтралізується на аноді. У результаті нейтралізовані йони міді як атоми відкладаються на катоді, маса якого збільшується.

Знаючи зміну маси катода, можна розрахувати їх кількість:

$$N_k = (\Delta m/M) \cdot N_A.$$

Кожен з йонів віддає катоду заряд $2|e|$. За певний час Δt цей заряд буде рівним

$$|Q_{кт}| = 2|e|Ne_{кт} = 2|e| \cdot (\Delta m_{кт}/M) \cdot N_A. (1)$$

Кислотний залишок, нейтралізуючись на аноді, утворює сірчану кислоту H_2SO_4 , з якою реагує мідь анода, утворюючи мідний купорос $CuSO_4$. Останній знову дисоціює у воді і утворює нові позитивні йони міді, які під дією електричного поля рухаються до катода. При цьому від анода відходить заряд

$$|Q_{ан}| = 2|e|Ne_{ан} = 2|e| \cdot (\Delta m_{ан}/M) \cdot N_A. (2)$$

Порівнюючи (1) і (2), одержимо

$$|Q_{кт}| / |Q_{ан}| = \Delta m_{кт} / \Delta m_{ан}.$$

Хоча маса анода зменшується, концентрація мідного купоросу в розчині залишається сталою [14, с. 210]. Згідно з законом збереження маси маса міді, яка перейшла в розчин у складі мідного купороса, повинна дорівнювати масі міді, на яку зменшується маса анода. Це можна описати як рівність кількості йонів, які відійшли від анода $Ne_{ан}$, і кількості йонів, які осіли на катоді $Ne_{кт}$: $Ne_{ан} = Ne_{кт}$. Оскільки всі йони мають заряди, однаково кратні заряду електрона, то і заряди, які віддають електродам аніони і катіони повинні бути рівними.

У методичній літературі описаний подібний дослід як лабораторна робота з визначення електрохімічного еквівалента міді.

Сутність роботи полягає в тому, що розв'язується проблема встановлення залежності зміни маси катода від електричного заряду, який пройшов через ванну. Згідно з першим законом електролізу Фарадея ($m = kIt$, $m = kq$) за результатами вимірювання розраховується значення електрохімічного еквіваленту міді.

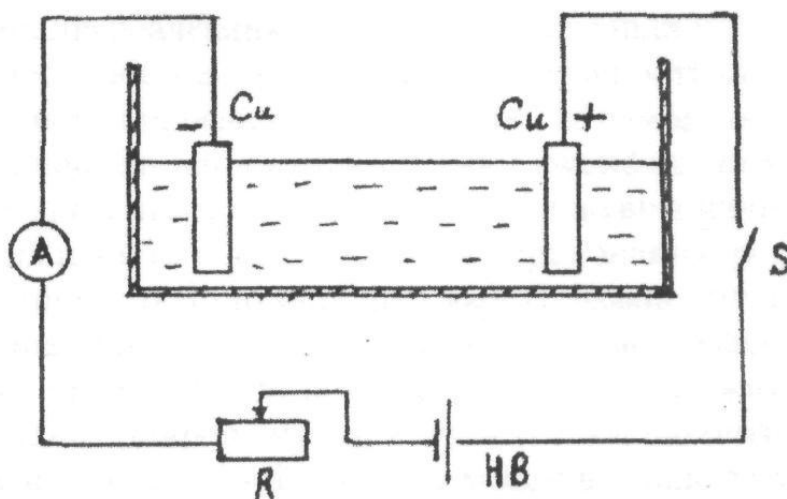
Тривалість роботи не дозволяє повторити її декілька разів для підвищення якості вимірювань, чи з'ясувати залежність електрохімічного еквіваленту від роду речовини.

Нами була проведена робота з залучення учнів до розробки проекту з розширення змісту роботи під керівництвом студентів – практикантів. Зокрема, використання її принципів засад для підтвердження дії закону збереження заряду.

Розроблений проект передбачає вимірювання маси не тільки одного мідного електрода (катода), а обох – анода і катода.

Використана установка складається з електролітичної ванни з розчином мідного купоросу, в який занурено мідні електроди, що вмикаються в електричне коло з джерела струму НВ, вимикача S , реостата R і амперметра A . (див. мал. 1).

Крім цього, як допоміжні потрібні терези і секундомір.



Мал. 1. Схема установки для електролізу міді

Для проведення дослідження у ванну заливається розчин, для виготовлення якого використано один з поширених рецептів. А саме: «180 г кристалічного мідного купоросу розчиняють в 500 мл. дистильованої води, в розчин додають 40 мл концентрованої сірчаної кислоти, 60 мл етилового спирту и доводять об'єм розчину до 1000 мл, додаючи дистильовану воду» [3, с. 278]. Мідні електроди використовуються з стандартного набору для вивчення електролізу. Після замикання кола повзунком реостат встановлюється сила струму в колі близько одного ампера, що спрощує наступні розрахунки. Після цього коло розмикається, електроди від'єднуються від кола, виймаються з ванни, висушуються і зважуються на терезах. Коли електроди будуть знову розміщені у ванні, їх приєднують до електричного кола і замикають

коло, увімкнувши секундомір. Оскільки концентрація розчину мідного купоросу не змінюється, учень слідкує лише за показами секундоміра. Після закінчення досліду (через 15-20 хв.) коло розмикається, електроди знову просушуються і зважуються на терезах. Результати спостереження і вимірювання записуються в таблицю, зміст якої аналізується.

Виконуючи таку роботу, учень з'ясовує, що маси обох електродів змінюються в процесі електролізу. Зокрема, маса катода збільшується, а маса анода – зменшується. Сума ж мас обох електродів залишилася сталою. Порівняння змін мас електродів показує, що зміни з досить великою достовірністю, обумовленою методом вимірювання маси, будуть однаковими. Такі результати одного з досліджень приведені в *таблиці 1*.

Таблиця 1

	Маса m_0 до дослід, г	Маса m_1 після дослід, г	Зміна Δm маси в процесі до слід, г	Сила струму, А	Час дослід, с	Заряд, Кл
Анод	21,8	21,4	- 0,4	1	1200	1200
Катод	25,2	25,6	+ 0,4	1	1200	1200

На основі того, що електроліз відбувається внаслідок переміщення позитивних і негативних йонів, приходимо до висновку, що кількість катіонів міді, які покинули мідний анод, дорівнює кількості аніонів, які осіли на аноді. Звідси можна зробити висновок, що при електролізі виконується закон збереження маси. Якщо ж врахувати особливості процесу утворення йонів, які утворюються парно, то відповідно можна сказати, що позитивний заряд, принесений катіонами, дорівнює негативному заряду, принесеному аніонами. Їхня ж алгебраїчна сума залишається сталою. У наведеному прикладі – дорівнює нулю.

Проведення досліду у змінених умовах підтверджує, що заряди аніонів і катіонів завжди рівні. Алгебраїчна ж їх сума залишається рівною нулю. Робота з проектування дослідження та аналізу результатів викликала значний інтерес в учнів і сприяла більш

усвідомленому поясненню учнями суті закону збереження електричного заряду. Робота в майбутньому буде суттєво розширена шляхом постановки задач на оцінювання значень різних констант електродинаміки, пов'язаних з електричним зарядом.

Використані джерела

1. Миргородський Б. Ю., Шабаль В. К. Демонстраційний експеримент з фізики. Електродинаміка. Київ : Рад. школа, 1983.
2. Гершензон Е. М., Малов Н. Н. Курс общей физики. Электричество и магнетизм. Москва : Просвещение, 1980.
3. Шпрокхоф Г. Эксперимент по курсу элементарной физики. Ч. 5. Москва : Просвещение, 1967. 278 с.
4. Воловик П. М. Фізика для університетів. Київ.-Ірпінь : Перун, 2005.
5. Мансуров А. Н., Мансуров Н. А. Физика, 10-11. Москва : Просвещение, 1999.
6. Элементарный підручник фізики. За ред. акад. Г. С. Ландсберга. Київ : Рад. школа, 1967. Т. II: Електрика і магнетизм.
7. Зисман Г. А., Тодес О. М. Курс общей физики. Т. II: Электричество и магнетизм. Москва : Наука, 1967.
8. Яворский Б. М., Детлаф А. А. Справочник по физике. Москва : Наука, 1980.
9. Новожилов Ю. В., Яппа Ю. А. Электродинамика. Москва : Наука, 1978.
10. Роджерс Э. Физика для любознательных. Электричество и магнетизм. Атомы и ядра. Москва : Мир, 1971.
11. Физика. Электричество и строение атома. Под ред. А. С. Ахматова. Москва : Наука, 1974.
12. Основы методики преподавания физики в средней школе. Под ред. А. В. Перышкина, В. Г. Разумовского, В. А. Фабриканта. Москва : Просвещение, 1984. 398 с.
13. Слюсаренко В. В. Історичні корені законів збереження. *Вісник Чернігівського національного педагогічного університету. Серія: педагогічні науки.* 2011. Вип. 89. С. 157–160.



13. ПРОБЛЕМИ ФОРМУВАННЯ УЯВЛЕНЬ УЧНІВ СЕРЕДНЬОЇ ШКОЛИ ПРО ФІЗИЧНІ ВЕЛИЧИНИ

Будь-який процес навчання – це процес оволодіння здобутками й досвідом попередніх поколінь і сучасників, втілення його в практику виробничої та інтелектуальної діяльності. Практика навчальної діяльності привела до створення і розробки багатьох ефективних методів, прийомів і засобів навчання. І одним із найефективніших засобів здійснення процесу навчання є мова. Властива всьому людському суспільству, вона служить різним напрямкам людської діяльності і, згідно з принципом мінімізації і специфікації набуває рис і ознак цих напрямів. Специфічних властивостей набуває мова шахтарів, металургів, письменників, медиків, окремих соціальних прошарків і груп суспільства. Специфіка проявляється як в словарному складі мови, так і в її граматиці. Володіння спеціалізованою мовою гарантує суб'єкту професійної діяльності не тільки ефективне кодування результатів праці, але і оптимізує процес, економить час та інтелектуальну енергію. Не є винятком і мова фізики як засіб узагальнення і кодування результатів наукових досліджень в галузі фізики.

Шкільний курс фізики як дидактичне відображення фізики-науки, побудований на використанні її понятійного і граматичного потенціалу, того, що в широкому розумінні називають також мовою фізики, яка може бути представлена як в друкованому (знаковому), так і в вербальному (голосовому) вигляді. І від того, як учні володіють мовою фізики, залежать рівень їх знань, уміння відтворювати ці знання, розв'язувати фізичні задачі, формулювати висновки та інші стилістичні побудови на тему фізики. Тому однією з актуальних проблем підвищення рівня знань учнів з фізики, належного розуміння учнями змісту фізики є оволодіння мовою навчального предмету, яка обслуговує процес аналізу фізичних

явищ, повідомлення результатів фундаментальних досліджень, засвоєння і розуміння фізичних законів і теорій, узагальнення результатів наукових досліджень, формування фізичних понять, забезпечує формування дієвих алгоритмів пізнавальних дій.

Вивченню проблеми підвищення ефективності використання мови фізики в навчальному процесі та навчання її застосуванню присвячені праці Ю. П. Мінаєва, І. П. Кенєвої, Н. І. Тихонської, Д. Ю. Шишлова [6; 9; 10; 13], О. В. Сергєєва, П. І. Самойленка, [11]. У них розглядаються різноманітні аспекти використання мови фізики в навчальному процесі, шляхи, форми і методи формування мовної компетентності. Віддаючи належне якості і глибині проведених досліджень, потрібно відзначити, що існує і низка проблем, які потребують негайного розв'язання. Серед них – проблема формування уявлень учнів середньої школи про фізичні величини.

Серед елементів фізичної мови визначальне положення займає фізичне поняття з відповідними йому фізичними величинами та термінами. Адекватне вживання фізичних термінів та їх символічного зображення відповідно до сутності тих понять, які вони відображають, гарантує належну глибину знань, умінь і навичок учнів з фізики. Фізичні величини займають ключове положення і в процесі формування, узагальнення і систематизації знань. Відображаючи зміст фізичного поняття, фізична величина переводить ознаки, яких стосується поняття, в кількісну форму, це властивість, спільна в якісному відношенні для багатьох об'єктів, систем, станів, процесів та індивідуальна в кількісному відношенні для кожного з них. Під індивідуальністю розуміють властивість, притаманну одному окремому об'єкту. Вона може у визначену кількість разів перевищувати або бути меншою за аналогічну властивість іншого об'єкту.

Лише використання фізичних величин дозволило перевести фізику на мову законів і закономірностей, виражених у математичній формі. Виражаючи генетичну спорідненість фізики й математики, фізичні величини потребують дотримання чіткості в означеннях (дефініціях) і науковості у змісті, яка на практиці реалізується через належне наукове трактування фізичних явищ, законів, теорій, відображення напрямів розвитку і нових досягнень науки, згідно з усталеними поглядами сучасної науки на основі

усталених норм сучасної фізичної мови. Видові і родові відмінності фізичних понять і величин відображаються у системі відповідних термінів. Суттєвою складовою навчального процесу з фізики є ознайомлення учнів з фізичною термінологією, формування умінь користуватися нею. За це відповідальні не тільки вчителі, але і всі засоби навчання – підручники, мультимедіа, друковані посібники, науково-популярна література тощо. Лише правильне застосування наукових термінів у навчанні гарантує можливість дати учням глибокі наукові знання, сформувавши їх науковий світогляд.

Вирішальна роль у формуванні наукової термінології – основи фізичної мови – належить метрологічним службам, які ведуть роботу з уточнення означень певних термінів, визначають сфери їх застосування, правила вживання. Цей процес пов'язаний з розвитком науки і однозначно є діалектичним. Розвиток науки, уточнення і деталізація наукових знань спонукають до зміни термінів. А іноді до цілковитого їх зникнення. Прикладом можуть слугувати такі поширені в минулому терміни як «теплець», «магнітні маси», «всесвітній етер» тощо. Ці терміни зникли зі вжитку в науці, припинили функціонування у фізичній мові і стали надбанням історії. Деякі терміни набули значень, не властивих їх стилістичному змісту – *кількість теплоти, сила струму, світлосила, ємність* тощо.

Процес перебудови системи шкільної фізичної освіти, характерний для сучасного етапу розвитку української методичної науки. Особливо процес створення нової гами навчальних посібників і підручників з фізики для середньої школи спонукає до уважнішого відношення до застосування наукової термінології в навчальному процесі з фізики, яка зазнає не тільки уточнення і дидактичного опрацювання, але і дидактичної сепарації. Так, якщо в мові фізики з'явилися такі терміни, як «напівпровідник», «лазер», «транзистор» тощо, то зі вжитку в шкільних підручниках поступово зникли такі терміни, як напруженість магнітного поля H , магнітні заряди і маси, електростатична індукція D , магнітна і діелектрична сприйнятливість, які хоча і залишаються в суто науковій мові, виявилися зайвими в навчальному процесі з фізики в середній школі. Це стало можливим унаслідок детального вивчення структури і змісту навчального матеріалу з фізики, що дозволило

розробити раціональнішу методику навчання без втрати науковості навчального матеріалу.

Ознайомлення учнів з фізичними величинами і термінами, формування практичних умінь і навичок користування ними досить детально розроблена вітчизняними фізиками – методистами. Зокрема, доктор педагогічних наук О. І. Бугайов стверджував, що структура означення фізичної величини має складатися з трьох складових частин: назва фізичної величини; її специфіка; операційне означення величини. У означенні фізичної величини повинні входити «лише ті ознаки, які необхідні і достатні для розрізнення (виділення наше) даного поняття з-поміж інших, які входять в даний клас» [1].

У працях видатних методистів з фізики визначені і сформульовані критерії оцінювання рівня сформованості знань учнів про фізичну величину [6], які можуть бути алгоритмом процесу формування знань про фізичну величину.

Згідно з таким алгоритмом учень повинен засвоїти: а) знання про належність даної величини до певної властивості чи явища; б) узагальнене означення величини; в) формулу, за якою виражається зв'язок даної величини з іншими величинами; г) одиниці та способи вимірювання цієї величини.

Процес раціоналізації термінологічної бази, як процес діалектичний, продовжується і породжує певні позитиви, але, на жаль, і непорозуміння. Прикладом такого непорозуміння стала зміна символів, які застосовуються в механіці для позначення шляху [2; 4; 7; 12]. Позначення фізичних величин можна вважати досить умовними і довільними. Вибір в минулому символів для їх позначення були часто цілком випадковим, або пов'язувалася з грецькими чи латинськими назвами цих величин. Та практика показала, що принципова стабільність у символічному позначенні фізичних величин, закріплення за фізичними величинами постійних позначень забезпечила можливість однозначної математичної обробки результатів дослідження, створення теоретичних засад фізики.

Тим часом, викладені вище положення не завжди дотримуються авторами сучасних підручників фізики для середньої школи, порушуються і правила формулювання означень, викладені вище, і принцип уніфікації графічних позначень величин. Як

приклад можна привести означення і позначення шляху у різних нових підручниках фізики для 8 класу:

1. *Шлях – це фізична величина, що дорівнює довжині траєкторії. Шлях позначається символом l [2]).*

2. *Довжину траєкторії називають шляхом, який пройшло тіло ... шлях ми позначатимемо l [4].*

3. *Довжину траєкторії, описаної тілом за певний час, або інтервал часу, називають шляхом. У математичних записах шлях позначається малою літерою l [7].*

4. *Довжину траєкторії, яку описує тіло під час руху протягом певного інтервалу часу, називають шляхом. Шлях позначають латинською літерою l [12].*

Спільною особливістю всіх означень є введення нового символу для позначення шляху – l – на зміну традиційному позначенню « s ». Аналіз наукової літератури, підручників фізики видання попередніх років показав, що в деяких із них дійсно шлях позначають через довжину « l ». Проте переважна більшість авторів публікацій на фізичну тему користуються позначенням « s ». Нами не виявлено публікацій, які обґрунтовували б необхідності такої заміни.

Дослідження проблеми зі символом шляху в механічному русі привело нас до висновку, що автори цього нововведення стали жертвами недосконалого означення шляху як фізичної величини, використали означення шляху як довжини траєкторії, яку описує тіло за певний час. З огляду на те, що *довжина за діючими стандартами позначається латинською літерою « l », автори нововведення очевидно вирішили і шлях позначати цією ж літерою, звівши таким чином поняття «шлях» до математичного поняття «довжина». При цьому не була врахована та обставина, що шлях – це **фізична величина**, а не звичайна математична абстракція. Підтвердженням цього є означення шляху за державним стандартом ДСТУ 3651.0-97, де шлях позначається сукупністю довжини (розмір фізичної величини) і одиниці вимірювання цієї величини: $s = \{l\}$. [м]. Тобто, в поняття фізичної величини входить не тільки її розмір, але й одиниця вимірювання.*

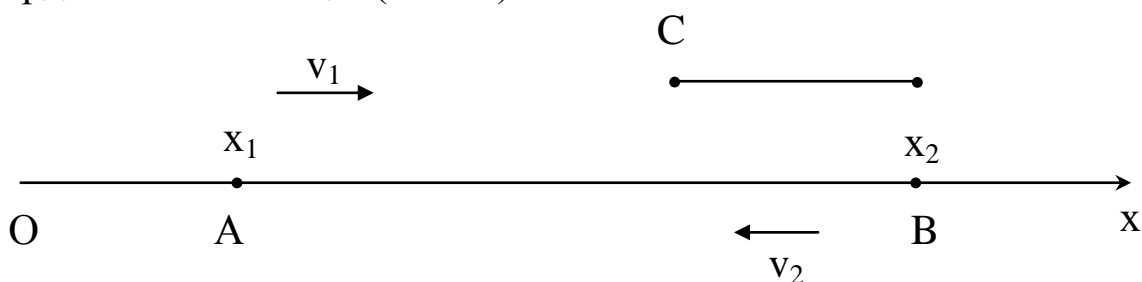
Отже, якщо допустити, що шлях як фізична величина це просто довжина l , то опускається її одиниця вимірювання і величина втрачає статус фізичної величини.

Так, якщо шлях виражати лише довжиною, то це стає запереченням загально визнаного означення шляху як фізичної величини. У фізиці є низка фізичних величин, які також мають розмірність довжини, але стосуються різних фізичних явищ, а тому мають окремі специфічні символи. Порівняння цих величин подано далі в таблиці.

Якщо згідно зі стандартами керуватися позначенням довжини через « l », то всі перелічені величини (за логікою авторів підручників) повинні бути просто довжиною « l », без огляду на явища чи властивості, у яких вони проявляються. Адже розмірність у них в усіх однакова. Стандартизація позначень фізичних величин – необхідна умова забезпечення необхідної якості і рівня комунікацій. Стандартизація полегшує читання наукової літератури, позбавляє недоречностей при розв’язуванні задач.

Фізична величина	Довжина	Радіус кола	Діаметр кола	Висота	Довжина хвилі	Вільний пробіг	Периметр	Різниця ходу
Розмірність	[L]	[L]	[L]	[L]	[L]	[L]	[L]	[L]
Позначення	l	R	D	h	λ	λ	P	d
Стандарт	$l=\{l\}$ [м]	$R=\{l\}$ [м]	$D=\{l\}$ [м]	$H=\{l\}$ [м]	$\lambda=\{l\}$ [м]	$\lambda=\{l\}$ [м]	$P=\{l\}$ [м]	$D=\{l\}$ [м]

Зведення поняття шляху до довжини створює умови для виникнення курйозів у випадку розгляду прямолінійного руху тіла «туди» і «назад». Адже вимірювана частина траєкторії, пройдена за інтервал часу Δt – це відрізок, а довжиною відрізка є модуль різниці координат його кінців (мал. 1).



Мал. 1

Якщо вважати, що шлях це – довжина траєкторії, описаної тілом за певний інтервал часу, то для прямолінійного руху це – відрізок, кінці якого мають координати x_1 і x_2 . Тоді його довжина буде дорівнювати $l = (x_2 - x_1)$. Насправді ж шлях – адитивна величина, тому у випадку складного руху потрібно враховувати і ті частини траєкторії, які знаходяться і поза точкою з координатою x_2 . А це зовсім не рівне $(x_2 - x_1)$.

У зв'язку з викладеним вище ми вважаємо, що для усунення можливих недоречностей в користуванні поняттям шляху потрібно повернутися до історично усталеного позначення шляху латинською літерою s . Що ж до переміщення, то багаторічна практика навчання фізики в середній школі показала, що позначення його як векторної величини через \vec{s} і співставлення його в різних прикладах зі шляхом цілком забезпечує ефективність навчання і не суперечить теорії і практиці сучасної механіки як розділу програми фізики.

Використані джерела

1. Бугайов О. І., Мартинюк М. Т., Смолянець В. В. Фізика, 7 кл. : підр. Для загальноосвітніх навч. закладів. Київ : ВТФ «Перун», 2007. 224 с.
2. Божинова Ф. Я., Ненашев І. Ю., Кірюхін М. М. Фізика 8 кл. : підручник. Харків : Ранок, 2008. 256 с.
3. Бугаев А. И. Методика преподавания физики в средней школе. Теоретические основы. Москва : Просвещение, 1981.
4. Генденштейн Л. Е. Фізика, 8 кл. : підручник для середніх ЗОШ. Харків : Гімназія, 2008. 256 с.
5. Засекіна Т. М., Головка М. В. Фізика: підручник для ЗНЗ (профільний рівень). Київ : Педагогічна думка, 2010. 304 с
6. Кенева И. П., Минаев Ю. П., Тихонская Н. И. Обучение школьников языку физики в свете результатов современных психологических и соционических исследований. *Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного університету. Серія педагогічна*. 2006. Вип. 12.
7. Коршак Є. В. та ін. Фізика 8 клас : підручник для ЗНЗ. Київ : Генеза, 2010. 208 с.

8. Методика преподавания физики в 6-7 классах средней школы. Под ред. В. П. Орехова и А. В. Усовой. Москва: Просвещение, 1976. 384 с.

9. Мінаєв Ю. П., Тихонська Н. І. Про методичні розробки фізичних задач. *Вісник Чернігівського національного педагогічного університету. Серія: педагогічні науки*. 2011. Вип. 89.

10. Мінаєв Ю. П., Тихонська Н. І., Шишлов Д. Ю. Мультимедійний помічник з мови фізичних задач. *Вісник Чернігівського державного педагогічного університету. Серія: педагогічні науки*. 2007. Вип. 46(2).

11. Сергеев А. В., Самойленко П. И. Методика ознакомления учащихся с языком физической науки. *Методические рекомендации по физике*. Под ред. П. И. Самойленко. Москва: Высш. школа, 1990. Вып. 13.

12. Сиротюк В. Д. Фізика. Підручник для 8 класу ЗНЗ. Київ: Зодіак-ЕКО, 2008. 240 с.

13. Тихонська Н. І. Роль мови фізики в науковому та навчальному пізнанні. *Збірник наукових праць*. Ред. кол. І. А. Зязюн та ін. Київ-Вінниця: ДОВ Вінниця, 2004. Вип. 6.



14. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ПІДТВЕРДЖЕННЯ ЗВ'ЯЗКУ МАГНІТНОГО ПОЛЯ З ЕЛЕКТРИЧНИМ

Традиційна методика формування основних положень електродинаміки при вивченні фізики в середній школі підпорядкована ідеям класичної теорії електромагнітного поля Максвелла, основним положенням якої є твердження про існування єдиного електромагнітного поля, що описується чотирма векторами \vec{E} , \vec{D} , \vec{B} і \vec{H} .

Зв'язок між цими векторами описують чотири рівняння:

$$\operatorname{rot} \vec{E} = -\frac{d\vec{B}}{dt}; \quad (1)$$

$$\operatorname{rot} \vec{H} = j + \frac{d\vec{D}}{dt}; \quad (2)$$

$$\operatorname{div} \vec{D} = \rho; \quad (3)$$

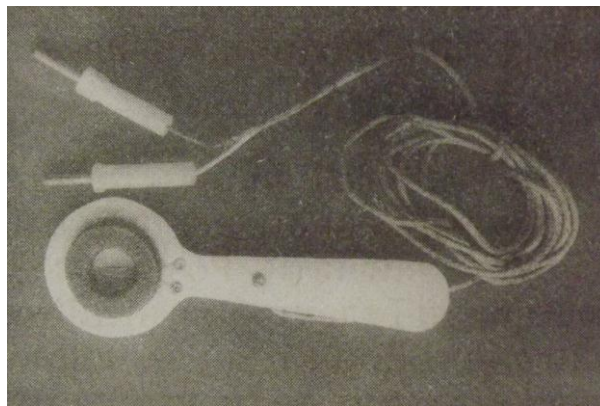
$$\operatorname{div} \vec{B} = 0. \quad (4)$$

Накладання граничних умов на ці рівняння дає змогу одержати рівняння, що описують окремо електричне або магнітне поле. Така операція рівноцінна вибору певної системи відліку, що уможлиблює виявлення лише магнітного або лише електричного поля. Саме на цьому базується методика вивчення основ електродинаміки, згідно з якою електричні й магнітні явища вивчаються окремо. За цією методикою поля є самостійними субстанціями зі своїми специфічними законами і властивостями. А заключним етапом, на якому доводиться органічний зв'язок між цими полями і декларується існування єдиного електромагнітного поля, є вивчення електромагнітної індукції. Це не суперечить теорії Максвелла, проте й не вичерпує всіх її можливостей для всебічного доказу

основної ідеї. Адже явище електромагнітної індукції описується одним рівнянням Максвелла (1). У ньому електричне поле є функцією, наслідком зміни магнітного поля. Це не сприяє формуванню уявлення про магнітне та електричне поля як рівноправні, взаємно пов'язані складові електромагнітного поля. Виникає потреба встановлення «зворотного» зв'язку між полями, що описується рівнянням (2).

Частина рівняння, що стосується густини струму, добре ілюструє класичний дослід Ерстеда. Друга ж частина, яка стосується електричного поля, в шкільних умовах не ілюструється. Добре відомий дослід Роуланда-Ейхенвальда з виявлення магнітного поля конвекційних струмів у шкільних умовах відтворити неможливо через відсутність чутливих датчиків постійного магнітного поля.

Ми пропонуємо спеціальну установку, яка реєструє змінне магнітне поле, пов'язане зі змінним електричним полем. Основним елементом цієї установки є спеціальний датчик, чутливий до змінного магнітного поля (мал. 1).



Мал. 1

Це – тороїд, намотаний на кільцевому феритовому осерді марки НН-2000 діаметром 25 мм. Його обмотка виготовлена з 1000 витків мідного ізолюваного дроту марки ПЭВ діаметром 0,1 мм. Параметри тороїда не критичні.

Тороїд кріпиться на спеціальному тримачі, виготовленому з діелектрика. Виводи обмотки припаяні до двох контактів, від яких відходить двожилий кабель з двома однополюсними вилками на кінці.

Крім того, в установці використовується підсилювач низької частоти УНЧШ-5, звуковий генератор ГЗШ-63, гальванометр від демонстраційного вольтметра, шкільний універсальний трансформатор, електрофор і металева куля на підставці.

Для демонстрації зв'язку магнітного поля з електричним датчик вмикають у мікрофонний вхід підсилювача, на вихід якого ввімкнено гальванометр. Увімкнувши живлення підсилювача, швидко проводимо постійним магнітом біля датчика, звертаємо увагу учнів на відхилення стрілки гальванометра. Робимо висновок, що така установка може виявляти змінне магнітне поле.

Після цього до клем «0-600» звукового генератора приєднуємо котушку «120-220» шкільного універсального трансформатора, вдягнувши на замкнуте осердя. Другу таку саму котушку приєднуємо до пластин електрофора. Які утворюють плоский конденсатор. Вмикаємо живлення генератора. Встановлюємо частоту 1...2 кГц і вносимо датчик у простір між пластинами. Стрілка гальванометра відхиляється.

Регулюючи підсилення або напругу на пластинах, досягаємо положення стрілки в центрі шкали. Повільно повертаємо датчик так, щоб кут між нормаллю до площини тороїда і напруженістю електричного поля між пластинами змінювався від 0 до 90°. Покази гальванометра змінюються від максимуму до мінімуму. Робимо висновок, що між пластинами конденсатора одночасно зі змінним електричним полем існує й пов'язане з ним магнітне поле. Лінії магнітної індукції цього поля лежать у площині, перпендикулярній до напруженості електричного поля, й охоплюють останню.

Установивши датчик так, щоб кут між нормаллю і магнітною індукцією дорівнював нулю, змінюємо частоту напруги, що подається на пластини. Показання гальванометра змінюються відповідно до зміни частоти.

Випливає логічний висновок про залежність магнітної індукції від частоти зміни електричного поля.

Дослід можна повторити в іншому варіанті. Для цього потрібно металеву кулю на підставці з'єднати з клемою «5000» генератора і подати на неї змінну напругу, як у попередньому досліді. Підносячи до кулі датчик, також виявляємо змінне магнітне поле.

Причому переміщення датчика вздовж лінії напруженості електричного поля кулі призводить до зміни показів гальванометра відповідно до формули напруженості електричного поля зарядженої кулі. Зміна частоти при сталій відстані між датчиком і кулею дає такі самі результати, як у випадку з плоским конденсатором.

Описані демонстрації базуються на уявленнях учнів про те, що між обкладками конденсатора або біля металеві кулі існує лише електричне поле, оскільки немає струму провідності. Дослідження ж дають змогу встановити, що у випадку *змінного* електричного поля обов'язково спостерігається *змінне* магнітне поле.

Описана вище установка також уможлиблює демонстрацію досліду Баркгаузена для підтвердження існування доменів у феромагнетику. Для цього датчик приєднуємо до мікрофонного входу підсилювача і вмикаємо гучномовець, який змонтований в одному блоці з підсилювачем. Установивши максимально можливе підсилення, повільно підносимо до датчика постійний магніт. У гучномовці чути сильний шум. Такий самий шум гучномовець відтворює при відведенні магніту. При нерухомому магніті шуму немає.

Використані джерела

1. Бредов М. М. и др. Классическая электродинамика. Москва : Наука, 1965.
2. Каменецкий С. Е., Пустильник И. П. Электродинамика в курсе физики средней школы. Москва : Просвещение, 1978.
3. Методика преподавания физики в средней школе. Под ред. С. Е. Каменецкого, Д. А. Ивановой. Москва : Просвещение, 1987.
4. Савченко В. Ф. Вивчення електромагнетизму в середній школі. Київ : Рад. школа, 1985.



15. ВИВЧЕННЯ СУЧАСНИХ ОСНОВ ТЕЛЕБАЧЕННЯ В СТАРШІЙ ШКОЛІ

С/а – В. М. Закалюжний

Однією із важливих складових життєвої компетентності учнів є їх техніко-технологічні компетенції, які істотно впливають на здатність учнів орієнтуватися в різних аспектах сучасного технізованого суспільства – від виробничої сфери до сфери побуту, та сприяють ефективній соціалізації молодого покоління.

Значною мірою успішність формування техніко-технологічної компетентності учнів визначається якістю техніко-технологічного наповнення змісту курсу фізики загальноосвітньої школи, і, зокрема, його актуальністю. В умовах науково-технічного прогресу це вимагає від педагогів постійного вдосконалення структури та змісту як усього курсу фізики, так і окремих його тем.

Проведений нами логічно-структурний аналіз діючої програми загальноосвітньої школи з фізики та найбільш поширених підручників дав можливість виявити в них певні недоліки, пов'язані з необхідністю оновлення науково-технічної інформації та підходів до її вивчення [2; 3; 4]. Зокрема, це стосується основ телебачення, які вивчаються в одинадцятому класі в рамках теми «Електромагнітні хвилі та основи радіотехніки». Згідно діючої програми основи радіозв'язку та основи телебачення розглядаються як окремі, хоча і пов'язана між собою, приклади використання електромагнітних хвиль для перенесення інформації на відстань. Причому, спочатку розглядаються принципи радіозв'язку, радіо локації, а вже потім, основи телебачення, що, очевидно, обумовлено вимогою дидактичного принципу наступності у навчанні. Автори програми цілком обґрунтовано передбачили вивчення принципу дії

електронно-променевої трубки в 10 класі, що дає можливість в 11 класі без зайвих витрат часу з'ясувати принципи дії осцилоскопа, а потім і телевізійного приймача.

Така структура програми вже багато років є незмінною. Відповідно, підручники містять у різних обсягах необхідну інформацію для навчання за діючою програмою [3, 4].

Однак, враховуючи зростаючий вплив інформаційних технологій на розвиток цивілізаційних процесів, провідною прикладною ідеєю теми «Електромагнітні хвилі», на наше переконання, повинна бути не стільки ідея можливості передачі інформації, як ідея *єдності принципів передачі інформації на відстань за допомогою електромагнітних хвиль*. Радіозв'язок, телефонний магістральний (кабельний та радіорелейний), супутниковий та стільниковий зв'язок, телебачення повинні розглядатися не як окремі феномени, а як приклади різного технологічного впровадження єдиних фізичних принципів перенесення інформації на відстань за допомогою електромагнітних хвиль, незалежно від середовища їх поширення.

На жаль, ця ідея знайшла лише часткове відображення у підручнику [4], тоді як, перш за все, вона повинна бути втіленою в навчальних програмах.

Отже, враховуючи вищесказане, змін потребує не лише програма курсу фізики 11 класу, а й відповідна програма 10 класу, а саме – «Електричний струм у напівпровідниках». Для вивчення основ телебачення в 11 класі в цій темі необхідно з'ясувати сучасні способи перетворення зображення об'єкта на електричний його аналог та принципи цифрової фотографії. Із цією метою після вивчення явища внутрішнього фотоефекту, перш за все, доцільно розглянути принципи дії найпоширеніших світлочутливих матриць. У цілому, послідовність вивчення навчального матеріалу може бути такою:

- Явище внутрішнього фотоефекту.
- Напівпровідникові фотоелементи та їх застосування.
- Перетворення зображення на систему електричних сигналів: напівпровідникові світлочутливі матриці.
- Загальні принципи цифрової фотографії.

Зупинимось детальніше на двох останніх пунктах наведеного вище переліку питань, оскільки, не дивлячись на складність

матеріалу, його можна подати у підручниках у доступній формі без глибокого аналізу фізичних процесів, які відбуваються всередині напівпровідникових структур. Наприклад, так.

Найпростіша, «чорно-біла» світлочутлива матриця складається з масиву світлочутливих комірок (пік селів). Кожна комірка являє собою фотоелемент: вона виробляє електричний сигнал, пропорційний інтенсивності потрапляючого на неї світлового потоку (і лише інтенсивності – незалежно від кольорової складової). Від кількості елементів залежить точність передачі деталей зображення (як і в мозаїці).

У більшості «кольорових» сенсорів кожна комірка має червоний, синій чи зелений фільтр. Фільтри зібрані в групи по чотири, причому на два зелені припадає по одному синьому та червоному. Така структура матриці є оптимальною, бо око людини має найвищу чутливість у жовто-зеленій області спектра. Кожен фільтр пропускає на світлочутливу комірку переважно свою складову світла. Тепер кожна комірка містить інформацію не лише про яскравість, але й про колір кожного елемента зображення. Залишається лише зчитати електричні сигнали з кожної комірки та занести їх у пам'ять.

Сенсори розрізняють за способами зчитування інформації з матриці. У CCD-сенсорах (Charge Coupled Device) інформація зчитується послідовно з кожної комірки, рядок за рядком, з гори до низу). (Тут є доречною аналогія із принципом дії телевізійних електронно-променевих передавальних трубок).

У CMOS-сенсорах (Complementary Metal-Oxide-Semiconductor) інформація з кожної комірки зчитується індивідуально. Для кожної комірки матриці задані координати (X, Y), і, користуючись ними, можна отримати індивідуальний доступ до кожної комірки. Це дозволяє використовувати CMOS-сенсор не лише безпосередньо для перетворення зображення на послідовність електричних сигналів, а й для експонетрії та роботи авто фокуса.

Описані вище сенсори вже давно й успішно працюють у цифрових фотокамерах та відеокамерах. Але ближчим часом на зміну їм придуть тришарові сенсори, у яких кожна комірка сприймає синій, зелений та червоний кольори одночасно за рахунок різної глибини проникнення у напівпровідникову структуру електромагнітних хвиль різної довжини.

Після ознайомлення з дією світлочутливих матриць, які перетворюють зображення на систему електричних сигналів, доцільно пояснити учням загальні принципи дії цифрової фотокамери за допомогою такої схеми.

Першим і дуже важливим елементом конструкції фотоапарата є об'єктив, який дає можливість отримати зображення об'єкта зйомки та сфокусувати його на поверхні світлочутливої матриці. Матриця перетворює зображення об'єкта на систему електричних сигналів – електричний аналог зображення. Потім електричні сигнали зчитуються електронним зчитувальним пристроєм і направляються в аналогово-цифровий перетворювач, де аналогові сигнали перетворюються на цифрові та подаються до блока електронної пам'яті.

Оцифрування електричних сигналів полягає в тому, що кожному усередненому значенню напруги на елементарній світлочутливій комірці приписується певна цифра у двійковій системі.

За необхідності перенести зображення на папір, збережена інформація зчитується з «пам'яті» комп'ютером і роздруковується на спеціальному папері фото принтером.

Ознайомлення учнів з основами цифрової фотографії в темі «Електричний струм у напівпровідниках» дає міцне підґрунтя для вивчення основ сучасного телебачення в 11 класі. Не зупиняючись на деталях, вкажемо на найважливіші аспекти, на яких потрібно акцентувати увагу учнів:

- загальні принципи телебачення не відрізняються від загальних принципів радіозв'язку (в обох випадках використовують різні види модуляції ВЧ-коливань низькочастотними коливаннями чи електричними імпульсами);

- основна відмінність полягає у способах отримання моделюючих сигналів, які містять у собі корисну інформацію;

- у зв'язку із складністю відеосигналів якісне телебачення не можливе лише в діапазоні УКХ;

- використання для телебачення УКХ вимагає розгалужених систем ретрансляторів та складних антенних систем;

- цифрове телебачення відрізняється від аналогового високою якістю, захищеністю від перешкод, хоча й істотно складніше.

Накопичений досвід викладання основ телебачення за описаною методикою в ряді загальноосвітніх закладів міста Ніжина дає підстави стверджувати про її високу ефективність і, відповідно, про доцільність уведення пропонованих вище змін до навчальної програми та до підручників фізики загальноосвітніх навчальних закладів.

Використані джерела

1. Зимняя И. А. Ключевые компетенции – новая парадигма результата образования. *Высшее образование сегодня*. 2003. №5.

2. Фізика 10-11 класи. Програми для профільних класів загальноосвітніх навчальних закладів. Київ : Педагогічна преса, 2004. 144 с.

3. Гончаренко С. У. Фізика : підр. для 11 кл. серед. загальноосв. шк. Київ : Освіта, 2002. 319 с.

4. Коршак Є. В., Ляшенко О. І., Савченко В. Ф. Фізика, 11 кл. : підр. для загальноосв. навч. закл. Київ-Ірпінь : ВТФ «Перун», 2004. 288 с.



16. ФОРМУВАННЯ ІНТЕРЕСУ ДО ФІЗИКИ ЗАСОБАМИ ПОЗАУРОЧНОЇ РОБОТИ В ПРОЦЕСІ ДОПРОФІЛЬНОЇ ПІДГОТОВКИ УЧНІВ ОСНОВНОЇ ШКОЛИ

С/а Черченко О.А., Горобець О.А.,

Для комфортного життя в сучасному технічно розвиненому та інформатизованому суспільстві кожна людина повинна володіти базовими знаннями з фізики. Подальший технічний розвиток суспільства, потребує спеціалістів, початковий рівень теоретичної та практичної підготовки з фізики яких, після завершення школи, виходить за межі базового рівня.

Державна національна програма «Освіта: Україна XXI століття», Закон України «Про освіту» визначають, що нова українська школа повинна забезпечувати всебічний розвиток людини, здатної до свідомого суспільного вибору, використання досягнень науково-технічного прогресу, самостійного і творчого виконання своїх професійних обов'язків, сприяти виявленню талантів, розумових здібностей. Підвищення ефективності навчально-виховного процесу вбачається у профілізації старшої школи, коли учні, враховуючи власні когнітивні, інтелектуальні, психологічні особливості, мотиви і інтереси, проектують вид своєї майбутньої діяльності через вибір профілю навчання. Сформуванню готовності до такого вибору покликана допрофільна підготовка, яка включає випробування учнів у різних видах навчальної діяльності, проектування версій вибору профілю, формування інтересів, потреб самовмотивованого самостійного навчання [1; 2].

Важлива роль у розширенні та поглибленні системи знань учнів належить фізико-математичному профілю старшої школи. Успішність навчання учнів за вказаним профілем залежить, у першу чергу, від схильностей і спеціальних здібностей до предметів природничого та математичного циклу, мотивації до відповідної діяльності, *інтересу*. Багаторічний досвід роботи української школи свідчить, що одним із можливих шляхів формування стійкого інтересу до вивчення предмета є позаурочна робота з фізики.

У зв'язку з цим *мета* нашої роботи полягає у з'ясуванні можливостей використання позаурочної роботи для свідомого вибору учнями основної школи фізико-математичного профілю навчання в старшій школі.

Аналіз останніх досліджень та публікацій дає підстави говорити, що питанню формування інтересу до фізики під час позаурочної роботи присвячені роботи вітчизняних та зарубіжних учених таких, як Н. Бібік, Н. Бургун, С. Гончаренко, Ю. Лук'янов, І. Туришев, Т. Цвірова.

Аналіз наукової та нормативної літератури дозволив визначити, що основними завданнями допрофільної підготовки є:

- виявити інтереси, схильності школярів, сформувати практичний досвід у різних сферах діяльності;
- розвивати спектр пізнавальних і професійних інтересів, ключових компетентностей;
- формувати здатність приймати адекватне рішення про вибір подальшого напрямку освіти.

Ми зупинимося на одному з питань, яке недостатньо вирішене на сьогодні в науковій літературі, а саме: формуванні інтересу до вивчення фізики. У цій площині допрофільна підготовка має широкий спектр форм її реалізації, які дозволяють не лише викликати зацікавленість (емоційне відношення), а й сформувати пізнавальний інтерес (мотив до навчання). Серед них: курси за вибором, факультативи, поглиблене вивчення предметів на диференційованій основі, позаурочна робота, предметні гуртки тощо.

Важливість позаурочної роботи з фізики у допрофільній підготовці учнів визначається наявністю необмеженого потенціалу у виборі й використанні різних форм організації та методів її роботи [3; 4]. У зв'язку з цим постає потреба в організації такої позаурочної роботи з фізики, яка сприяла б розвитку потенційних можливостей

школярів до вивчення цього предмета та зорієнтовувала б їх на свідомий вибір фізико-математичного профілю навчання в старшій школі. Вона повинна носити відносно масовий і диференційований за рівнем складності й діяльністю характер в основній школі.

Аналіз досліджень дає підстави говорити, що 28% проанкетованих нами учнів, обрали фізико-математичний профіль, з них 31% зробили свій вибір під впливом батьків, 4% – думкою оточуючих. При цьому не спостерігається прояв інтересу до вивчення фізики чи успіхів у навчанні (оцінки за 3 останні семестри не перевищують 7 балів і не спостерігається зростання успішності), що нашою вивчає висновки про переважання мотивів, пов'язаних із зовнішньо привабливими рисами профілю, вибір дітей є особисто не актуалізований. На 17% учнів вплинув чинник «успіхи у навчанні», який не завжди підтверджується даними з класних журналів; 24% – інтерес до предмета, на 7% дітей впливають цілеспрямовані заходи допрофільної підготовки (думки вчителя та позашкільні заходи).

Таким чином, значна частина учнів обирає профіль, лише враховуючи думку оточуючих і не може об'єктивно оцінити свої можливості у вивченні фізики.

В основі проблеми свідомого вибору учнем профілю старшої школи лежить наявність сформованої потреби пізнавати фізичні закони, явища, процеси та використовувати їх на практиці. Саме вони спонукають особистість до різних форм діяльності [5; 16]. Дослідження психологів [5; 15] свідчать, що потреба може стати основою для формування інтересу, більш того, ***сам інтерес може перетворитися на потребу***. Отже, проблемою формування пізнавальної потреби є проблема формування пізнавальних інтересів, про що і зазначалося вище.

У нашому дослідженні ми розглядаємо пізнавальний інтерес «як потребу в отриманні знань, що допомагає людині орієнтуватися у навколишній дійсності» [5, с. 16]. Виділяють три основні його модифікації: *пізнавальний інтерес як засіб навчання; пізнавальний інтерес як мотив діяльності, навчання; пізнавальний інтерес як стійка якість особистості* [5, с. 19]. Ми зосередимо увагу на формуванні інтересу до вивчення фізики як мотиву, який у подальшому сприятиме свідомому вибору учнем фізико-математичного профілю навчання у старшій школі.

Дослідники [5, с. 29] виділяють наступні джерела формування пізнавального інтересу: *зміст навчального матеріалу та організація навчальної діяльності.*

Аналіз робіт [5; 6] дозволив виділити основні вимоги до змісту, форм і методів навчання, які сприятимуть формуванню пізнавального інтересу школярів до вивчення фізики.

Зміст навчального матеріалу має містити:

- новизну;
- відомості з історії найважливіших наукових відкриттів та з біографії видатних учених;
- практичне значення та необхідність отриманих знань;
- відомості про сучасні науково-технічні досягнення в різних галузях науки.

Навчальна діяльність має поєднувати:

- різні форми самостійної роботи учнів;
- проблемне навчання, пошукову діяльність, а також сприяти дослідницькій та позитивній атмосфері в класі;
- дослідницькі та творчі роботи;
- використання цікавого і дослідницького фізичного експерименту;
- диференційований підхід до учнів, позитивне оцінювання і заохочення вчителем їхньої роботи;
- використання фізичних ігор, софізмів і парадоксів, ребусів, цікавих задач, питань тощо;
- процес пізнання доцільно пов'язувати з позитивними емоційними переживаннями, з радістю.

Таким чином, відповідність організації навчального процесу зазначеним вимогам буде сприяти формуванню пізнавального інтересу з фізики, який є основою свідомого вибору учнем фізико-математичного профілю старшої школи. Сприятливі умови для їх дотримання дозволяють створити особливості організації позаурочної роботи.

Узагальнюючи вищезазначене, ми пропонуємо опис організації діяльності школярів у позаурочній роботі з фізики, за якої відбувається ефективна допрофільна підготовка.

У рамках дослідження шляхів розв'язання проблеми допрофільної підготовки нами два роки поспіль проводиться міський конкурс «Фізика і життя» для учнів шкіл міста Чернігова.

Він проводиться у три етапи: відбірковий тур, півфінал та фінал. Відбірковому туру передують 4-місячна підготовча робота, в процесі якої учні виконують різні види навчальної творчої роботи за окремою програмою.

Звернемо увагу на основні моменти процесу підготовки учнів 9-х класів до конкурсу, яка здійснюється в рамках шкільних фізичних гуртків. Команди кожної школи формуються з 6 – 10 учнів. Куратором та координатором підготовки до конкурсу виступає належним чином поінформований учитель фізики.

Перед командою ставиться комплексне завдання, яке складається із чотирьох основних частин, взаємопов'язаних змістом, наприклад [7]:

1. Підготувати реферати на теми: «Історія дослідження електричного струму», «Практична цінність дії електричного струму для людини», «Роль електричного струму в технічному розвитку людства», «Місце електричного струму в житті сучасного Чернігова».

2. Розв'язати 20 запропонованих задач і скласти два кросворди з теми «Електричне поле. Електричний струм». Самостійно скласти задачі (подібних до запропонованих), зміст яких стосується життя учнів після занять у школі і стосується відповідної теми.

3. Самостійно виготовити діючу модель гальванометра, амперметра або вольтметра. Скласти установку для вимірювання сили струму чи напруги при послідовному та паралельному з'єднанні провідників у колі постійного струму. Розробити й оформити схематичне зображення приладу, правила користування, характеристики, принцип дії, список використаної літератури.

4. Підготувати 9 цікавих демонстрацій з теми «Електричне поле. Електричний струм». До кожної демонстрації додати: титульний лист (назва, виконавці, клас, школа); схематичне зображення, вказати, до якої теми відноситься, яка мета ставиться перед демонстрацією, матеріали та обладнання, що використовуються, описати хід виконання й пояснення, подати список використаних літературних джерел.

Основною метою написання рефератів ставиться узагальнення та систематизація теоретичних знань учнів, отриманих на уроках фізики з відповідної теми. При розробці задач необхідно було, щоб учні побачили прояв фізичних явищ та процесів у реальному житті,

які вони вивчають на уроках фізики. Складання кросвордів має за мету закріплення теоретичних знань школярів. При підготовці цікавих дослідів учні навчаються використовувати демонстраційний експеримент при поясненні різних фізичних явищ та процесів. При виготовленні моделей фізичних приладів – застосовувати набуті знання з фізики в практичній діяльності, та переконатися у їх необхідності та цінності.

Для ефективного виконання завдань кожна команда учнів ділиться на чотири групи за власним бажанням (схема 1).

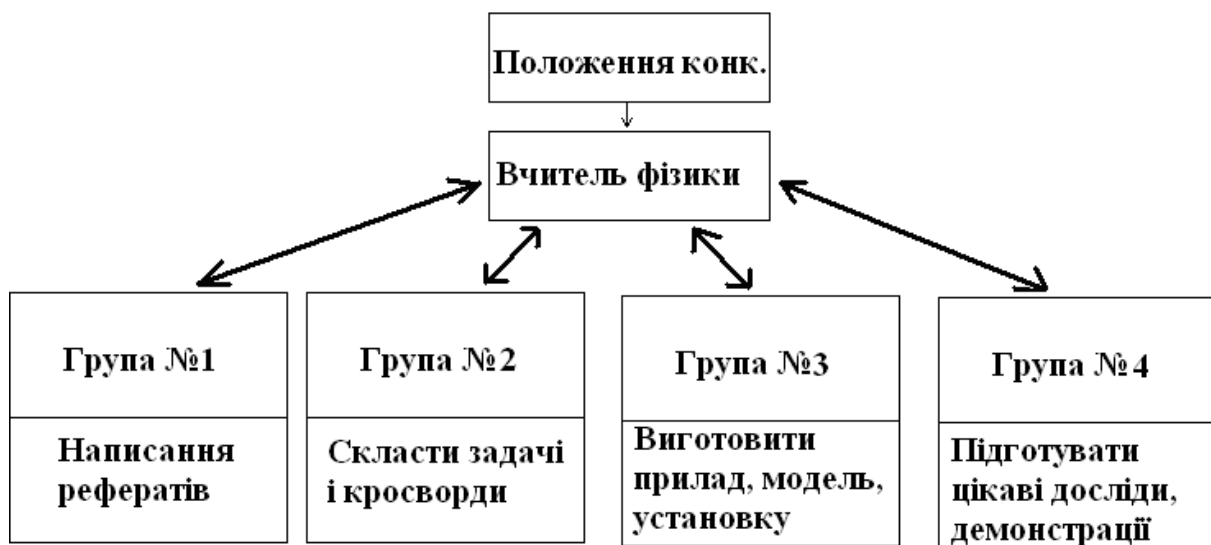


Схема 1. Розподіл обов'язків серед учасників команди

Наведемо результати конкурсних завдань, які були виконані командою учнів 9-х класів Чернігівської загальноосвітньої школи І-ІІІ ступенів №3 із достатнім та середнім рівнем успішності з фізики. Приклади взяті із звітної документації школярів.

Для підготовки учнів до міського конкурсу на базі школи був створений фізичний гурток, який працював два рази на тиждень (по 1 годині), у роботі якого використовувалися елементи методу проектів.

1. Розв'язати 20 задач із збірника В.І. Лукашика [8], а також скласти подібні до запропонованих, використовуючи життєвий досвід (табл. 1).

При складанні задач учням рекомендували:

1. Розв'язати і пояснити запропоновану задачу.

2. Зміст задачі можна змінити такими способами: залишити ті самі дані, але змінити сам зміст; залишити зміст задачі, а лише змінити дані; змінити зміст і дані задачі.

3. Обробити кожну складену самостійно задачу згідно вимог, які запропоновані положенням конкурсу.

Таблиця 1

Деякі приклади задач

Задача із збірника	Складена учнями задача
На стрижень електроскопа насаджено порожнисту металеву кулю, над якою розмістили лійку з піском так, що пісок тонким струменем висипається в кулю. Чому при цьому розходяться листочки електроскопа?	При висипанні цукру із пакету до цукерниці деякі його кристалики притягуються до одягу. Чому?
Якщо кульку з фольги, підвішену на нитці, піднести до однієї із заряджених кульок розрядника електричної машини, то ватка здійснюватиме коливальні рухи (мал. 1). Поясніть це явище.	Підійшовши до телевізора, щоб його вимкнути, я помітила, що коли до кінескопа доторкнулася кулька кулона, він почав коливатися. Цікаво, чому це так?
Спіраль електричної плитки вкоротили. Чи зміниться від цього розжарення спіралі плитки, якщо її увімкнути в мережу електричного струму? Якщо зміниться, то як?	Я сушила волосся феном. Він вийшов з ладу. Батько взяв його і відремонтував, відрізавши частину нагрівної спіралі. Чи зміниться від цього споживана потужність фена, коли знову увімкнути його в мережу? Якщо зміниться, то як?

2. Підготувати цікаві демонстрації на зазначені теми з курсу фізики:

1. Електризація тіл. Електричний заряд. Електричне поле (2 демонстрації).

2. Електричний струм у різних середовищах (2 демонстрації).

3. Джерела електричного струму. Гальванічні елементи (2 демонстрації).

4. Дія електричного струму (2 демонстрації).

5. Робота і потужність електричного струму. Закон Джоуля–Ленца. Електронагрівальні прилади (1 демонстрація).

Рекомендації, які пропонувалися учням при підготовці цікавих демонстрацій:

1. Ознайомитися зі змістом параграфів підручника фізики [12] (§1-3, §7 – 9, §18-20, §23, §24).

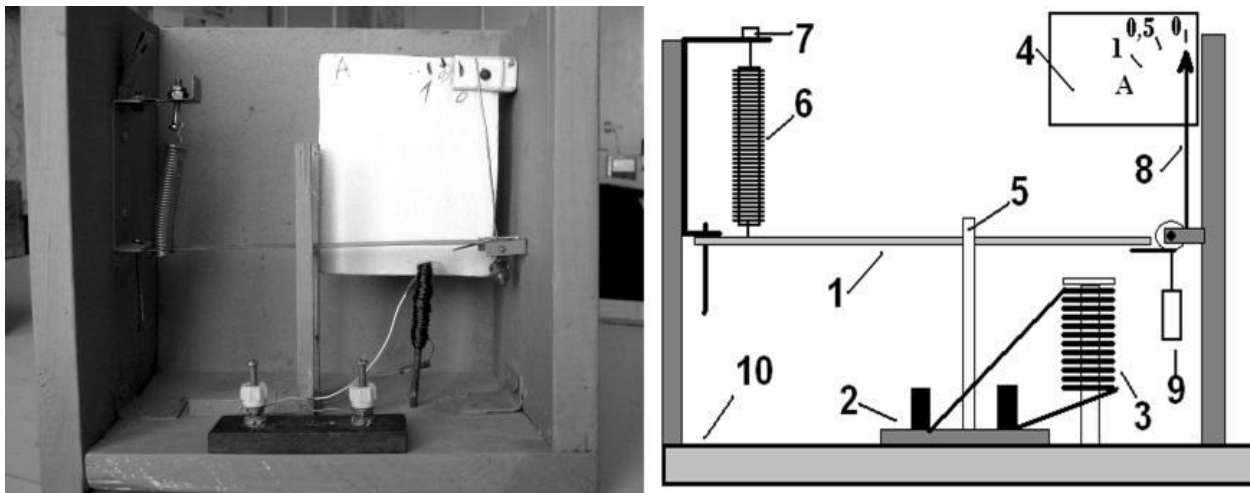
2. Із запропонованих джерел (або самостійно знайдених) вибрати цікаві досліди або демонстрації фізичних явищ.

3. Підібрати необхідне обладнання та матеріал для підготовки вибраної демонстрації.

4. Дома і на заняттях гуртка проробити цікаві демонстрації і підготувати пояснення.

5. Продемонструвати демонстрацію перед членами команди на заняттях гуртка у формі задачі і при необхідності дати його пояснення. Зробити аналіз власної роботи.

4. Особливу винахідливість учні проявили при виготовленні **саморобного фізичного приладу** (гальванометр, амперметр або вольтметр [11]). При підготовці до конкурсу учні запропонували модель амперметра «Шпаківня» (мал. 1).



Мал. 1. Модель амперметра «Шпаківня»

Будова фізичного приладу: 1 – залізна пластинка; 2 – підставка з клемми; 3 – цвях із намотаним дротом; 4 – шкала із двома значеннями (0,5 А і 1 А); 5 – стрижень, який утримує залізну пластинку; 6 – пружина жорсткістю $k = 50 \text{ Н/м}$; 7 – регульований тримач пружини; 8 – стрілка, 9 – важок для зрівноважування стрілки; 10 – корпус амперметра.

При конструюванні фізичного приладу учні дотримувалися наступного порядку:

а) за підручником фізики повторили матеріал про фізичні явища та процеси, які лежать в основі роботи приладу [12] (§9-17);

б) за літературою, список якої запропонував учитель, ознайомилися із різними схемами фізичного приладу;

в) вибрали подібні моделі, установки, у разі відсутності таких, запропонували власний варіант із використанням деяких елементів існуючих приладів;

г) підібрали необхідний матеріал;

г) виготовили модель фізичного приладу;

д) після перевірки вчителем сконструйованого приладу виправили недоліки та продемонстрували його роботу членам команди;

е) оформили паспорт до фізичного приладу згідно з вимогами, вказаними у положенні конкурсу.

Висновки з даного дослідження. Узагальнюючи вищезазначене, можемо зробити висновок, що залучення школярів до такої форми позаурочної роботи з фізики (участь у шкільному фізичному гуртку та міському конкурсі) у повній мірі сприяють формуванню пізнавального інтересу до вивчення предмета, як невід'ємного елементу свідомого вибору фізико-математичного профілю навчання в старшій школі. Про це свідчать результати анкетування, яке було проведене серед учнів 9-х класів. Із дослідження видно, що 29% респондентів від загальної кількості проанкетованих учнів брали участь у міському конкурсі «Фізика і життя – 2010»; 14% із них планують навчатися за фізико-математичним профілем. На запитання «Які чинники мали вплив на вибір...» 10% опитаних зазначили конкурс «Фізика і життя», у той час коли на вплив учителя та інших позашкільних заходів посилаються лише 7%.

Таким чином, залучення школярів до позаурочної роботи з фізики і формування на її основі пізнавального інтересу до її вивчення не тільки сприяє вибору профілю навчання в старшій школі, а й впливає на формування наукового світогляду як важливого компоненту кожної особистості.

Перспективи подальших розвідок у даному напрямі. Розпочати масовий процес інтеграції форм і методів позаурочної роботи з фізики в урочну.

Використані джерела

1. Бібік Н. Проблема профільного навчання в педагогічній теорії та практиці. *Профільне навчання. Теорія і практика. Збірник наукових праць за матеріалами методичного семінару АПН України*. Київ, 2005.
2. Профільне навчання в старшій школі. *Стратегія реформування освіти України*. Київ, 2003.
3. Цвірова Т. Д. Розвиток позашкільних закладів різних типів в Україні (1920–1941 рр.): дис. ... канд. пед. наук: 13.00.01. Київ, 2004. 256 с.
4. Гончаренко С. У. Український педагогічний словник. Київ : Либідь, 1997. 375 с.
5. Буйницька О. П. Розвиток інтересу до навчання фізики в учнів основної школи у позакласній роботі: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02. Київ, 2009. 204 с.
6. Турышев И. К., Лукьянов Ю. И. Воспитание интереса к физике у учащихся восьмых классов при проведении опытов по механике. Владимир, 1980. 98 с.
7. Черченко О. А. Зміст позаурочної роботи з фізики в умовах синергетичного підходу до її організації. *Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету. Серія педагогічна*. 2009. Вип. 15: Управління якістю підготовки майбутніх учителів фізики та трудового навчання. С.
8. Лукашик В. І. Збірник задач і запитань з фізики : навч. посібник для учнів 7-8 кл. серед. шк. 3-є вид., перероб. Київ : Освіта, 1993. 208 с.
9. Старощук В. Цікаві демонстрації з фізики. Частина II. Тернопіль : Навчальна книга – Богдан, 2006. 88 с.
10. Горев Л. А. Занимательные опыты по физике в 6-7 классах средней школы. Книга для учителя. 2-е изд., перераб. Москва: Просвещение, 1985. 175 с.
11. Померанцев Л. В. Своими руками. Практическое руководство по изготовлению самодельных приборов. Горький : Горьковское книжное издательство, 1953. 273 с.
12. Коршак Є. В., Ляшенко О. І., Савченко В. Ф. Фізика: 9 кл.: підруч. для загальноосвіт. навч. закл. Київ: Генеза, 2009. 160 с.



17. ПЕРСОНІФІКОВАНИЙ ІСТОРИЧНИЙ ПІДХІД У ПРОЦЕСІ ФОРМУВАННЯ ФАХОВИХ КОМПЕТЕНЦІЙ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ФІЗИКИ.

С/а - О.А.Черченко

Відмітною особливістю сучасної цивілізації є створення стрункої і розгалуженої системи природничих, технічних та гуманітарних наук. Акумулюючи і узагальнюючи результати дослідження суспільства і природи, ці науки створюють фундамент для розвитку матеріального виробництва, сприяють оптимальному форматуванню суспільства і унормуванню суспільних відносин як запоруки безпечного і продуктивного життя людини.

Оволодіння досягненнями сучасної науки було і є однією з задач навчання підростаючого покоління людей. У процесі навчання молода людина переймає досвід своїх попередників, набуває навичок створення матеріальних благ як результату продуктивної праці, формує стиль життя у суспільстві, що є запорукою його безпеки серед численних природніх і суспільних небезпек. Врешті – решт, навчання дозволяє суттєво скоротити в часі процес становлення людини як соціальної істоти. Процес навчання є одним з вирішальних процесів становлення людини як особистості і члена суспільства.

Забезпечення максимальної ефективності навчального процесу, чіткого спрямування його на виконання завдань підготовки молодого покоління до суспільної праці вимагає в свою чергу створення певної системи, оптимізованої щодо змісту і завдань навчання на певному етапі розвитку суспільства. У цьому

сутність історичного характеру освіти молодого покоління. Аналіз досвіду попередніх поколінь, врахування особливостей суспільства на даному етапі його розвитку, виконання суспільного замовлення на результати постійно стимулює оновлення досвіду, аналітичного мислення, розробки матеріальних засобів реалізації завдань освітнього процесу. Узагальнені і оптимізовані результати наукових досліджень складають теоретичну базу для подальших досліджень і є базовим матеріалом для організації предметної освіти молодого покоління.

Фізика як природнича наука зродилася як результат вивчення і освоєння природних явищ, їх взаємозв'язку і закономірностей. Вихід процесу вивчення природи на теоретичний рівень, що властиве для сучасної науки, дозволяє не просто прогнозувати результати тих чи інших обставин, але і викладати їх у стислій, абстрактній формі, що важливе при розв'язанні задач збереження результатів дослідження.

Кожна наука є суспільним продуктом, у створенні якого беруть участь особи, наділені від природи якостями, потрібними для розв'язання завдань вивчення і освоєння природних ресурсів. Визначаючи науку як суспільне явище, було б помилкою абсолютизувати її суспільний, вселюдський характер. У цьому плані потрібно вказати на проблему, яка у філософії звучить як «роль особистості в історії». Людина, наділена виключними якостями, в науковому пошуку виступає акумулятором і аналізатором результатів, отриманих в тривіальних дослідженнях великої частини наукової громади. Визнання такої ролі визначних природодослідників прослідковується у фіксуванні їх імен в історії науки, у термінології і «топоніміці» науки. Для всіх, хто вивчає фізику, є звичним називати закони, явища, дослідні установки іменами вчених, які стояли свого часу біля підніжжя досліджень тих чи інших явищ природи. Вирази типу «сила Ампера», «закони Ньютона», «терези Кавендіша», «релеївське розсіювання», «досліди Резерфорда» – можуть служити підтвердженням попередньої тези. Слугуючи науці джерелом спеціальної термінології, прізвища вчених дозволяють забезпечити побудову аргументованого і лаконічного навчального процесу, прив'язуючи наукові події і відкриття до конкретних історичних подій і обставин. Як показує практика, такий історичний підхід підвищує не лише якість засвоєння основ науки, але і дає суто дидактичний ефект, підвищуючи інтерес учнів до навчання, переводячи науку з рівня

безмежних теоретизацій на рівень продукту діяльності конкретних людей з їх характерами і уподобаннями, жертовністю їх праці. Так, виклад навчального матеріалу про явище радіоактивності не можна уявити як просту констатацію фактів. Самовіддана праця П'єра і Марії Кюрі традиційно подається як еталон наукового подвигу, здійсненого ціною втрати власного здоров'я. Архімед гине від рук римлянина, захищаючи свої записи. То ж традиційною стала практика ілюстрування підручників та оздоблення фізичних кабінетів і лабораторій портретами визначних вчених-фізиків як у школі, так і в закладах вищої освіти природничого профіля. Портрет міцно закріпив свої позиції в навчальному процесі як один з дидактичних засобів.

Зрозуміло, що усе, викладене вище про історичний елемент у процесі навчання, можна перенести і на методику навчання фізики, як науку, що вивчає процес навчання фізики учнів середньої школи. Вона є тим предметом, який дозволяє внести найвагоміший вклад у процес підготовки майбутніх учителів фізики. Як категорія, що носить титул науки, методика навчання фізики має свою історію, наповнену не лише здобутками досліджень, але і біографіями вчених, відомостями про їх самовіддану працю на педагогічній ниві. Включаючи цей матеріал у навчальний процес, викладач не лише прив'язує його до певного етапу розвитку суспільства чи держави, але і створює певну базу опорних сигналів у пам'яті студентів.

Проведений аналіз публікацій з результатами роботи вітчизняних дослідників методики навчання фізики дозволив прийти до висновку про можливість створення образотворчої наочності з методики навчання фізики у вигляді портретів учених, яких можна вважати корифеями вітчизняної методики навчання фізики. Подані нижче зразки можуть слугувати посібниками у процесі реалізації ідеї історичного підходу до навчання студентів-фізиків методики навчання фізики. Подані до них короткі анотації не претендують на виключність, оскільки наукові біографії опубліковані в науковій літературі і за потреби можуть бути використані в самостійній роботі студентів, зокрема, доповнені чи поглиблені.

1. **Шведов Федір Никифорович.** Професор Новоросійського університету, автор першої праці з методики фізики, виданої на території України.

2. **Де-Метц Георгій Георгійович.** Професор Київського університету св. Володимира, автор праць в галузі організації

навчального фізичного експерименту, фундатор музею фізичних приладів при Київському університеті св. Володимира.

3. **Бабенко Олександр Калістратович**. Професор, завідувач кафедри методики фізики Київського педагогічного інституту, автор відомої широкому учительському загалу чотиритомної праці «Нариси з методики фізики».

4. **Бугайов Олександр Іванович**. Доктор педагогічних наук, професор, автор фундаментальної праці «Методика викладання фізики в середній школі. Теоретичні засади».

5. **Миргородський Богдан Юрійович**. Кандидат педагогічних наук, доцент кафедри методики фізики Київського педагогічного інституту, дослідник проблеми впровадження в навчальний процес з фізики електронної обчислювальної техніки, автор чотиритомного посібника «Фізичний експеримент у середній школі».

6. **Коршак Євген Васильович**. Кандидат педагогічних наук, професор, завідувач кафедри методики фізики Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова.

7. **Калапуша Леонід Романович**. Кандидат педагогічних наук, професор Східноєвропейського державного університету імені Лесі Українки, дослідник проблеми використання моделей в навчальному процесі з фізики, автор методичного посібника «Моделювання в навчанні фізики».

8. **Гайдучок Григорій Михайлович**. Кандидат педагогічних наук, доцент кафедри методики фізики Прикарпатського державного університету імені В. Стефаника, автор досліджень в галузі удосконалення навчального лабораторного експерименту з фізики з використанням елементів сучасної електронної техніки.

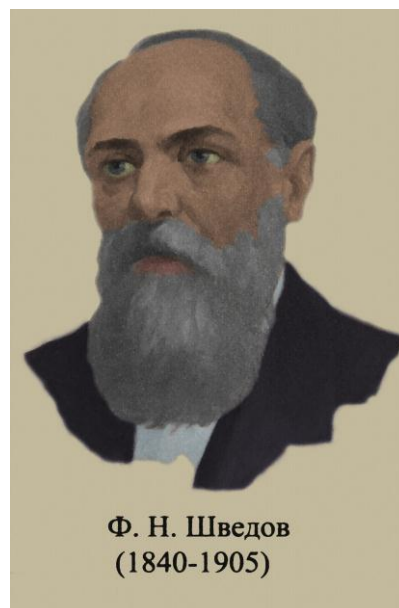
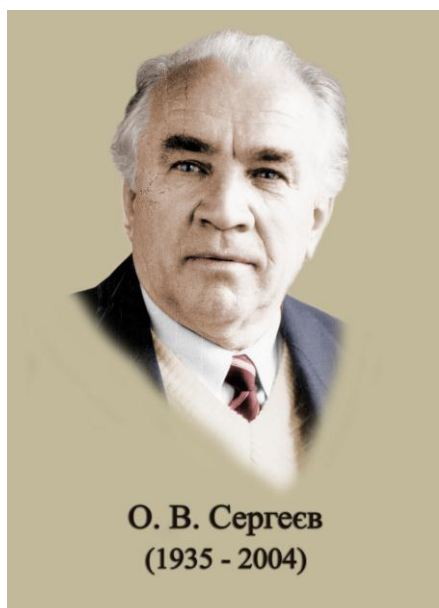
9. **Білий Микола Самойлович**. Кандидат педагогічних наук, професор, завідувач кафедри фізики та методики її викладання Херсонського державного університету, автор методичного посібника «Методика навчання фізики в семирічній школі». одного з найдосконаліших серед подібних вітчизняних розробок.

10. **Сергєєв Олександр Васильович**. Доктор педагогічних наук, професор кафедри фізики та методики її викладання Запорізького державного університету, автор численних праць з історії методики навчання фізики в Україні, керівник і організатор потужної методичної школи фізиків південного регіону України.

11. **Гончаренко Семен Устимович**. Доктор педагогічних наук, професор, дійсний член Національної академії педагогічних наук України, дослідник методологічних проблем удосконалення і розвитку дидактики фізики в Україні, автор підручників з фізики для учнів середньої школи.

Пропонований список апробований на конференціях і семінарах з методики навчання фізики, при його складанні автори намагалися врахувати поряд з результативністю також громадську активність вчених, спрямовану на оприлюднення отриманих результатів.





Використані джерела

1. Мацюк В. Наукові дослідження з методики навчання фізики в Україні (1945-1995 рр).

2. Бугаев А. И. Методика преподавания физики в средней школе. Теоретические основы. Москва : Просвещение, 1981. 288 с.

3. Сергеев О., Сосницька Н. Становлення, досягнення і перспективи розвитку дидактики фізики в Україні (XVIII-1917 р.). *Фізика та астрономія в школі*. 2016. № 2. С.45-52.

4. Ученому, методисту Євгенію Васильовичу Коршаку – 75! *Фізика та астрономія в школі*. 2010. №10. С.43–44.

5. Шарко В. Роль історизму і шляхи його використання в навчанні фізики. *Фізика та астрономія в рідній школі*. 2016. № 4. С. 8–14.

6. Дронь В. В. Бабенко О. К. – лідер новітньої київської науково-методичної школи в середині ХХ століття. *Вісник Чернігівського національного педагогічного університету*. 2011. Вип. 89. С. 246–249.

7. Школа О. В. Г. Де-Метц і С. Слесаревський – засновники Київської наукової школи методики навчання фізики. *Збірник наукових праць Бердянського державного педагогічного університету*. 2009. №3. С. 18–26.



БІБЛІОГРАФІЯ (2010-2018)

1. Савченко В. Ф. Три роки на кафедрі. *Науковий часопис НПУ ім. М. П. Драгоманова. Серія 5: педагогічні науки: реалії і перспективи*. 2013. Випуск 44. С. 230–234.

2. Губанова А. О., Савченко В. Ф. Розширення інформативності при використанні малюнків у підручниках фізики. *Вісник Чернігівського національного педагогічного університету. Серія: Педагогічні науки*. 2013. Вип. 109. С. 165–167.

3. Губанова А. О., Савченко В. Ф. Застосування моделей фізичних процесів під час вивчення динаміки рідин у курсі фізики для студентів природничих факультетів ВНЗ. *Науковий вісник Ужгородського національного університету: Серія: «Педагогіка. Соціальна робота»*. 2013. №28. С. 38–42.

4. Губанова А. О., Савченко В. Ф. Модельний підхід у середній школі при трактуванні фізичних процесів. *Матеріали IV Міжнародної науково-практичної конференції «Сучасна освіта у гуманітарній парадигмі»*. Керч : РВВ КДМТУ, 2013. С. 21-26.

5. Закалюжний В. М., Савченко В. Ф. Вивчення сучасних основ телебачення в старшій школі. *Зб. наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету. Серія педагогічна*, 2009. Вип. 15. С. 197–199.

6. Закалюжний В. М., Савченко В. Ф. Прикладні компетенції в системі предметних компетенцій учнів загально-освітньої школи. *Збірник наукових праць К.-Подільського національного університету імені Івана Огієнка*. 2016. Вип. 22. С. 75–81.

7. Іваницька Н. А., Пархоменко С. Г., Савченко В. Ф. Формування в учнів загальноосвітньої школи вмінь опрацьовувати інформацію, що містить англomовні аббревіатури. *Вісник Чернігівського національного університету. Педагогічні науки*. 2011. Вип. 89. С. 79–82.

8. Черченко О. А., Горобець О. А., Савченко В. Ф. Позаурочна робота з фізики в процесі формування інтересу як елемент до профільної підготовки. *Зб. Особливості навчання природничо-математичних дисциплін у профільній школі*. Херсон: РВР ХДУ, 2010. С. 103–104.

9. Савченко В., Горобець Е. Роль физических задач в формировании мотивации учащихся. *Зб. Pledoarie pentru educatie – cheia creativitatii si inovarii. Materialele Cjnferintei Stiintifice Internationale*. Chisinau, 2011. С. 362–366.

10. Савченко В. Ф. Структурно-логічний аналіз лекції з методики навчання фізики як один з етапів процесу підвищення дидактичної якості. *Зб. наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна*. 2012. Вип. 18. С. 19–21.

11. Савченко В. Ф. Комплексная психолого-педагогическая кафедра и методическая подготовка студентов высших педагогических учебных заведений. *Educatia pentru dezvoltare durabila: invatie, competitivitate, eficienta. Materialele confirintei stiintifice international? (18-19 oktombrie)*. 2013. Chisinau, 2013. С. 735–738.

12. Савченко В. Ф. Бінарність як ознака лекції з методики навчання фізики у вищому педагогічному навчальному закладі. *Збірник наукових праць Херсонського державного університету*. 2012. С. 323–328.

13. Савченко В. Ф. Бінарність як основа лекції з методики навчання фізики у вищому педагогічному навчальному закладі. *Збірник матеріалів Міжнародної науково-практичної конференції «Актуальні проблеми природничо-математичної освіти в середній і вищій школі»*. Херсон : Гринь Д.С., 2012. С. 68–69.

14. Савченко В. Ф. Використання проектного підходу при вивченні закону збереження електричного заряду. *Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка*. 2015. Вип. 21. С. 80–82.

15. Савченко В. Ф. Гуманітаризація як засіб активізації навчального процесу з фізики в загальноосвітній школі. *Вісник Чернігівського національного педагогічного університету*. 2014. Вип. 116. С. 134–139.

16. Савченко В. Ф. До питання вдосконалення методичної термінології з фізики. *Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна*. 2013. Вип. 19. С. 44–47.

17. Савченко В. Ф. Експериментальне підтвердження зв'язку магнітного поля з електричним. *Фізика та астрономія в школі*. 2010. №1. С. 33–34.

18. Савченко В. Ф. Експериментальне підтвердження зв'язку магнітного поля з електричним. *Фізика та астрономія в школі*. 2010. №1. С. 33–34.

19. Савченко В. Ф. Інтегративний аналітико-синтетичний підхід до підготовки майбутніх учителів фізики. *Фізико-технічна і природничо-наукова освіта у гуманітарній парадигмі. Матеріали конференції*. Керч: РВВ КДМТУ, 2011. С. 153–156.

20. Савченко В. Ф. Інформаційно-комунікативні технології в лекційному курсі з методики навчання фізики в школі. *Вісник Чернігівського національного педагогічного університету. Серія: педагогічні науки*. 2012. Вип. 99. С. 280–283.

21. Савченко В. Ф. Лекція по методике обучения физике как бинарная структура. *Materiale Conferentei Stintifice Internationale «Optimizarea in Vatamantului in contextual societatii bazatute pecunoastere»*. Chisinau. 2012. С. 6–10.

22. Савченко В. Ф. Лекція як провідна форма організації навчальної роботи з методики навчання фізики в педагогічних вищих навчальних закладах. *Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна*. 2011. Вип. 17. С. 55–57.

23. Савченко В. Ф. Лекція як провідна форма організації навчальної роботи з методики навчання фізики в педагогічних вищих навчальних закладах. *Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка*. 2011. Вип. 17. С. 55–57.

24. Савченко В. Ф. Особливості процесу удосконалення української методичної термінології з фізики. *Матеріали конференції «Інноваційні технології управління якістю підготовки майбутніх учителів фізико-технологічного профілю*. К.-Подільський : РВВ К.-П.НУ, 2013. С. 44–45.

25. Савченко В. Ф. Персоналізація змісту навчання у процесі формування фахової компетентності студентів педагогічного університету. *Матеріали науково-практичної конференції*. Суми: ТОВ «Ельдорадо», 2016. С. 54.

26. Савченко В. Ф. Принцип розширеної наступності у формуванні практичних вмінь і навичок учнів при вивченні динаміки в старшій школі. *Вісник Чернігівського державного педагогічного університету*. 2010. Вип 77. С. 143–146.

27. Савченко В. Ф. Принцип розширеної наступності у формуванні практичних умінь і навичок учнів при вивченні динаміки в старшій школі. *Вісник Чернігівського державного педагогічного університету*. 2010. Вип. 77. С. 143–146.

28. Савченко В. Ф. Проблема формування уявлень учнів середньої школи про фізичні величини. *Вісник Черкаського університету. Серія: педагогічні науки*. 2012. №13(226). С. 116–121.

29. Савченко В. Ф. Формування логічного мислення учнів основної школи при вивченні теми «Теплові явища» на уроках фізики. *Вісник Чернігівського національного педагогічного університету. Педагогічні науки*. 2017. Вип. 146. С. 182–185.

30. Савченко В. Ф. Формування уявлень учнів профільної школи про хвильову природу світла під час вивчення явищ розсіяння та поглинання. *Фізика та астрономія в рідній школі*. 2015. №3. С. 21–23.

31. Савченко В. Ф. Формування уявлень учнів профільної школи про хвильову природу світла під час вивчення явищ розсіяння та поглинання світла. *Фізика та астрономія в рідній школі*. 2015. №3. С. 21–23.

32. Савченко В. Ф., Грудинін Б. О. Підготовка до самостійної навчально-пізнавальної діяльності з фізики учнів профільної школи. *Матеріали конференції «Природнича освіта і наука для сталого розвитку України: проблеми і перспективи*. Суми : Ярославна, 2014. С. 123–126.

33. Савченко В. Ф., Бойко М. П., Руденко М. П. Комплексний підхід до створення дидактичних засобів для методичної підготовки майбутніх учителів фізики. *Збірник наукових праць*. Умань : Науковий світ. 2003. С. 259–264.

34. Савченко В. Ф., Горобець О. А. Пропедевтика готовності учнів основної школи до вивчення фізики в умовах профільного навчання. *Вісник чернігівського державного педагогічного університету*. 2010. Вип. 77. С. 58–60.

35. Савченко В. Ф., Горобець О. А., Черченко О. А. Позаурочна робота з фізики в процесі формування інтересу як елемент допрофільної підготовки. *Зб. Особливості навчання природничо-математичних дисциплін у профільній школі. Збірник матеріалів конференції*. Херсон : РВВ ХДУ, 2010. С. 103–105.

36. Савченко В. Ф., Іваницька Н. А., Пархоменко С. Г. Формування в учнів загальноосвітньої школи вмінь опрацювання інформації, що містить англійські аббревіатури. *Вісник Чернігівського національного педагогічного університету*. 2011. Вип. 89. С. 79–82.

37. Савченко В. Ф., Черченко О. А. Персоніфікований історичний підхід у процесі формування фахових компетентностей майбутніх учителів фізики. *Фізика та астрономія в рідній школі*. 2018. №4. С. 31–34.

38. Черченко О. А., Горобець О. А., Савченко В. Ф. Позаурочна робота з фізики як елемент допрофесійної підготовки. *Особливості навчання природничо-математичних дисциплін у профільній школі. Зб. матеріалів конференції*. Херсон: РВВ ХДУ, 2010. С. 103–105.

Наукове видання

САВЧЕНКО
Віталій Федорович

МЕТОДИКА НАВЧАННЯ
ФІЗИКИ

СТАТТІ
(2010-2018)

Savchenko V.F.

METHODICS OF PHYSICS TEACHING

Articles
(2010-2018)

Технічний редактор
Комп'ютерна верстка
та макетування

О. Єрмоленко

О. Клімова

Підписано до друку 22.01.2019 р. Формат 60 x 84 1/16.
Папір офсетний. Друк на різнографі.
Ум. друк. арк. 8,14. Обл.-вид. арк. 6,11.
Наклад 50 прим. Зам. № 0168.

Віддруковано ТОВ "Видавництво "Десна Поліграф"
Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до Державного реєстру
видавців, виготівників і розповсюджувачів видавничої продукції.

Серія ДК № 4079 від 1 червня 2011 року
14035, м. Чернігів, вул. Станіславського, 40
Тел. (0462) 972-664