

**ЗАПОРІЗЬКИЙ ОБЛАСНИЙ ІНСТИТУТ ПІСЛЯДИПЛОМНОЇ
ПЕДАГОГІЧНОЇ ОСВІТИ**

На правах рукопису

ВАГІС АЛЛА ІВАНІВНА

УДК 371.3:53

**МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ ЗАСТОСУВАННЯ ДИДАКТИЧНИХ ЗАСОБІВ
У НАВЧАННІ ФІЗИКИ В КЛАСАХ ПРИРОДНИЧОГО ПРОФІЛЮ**

13.00.02 – теорія і методика навчання фізики

**Дисертація
на здобуття наукового ступеня
кандидата педагогічних наук**

**Науковий керівник:
доктор педагогічних наук, професор
Павленко Анатолій Іванович**

Запоріжжя – 2007

ЗМІСТ

Перелік умовних позначень, скорочень і термінів.....	4
ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ 1. ЗАСТОСУВАННЯ ДИДАКТИЧНИХ ЗАСОБІВ З ФІЗИКИ У ПРОФІЛЬНІЙ ШКОЛІ ЯК ПЕДАГОГІЧНА ПРОБЛЕМА.....	15
1.1. Сучасний стан проблеми застосування, модернізації і розроблення дидактичних засобів з фізики у профільному навчанні.....	15
1.2. Компетентнісно орієнтований підхід як підґрунтя навчання фізики у класах природничого профілю.....	39
1.3. Роль дидактичних засобів з фізики у формуванні профільно- предметної компетентності учнів у класах природничого профілю.....	57
Висновки до першого розділу.....	70
РОЗДІЛ 2. МЕТОДИКА ЗАСТОСУВАННЯ ДИДАКТИЧНИХ ЗАСОБІВ У НАВЧАННІ ФІЗИКИ В КЛАСАХ ПРИРОДНИЧОГО ПРОФІЛЮ.....	72
2.1. Принципи і методи модернізації, розроблення і застосування дидактичних засобів з фізики в класах природничого профілю.....	72
2.2. Методика застосування навчальних фізичних задач з профільним змістом.....	86
2.3. Методика застосування друкованих засобів з фізики.....	102
2.4. Методика застосування фізичного навчального експерименту..	110
2.5. Методика застосування дидактичних засобів з фізики у навчальному проектуванні.....	122
2.6. Методика застосування комп'ютера у навчальному процесі з фізики у класах природничого профілю.....	132
2.7. Методика оцінювання рівня навчальних досягнень учнів з	

фізики у класах природничого профілю	137
Висновки до другого розділу.....	146
РОЗДІЛ 3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ МЕТОДИКИ ЗАСТОСУВАННЯ ДИДАКТИЧНИХ ЗАСОБІВ У НАВЧАННІ ФІЗИКИ В КЛАСАХ ПРИРОДНИЧОГО ПРОФІЛЮ.....	147
3.1. Організація та методика проведення педагогічного експерименту.....	147
3.2. Аналіз результатів експериментального навчання.....	156
Висновки до третього розділу.....	161
ВИСНОВКИ.....	163
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	165
ДОДАТКИ.....	189

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ

ДЗФ – дидактичні засоби з фізики

ЕК – експериментальні класи

КК – контрольні класи

ППК – профільно- предметна компетентність

• - профільно-професійний рівень завдання

* - метапредметний рівень завдання

○ - міжпредметний рівень завдання

† - природничо-медичний профільний напрям

🌐 - еколого-географічний профільний напрям

🌱 - агро – біологічний профільний напрям

ВСТУП

Важливим напрямком реформування сучасної шкільної фізичної освіти в Україні є профільна диференціація навчання. Концепцією профільного навчання в старшій школі (затвердженої рішенням Колегії Міністерства освіти і науки України від 25.09.2003р.№10/12-2) профілізація освіти визначена як актуальна педагогічна проблема.

Серед головних завдань профільного навчання - розвиток навчально-пізнавальних і професійних інтересів, нахилів, здібностей і потреб учнів; забезпечення умов для свідомого вибору майбутньої професії; формування компетенцій учнів на допрофесійному рівні; забезпечення наступно-перспективних зв'язків між загальною середньою і професійною освітою тощо [112].

Утвердження нової парадигми шкільної освіти разом із змінами у навчальних планах і програмах зумовлює потребу в оновленні засобів навчання. Програма з фізики для природничого профілю навчання (2004) має профільно-професійне спрямування і передбачає системне вивчення учнями основ природничих наук, формування і розвиток умінь практичного використання здобутих знань та поглиблення компетентності у предметних галузях профілю (хімія, біологія, географія, медицина, екологія тощо) пов'язаних з вибором професії чи подальшим навчанням [194].

Варто підкреслити, що наразі найактуальнішою проблемою впровадження профільного навчання визнається відсутність необхідних засобів навчання: нестача відповідного обладнання, підручників, навчально-методичної літератури з профільних предметів [154, с.16]. Важливою невирішеною проблемою впровадження профільного навчання фізики у класах природничого профілю визнається значний дефіцит необхідних засобів навчання та відповідної методики їх застосування.

Концепцією створення засобів навчання нового покоління для середніх закладів освіти України (що розроблена у 1997 році за участю М.І.Шута,

О.Я.Савченко, А.М.Гуржія, В.М.Донія, В.П.Волинського, Ю.О.Жука, В.В.Самсонова) визначені завдання із забезпечення постійного оновлення та розвитку навчальної дидактичної бази шкіл, створення системи засобів навчання для забезпечення навчального процесу, розроблення, виготовлення, апробації та впровадження засобів навчання у школах [80].

Таким чином, на сучасному етапі впровадження профільного навчання у навчальний процес з фізики актуальним стає завдання науково-практичної розробки, модернізації дидактичних засобів з фізики для профільних класів і обґрунтування відповідної методики їх застосування.

Проблема застосування дидактичних засобів з фізики (ДЗФ) за умов загальноосвітньої спрямованості традиційного навчання досліджувалася у різних аспектах: теоретико-методологічні основи класифікації засобів навчання у загальноосвітніх навчальних закладах розглядали А.М.Гуржій, І.В.Орлов, М.І.Шут, В.В.Самсонов та ін.; методику застосування дидактичних засобів з фізики висвітлювали А.О.Бобров [245], О.І.Бугайов, Ю.І.Дік, В.Г.Розумовський [172], А.В.Усова [245] та ін.; проблеми використання шкільного підручника, як засобу навчання вивчали В.Т.Безпалько, Н.М.Буринська [68], С.У.Гончаренко [52], Є.В.Коршак [181], О.І.Ляшенко [143], М.М.Шахмаєв [268] та ін.; шкільний фізичний експеримент вивчали В.О.Буров [68], Г.М.Гайдучок [43], В.П.Вовкотруб, С.П.Величко [39], В.Г.Нижник [43], О.А.Покровський [68], В.І.Свиридов, Н.В.Федішова [247], С.А.Хорошавін [252-253] та ін.; технічні засоби навчання фізики в школі досліджували В.П.Волинський [40], І.І.Дрига [74], М.М.Духовна [75], Є.В.Коршак [40], А.В.Сердюк, Я.Є.Шостак та ін.; методику використання фізичних задач, як друкованого засобу навчання, розглядали А.Ю.Анісімов, П.С.Атаманчук [3], А.А.Давиденко [64], Г.Ю.Ілляшенко [93], С.Є.Каменецький, В.П.Орехов [98], В.П.Сергієнко, П.Я.Михайлик, А.І.Павленко [174-175], О.В.Сергєєв [218-219] та ін.; дидактичні матеріали з фізики розробляли В.О.Буров [192], Б.І.Дегтярьов [67], О.Ф.Кабардін [96], І.М.Мартинов [72], О.А.Покровський [192],

Є.І.Смолов [230] та ін. Методика застосування дидактичних засобів у навчанні фізики в школах інтенсивної педагогічної корекції стала предметом докторського дослідження В.Д.Сиротюка.

Слід зазначити, що у традиційному навчанні завжди багато уваги надавалось наповненню змісту ДЗФ політехнічним спрямуванням, встановленню міжпредметних зв'язків, наближенню фізичних знань до життя, їх безпосередньому застосуванню на практиці та у побуті, професійній орієнтації.

Серед науковців, що досліджували проблеми методичного забезпечення змісту фізики міжпредметним, професійним, прикладним спрямуванням М.І.Блудов [14], А.Т.Глазунов, Ю.І.Дік [151, 190], О.В.Зорька [84], В.Р.Ільченко [89], І.І.Ельшанський, О.І.Китайгородський [129], І.К.Кікоїн [169], М.Я.Купрін [125-126], Л.Д.Ландау [129], П.В.Маковецький [144], Я.І.Перельман [185], О.В.Сергєєв [217-219], В.Д.Шарко [264-265], Л.А.Шаповалова [262-263], М.Е.Тульчинский [242], А.С.Єнохович [76] та багато інших.

Водночас, науково-методичні розробки у галузі прикладного спрямування навчання фізики переважно стосуються навчання в професійних закладах освіти: професійно-технічних училищах, технікумах, медичних вищих навчальних закладах і т.п., або ж мають переважно загальнопізнавальне, міжпредметне спрямування у типових, або універсальних підручниках, збірниках задач і т.д. і не адаптовані для ефективного використання вчителем у навчанні фізики в профільних класах, зокрема, класах природничого профілю навчання.

Високо оцінюючи наукове і практичне значення виконаних досліджень з проблеми використання дидактичних засобів у традиційному навчанні фізики, необхідно зазначити, що типові ДЗФ і традиційна методика їх застосування переважно вирішує загальноосвітню складову проблеми реалізації профільного навчання фізики старшокласників. ДЗФ і методика їх застосування у класах природничого профілю мають видозмінитись,

модернізуватись, набути специфіки відповідно до профілю, наповнитись міжпредметними зв'язками, профільною, професійною, прикладною спрямованістю, виконувати завдання профільної освіти.

Аналіз наукових джерел з проблеми застосування ДЗФ у профільному навчанні показав, що у своїй переважній більшості вони не стосуються цільового забезпечення навчання фізики у класах природничого профілю з позиції компетентнісного підходу, а лише торкаються окремих його аспектів.

Компетентнісний підхід визнається багатьма дослідниками як найважливіший орієнтир розвитку сучасної освіти в цілому і профільної, зокрема. Компетентнісний підхід до навчання вивчали В.А.Болотов [17], С.Бондар [38], Р.Вдовиченко [38], Т.В.Іванова [87], О.Корсакова [114], Л.А.Липова [135-136], О.І.Локшина [139, 141], Л.Мороз [135-136], О.В.Овчарук [162-164], О.І.Пометун [191], І.В.Родигіна [199-201], С.М.Рягін [203], О.Я.Савченко [206-208], В.В.Сєриков [17], С.Трубачова [114], А.Тубельський [254], А.В.Хуторський [254], Р.Чернишова [259], С.Є.Шишов [273-274], Н.І.Шиян [276] та інші науковці.

Виходячи із сучасних педагогічних досліджень впровадження компетентнісного підходу у профільному навчанні є актуальним і концептуально обґрунтованим та в значній мірі сприяє реалізації особистісно орієнтованого, діяльнісного і практико-орієнтованого підходів.

Таким чином, існуюча *суперечність* між соціокультурним освітнім замовленням суспільства, усвідомленням необхідності, актуальності і важливості практичних потреб реалізації завдань профілізації фізичної освіти з одного боку, і недостатнім рівнем її науково-методичного забезпечення сучасними ДЗФ та методики їх застосування з другого, обумовила проблему дослідження.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами

Дисертаційне дослідження виконане відповідно до тематичного плану наукових досліджень кафедри педагогіки, психології та методики природничо-математичних дисциплін Запорізького обласного інституту

післядипломної педагогічної освіти “Теоретичне та науково-методичне забезпечення реформованого змісту шкільної природничо-математичної освіти” (протокол №1 від 5.01.1999).

Тема дослідження затверджена на засіданні Вченої Ради Запорізького обласного інституту післядипломної педагогічної освіти (протокол №1 від 27.01.2005 р.) і узгоджена на засіданні Ради АПН України з координації наукових досліджень в галузі педагогіки та психології в Україні (протокол №9 від 29.11.2005 р.).

Об’єктом дослідження є процес навчання фізики в класах природничого профілю.

Предмет дослідження – методика застосування дидактичних засобів у навчанні фізики в класах природничого профілю.

Гіпотеза дослідження ґрунтується на припущенні, що методика застосування дидактичних засобів з фізики у класах природничого профілю буде ефективною за умови: а) модернізації, оновлення та розроблення засобів навчання, що наповнені метапредметним, міжпредметним, інтегративним, прикладним, профільно-професійним (природничим) змістом; б) реалізації компетентнісного підходу в процесі профільного навчання фізики, що сприятиме формуванню профільно-предметної компетентності учнів з фізики, як результату навчання.

Мета дослідження полягає у науково-теоретичному та експериментальному обґрунтуванні і розробленні методичних засад застосування дидактичних засобів у навчанні фізики в класах природничого профілю, оцінюванні їх ефективності та впровадженні у навчальний процес.

Для реалізації мети і гіпотези дослідження були поставлені такі **завдання**:

1. Проаналізувати стан проблеми дослідження на практиці та рівень її розроблення у психолого-педагогічних та науково-методичних джерелах.

2. Концептуально обґрунтувати потребу компетентнісного підходу до профільного навчання та розробити компетентнісну модель навчального процесу з фізики у класах природничого профілю.

3. Визначити методичні засади у модернізації, розробленні, застосуванні ДЗФ у класах природничого профілю навчання з метою формування профільно-предметної компетентності учнів.

4. Теоретично обґрунтувати і розробити методики застосування ДЗФ у класах природничого профілю навчання.

5. Експериментально перевірити і оцінити доступність, ефективність і результативність запропонованих дидактичних засобів з фізики і методики їх застосування у класах природничого профілю навчання.

Для досягнення поставленої мети, вирішення завдань застосовувався комплекс **методів дослідження**, а саме:

теоретичні: вивчення, аналіз і узагальнення джерел з проблеми дослідження на основі вивчення психолого-педагогічної, науково-методичної і спеціальної літератури; вивчення і аналіз змісту курсу фізики природничого профілю навчання; аналіз результатів педагогічного експерименту;

емпіричні: спостереження, інтерв'ювання вчителів, анкетування, педагогічний експеримент був спрямований на визначення і перевірку ефективності запропонованої методики; аналіз ефективних форм, методів і засобів навчання учнів фізики у класах природничого профілю на основі опрацювання результатів їхньої навчальної діяльності і відповідних результатів навчання; контрольні завдання для визначення рівня профільно-предметної компетентності учнів; математичні методи обробки отриманих експериментальних даних – для визначення динаміки показників навчальної діяльності; оцінка результатів дослідження і обґрунтування висновків з використанням статистичних методів.

Вірогідність та об'єктивність результатів дослідження та висновків забезпечувалась методологічною обґрунтованістю вихідних положень наукового пошуку, відповідністю використаних методів

дослідження меті, предмету та завданням роботи, єдністю теоретичних підходів, змісту й методики педагогічного експерименту, якісним і кількісним аналізом експериментальних даних, їх статистичною обробкою; репрезентативністю вибірки; різнобічною апробацією основних положень дисертаційної роботи в педагогічному експерименті та впровадженням розробленої методичної системи у практику навчання учнів у класах природничого профілю (через відповідні дидактичні матеріали для вчителів фізики); обговоренням теоретичних положень і конкретних результатів дослідження на конференціях і семінарах науковців, методистів та вчителів; перевіркою пропонованої методики навчання фізики в класах природничого профілю.

Наукова новизна одержаних результатів полягає у тому, що:

- дістала подальший розвиток проблема розроблення і застосування дидактичних засобів з фізики для природничого профілю навчання;
- вперше науково обґрунтована потреба узгодження ДЗФ з профілем навчання і вимогами компетентнісного підходу до профільного навчання;
- уведено і обґрунтовано поняття профільно-предметної компетентності учня з фізики класу природничого профілю навчання;
- визначені методичні засади застосування дидактичних засобів з фізики для класів природничого профілю.

Теоретична значущість дослідження полягає у тому, що:

- концептуально обґрунтована потреба застосування теорії компетентнісного підходу до профільного навчання фізики і, зокрема, до розроблення дидактичних засобів з фізики для класів природничого профілю;
- уточнений понятійно-методологічний апарат теорії та методики навчання фізики у профільних класах.

Практичне значення одержаних результатів визначається тим, що:

- розроблені й модернізовані дидактичні засоби з фізики (а саме: фізичні задачі з профільним навантаженням, фізичний експеримент,

лабораторні роботи профільної спрямованості, творчі завдання, учнівські проекти, тести профільно-предметної компетентності);

- розроблені і впроваджені профільні інтегративні спецкурси “Вступ до біофізики” (10-11 клас, 35 год.) та “Фізика і екологія” (11 клас, 17 год.);

- розроблені і впроваджені в практику методичні рекомендації для вчителів з використання дидактичних засобів з фізики у класах природничого профілю навчання.

Особистий внесок здобувача у здобутті наукових результатів дослідження полягає у:

- розробленні теоретичних та методичних засад досліджуваної проблеми;

- уточненні понятійно-методологічного апарату;

- застосуванні теорії компетентнісного підходу до вирішення досліджуваної проблеми;

- розробленні та публікації дидактичних матеріалів з фізики для класів природничого профілю;

- плануванні, організації та проведенні педагогічного експерименту і апробації ефективності розроблених дидактичних матеріалів і методики їх застосування.

Експериментальною базою дослідження були обрані загальноосвітні навчальні заклади з природничим профілем навчання: ЗОШ № 1, ЗОШ № 11, № 13, № 15 м. Мелітополя, Приазовській РСШ №1 “Азимут”, Приазовській ЗОШ I-III ступенів №2, Нововасилівській РСШ “Гармонія” Приазовського району Запорізької області; комунальний заклад “Запорізький обласний інститут післядипломної педагогічної освіти” Запорізької обласної ради.

Апробація результатів дисертації та їх впровадження здійснювались під час експериментальної перевірки ефективності модернізованих і розроблених ДЗФ у класах природничого профілю навчання загальноосвітніх шкіл м. Мелітополя (довідка № 67 від 17.04.2007 р., довідка № 127/07 від 19.02.2007 р.), загальноосвітніх навчальних закладах с.м.т Приазовське та

Нововасилівській РСШ “Гармонія” Приазовського району Запорізької області (довідка № 137 від 04.04.2007 р.).

Методичні розробки за темою дисертаційного дослідження були впроваджені у підготовку вчителів природничо-математичного циклу та використані на лекційних та практичних заняттях курсу фізики Мелітопольського державного педагогічного університету (довідка №05/296 від 14.02.2007 р.). Результати дисертаційного дослідження доповідались, обговорювались і отримали позитивну оцінку на засіданнях кафедри дидактики природничо-математичних дисциплін Запорізького обласного інституту післядипломної педагогічної освіти (довідка №81 від 15.09.2007р.), методичних семінарах управління освіти Мелітопольської міської ради (довідка № 127/07 від 19.02.2007 р.).

Основні положення і результати дослідження були представлені і отримали позитивну оцінку на науково-практичних і науково-методичних конференціях та семінарах різного рівня:

Міжнародних: науково-практичній конференції “Соціально-економічні проблеми сталого розвитку українського суспільства (Мелітополь, МІДМУ, 2004 р.); науковій конференції “Модель дидактики фізики в контексті орієнтирів Болонського процесу” (Кам’янець-Подільський, КПДУ, 2005 р.); науково-практичній конференції “Сучасні проблеми дидактики фізики” (Кіровоград, КДПУ, 2006 р.); науково-практичній конференції “Чернігівські методичні читання з фізики – 2006” (Чернігів, ЧДПУ, 2006 р.); симпозіуму “Проблеми дидактики фізики та шкільного підручника фізики в світлі сучасної освітньої парадигми” (Кам’янець-Подільський, КПДУ, 2006 р.); науково-практичній конференції “Інституціональні перетворення в суспільстві: світовий досвід і українська реальність” (Мелітополь, МІДМУ, 2006 р.);

Всеукраїнських: науково-практичній конференції “Теорія і практика особистісно-орієнтованої освіти” (Запоріжжя, ЗОІППО, 2003 р.); науково-практичній конференції “Актуальні проблеми державного управління та

менеджменту (Запоріжжя, ГУ “ЗІДМУ”, 2003 р.); науково-практичній конференції “Розвиток життєвої компетенції учнів у загальноосвітньому навчальному закладі (Запоріжжя, ЗОІППО, 2004 р.); науково-практичній конференції “Дні науки в Гуманітарному університеті “ЗІДМУ” (Запоріжжя, 2004 р.); V науково-практичній конференції “Теорія та методика навчання фундаментальних дисциплін у вищій школі” (Кривий Ріг, 2005 р.); науково-практичній конференції “Засоби реалізації сучасних технологій навчання” (Кіровоград, КДПУ, 2005 р.); науково-практичній конференції “Професіоналізм педагога. Європейський вибір України” (КГУ, Ялта, 2005 р.); науково-практичній конференції “Освітнє середовище як методична проблема” (Херсон, ХДУ, 2006 р.); “Професіоналізм педагога у контексті європейського вибору України” (КГУ, Ялта, АР Крим, 2006 р.); науково-практичній конференції “Чернігівські методичні читання з фізики. 2007” (Чернігів–Ніжин, 2007 р.);

Регіональних: науково-методичному семінарі “Проблеми навчання математики, інформатики та фізики у середній та вищій школі” (ГУ “ЗІДМУ”, Запоріжжя, 2005 р.); V Міжвузівській науковій конференції молодих вчених “Наука і вища освіта у третьому тисячолітті” (Мелітополь, МІДМУ, 2005 р.); науково-практичній конференції “Дні науки в Гуманітарному університеті “ЗІДМУ” (Запоріжжя, ГУ “ЗІДМУ”, 2006 р.).

Публікації. Результати досліджень опубліковані у 16 наукових роботах (14 опубліковано одноосібно). Серед них: 11 статей у збірниках наукових праць (9 – фахових), 5 робіт у матеріалах і тезах наукових конференцій. У процесі дослідження опубліковано 2 програми спецкурсів з фізики та видано навчально-методичний посібник з молекулярної фізики для класів природничого профілю.

РОЗДІЛ 1

ЗАСТОСУВАННЯ ДИДАКТИЧНИХ ЗАСОБІВ З ФІЗИКИ У ПРОФІЛЬНІЙ ШКОЛІ ЯК ПЕДАГОГІЧНА ПРОБЛЕМА

1.1. Сучасний стан проблеми застосування, модернізації і розроблення дидактичних засобів з фізики у профільному навчанні

З метою визначення стану забезпечення профільного навчання фізики старшої школи дидактичними засобами нами було проведено спеціальне опитування вчителів фізики за допомогою анкети “Дидактичні засоби з фізики у профільному навчанні” (Додаток А). Опитування відбувалося на етапі констатувального педагогічного експерименту і проводилося переважно на курсах підвищення кваліфікації вчителів фізики Запорізького обласного інституту післядипломної педагогічної освіти у 2002-2003 роках. Загальна кількість опитаних становила 328 вчителів фізики середніх загальноосвітніх шкіл м. Запоріжжя і Запорізької області. Результати обробки анкетного опитування свідчать, що лише близько 34 % від загальної кількості опитуваних вважають стан забезпечення профільного навчання фізики дидактичними засобами достатнім, близько 4 % - майже відсутнім і 62 % опитуваних вважають що дидактичне забезпечення з фізики для профільного навчання є, але не повністю задовольняє навчальний процес відповідно до поставлених завдань до профільної школи (рис.1.1).

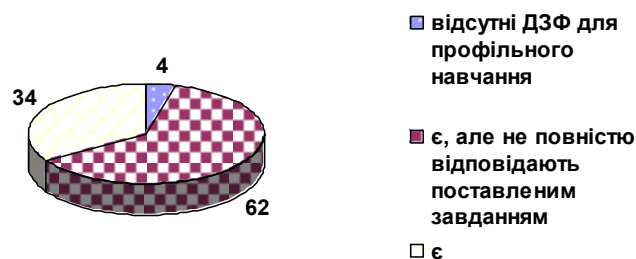


Рис.1.1. Діаграма розподілу відповідей вчителів на запитання про стан забезпечення профільного навчання фізики відповідними дидактичними засобами

Розподіл оцінок стану дидактичного забезпечення профільного навчання фізики за конкретними дидактичними засобами подано у відсотках на відповідних діаграмах (рис.1.2).

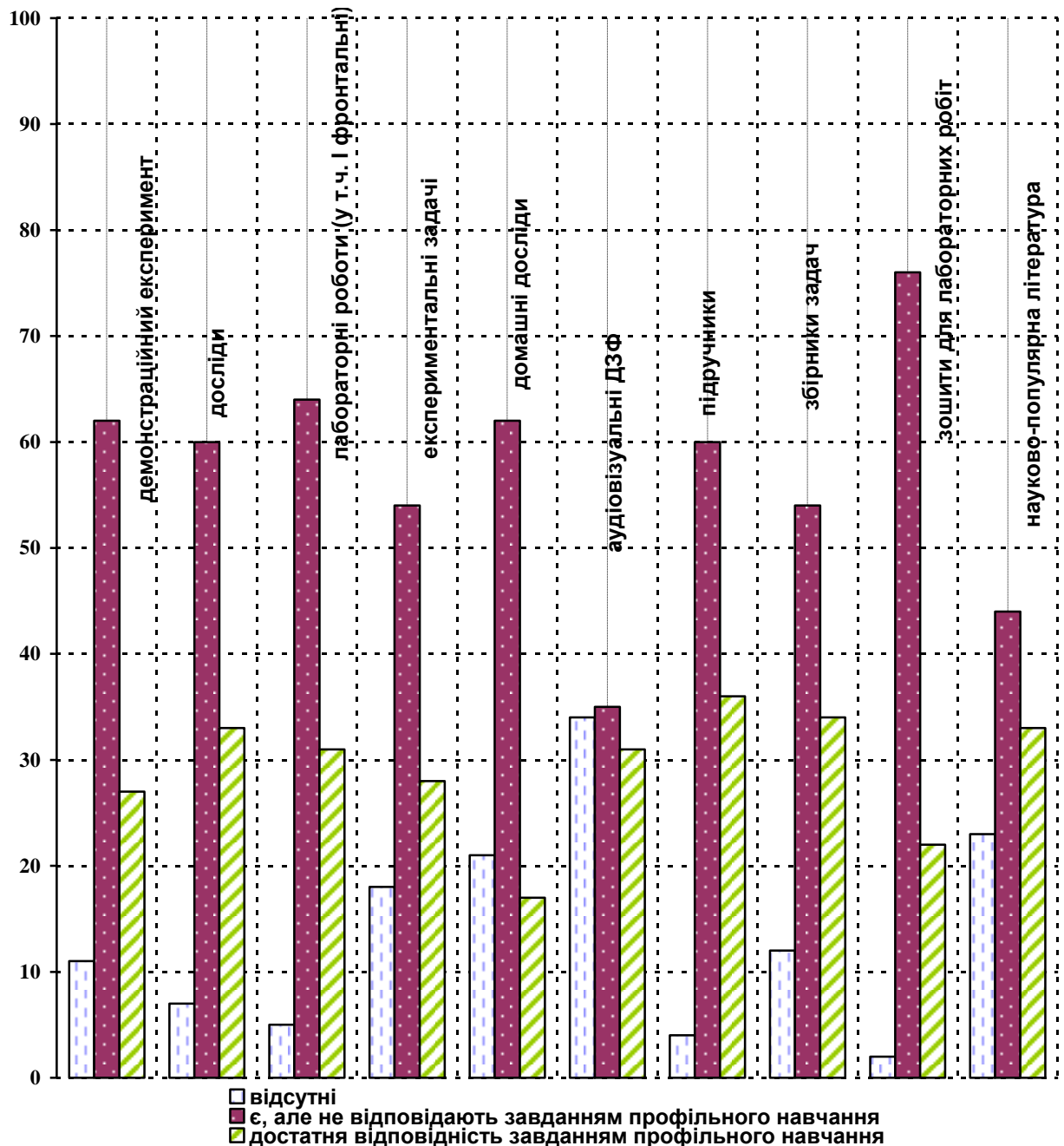


Рис. 1.2. Розподіл оцінок стану дидактичного забезпечення профільного навчання фізики за конкретними дидактичними засобами

Опитування вчителів фізики показало, що не зважаючи на наявність дидактичних засобів, вони не повністю відповідають вимогам до навчального процесу в профільних класах та завданням і програмі профільного навчання

фізики. Так, більшість вчителів фізики, що взяли участь у опитуванні, визнають той факт, що наразі забезпечення навчального процесу відповідними до профілю фізичними дослідами, експериментальними завданнями, підручниками та збірниками задач досить низька. Серед опитаних вчителів 62% вважають, що демонстраційний експеримент у навчальному процесі не повністю відповідає завданням профільного навчання і програмі фізики. Експериментальні задачі, домашні досліди і спостереження недостатньо використовуються (відповідно 53% і 61%), а ті що є в існуючих посібниках, не відповідають завданням профілізації. Існує необхідність в узгодженні підручників та збірників задач із профільними програмами (60% і 54%). Отже, узагальнюючи ці показники, приходимо до висновку, що профіль навчання на сьогодні ще не достатньо знаходить свою реалізацію і відображення у дидактичних засобах з фізики.

Стверджувальну відповідь на запитання “Чи є потреба розроблення методики застосування дидактичних засобів з фізики у профільних класах?” дали 67% вчителів фізики, ще 22% опитаних було важко визначитись і 11% такої потреби не вбачають.

Еволюція засобів навчання значною мірою визначається рівнем психолого-педагогічних та методичних досліджень, потребами педагогічної практики, а їх розвиток спрямовується на задоволення цих потреб [90].

Вивчення стану методики застосування ДЗФ у профільних класах безпосередньо пов'язаний із аналізом науково-методичних і теоретико-практичних досліджень українських та зарубіжних педагогів з актуальної і досить нової проблеми впровадження профільного навчання у старшій школі. Розв'язання проблеми профільного навчання фізики лежить у декількох площинах: створення дидактичної моделі профільного навчання фізики; розроблення науково-методичного супроводу; вирішення проблеми забезпечення навчального процесу дидактичними засобами відповідно до профілю.

Отже, актуальним є завдання привести у відповідність засоби навчання фізики для профільних класів і методику їх застосування до практичних потреб і завдань профільної освіти.

Головними умовами успішної реалізації профільного навчання фізики є науково-методичне та матеріально-технічне забезпечення навчання. Слід визначити такі основні проблеми дидактики фізики у профільному навчанні: створення навчальних програм профільних курсів; розроблення навчально-методичних комплексів та систем профільного навчання фізики; матеріально-технічне забезпечення кабінетів фізики; підготовка педагогічних кадрів до викладання профільних курсів та спецкурсів фізики [25, 234].

Важливим підґрунтям і безпосереднім внеском у розв'язання проблеми профільного навчання стали праці Т.Безденежних [9], Л.М.Заламанюк [82], А.А.Кузнецова [123], О.Лаврентьєва [127], П.С.Лернера [132], Л.Липової [134-136], В.Малишевої та О.Рибицької [134], в яких розглянуті загальні проблеми і завдання профільної освіти; С.У.Гончаренка [52], А.І.Сологуб [232], А.В.Хуторського [254], де висвітлюються проблеми науково-методичного супроводу профільного навчання; В.В.Гузєєва [60], Р.Вдовиченко [38], С.М.Рягіна [204], де пропонуються дидактичні моделі профільного навчання; Л.К.Артемової [2], О.І.Локшиної [140], О.І.Ляшенко [142], Ю.З.Мироновича [179], Л.Ф.Пашко [179], О.Я.Савченко [206, 208], Н.І.Шиян [275], В.Я.Ястребові [283], де розв'язуються проблеми загального дидактичного обґрунтування змісту профільної освіти. Профілізацію загальноосвітньої школи, як ефективну модель особистісно орієнтованого навчання, вивчали Н.О.Аніскіна [1], О.І.Губачов [57], І.Ю.Пархоμεць [178], А.П.Самодрин [212] та ін.

Профільне навчання є видом диференційованого навчання, який створений для навчання учнів 10-11 класів старшої школи відповідно до їхнього професійного самовизначення і забезпечується за рахунок змін у цілях, змісті, структурі та організації навчального процесу [112, с. 8].

Профільне навчання реалізує принципи варіативності і диференціації навчання і має важливі соціально-педагогічні завдання: розкрити роль шкільних предметів для розуміння структури професій, інтегрувати навчальні шкільні дисципліни у актуальне знання, що необхідне для ефективної трудової діяльності; надати учням право вибору профілю і тим самим можливість випробувати себе і свої можливості; здійснити діагностичну функцію за допомогою тестів, спостережень, анкетувань визначати динаміку розвитку особистості учня; сформулювати установки на ефективну працю і успішну трудову кар'єру; сприяти проектуванню підлітками своїх життєвих і професійних планів.

Згідно Концепції профільного навчання в старшій школі, таке навчання має забезпечити учнів можливістю здобуття профільної і допрофесійної підготовки, безперервної освіти, виховання особистості, здатної до самореалізації, професійного зростання і мобільності в сучасному суспільстві. Профільне навчання спрямоване на набуття старшокласниками навичок самостійної науково-практичної роботи, дослідницько-пошукової діяльності, розвитку особистості учня, виховання прагнення до саморозвитку і самоосвіти, виховання соціальної зрілості випускників школи, як найважливішого параметру розвитку особистості й індивідуальності [112, с. 8]. Вибір професійної діяльності випускником стає підсумком профільного навчання у школі, останнім кроком, який здійснюється вже за межами школи. Тому головне покликання шкільного освітнього процесу в тому, щоб цей крок випускник зробив свідомо і впевнено, щоб він став успішним щаблем у житті молодої людини.

Профільне навчання учнів є цілісною системою педагогічних заходів, спрямованих на підготовку учнів до оволодіння певною професійною сферою. Профільна підготовка істотно відрізняється від традиційної загальноосвітньої підготовки учнів. Отже, психологічне забезпечення процесу профільного навчання має, в свою чергу, також складати цілісну систему, що адекватна педагогічному процесу профілізації. С.Д.Максименко

вважає, що “...аналіз психологічних аспектів профільного навчання повинен ґрунтуватись на загальнометодологічних уявленнях щодо розвитку особистості і її “вростання” в ту чи іншу систему профільної підготовки” [146, с. 27]. На думку науковця, комплекс професійно важливих рис і якостей особистості (професійна спрямованість) не виникає сама по собі, а має свою точку розвитку в контексті генези цілісної особистості.

Психологічний аналіз профільного навчання має виходити із вікових особливостей генези особистості. Старша школа охоплює навчанням юнаків і дівчат у віці 15-17 років. На початку цього періоду підлітковий вік завершується появою психічного новоутворення – самосвідомості (Л.С.Виготський). Учень відкриває свій внутрішній світ, своє “Я”. Таким чином, психічне новоутворення (самосвідомість) створює соціальну ситуацію розвитку особистості учня, яка має наступну схему (С.Д.Максименко):

“Мій внутрішній світ → Я → Моє майбутнє” [146, с. 28].

Спрямованість у майбутнє психологи називають афективним центром особистості в ранній юності. Профільне навчання передбачає перший безпосередній контакт з навчальною моделлю професійної діяльності, що наповнює афективний центр учня конкретним змістом.

Характерними особливостями старшого шкільного віку є: зростаюча потреба у соціальному самоствердженні й самостійності; орієнтація на майбутнє: на вибір образу життя, професії, референтних груп (потреба у самоповазі й самовизначенні); потяг до партнерських стосунків у спілкуванні з дорослими; збільшення ролі прагматичної мотивації у своїх діях [1, с. 39].

Таким чином, профільне навчання у старшій школі потенційно спроможне сприяти перетворенню учня в суб’єкта власного життя, як особистості, що здатна до аналізу життєвих ситуацій, свідомої постановки і виконання завдань та проблем. З іншого боку, профільне навчання у старшій школі найбільш відповідає особливостям і можливостям вікового психологічного розвитку старшокласників, сприяючи формуванню свідомого вибору майбутньої професійної діяльності і життєвого шляху.

Концепцією профільного навчання визначено основні напрями профілювання старшої школи (10-11 кл.): суспільно-гуманітарний, природничо-математичний, технологічний, художньо-естетичний, спортивний. За основними напрямками профілізації визначаються різноманітні навчальні профілі, які визначаються як добором предметів, так і їх змістом. Профіль навчання охоплює базові дисципліни, профільні та курси за вибором [112, с. 9].

Базові загальноосвітні предмети обов'язкові для всіх профілів і складають інваріантну частину змісту середньої освіти. Це традиційні шкільні дисципліни, які не увійшли до числа профільних. Профільні загальноосвітні предмети – це цикл предметів, які реалізують цілі, завдання і зміст кожного конкретного профілю. Порівняно з предметами загального циклу їм надається перевага з точки зору розподілу навчального часу. Спецкурси і практикуми, специфічні для обраного профілю, пропонуються старшокласникам за вибором. Вони мають бути спрямовані на реалізацію профільної підготовки, яка б забезпечувала їх ділову профорієнтацію та професійне самовизначення, зв'язок з життям і практикою.

Відповідно до Державного стандарту базової і повної середньої освіти зміст і вимоги профільного навчання фізики має диференціюватись за трьома рівнями: обов'язкові результати навчання, визначені Державним стандартом; профільний, зміст якого визначають програми, затверджені Міністерством освіти і науки України; та академічний, за програмами якого вивчаються дисципліни, що тісно пов'язані з профільними предметами (наприклад, фізика, у хіміко-біологічному профілі), а також здійснюється підготовка учнів, які не визначилися щодо напрямку спеціалізації [69, с. 2].

У класах філологічного, суспільно-гуманітарного, спортивного та художньо-естетичного профілів для викладання фізики використовується програма, яка має *рівень стандарту* і загальнокультурну спрямованість. Для класів універсального, технологічного та природничого напрямків профілізації навчання курс фізики *академічного рівня*. Цей рівень

визначається для навчальних предметів, які є не профільними, але близькими до профільних (наприклад, фізика у хіміко-біологічному профілі). Тут фізика відіграє роль апарату для вивчення закономірностей навколишнього світу та певної галузі природознавчих знань, техніки чи технології. Учні вище названих напрямків профілізації обирають фізико-технічні, технологічні, хіміко-технологічні, біолого - хімічні, біолого - географічні, або подібні профілі і мають намір продовжувати навчання далі у вищих навчальних закладах технічного чи технологічного напрямків. Рекомендується спрямовувати навчання на розв'язування задач, формування умінь використовувати наукові знання для розв'язання практичних задач у різних галузях діяльності, прийняття конструкторсько-технологічних рішень конкретних виробничих завдань, застосування фізичних методів і теорій у поясненні суті хімічних, біологічних, агробіологічних процесів [21, с. 3].

Найвищий, *профільний рівень* курсу фізики є поглибленим і передбачає орієнтацію на майбутню професію. Наприклад, фізико-математичний, фізичний, фізико-хімічний профілі. Курс фізики тут рекомендується орієнтувати на підвищення рівню теоретичних узагальнень, ширше використання математичного апарату тощо.

Рівень засвоєння змісту фізичної освіти на кожному профільному напрямку свій. У кожному навчальному профілі фізика відіграє свою роль і тому може виступати як в ролі базової дисципліни, так і профільної. Отож викладання фізики в умовах профільного навчання регламентується умовами її “профільності” чи “непрофільності”, або профільним рівнем чи прикладним (академічним) рівнем.

Звернімось до тлумачного словника за визначенням понять профілю та профільності. Отже, *профіль* – це сукупність основних типових рис, які характеризують, наприклад, фах, а *профільовати* означає надавати чому-небудь певного профілю [241, с. 665]. На природничому профілі навчання фізика може виступати у ролі профільної дисципліни (фізико-хімічний профіль, фізико-біологічний профіль, фізико-географічний профіль та ін.),

або близької до профільної (хіміко-біологічний профіль та інші профілі, для яких фізика є прикладним забезпеченням). Паралельно з фізикою профільними предметами можуть бути хімія, біологія, географія, екологія. Кількість профільних дисциплін має становити не більше трьох, отож добір такого циклу предметів покладають на школу. Концепцією профільного навчання зазначено, що кількість “...профільних предметів має бути не більше двох-трьох з однієї або споріднених освітніх галузей” [112, с. 10].

Серед актуальних проблем профільного навчання є проблема організації навчання згідно профілям. Кількість профілів, що називається науковцями, досить велика. Майже будь-яке поєднання двох-трьох навчальних предметів може привести до створення профілю навчання. Така ситуація вже зараз критикується деякими вченими, адже ситуація що склалась навколо кількості та видів профілів не дає можливості створення поміркованого, обґрунтованого навчально-методичного супроводу профілів навчання. Так, наприклад, Концепція профільного навчання виділяє один із напрямів профілізації – природничо-математичний, а кількість профілів у ньому не обмежена: “...фізико-математичний, хіміко-біологічний, географічний, медичний, екологічний та інші” [112, с.15]. Програми з фізики для профільного навчання затверджені для конкретних профілів: універсального і технологічного; фізико-математичного; природничого; філологічного, суспільно-гуманітарного, художньо-естетичного. Як бачимо, програма з фізики для природничого профілю навчання передбачає хоча б його нормативне окреме існування. Такі нормативні невизначеності не сприяють розвитку методичного супроводу профільного навчання.

А.П.Самодрин наводить приклад організації профільного навчання у природничій галузі, ядром якої називає природу і природу людини. Такими профілями у природничій галузі автор називає: екологічний, природничо-медичний, хіміко-біологічний, аграрно-біологічний, спортивно-природничий та ін. [210, с.32]. Однак, автору заперечує С.Д.Максименко, який у дослідженні психологічного супроводу профільного навчання приходиться до

висновку, що моделі профільного навчання мають бути достатньо широкими: “...природничий профіль, але ніяк не біологічний, хімічний, фізичний тощо” [146, с.30].

Н.М.Бібік вивчаючи проблеми профільного навчання також наголошує, що “...профільне навчання дозволяє учням вибрати не один-два предмети, а конкретну пріоритетну галузь для глибшого вивчення, опанування групи, циклу, сукупності предметів на взаємодоповнювальній і підтримуючій основі, які нерідко забезпечуються понятійним апаратом, методами і засобами вивчення один одного” (курсив наш – А.В.) [11, с. 21].

На наш погляд, визначені А.П.Самодриним профілі можна розглядати як певне профільно - професійне спрямування навчального процесу, що може бути використаним вчителем фізики під час профільного навчання, зокрема під час модернізації і розроблення дидактичних засобів.

Згідно Концепції профільного навчання, зміст профільної фізичної освіти реалізується основним курсом фізики (інваріантна частина) і додатковим – спецкурсами за вибором (варіативна частина). Завдання спецкурсів – поглиблення матеріалу досліджуваного в основному курсі, розширення його, створення основи для самостійної роботи учнів.

Структура змісту фізичної освіти природничого профілю навчання наведена у Державному стандарті (освітня галузь “Природознавство”) і у навчальній програмі фізики природничого профілю. Природничий напрям навчання фізики забезпечується як глибиною викладення навчального матеріалу (профільний рівень, або академічний) так і за рахунок інтеграції знань і методів пізнання та застосування їх у різних сферах діяльності, в т.ч. - професійній [112].

Затверджена у 2004 році програма з фізики для класів природничого профілю у пояснювальній записці наголошує на забезпеченні тісного зв'язку фізики із профільними предметами і профільною галуззю (хімія, біологія, географія, медицини, екологія тощо) для достатнього розуміння і пояснення хімічних та біологічних явищ і процесів, формування цілісного

географічного образу планети Земля, опанування основ медичних знань, формування екологічної культури тощо. [194]. Аналіз програми фізики природничого профілю показав, що і зміст навчання, і навчальні досягнення учнів передбачають наявність знань, що відповідають профілю: медичного спрямування (застосування фізичних явищ у медицині), еколого-географічного (боротьба із забрудненням планети, фізика нашої планети), біофізичного (вплив фізичних явищ на живі організми та рослини).

Надалі будемо вирізняти три головних напрями профільно-професійного спрямування навчання у класах природничого профілю та уведемо відповідні позначення для них:

- † - природничо-медичний напрям;
- 🌐 - еколого-географічний напрям;
- 🌱 - агро - біологічний напрям.

Уведення таких умовних позначень у подальшому дослідженні допоможе на знаково-символьному рівні орієнтуватись у професійних напрямках профілю.

Аналізуючи підходи різних дослідників [11, 113, 146, 194, 210] приходимо до висновку, що існують суперечності між тлумаченням змісту і структури природничого профілю та місцем фізики у ньому:

- по-перше, дотепер ще не дійшли до згоди у тлумаченні науково-понятійного апарату в профільному навчанні. Так, природничий профіль визначає цілий профільний напрям навчання і місце та рівень фізики у ньому згідно Концепції профільного навчання має змінюватись відповідно до профілів: від академічного до профільного.

- по-друге, затверджена програма з фізики для природничого профілю навчання досить чітко визначає зміст, місце та роль курсу фізики на природничому профілі.

Така суперечність у тлумаченні місця і рівня викладання фізики у профільному навчанні, що склалася між Концепцією профільного навчання

та програмою з фізики для класів природничого профілю розв'язувалася у процесі дослідження.

Таким чином, враховуючи наявність затвердженої програми з фізики для природничого профілю, у подальшому дослідженні *будемо розглядати фізику на природничому профілі навчання як профільну дисципліну*. З цього приводу, слід зауважити, що профільні загальноосвітні предмети мають важливі особливості, визначені Концепцією профільного навчання. Окрім більш поглибленого вивчення їх змісту, передбаченого стандартом освіти, *специфіка складається у широкому використанні знань із споріднених предметів, застосуванні активних методів навчання, організації проектно-дослідницької роботи учнів, прикладній спрямованості навчання за рахунок інтеграції знань і методів пізнання та застосуванні їх у різних сферах діяльності, у тому числі і професійній, яка визначається профілем навчання* [112, с. 9].

Узагальнюючи завдання профільного навчання фізики, що визначені Концепцією профільного навчання і програмою з фізики природничого профілю приходимо до висновку, що профільне навчання фізики відрізняється від традиційного (непрофільного) *профільно-професійним* наповненням змісту навчання, що проявляється у поглиблених *міжпредметних зв'язках природничих* дисциплін та *прикладному і діяльнісно-професійному* спрямуванні навчання.

Таким чином, *відмінності традиційного навчання фізики як загальноосвітнього предмета і профільного навчання фізики зумовлюють відмінність у дидактичних засобах забезпечення навчального процесу і методиці їх застосування*.

Наразі у вітчизняній дидактиці немає однозначного визначення поняття “засіб навчання”. Як наслідок, до засобів навчання інколи відносять і зміст освіти, який для учня є засобом (І.Я.Лернер). Термін “засоби навчання” вживається поряд з терміном “дидактичні засоби”. Отже, виникає необхідність розрізняти проблему коректного вживання понять у галузі

засобів навчання. М.П.Шишкіна, аналізуючи зарубіжні джерела з проблеми правильного вживання термінології у галузі засобів навчання показала, що терміну “навчальна техніка” у зарубіжній літературі відповідає термін “технічні засоби навчання” у вітчизняній літературі [271, с. 207].

Ю.О.Жук під “засобами навчання” розуміє предмети, які формують навчальне середовище та беруть участь у навчальній діяльності. Навчальне середовище — це таке штучно сформоване середовище, структура й складові якого сприяють досягненню цілей навчально-виховного процесу [81].

В.Д.Сиротюк також зазначає, що в педагогічній літературі вичерпного означення поняття “дидактичні засоби” немає. Загалом, дидактичні засоби з фізики – це об’єкти, за допомогою яких у процесі навчання передається наукова інформація та здійснюється корегувальний і виховний вплив на учнів із затримкою психічного розвитку з метою їх навчання, розвитку і виховання. Науковець розглядає дві взаємопов’язані сторони дидактичних засобів з фізики: матеріальну і соціальну. Матеріальна сторона – це власне самі дидактичні засоби з їх деталями, вузлами тощо, а соціальна сторона – це зміст навчальної інформації, яка закладена в них або сформульована вчителем і потрібна для реалізації цілей навчання, корекції розвитку і виховання. Учні під керівництвом учителя за допомогою дидактичних засобів як інструменту пізнають навколишній світ. Для них процес навчання – процес пізнання, а їх діяльність – пізнавальна [226, с.19].

Неоднозначність визначень пояснює відсутність єдиної класифікації засобів навчання. Л.В.Занков, Л.С.Виготський, Л.П.Прессман [71,83] поділяють засоби навчання на матеріальні та ідеальні. Ідеальні засоби навчання – це засвоєні знання і вміння, які використовують вчителі й учні для засвоєння нових знань. Матеріальні засоби навчання – це фізичні об’єкти, які використовуються вчителем і учнями для деталізованого навчання. Матеріальні засоби необхідні для засвоєння всієї навчальної дисципліни і становлять систему, похідну від системи навчального предмета. До матеріальних засобів навчання відносять наочні прилади. Наочні прилади

традиційно класифікуються за трьома групами: об'ємні посібники (моделі, колекції, прилади, апарати і т.п.); друковані посібники (картини, плакати, графіки, таблиці, підручники і т.п.); проєкційні матеріали (кінофільми, відеофільми, слайди, тощо).

Матеріальні та ідеальні засоби навчання не протистоять, а доповнюють один одного. Вплив всіх засобів навчання на якість знань учнів є багатограним: матеріальні засоби пов'язані в основному з порушенням інтересу і уваги учнів, здійсненням практичних дій, засвоєнням істотно нових знань; ідеальні засоби пов'язані з розумінням матеріалу, логікою міркування, культурою мовлення, розвитком інтелекту. Між сферами впливу ідеальних і матеріальних засобів немає чітких меж, обидві вони впливають у сукупності на становлення тих або інших якостей особистості учня.

П.І.Підкасистий класифікує об'єкти, що виконують функцію засобів навчання, на різних підставах: за їхніми властивостями; суб'єктами діяльності; впливу на якість знань і на розвиток різних здатностей; їх ефективності у навчальному процесі [186].

У класифікації В.Оконя засоби навчання розташовані за наростанням можливості замінювати дії вчителя і автоматизувати дії учня [167]. Прості засоби: словесні: підручники та інші тексти; прості візуальні засоби: реальні предмети, моделі, картини та ін. Складні засоби: механічні візуальні прилади: діаскоп, мікроскоп, кодоскоп та ін.; аудіальні засоби: програвач, магнітофон; аудіовізуальні: звуковий фільм, телевізор, відео; засоби, що автоматизують процес навчання: лінгвістичні кабінети, комп'ютери, інформаційні системи, телекомунікаційні мережі.

Значний внесок у розробку класифікації засобів навчання М.І.Шута, А.М.Гуржія, І.В.Орлової, В.В.Самсонова. Науковці класифікують засоби навчання за такими ознаками: способом використання (демонстраційні, роздавальні); способом фіксації інформації (природні, дидактично препаровані, текстові, ілюстративні, звукозаписи); за змістом (програмно-методичні, навчальні, допоміжні); за видами (типові, трафаретні,

індивідуальні); за походженням; за стадіями виготовлення (оригінали, технічну супровідну документацію, виробничий виріб, зразок, за терміном зберігання [170, с. 39-40]. Засоби навчання вчені поділяють на друковані, екранно-звукові, приладдя, спеціалізоване обладнання [62, с. 80-81].

У докторському дисертаційному дослідженні В.Д.Сиротюка [226] наведено класифікацію засобів навчання з фізики. Науковець поділяє дидактичні засоби з фізики на три групи: навчальний експеримент (демонстраційний, лабораторний, фронтальний, практикум, експериментальні задачі); аудіовізуальні засоби (апаратура, комп'ютери, кінофільми, радіо, телепередачі, програмне забезпечення); друковано-графічні засоби (підручники, збірники задач, дидактичні матеріали, довідники, таблиці та ін.). У нашому подальшому дослідженні ДЗФ будемо використовувати класифікацію наведену В.Д.Сиротюком (додаток Б).

Методика викладання фізики припускає використання у навчально-виховному процесі різноманітних засобів навчання. Оскільки кожний з видів засобів навчання має свої характерні риси, дидактичні функції, то окремо взятий засіб навчання не завжди може задовольнити виконання всіх педагогічних задач викладання предмету в навчально-виховному процесі. Тому засоби навчання на уроці мають використовуватись комплексно, доповнювати один одного.

Узагальнюючи дослідження вітчизняних і зарубіжних науковців у галузі вивчення засобів навчання [42, 81, 167, 170, 180, 186, 189, 268, 271, 272] приходимо до висновку, що поняття засобів навчання фізики, або ж дидактичних засобів з фізики потребує уточнення для подальшого дослідження їх функції, ролі, місця, призначення і методики застосування у профільному навчанні. За робоче визначення “дидактичних засобів з фізики” у профільному навчанні візьмемо таке:

Дидактичні засоби з фізики (ДЗФ) - це спеціально утворені об'єкти, які використовуються як джерело знань, формують навчальне середовище відповідно до профільної галузі, приймають участь у навчальній діяльності

учнів, виконуючи при цьому відповідні дидактичні функції та завдання профільного навчання і використовуються для передачі навчальної інформації.

Досягти головної мети та результатів профільного навчання можна використовуючи дидактичні засоби, що формують навчальне середовище відповідно до профілю. Ефективність ДЗФ для профільного навчання залежить від виконання низки дидактичних вимог:

- відповідності завданням профільного навчання учнів;
- доступності навчальної інформації, що надається за допомогою дидактичних засобів навчання і її відповідність сучасним науковим поглядам;
- відповідності навчальному матеріалу і програмі з фізики для даного профілю;
- чіткого визначення навчальних задач, які можуть бути розв'язані дидактичними засобами;
- відповідності до умов, в яких застосовуються дидактичні засоби;
- професійної готовності вчителя до виконання завдань профільного навчання і застосування дидактичних засобів у навчанні.

Так, для природничого профілю навчання, засоби навчання з фізики набувають своєї специфіки і характерних ознак, які складають *дидактичні властивості засобів навчання з фізики природничого профілю*: посилення міжпредметних зв'язків природничих дисциплін; забезпечення навчально-пізнавальної, експериментальної, науково-дослідницької діяльності учнів; поглиблення прикладного, профільно-професійного спрямування навчання; реалізація метапредметних результатів профільного навчання.

Застосування дидактичних засобів у профільному навчанні фізики дає можливість: підвищити якість профільного навчання фізики; задовольнити і максимально розвинути пізнавальні інтереси учнів; підвищити наочність навчання; інтенсифікувати працю учнів і тим самим підвищити темп уроку;

збільшити обсяг самостійної роботи учнів на уроці; підвищити контрольню-оцінювальний рівень.

ДЗФ виконують у профільному навчанні такі функції: пізнавальну, інформаційну, формувальну, адаптивну, інтегративну, інтерактивну, компенсаторну, мотиваційну, прогностичну, дидактичну, розвиваючу, виховну, компетентнісну, контрольну, профільну.

Забезпечення традиційного навчального процесу з фізики дидактичними засобами дістало значний розвиток. Проведений аналіз науково-методичних досліджень, методичних розробок, рекомендацій [18, 20, 23, 40, 43, 47, 48, 67, 68, 72, 74, 75, 77, 93, 95, 96, 98, 106, 120, 133, 143, 152, 172 - 175, 181, 192, 214-215, 218 -219, 230-231, 233, 245, 249 - 250, 252, 281, 278-280 та ін.] показав, що ДЗФ висвітлюють зміст навчання фізики, як загальноосвітньої дисципліни, відповідно до тих програм і планів, які впроваджувались у різні роки. Багато з них змістовно застаріли, багато не відповідають чинним програмам навчання. Водночас, на наш погляд, фундаментальність фізики, як природничої науки, пом'якшує вплив часу на дидактичні засоби і їх зміст, що дає змогу звертатись до накопичених роками ДЗФ знову і знову. Розвиток освіти і науки у світі, розвиток і модернізація шкільної освіти, перехід до профільної освіти і особистісно орієнтованого навчання потребує змін і у засобах навчання фізики.

Аналіз науково-методичних досліджень у галузі розроблення і застосування ДЗФ у профільному навчанні [45, 127, 145, 204, 228, 232] показав, що наразі навчальний процес з фізики у профільних класах не достатньо забезпечений засобами навчання, що відповідають меті профільної освіти та напряму профільного навчання. Існуючі дидактичні засоби з фізики потребують модернізації, нового підходу до розроблення і методики застосування у навчальному процесі.

Слід зазначити, що у профільному навчанні фізики ДЗФ, що висвітлюють специфіку профільного навчання, мають існувати поряд із традиційними засобами навчання фізики, які мають солідну історію,

підтверджені великою кількістю науково-методичних досліджень, апробацій і впроваджень. Адже такі засоби навчання фізики не заперечують, а доповнюють один одного.

Найважливішим засобом навчання традиційно є підручник з фізики. Сьогодні теорія шкільного підручника переживає своє оновлення. Сучасні дослідження у галузі принципів формування шкільного підручника [23, 106] актуалізують значний перелік проблем. Передусім це стосується оновлення змісту освіти. Профільне навчання потребує нових, профільних підручників з фізики, розроблених з урахуванням особливостей вивчення фізики на різних профілях, а також сучасних досягнень дидактики. Потреба у відповідності підручника сучасним досягненням дидактики, на думку Я.Кодлюк, особливо важлива, адже він регламентує добір навчального матеріалу відповідно до процесу навчання на певному етапі розвитку школи. У своєму дослідженні авторка приходить до висновку, що "...поняття "навчальний матеріал" включає у себе інформаційно-предметний матеріал (предметно-орієнтовані, інструментально-орієнтовані й ціннісно-орієнтовані тексти) та зміст діяльності, що забезпечує його засвоєння і втілення у відповідних завданнях, запитаннях, вправах". Завдання і вправи виконують подвійну функцію: є носіями інформації і забезпечують процесуальний компонент навчального процесу [106, с. 12-13].

У рекомендаціях на 2006-2007 навчальні роки до вивчення фізики на природничому профілі навчання вказано, що для навчального процесу використовується підручник С.У.Гончаренко [53, 204]. Підручники є пробними, адже були рекомендовані для ліцеїв і гімназій природничо-наукового профілю. Аналізуючи зміст підручників слід зауважити, що вони лише частково відповідає програмі з фізики природничого профілю. Таким чином, забезпечення профільного навчання фізики підручниками відповідними до профілів є досі не розв'язаною проблемою.

Аудіовізуальні засоби навчання фізики мають важливі дидактичні функції і є: джерелом нових знань; посібниками, вправами для організації

самостійної роботи учнів; засобами ілюстрації, конструювання, повторення, узагальнення і систематизації знань [172, с. 317]. Цей клас ДЗФ має вироблятися як навчальне обладнання і залежить більшою мірою від можливостей шкільної освіти і конкретної школи придбання проєкційної апаратури, комп'ютерів і програмного забезпечення тощо.

У профільному навчанні аудіовізуальні засоби набувають актуальності і у використанні мережі Інтернет. Цей вид отримання навчальної інформації та спілкування є вагомим для забезпечення таких форм роботи у профільних класах як навчальне проєктування, відкриті науково-дослідницькі конференції, участі у проєктах інших шкіл країни і зарубіжжя та ін.

Питання забезпечення традиційної освіти та профільної комп'ютерними навчальними програмами є предметом дослідження багатьох науковців. Серед них: О.С.Бойко, В.М.Кадченко, М.В.Головко, В.Ф.Заболотний, В.А.Ільїн, В.Ф.Савченко, Н.А.Мислицька, В.Д.Шарко та багато інших. Аналіз забезпечення процесу профільного навчання фізики комп'ютерними засобами навчання вказує на актуальність та не розв'язаність означеної проблеми.

Друковано-графічні засоби навчання (підручники, збірники задач, дидактичні матеріали, творчі завдання, тести, методичні рекомендації, довідкова література) традиційне навчання використовує у значній кількості. Ми не станемо перераховувати усі існуючі друковано-графічні засоби навчання фізики, а нижче розглянемо лише такі, що на нашу думку, допоможуть визначити і показати приклад у можливій їх модернізації і використанні для реалізації профільного (природничого) спрямування змісту навчання фізики.

Профіль навчання покладає на ДЗФ свою специфіку, яка віддзеркалена у профільній програмі з фізики. На природничому профілі навчання специфіка курсу фізики лежить в основі змісту навчання, що забезпечує опанування учнями основних фізичних гіпотез, моделей, концепцій, законів на рівні теоретичних узагальнень, достатніх для розуміння й пояснення

хімічних та біологічних явищ і процесів, формування цілісного географічного образу планети Земля та окремих країн, опанування основи медичних знань, формування екологічної культури, вміння гармонійно облаштовувати стосунки з природою і соціумом, забезпечення відповідного рівня соціалізації молодшої людини [194]. Тим самим природничий профіль навчання акцентує виразне звучання міжпредметних зв'язків фізики та інших природничих дисциплін - хімії, біології, географії, екології, медицини.

Питання міжпредметних зв'язків фізики у традиційному (не профільному) навчанні була висвітлена у науково-теоретичних і методичних роботах [16, 49-50, 60, 190, 235, 244, 258, 264-265] та ін.

Проблема використання між предметних зв'язків полягає у розробці способів і прийомів їх реалізації в різних формах і методах навчальної роботи. Ю.І.Діком були визначені шляхи реалізації міжпредметних зв'язків на уроці фізики через: домашні завдання з інших навчальних дисциплін (у якості повторення навчального матеріалу, що використовується під час вивчення фізики); розв'язання задач міжпредметного характеру; міжпредметні семінари; міжпредметні вікторини, вечора фізики, КВК, екскурсії та інші позаурочні заходи [151].

Фізична задача, як засіб навчання, має найбільший спектр можливостей з висвітлення профілю навчання. Спеціально проведений аналіз існуючих шкільних збірників задач та дидактичних матеріалів з фізики для старшої школи [72, 90, 93, 96, 98, 105, 107, 109-110, 128, 144, 156, 158, 161, 202, 213-215, 218-219 та ін.] свідчить, що в них практично відсутні задачі тієї чи іншої конкретної профільної спрямованості, так само, як і задачі міжпредметного змісту з іншими природничими дисциплінами. Існують збірники фізичних задач з технічним змістом. Так, М.С.Овечкіним був створений збірник задач з фізики з технічним змістом [161], до якого увійшло понад 600 задач, складених за матеріалами роботи підприємств 60 років минулого століття. Однак майже всі вони вже морально застаріли і потребують модернізації. І.М.Нізамов [158] також розробив збірник задач з фізики з технічним змістом

(1980 рік). О.В.Сергєєвим створений методичний збірник дидактичних матеріалів з фізики з використанням міжпредметних зв'язків фізики і військової справи (1974 рік), але на сьогодні ці задачі теж є морально застарілими [217]. Не зважаючи на різноманіття збірників задач і необхідності близько третини навчального часу відводити на розв'язання фізичних задач, вчитель не має збірника, який би відповідав поставленим методичним вимогам у профільному навчанні. Конкретні збірники задач з фізики з міжпредметними зв'язками природничих наук (фізики і біології, хімії, географії, медицини, екології) на сьогодні майже відсутні, тому є потреба удосконалення існуючих та створення нових збірників задач та завдань призначених саме для профільного навчання.

У теорії і методиці навчання фізики різноманітні аспекти застосування фізичних задач у навчально-виховному процесі середньої школи розглядали П.С.Атаманчук, А.Ю.Анісімов, А.А.Давиденко, А.І.Бугайов, С.П.Величко, С.У.Гончаренко, В.М.Закалюжний, С.Є.Каменецький, Є.В.Коршак, П.Я.Михайлик, В.П.Орєхов, А.І.Павленко, В.Ф.Савченко, О.В.Сергєєв, В.Д.Сиротюк, Н.М.Тулкїбаєва, В.М.Янцен та ін. Багато науковців і вчителів розглядають питання інтеграції природничих дисциплін з фізикою через фізичні задачі. Серед них В.Д.Шарко (фізика та екологія) [264-265], Л.А.Шаповалова, О.Чалий та Н.Гриценко, Н.В.Стучинська (фізика та медицина) [258, 260, 262-263], В.Чорна (біофізика) [260], Г.Глушак, О.Хомич (фізика та хімія) [50]. Задачі міжпредметного, прикладного спрямування (в абсолютній більшості - з політехнічним змістом) розробляли і досліджували А.П.Баранов [6], П.О.Знаменський [213], М.Я. Купрін [125-126], Ф.І.Кочуров [117], А.І.Павленко [174-176], А.М. Ремізов [197], В.Г.Розумовський [196], В.Д.Сиротюк [224], О.В.Сергєєв [217-219], М.Е. Тульчинський [242], А.В.Усова [244] та ін. Разом з тим, фізичні задачі, що мають профільно-професійне спрямування на природничу галузь (медицина, екологія, географія, метеорологія) розроблені ще не достатньо, а для тих що вже

існують, не створено спеціальної методики їх застосування у навчальному процесі з фізики.

Водночас, значна кількість “традиційних” фізичних задач може бути модернізована до профілю навчання. Для прикладу розглянемо традиційну, непрофільну фізичну задачу із підручника фізики 10 класу:

На яку висоту може піднятися вода у капілярі діаметром 0,1 мм?

Задача має зміст “чистої” фізики і жодної ознаки належності якомусь профілю навчання. Спробуємо надати традиційності профільного звучання. Окрім цього, спробуємо внести у зміст задачі частково дослідницького аспекту, професійного спрямування, потреби нестандартного розв’язання. Цю задачу можна модернізувати, а фактично створити заново, додавши профільного навантаження.

Капілярна вода з розчиненими у ній солями є головним джерелом постачання рослин вологою. Залежно від розмірів частинок ґрунту, що утворюють капіляри, висота капілярного підйому води значно коливається. Глиняні і суглинні ґрунти мають більш вузькі капілярні проміжки, піщані і супіщані – більш широкі. Зазвичай, висота капілярного підйому води у ґрунті лежить у межах 1 - 1,5 м. Складіть порівняльну таблицю залежності діаметру капілярів ґрунту поданого в міліметрах і висоти капілярного підйому води, вимірюваному в сантиметрах. Для розрахунків візьміть такі дані діаметрів капілярів: 4 мм; 1 мм; 0,2 мм; 0,06 мм. Зобразіть цю залежність графічно. Якими мають бути частинки ґрунту, щоб капілярне підняття води припинилося?

Для наповнення наведеної вище типової фізичної задачі глибоким професійним змістом (агробіологічним) були використані матеріали довідника А.С. Єноховича [76, с. 123].

Книги і додатковий матеріал для читання з фізики були видані у великій кількості. Серед них: Є.О.Безденежних та І.С.Брікман [10], М.І.Блудов [14], К.Ю.Богданов [15], В.Л.Булат [22], Г.Р.Іваницький [86], В.Р.Ільченко [89], Ц.Б.Кац [101], А.П.Кир’янов, С.М.Коршунов [102],

М.Я.Купрін [126], Л.Д.Ландау та О.І.Китайгородський [129], В.Є.Манойлов [149], І.К.Кікоїн [169], В.Майер [169], Я.І.Перельман [185], Л.В.Тарасов [239], Дж.Уокер [243], С.С.Хількевич [251], Л.К.Зарембо [277], Л.Елліот та У.Уілкокс [281], І.І.Ельшанський [282] та інші.

У профільному навчанні, той матеріал з фізики, що вважався додатковим, або науково-популярним для учнів частково стає потрібним і обов'язковим для вивчення. Так, наприклад, велика кількість матеріалу з питань біофізики на природничому профілі навчання може бути використаним безпосередньо на уроці, в якості домашнього завдання для виконання профільної програми. Додаткова література для учнів частково компенсує ті обставини, що склалися навколо підручників профільної школи. Зважаючи на актуальність питання потреби підручників з фізики, що відповідають профілю навчання, реалізація програми з фізики для класів природничого профілю може бути досягнутим за рахунок змістових включень питань із додаткової науково-популярної літератури.

Додамо, що для викладу багатьох питань із суміжних природничих наук (наприклад: капілярні явища у біології та медицині, температура і живі організми тощо) вчителю фізики слід володіти не тільки фізичним матеріалом, а ще і знаннями із медицини, біології, хімії та інших природничих наук. Це завдання досить складне, якщо брати до уваги, що підготовка вчителів здійснюється єдиним напрямом: фізик-викладач і тут можуть бути дуже доречними дидактичні засоби з фізики, які допоможуть зорієнтуватись у галузі, дадуть підказку, націлять і проінформують.

Так, наприклад, дія електричного поля на живі організми у профільному ключі викладена у Є.О.Безденежних та І.С.Брікмана [8, с.100-121], вплив вологості повітря на збереження рослин від заморозку у М.І.Блудова [14, с. 163-165], знайомство з фізикою людини розглядав В.Д.Сиротюк [227] і т.д.

Навчальний фізичний експеримент у загальноосвітній школі (демонстраційний, лабораторний, фізичний практикум, фронтальний) склався

традиційно, відповідно до тих навчальних програм, що впроваджувались у навчальний процес. Фізичний експеримент у школі вивчали В.О.Буров, Ю.М.Галатюк, Б.Грудинін, С.П.Величко, Б.С.Зворикін, О.А.Покровський, І.М.Румянцев, А.А.Покровський, А.І.Павленко, Б.Ю.Миргородський, О.Ф.Іваненко, В.П.Махлай, О.І.Богатирьов, С.П.Слесаревський, А.І.Іванов, В.І.Свиридов, Н.В.Федішова, М.М.Шахмаєв, С.А.Хорошавін [39, 44, 56, 90, 153, 173, 229, 247, 249, 250, 252, 253, 270] та ін.

Фізичні експериментальні завдання, досліди можуть виконувати функцію ДЗФ з профільним навантаженням у тому випадку, якщо вони мають міжпредметне звучання, прикладний чи професійний характер. Фізичні досліди у такому контексті досліджували О.Ольгін, Л.А.Горєв, Ван Клів Дженіс, Б.Ф.Білімович [10, 30, 37, 54, 168] та ін. Розглянемо один із прикладів фізичного експериментального завдання, яке можна вважати здатним після модернізації та внесення коректив до традиційної методики виконувати функції ДЗФ для природничого профілю навчання. Явище капілярності широко використовується у природничій галузі: медицині, сільському господарстві, природі.

Експериментальне завдання “Капіляри” [107, с. 134; 250, с. 16].

Мета: оцінити середній діаметр капілярів у речовині.

Матеріали: склянка із підфарбованою водою, смужка промокального паперу розміром 120x10 мм, смужка із бавовняної тканини розміром 120x10 мм, таблиці “Густина речовини” та “Коефіцієнт поверхневого натягу”, лінійка вимірвальна 30 см з міліметровими поділками.

Хід роботи.

1. Візьміть в одну руку кінці смужок тканини і паперу і одночасно доторкніться іншими їх кінцями до води у склянці. Спостерігайте підняття води на обох смужках.

2. Як тільки підняття води припиниться, вийміть обидві смужки. У якій смужці діаметр капілярів є більшим?

3. Виконайте необхідні вимірювання і обчисліть середній діаметр капілярів у обох смужках.

4. Результати занотуйте у зошит.

Узагальнюючи аналіз традиційних ДЗФ і їх відповідність завданням профільного навчання і програмі з фізики для класів природничого профілю, приходимо до висновку:

- зовсім не значна частина традиційних ДЗФ, що мають міжпредметне звучання для природничих наук, прикладний характер, професійне спрямування у напрямках: агробіологічному, географо-екологічному та природничо-медичному можна вважати такими, що частково забезпечують природничий напрям навчального процесу з фізики і висвітлюють профіль навчання;

- деякі традиційні ДЗФ можуть бути модернізовані для подальшого використання;

- існує потреба у розробленні значної кількості оригінальних ДЗФ для навчання фізики в класах природничого профілю.

Отже, сучасний стан розвитку галузі дидактичних засобів для профільного навчання фізики перебуває у тісному зв'язку з розвитком науково - теоретичного обґрунтування змісту профільної фізичної освіти; рівнем науково-методичного забезпечення навчального процесу; розвитком, оновленням педагогічних технологій і методів навчання фізики для профільного навчання.

1.2. Компетентнісно орієнтований підхід як підґрунтя навчання фізики у класах природничого профілю

Теоретичні засади навчання фізики у класах природничого профілю зумовлені реалізацією завдань профільного навчання у сучасній старшій школі. Таким теоретико-методологічним підґрунтям навчання фізики у

профільних класах є положення концепції особистісно орієнтованого навчання і концепції компетентнісної освіти.

Компетентнісний підхід в освіті розглядається вітчизняними та зарубіжними науковцями як необхідний крок у модернізації та оновленні освітнього простору. Компетентність, як проблема, була розглянута такими авторами як О.Барановська [7], П.С.Лернер [132], О.Є.Лебедев [130], А.В.Хуторський [254], С.Шишов [273-274] [285] та іншими. Багато науковців досліджують компетентнісні підходи до визначення цілей, змісту освіти (В.В.Гузєєв [60], О.І.Пометун [108], О.В.Овчарук [162-165], Н.М.Бібік [11-12], І.О. Зімня [85], Т.Є.Ісаєва [286], Т.В.Іванова [87-88], В.В.Краєвський [118], І.В. Родигіна [199-201], О.Я.Савченко [206,208], В.Ястребова [283] та ін.), вибору освітніх технологій Б.О.Житник [79], К.Д.Вайлі [284], Walo Nutmacher [285] та ін.), проблеми оцінювання освітніх результатів (І.В.Гришина [55], О.І.Локшина [139-140], Р.Чернишова та В.Андрюханова [259]). Компетентнісний підхід визнається і як найбільш продуктивний у контексті результативності загальної освіти в цілому (О.І.Пометун [213], О.Я.Савченко [206-207]). У профільному навчанні необхідність компетентнісного підходу розглядали В.А.Болотов та В.В. Сериков [17], С.М.Рягін [203], Н.І.Шиян [275-276]. Розглянемо докладніше необхідність застосування компетентнісного підходу до профільного навчання.

Необхідність нової (компетентнісної) концепції освіти зумовлена передусім глобальними змінами у суспільстві, що відбуваються на наших очах. Головна зміна у суспільстві, що впливає на сферу освіти – прискорення темпів розвитку суспільства. У результаті освіта має готувати учнів до життя, про яке зараз мало що відомо. Так, наприклад, випускники школи мають стати до професійної діяльності на період до 2050 року. Світ, у якому доведеться жити теперішнім учням, змінюється у чотири рази швидше, аніж школи і навчальний процес у них [208, с. 29]. Лавиноподібний потік інформації, що обвалюється на учнів, потребує нових підходів до системи навчання. Звичайно, говорити про можливість “увіпхнути” в програми

зростаючі потоки інформації безглуздо. Слід навчити учнів самостійно здобувати і оновлювати знання, навчити аналізувати, порівнювати, робити висновки, приймати рішення, розвивати здібності самореалізації. Усі ці чинники вимагатимуть від особистості здатності навчатись протягом всього життя. Безперервність освіти дасть змогу бути в загальному потоці розвитку цивілізації, підтримувати свою конкурентноздатність впродовж всього життя. Тому завдання освіти в цілому і профільного навчання зокрема, навчити учня вчитись, оперативно, системно і послідовно освоювати нове знання, інформацію в міру її накопичення і розвитку. Профільне навчання учнів загальноосвітніх шкіл вимагає переходу навчально-виховного процесу від репродуктивного, яким він є нині, до продуктивного, здатного підготувати учнів не лише до творчого застосування набутих знань і вмінь, але й постійного самовдосконалення.

Другою зміною, що впливає на вимоги суспільства щодо освіти стає розвиток процесів інформатизації. Зникає необхідність примушувати учня запам'ятовувати велику кількість інформації перевантажуючи пам'ять знаннями, які не обов'язково будуть використані на практиці. Слід навчити учнів користуватись інформаційними джерелами для розв'язання різного роду завдань, опрацьовувати інформацію, робити висновки, прогнозувати тощо.

Структура традиційної освіти на сучасному етапі не в змозі виконати такі завдання. Наслідуючи визначення Джона Д'юї, традиційну модель освіти називають “предметно - знанневою”. На етапі сучасного розвитку суспільства вона втрачає свій ефект і ми стаємо свідками кризи знанневої парадигми. Досвід, який набувають учні в традиційній “предметно - знаннєвій” школі стає непристосованим до умов майбутнього. Навички, які отримують учні “...в результаті машинальних тренувань обмежують їхню здатність приймати рішення і діяти свідомо у нових ситуаціях” [70, с. 28]. На думку Дж. Д'юї, слід визнати той факт, що “освіта – це розвиток досвіду”

особистості. Досвід, який набуває учень у навчанні, на думку вченого, має стати засобом і метою освіти [70, с. 29].

А.В.Касперський у своїх педагогічних дослідженнях наголошує, що в основі нових принципів навчання лежить застаріла методологія, яка виключає з навчального процесу основну ланку – діяльність суб'єкта. Новою методологічною основою, яка не виключає особистість учня із навчального процесу, відповідає принципам особистісно орієнтованого навчання, може стати діяльнісний підхід до навчання. Згідно принципів діяльнісного підходу, вказує дослідник, “...знання засвоюються внаслідок усвідомленої діяльності суб'єкта навчання, а саме пізнання предмету навчання набуває форми дослідження об'єкта. Оцінкою рівня засвоєння є діяльність достатня для розв'язання конкретної задачі, а також така, що виробляє певні алгоритми умінь і навичок при розв'язанні подібних задач” [99, с. 81].

Основоположниками теорії діяльнісного підходу були С.Л.Рубінштейн, Д.Б.Ельконін, О.Н.Леонтьєв та інші. За О.М.Леонтьєвим, діяльність є основою становлення особистості, наскрізним виміром структурного уявлення про неї. Одним із основних структурних компонентів особистості за теорією діяльнісного підходу є досвід. Виходячи з цього застосування теорії діяльнісного підходу у навчанні фізики завжди є актуальною, завдяки її експериментального характеру.

Таким чином, і теорія діяльнісного підходу до навчання і теорія досвіду в освіті, виходять із одних і тих самих чинників: засвоєння знань має відбуватись у процесі суб'єктивної діяльності учня під час якої формується досвід у розв'язанні подібних чи творчих задач. Наслідуючи концептуальні ідеї цих теорій сьогодні у вітчизняній педагогіці з'являється і більш сучасна – компетентнісна.

Розробник основ компетентнісного підходу в сучасній українській освіті О.В.Овчарук зазначає, що “...сьогодні в світовій освітній практиці провідними є діяльнісний, особистісно орієнтований і компетентнісний підходи” [112, с. 61]. О.Я.Савченко та О.І.Пометун також пов'язують

компетентнісний підхід в освіті з особистісно орієнтованим і діяльнісним підходами до навчання [207, с. 31; 191, с. 69].

Компетентнісний підхід у освіті є спробою відмовитися від книжно-абстрактного знання, як центра і суті освіти, визнанням того факту, що дійсне знання є індивідуальним знанням, створюваним у досвіді особистої діяльності. Компетентнісний підхід в освіті висуває на перше місце не інформованість учня, а його вміння розв'язувати проблеми і задачі у конкретній практичній ситуації, вміння переносити свої знання з однієї галузі їх використання до іншої. Тому завдання навчання має бути в тому, щоб зробити діяльність учня успішною, навчити отримувати індивідуальний досвід і використовувати його. Таким чином, компетентність визначається як здатність учня мобілізувати у даній ситуації отримані знання та досвід і може проявлятися лише у конкретних обставинах. Відмінність компетентнісної моделі освіти від знанневої така ж сама велика, як і, наприклад, відмінність між знайомством із правилами водіння автомобіля і самим водінням. О.Є.Лебедев узагальнює поняття компетентності так: компетентність учня – це здатність його діяти у ситуації невизначеності [130, с. 6]. У визначенні компетенції О.Я.Савченко дотримується загальноєвропейського розуміння і визначає компетенцію як “...спосіб виконання, застосування певної дії, яка ґрунтується на знаннях. Це знання діє на рівень компетенцій” [206, с. 17].

У 60-х роках вже було закладено поняття компетентності як заснований на знаннях, інтелектуально і особистісно зумовлений досвід соціально-професійної життєдіяльності людини. Поняття “компетенція”, “компетентність” широко застосовувалось і раніше, як в побуті, так і в літературі. У словнику С.І.Ожегова знаходимо таке визначення “компетенції” та “компетентності”: “компетентний” – обізнаний, знаючий, авторитетний у якій-небудь галузі; “компетенція” – коло питань, у яких людина добре обізнана [166, с. 248].

У психолого-педагогічних джерелах компетентність визначають як загальну здатність особистості до якої-небудь діяльності, що базується на

знаннях, вміннях та навичках набутих в процесі навчання. Однак поняття компетентності не зводиться тільки до знань, навичок і вмінь, а належить до сфери більш складних вмінь чи якостей особистості. Компетентність – це здатність діяти на основі здобутих знань. На відмінність від традиційних знань, навичок і вмінь, що передбачають дію за аналогією, компетентність передбачає досвід самостійної діяльності на основі універсальних знань [274, с. 20].

Традиційний шкільний процес навчання побудований на суб'єкт-об'єктних відносинах між учнем і вчителем, коли один навчає, а другий – вчиться. При цьому процес засвоєння знань в основному побудований на запам'ятовуванні учнем знань, які надає вчитель. У рамках навчального процесу учень звикає до пасивної ролі, що йому відведена, а тому майже не виявляються індивідуальність, здібності та інтереси учня, як особистості. Викоринити ці недоліки можна з впровадженням суб'єкт-суб'єктного принципу навчання, який лежить в основі особистісно орієнтованої технології навчання [178, с. 21].

Особистісно орієнтоване навчання є такою системою навчання, при якій центром навчання є особистість учня, його інтереси та здібності [188]. Однак на сьогодні, на думку А.В.Хуторського особистісно-орієнтована парадигма освіти реалізується завдяки компетентнісному підходу в навчанні [254, с. 58-59]. Цю думку поділяє Т.В.Іванова: "...впровадження компетентнісного підходу дозволить значною мірою реалізувати особистісно орієнтований, діяльнісний та практико-орієнтований підходи у навчальному процесі" [87, с. 17]. Традиційний підхід до навчання передбачає предметне формування знань, навичок та вмінь учнів. Компетентнісний підхід знання ставить в основу, але при цьому формується вміння учня у конкретній ситуації мобілізувати і застосувати здобуті знання [87, с. 18].

Традиційний предметно-знаннєвий підхід у дидактиці також пов'язують із знаннями, навичками та вміннями, які формуються у процесі навчання учнів. Однак психологи привертали увагу вчителів до мотиваційної

сфери навчання, яка у традиційній системі освіти недостатньо розвинута. Компетентнісний підхід до навчання дає можливість в умовах особистісно орієнтованого навчання об'єднати обидва підходи і формувати ключову компетенцію в учнів - бажання вчитися, потреби до самопізнання, самореалізації [207, с. 31]. А.В.Хуторський, досліджуючи підходи до освіти підкреслює, що особистісно орієнтоване навчання передбачає не тільки надбання учнем традиційних знань, навичок та вмінь, але і надбання освітніх компетенцій. Вочевидь, що із простої традиційної суми – знання + вміння + навички скласти компетентну особистість не вдасться. А.В.Хуторський так розглядає співвідношення між знаннями, навичками та вміннями і компетентністю:

- вони не протистоять один одному, але знаходяться у різних площинах які перетинаються;

- компетентності включають до себе цілі низки знань, навичок і вмінь об'єднаних на визначених основах;

- компетентність та знання, навички і вміння пов'язані міждисциплінарним колом питань;

- забезпечують володіння комплексною освітньою процедурою, що має особистісно - діяльнісний характер [254, с. 61-62].

Для різного роду діяльності особистості дослідники виділяють різні види компетентностей. На цей час кількість компетентностей залишається не визначеною до кінця і постійно змінюється. Так, приміром, кількість компетентностей особистості варіюється від 3 до 37 [85, с. 36]. Більшість науковців говорять про необхідність визначити, відібрати та ґрунтовно ідентифікувати обмежений набір компетентностей, які є найважливішими, інтегрованими, ключовими. Вчені всього світу починають вивчати ключові компетентності як саме загальне і широке визначення адекватного виявленню соціального життя людини у сучасному світі. "...Ключові компетентності становлять основний набір найзагальніших понять, які слід

деталізувати в комплекс знань, навичок, умінь, цінностей та відношень за навчальними галузями й життєвими сферами школярів” [108, с. 10].

В матеріалах ЮНЕСКО окреслюється коло компетенцій які вже зараз мають розглядатися як бажаний результат освіти. У доповіді міжнародної комісії з освіти для XXI століття “Освіта: прихований скарб” Жак Делор сформулював “чотири стовпа”, на яких заснована освіта: “Навчитись пізнавати, навчитись робити, навчитись жити разом, навчитись жити” і тим самим, по суті визначив основні глобальні компетентності [85, с. 38]. Радою Європи було прийнято визначення п’яти ключових компетенцій: політичні і соціальні компетенції; компетентності, що пов’язані з життям в багатокультурному суспільстві; компетентності, що відносяться до оволодіння усною та письмовою комунікацією; компетентності, що пов’язані з ростом інформатизації суспільства; компетентності, як основи безперервної освіти особистості в контексті як професійного, так і соціального життя .

Р.Чернишова та В.Андрюханова визначають шість основних груп ключових компетентностей, яких потребує сучасне життя: соціальні, полікультурні, комунікативні, інформаційні, саморозвитку та самоосвіти, творчі. Запропонована науковцями “формула компетентності” має вигляд: компетентність = мобільність знань + гнучкість методу + критичність мислення [259, с. 92].

О.В.Овчарук подає узагальнену класифікацію ключових компетентностей за трьома основними блоками:

- соціальні компетентності, пов’язані з життям у суспільстві;
- мотиваційні компетентності, пов’язані з внутрішньою мотивацією, інтересами та вибором особистості;
- функціональні компетентності, вмінь та навичок [164].

С.Є.Шишов визначає характерні ознаки ключових компетентностей:

- багатофункціональність - досягнення різних цілей і розв’язання різних завдань у професійному і соціальному житті;

- надпредметність і міждисциплінарність – застосовуються у різних ситуаціях: школа, робота, сім'я, політика тощо;
- багатомірність – включають різноманітні розумові процеси та інтелектуальні вміння: аналітичні, критичні, комунікативні, абстрактність мислення, саморефлексія, само оцінювання тощо [274, с. 21].

Як бачимо, види компетенцій, що відокремлені і класифіковані багатьма науковцями, обов'язково взаємодіють комплексно у процесі розвитку окремої особистості.

Узагальнюючи дослідження вітчизняних і зарубіжних педагогів [60, 85, 87, 99, 108, 114, 127, 130, 132, 164, 178, 188, 191, 198, 203, 206, 207, 211, 254, 259, 273, 274] приходимо до висновку, що сьогодні *ідея розвитку компетенцій учнів є однією із ключових ідей у модернізації освіти* в цілому і профільної фізичної освіти, зокрема. Ця ідея виходить за межі традиційного уявлення про навчання, як просту систему передачі суми знань і формування при цьому навичок та вмінь учня. Природа компетентності є такою, що вона, будучи продуктом навчання, не прямо впливає із нього, а є скоріше наслідком саморозвитку особистості, наслідком самоорганізації і узагальнення діяльнісного та особистого досвіду.

Компетентність є способом існування знань, вмінь, освіченості, які сприяють самореалізації та самовизначенню учня, знаходження свого місця у світі, в результаті чого освіта стає істинно особистісно орієнтованою. В.В.Краєвський та А.В.Хуторський розглядають освітні компетенції з погляду вимог до рівня підготовленості випускників школи. Освітні компетенції, на думку науковців “...є інтегральними характеристиками якості підготовки учнів, які пов'язані з їхньою здатністю до цільового осмислення застосування комплексу знань, вмінь і способів діяльності стосовно визначеного міжпредметного кола питань” [118, с. 26]. У цьому визначенні міжпредметним колом вчені називають цикл предметів чи освітню галузь. “...Освітні компетенції віддзеркалюють предметно-діяльнісну складову освіти і покликані забезпечити комплексне досягнення її мети” [254, с. 62].

Ми поділяємо думку В.А.Болотова та В.В.Серикова, що для виконання завдань профільного навчання, профільна школа має функціонувати за компетентною моделлю освіти [17, с.136-138]. Таким чином, на нашу думку, стає очевидною необхідність реалізації компетентного підходу саме у старшій профільній школі. У профільній школі можна максимально втілити перехід від предметно-знанцевої системи освіти до більш прогресивної, особистісно-спрямованої – компетентної в якій реалізуються принципи особистісно зорієнтованого навчання [17, 112, 163, 203, 275-276].

Згідно головної мети профілювання старшої школи результатом навчання старшокласників мають стати сформовані компоненти компетентності випускника, за рівень яких школа несе відповідальність: соціальні, полікультурні, комунікативні, інформаційні, технічні, технологічні, саморозвитку та самоосвіти, творчі та ін. [112, с. 8]. До них можна додати і профільну компетентність учня.

Таким чином, профільне навчання в старшій школі, завдяки якому готується учень до життя та професійної діяльності, зможе формувати особистість здатну до самореалізації та самовизначення у суспільстві на основі компетентного підходу. Компетентність учня при цьому стає результатом профільного навчання. Ми називаємо цю компетентність *профільною*, наслідуючи поняття уведені С.М.Рягіним.

С.М.Рягін розрізняє компетентності залежно від ступеня навчання – загальнокультурну, профільну і професійну.

Загальнокультурна компетентність – це результат освітнього процесу в основній школі. На думку С.М.Рягіна, профільне навчання потребує уведення поняття профільної компетентності випускника школи. Науковець визначає поняття профільної компетентності випускника як “...готовність до самостійного здобування та використання тих знань із профільної освітньої області, які необхідні для професійного самовизначення та самореалізації особистості”.

Профільна компетентність учнів має стати дидактичною основою профільного навчання. Формування профільної компетентності у старшокласників має відбуватись на основі знань, вмінь та навичок практичної діяльності.

Професійна компетентність – це готовність особистості до виконання професійної діяльності, яку людина опановує під час навчання в професійному навчальному закладі та розвиває в процесі професійної діяльності [204, с. 125].

Л.Ф.Пашко та Ю.З.Миронович відносять категорію компетентності до наукового обґрунтування змісту і результатів профільної освіти: профільна компетентність учня – це готовність його до професійного самовизначення. Власне формування профільної компетентності є головним завданням старшої профільної школи [179, с. 7].

У дисертаційному дослідженні Н.І.Шиян [276] визначається поняття “передпрофесійної” компетентності. Під передпрофесійною компетентністю автор розуміє достатній для продовження професійної освіти з обраної спеціальності рівень оволодіння знаннями, уміннями, навичками, прийомами їхнього застосування, сформованість соціально і професійно значущих якостей особистості. Передпрофесійна компетентність є компетентністю випускника профільної школи. Розвиваючи це поняття Н.І.Шиян наголошує, що передпрофесійна компетентність, з погляду завершення рівня освіти, є результатом профільного навчання і готовністю до продовження освіти [275, с. 19].

О.І.Пометун називає компетентність індикатором для визначення готовності випускника школи до життя і подальшого особистого розвитку [191].

О.Я.Савченко визначає “кінцевий навчальний результат”, як рівень компетенцій учня [206]. Р.Чернишова та В.Андрюханова визнають компетентність терміном, “...найдоцільнішим до визначення реального рівня підготовки випускника як фахівця” [259, с. 92].

Таким чином, узагальнюючи дослідження українських та російських педагогів приходимо до висновку, що поняття профільної та передпрофесійної компетентності мають однакову суть виступаючи інтегративною, результативною характеристикою діяльності учня, яка демонструє його здатність активізувати, мобілізувати у конкретній ситуації знання та досвід у виконанні конкретних практичних завдань профільної галузі. Результатом профільного навчання з позиції компетентісного підходу має стати сформована профільна компетентність учня [28].

Базуючись на дослідженнях С.М.Рягіна, Л.Ф.Пашко, Ю.З.Мироновича, Н.І.Шиян [179, 203, 204, 276], під **профільною компетентністю учня природничого профілю** будемо розуміти **особисту здатність і готовність учня до освоєння і реалізації знань, навичок, вмінь, досвіду практичної діяльності у природничій галузі.**

Профільна компетентність учня є результатом профільного навчання у старшій школі й, на наш погляд, загалом має включати:

- базові теоретичні знання з профільних предметів (фізики, хімії, біології, географії, екології);
- практичні навички та вміння з використання природничих знань у реалізації завдань дослідницького і впроваджувального характеру;
- ключові компетенції.

Забезпечити формування компетентностей випускника профільної школи покликаний навчальний процес. Освітній процес у школі, за визначенням О.Пометун, можна розглядати на основі трьох підходів, що визнані у світі: з точки зору змісту; з точки зору процесу навчання; з точки зору результатів [191, с. 65]. Таким чином, реалізацію компетентісного підходу до навчання фізики природничого профілю також можна розглядати у напрямках:

- оновлення змісту навчання фізики на природничому профілі;
- розвитку методів, форм і оновлення засобів навчання фізики;

- удосконалення оцінювання результатів навчання фізики (рівня профільно-предметної компетентності).

Педагогічний процес профільного навчання фізики є складним поєднанням діяльності вчителя і діяльності учнів, що спрямовані до загальної мети – реалізації завдань профільного навчання, озброєння учнів знаннями, вміннями, навичками які забезпечать процес професійного самовизначення, подальшої професійної освіти у галузі профілю, спонукатимуть учнів до саморозвитку і самоосвіти. Учителеві важливо мати на увазі дидактичні можливості й функції кожного із засобів навчання, що цілеспрямовано обираються, чітко уявляти, який засіб навчання може виявитися найбільш ефективним у вирішенні того чи іншого завдання фізичної освіти.

На думку Б.Т.Лихачова [137] педагогічний процес реально існує як науково обґрунтована, розвиваюча система, що вдосконалюється і спирається на закони виховання, творчість педагогів, динаміку вікової зміни учнів. Структура педагогічного процесу створюється з органічно пов'язаних елементів:

1) системо-утворювальною ланкою педагогічного процесу є цілеспрямована педагогічна діяльність і її носій - вчитель, вона визначає мету навчання;

2) повноправним елементом педагогічного процесу є учень.

Ці елементи інваріантні. Особистість учня у педагогічному процесі виступає одночасно об'єктом і суб'єктом навчання. Цілеспрямовані дії вчителя ставлять учня у положення об'єкта навчання. Водночас учень виступає і як суб'єкт навчання, тому, що по-перше, він як особистість сприймає і реагує на процес навчання, по-друге, учень сам впливає на навчальний процес. Отже, особистість учня є суб'єктом, об'єктом і метою навчання. Варіативними складовими педагогічного процесу виступають мета, зміст, засоби навчання, форми, методи навчання та їх результати. Структура педагогічного процесу навчання фізики у класах природничого профілю подана на рис. 1.3.

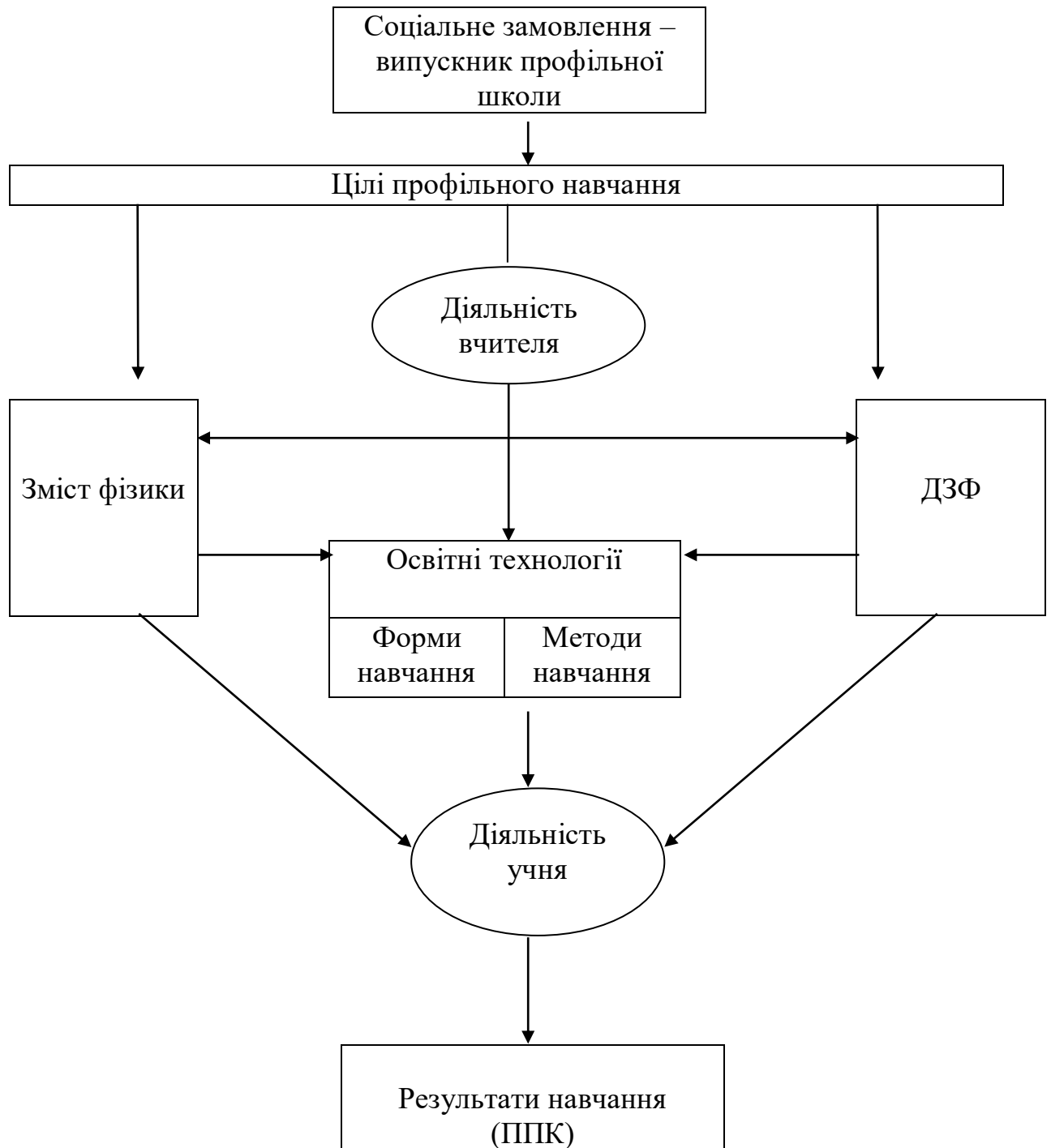


Рис.1.3. Структура процесу навчання фізики у класах природничого профілю

Дидактичні засоби з фізики для класів природничого профілю складають частину педагогічної системи профільного навчання учнів і виконують у ній своє призначення. Добір засобів навчання залежить від декількох компонент: дидактичної концепції (Концепції профільного навчання), цілей (цільовий компонент), змісту навчання (змістовий компонент, що визначається у програмі з фізики), методів, засобів, форм

(операційно-дійовий компонент) і результатів навчального процесу (контрольно-регулювальний та оцінювальний-результативний компоненти).

Змінним структурним компонентом педагогічного процесу у профільному навчанні фізики є організаційно-управлінський комплекс (форми, методи, засоби навчання). Управлінська система педагогічного процесу органічно пов'язана з усіма його компонентами. Вона містить у собі організаційні форми, засоби навчання, методи навчання й виховання, способи й прийоми педагогічної діагностики, здійснення зворотного зв'язку, критерії ефективної педагогічної взаємодії та впливу.

Між методами і прийомами та ДЗФ існує тісний взаємозв'язок. Дидактичні засоби профільного навчання перебувають у прямій залежності від методів і прийомів навчання та залежать від загальних цілей та завдань профілізації, тому необхідно приводити методи, прийоми та ДЗФ у відповідність до завдань профільного навчання та до специфіки змісту навчального матеріалу природничого профілю. Таким чином, специфіка процесу навчання фізики у класах природничого профілю знаходить своє відображення в методах, формах і засобах навчання які разом складають операційно-дійовий компонент педагогічного процесу.

Вибір методів, прийомів та дидактичних засобів з фізики визначається профільним напрямом навчання учнів. Якщо методи і прийоми навчання, образно кажучи, є формою руху профільного навчання, то засоби є знаряддям, за допомогою якого реалізується в навчальному процесі той чи інший метод або прийом.

Методи і прийоми визначають роль і місце дидактичних засобів у процесі навчання [91, 92]. Під час створення дидактичних засобів в них закладаються певні методичні ідеї, які необхідно реалізувати в навчально-виховному процесі, які реалізуються через методи та прийоми навчання. Як відмічають Л.А.Липова, О.А.Перепелиця, А.М.Ясинська, використовуючи результати педагогічного експерименту, методи навчання у класах

природничого профілю повинні мати свою специфіку – розвивати дослідницькі здібності учнів [136].

Окрім того, профільне навчання передбачає істотні зміни і в навчально-виховному процесі. Аналіз науково-методичних публікацій з проблем профільного навчання [11, 21, 41, 82, 127, 134, 138, 184, 200, 210, 212, 232] показав, що профільне навчання відрізняється від непрофільного (традиційного) широким застосуванням цілої низки форм і методів урочної і позаурочної роботи, які в свою чергу мають бути забезпечені власними дидактичними засобами.

ДЗФ знаходять свою практичну реалізацію у методах навчання. Різноманітність методів і прийомів навчання визначає різноманітність дидактичних засобів. Загальні характеристики навчальної програми, орієнтованої не на предметно-знанняву, а на компетентнісну модель освіти, наводять В.А.Болотов та В.В.Сериков: опис ознак і очікуваного рівня компетентності у певній галузі; визначення необхідного набору навчальних ситуативних задач, послідовність яких вибудована відповідно до зростання повноти, проблемності, конкретності, новизни, практичності, міжпредметності, креативності, рефлексії та самооцінки, необхідності комбінації фундаментального та прикладного знання; технологія процесу, у тому числі послідовність у поданні учням ситуативних задач різного рівня складності; алгоритми та евристичні схеми, що організують діяльність учнів з подолання скрутних ситуацій; технологія супроводу, консультування та підтримки учнів у процесі виконання програми [17, с. 137].

І.В.Гришина, розглядає компетентнісний підхід до аналізу освітніх результатів, як підставу для оцінювання засобів реалізації цілей освіти. Особливості компетентнісного підходу в освіті були визначені науковцем відносно:

- цілей освіти (випереджальне цілепокладання), змісту освіти (відображення в змісті більш повного спектра явищ культури; введення в зміст метапредметних категорій);

- освітніх технологій (які передбачають суб'єктну позицію учня на етапах постановки цілей своєї діяльності, вибору засобів діяльності й оцінювання здобутих результатів);
- організації освітнього процесу (модульний принцип, позаурочні форми, надпредметні програми, проектна діяльність);
- оцінювання освітніх результатів та їх аналізу (відповідність соціальним та індивідуальним сподіванням, визнання метапредметних освітніх результатів) [55, с. 53].

У наукових дослідженнях А.П.Самодріна, порівнюються три моделі педагогічного процесу, які визначаються автором як: навчально-дисциплінарна модель (раціональна); особистісно орієнтована (гуманістична) і профільно-диференційована модель (соціально-гуманістична) [210, с. 33].

Узагальнюючи дослідження науковців на основі компетентнісного підходу до навчання [17, 55, 210, 212], наводимо компетентнісну модель профільного навчання фізики у класах природничого профілю (табл. 1.1), в якій розкриваються мета профільного навчання фізики, структурні елементи дидактичної системи (зміст, форми, методи, засоби навчання), механізми їх забезпечення та очікувані результати профільного навчання.

Реалізація компетентнісного підходу до профільного навчання фізики згідно мети профільного навчання має такі рівні:

- головний (обґрунтований Концепцією профільного навчання): соціальне замовлення – сформувати у випускника професійне самовизначення, здатність до самореалізації, здатність діяти самостійно у ситуаціях невизначеності та ін.;
- профільний рівень (обґрунтований програмою з фізики).

З позиції компетентнісного підходу до профільного навчання зміст фізики природничого профілю має бути дещо розширеним задля забезпечення міжпредметних зв'язків природничих дисциплін та метапредметних результатів навчання.

Вплив компетентнісної парадигми на навчальний процес з фізики у класах природничого профілю оновлює вимоги до ДЗФ, методи і форми навчання, що у свою чергу приведе до потреби модернізації системи оцінювання навчальних досягнень учнів.

Таблиця 1.1

Компетентнісна модель навчального процесу з фізики
у класах природничого профілю

Елемент дидактичної системи	Вимоги компетентнісного підходу
Мета. Соціальне замовлення	Формування випускника школи здатного до самореалізації, професійного самовизначення у природничій галузі, формування профільно-предметної компетентності учнів з фізики та ін.
Зміст	Реалізація широких міжпредметних зв'язків природничих дисциплін, профільного, професійного, прикладного спрямування; уведення у зміст навчання фізики метапредметних категорій.
Мотиви	Розвиток пізнавальної сфери і мотивів самоосвіти та творчої діяльності; емоційно-образного мислення; здатність учня до самоаналізу; створення емоційної сфери успішності, формулювання власних думок та відповідей; розвиток самооцінювання.
Методи, освітні технології	Застосування навчально-інтелектуальних, навчально-пізнавальних, організаційно-пошукових, проблемних, творчих, дослідно-експериментальних, науково-дослідницьких методів, навчальних ситуацій, навчального проектування, дидактичного екземпляризму, методу портфоліо.

Домінантні форми	Використання практично-експериментальних завдань, групових та індивідуальних проєктів, позаурочних та метапредметних форм, наукових досліджень, презентацій, особистісних резюме.
Очікувані результати	Формування профільно-предметної компетентності учня з фізики: здатність розуміти природні явища різного роду, як фізичний процес; здатність до широкого перенесення знань з фізики у профільну галузь, проводити зв'язок між фізичними законами і теоріями та життєвими ситуаціями; використання знань та навичок з фізики для різних цілей (визнання метапредметних результатів).

Отже, профільна компетентність учня класу природничого профілю навчання формується у результаті компетентнісного підходу до профільного навчання і забезпечується відповідними складовими навчально-виховного процесу навчальних дисциплін. Навчання фізики у класах природничого профілю є складовою ланкою у формуванні профільної компетентності учня і має враховувати всі елементи навчального процесу.

1.3. Роль дидактичних засобів з фізики у формуванні профільно-предметної компетентності учнів у класах природничого профілю

У профільному навчанні фізики профільна компетентність учня має стати головною дидактичною основою формування змісту навчання, дидактичних засобів, форм і методів навчання учнів [204, с. 123].

Визнання профільної компетентності результатом профільного навчання [191, 260] потребує "...добирати й структурувати зміст, який може забезпечити досягнення цього результату" [108, с. 70]. З позиції компетентнісного підходу, зміст освіти не має зводитись до знаннєво –

орієнтованого компоненту, а припускає цілісний досвід розв’язання життєвих проблем, виконання ключових (що відносяться до багатьох соціальних сфер) функцій, соціальних ролей, компетенцій [17, с. 133].

О.І.Пометун розглядає систему компетентностей на різних рівнях змісту, яка включає: надпредметні компетентності – ключові; загальнопредметні компетентності – формуються під час вивчення предмету чи освітньої галузі у всіх класах школи; спеціально-предметні – формуються під час вивчення предмету протягом конкретного часу [108, с. 22].

Якщо розподіляти компетенції учня профільного класу за цими групами, то у процесі навчання фізики природничого профілю в учнів формується спеціально-предметна компетентність, або, як ми будемо вживати надалі за для акцентування саме профільного навчання, **профільно-предметна компетентність**. Профільно-предметна компетентність (надалі ППК) з фізики є інтегрованим результатом навчання учнів фізики і формується передусім на основі опанування змісту фізики природничого профілю.

А.В.Хуторський виокремлює такі функції компетентностей у відношенні до структури та змісту освіти:

- надають можливості конструювати цілі, зміст освіти та освітні технології у системному вигляді;
- є метапредметними, тобто через окремі елементи чи цілісно присутні у різних навчальних предметах та освітніх галузях;
- є багатофункціональними, оскільки дозволяють учневі розв’язувати проблеми багатьох сфер життя; формуються засобами змісту освіти [254, с. 62].

Компетентісний підхід до навчання має своєю метою отримання **метапредметних результатів** навчання. “Мета” у перекладі з грецької, означає “після, за, через”. А.В.Хуторський уводить поняття навчальних метапредметів як “...предметно сформованої освітньої системи котра

знаходиться “за” звичайними навчальними курсами і дозволяє задавати й описувати їх кореневу структуру і зміст з більш загальних зовнішніх цілісних позицій” [256, с. 207].

С.Н.Рягін у своїх дослідженнях змісту профільного навчання приходить до висновку, що в профільному навчанні необхідно не лише поглиблювати та поширювати знання учнів з предмету але і формувати “метазнання”, націлювати старшокласників на засвоєння способів пізнання у конкретній профільній галузі які дозволять йому в майбутньому досягнути необхідного рівня предметних знань і вмінь для професійного самовизначення.

Метапредметну функцію компетентності і метапредметний зміст освіти було розглянуто на основі розгляду фундаментальних освітніх об’єктів (ФОО) [254, 256]. Фундаментальні освітні об’єкти – головні сутності, що відображають єдність світу і концентрують у собі реальність пізнаваного буття; це вузлові точки основних освітніх галузей, завдяки яким існує реальна галузь пізнання і конструюється ідеальна система знань про неї. Фундаментальний об’єкт має реальну та ідеальну сторону прояву, які поєднуються у загальному сенсі. Найбільш загальні фундаментальні поняття і категорії (метазнання) також належать до ФОО, оскільки за своїм глибинним змістом належать як реальному, так і ідеальному світові (наприклад, фундаментальні фізичні константи – швидкість світла у вакуумі, постійна Планка, гравітаційна стала, елементарний заряд і т.д.). На думку філософів і фізиків, у реальному світі фундаментальним сталими відповідають деякі константні сутності достатньо високого рангу, що відіграють основоположну роль у закономірностях світобудови. Серед навчальних метапредметів – предметно оформлених освітніх структур, зміст яких базується на системі фундаментальних освітніх об’єктів А.В.Хуторський розглядає: “Числа”, “Світознавство”, а також розроблені Ю.В.Громико - “Проблема” і “Знання” [256, с. 207-213].

Стосовно природничих дисциплін метапредметність визначається О.Є.Лебедєвим як взаємодія навчальних предметів, за якої сенсом вивчення дисципліни має бути розвиток в учнів до оволодіння загальнонаукових методів пізнання природи: спостерігати, експериментувати, аналізувати, висувати і перевіряти гіпотези і т. п. [130, с. 10].

Метапредметні результати навчання І.В.Гришина трактує як “...здатність випускників школи розв’язувати реальні життєві проблеми різного рівня складності в знайомих і незнайомих ситуаціях на основі використаних предметних результатів” [55, с. 53]. Таким чином, метапредметні результати навчання складають основу формування ППК учня з фізики.

Отже, формування ППК з фізики на природничому профілі навчання має відбуватись на засадах **міжпредметності та інтегративності** профільних дисциплін споріднених до фізики.

Для підсилення практичного та міжпредметного спрямування навчального процесу з фізики виключне значення мають ДЗФ, які розвивають загальнонавчальні вміння і навички учнів. “Загальнонавчальні вміння” А.В.Усова визначає як такі, що є загальними для певного циклу дисциплін. Так, наприклад, вимірювальні й обчислювальні вміння є загальними для дисциплін природничо-математичного циклу; спостерігати і ставити досліди – для дисциплін природничого циклу [245, с. 13].

Під загальнонавчальними (загальнопредметними) вміннями надалі будемо розуміти вміння, що використовуються у навчальних предметах, які мають зв’язки з фізикою - хімії, біології. До загальнопредметних вмінь будемо відносити: вміння працювати з підручником, довідником, складати плани, конспекти, тези, вміння користуватись фізичними приладами, вимірювати фізичні величини; будувати й аналізувати графіки функціональної залежності фізичних величин; розв’язувати експериментальні, графічні, кількісні задачі; використовувати і отримувати інформацію. Ці навички і вміння важливі не лише для успішного навчання,

але і для майбутньої професійної діяльності, що пов'язана із безперечним самостійним набуттям знань та вмінням їх застосовувати у незнайомих ситуаціях.

У практично-спрямованому навчанні фізики виключного значення (за Ю.І.Діком) набувають: вміння учнів працювати із книгою та джерелами інформації; проведення лабораторних робіт; розв'язання фізичних задач; організація самоконтролю учнів під час виконання завдань [151, с. 9-12].

Загальнонавчальні навички учнів формуються і проявляються під час роботи з приладами у лабораторних роботах (використання навчальних терезів, визначення ціни поділки приладу та ін.). Формування загальнонавчальних навичок можливе, на думку Ю.І.Діка, лише за умови використання широких міжпредметних зв'язків [151, с. 12].

Цілком очевидно, що для фізики, як профільної дисципліни на природничому профілі навчання, істотно має зрости “знаннєвий” компонент. Для добору змісту “знаннєвої” компоненти А.А.Кузнєцов використовує два види аналізу: морфологічний (пов'язаний з оцінкою загальноосвітньої значимості навчального матеріалу) та функціональний. За функціональним призначенням знання можуть бути спрямовані на:

- опис об'єкту, процесу, що вивчається;
- якісне пояснення об'єкту, що вивчається;
- теоретичне пояснення процесу чи об'єкту;
- розв'язок “життєвих”, або “професійних” задач, тобто пов'язаних з перетворенням оточуючої дійсності.

Пріоритетом для профільних курсів, на думку А.А.Кузнєцова, будуть знання в основному останніх двох типів (перші два типи відносяться до базових дисциплін) [123, с. 32].

Виявити рівень опанування змісту фізики природничого профілю покликане оцінювання. У Критеріях оцінювання навчальних досягнень учнів з фізики зазначено, що навчання учнів “...у кінцевому підсумку має сформувати достатній рівень компетенції”. Тому складовими навчальних

досягнень учнів є “...не тільки володіння навчальною інформацією та її відтворення, а й навички та вміння знаходити потрібну інформацію, аналізувати її та застосовувати у стандартних і нестандартних ситуаціях у межах вимог навчальної програми до результатів навчання” [122, с. 2]. Оцінюванню підлягає рівень володіння теоретичними знаннями, вміння розв’язувати задачі різного типу, практичні навички і вміння, що виявляються під час виконання лабораторних робіт, спостережень, лабораторного практикуму; творчі роботи учнів (реферати, експериментальні роботи, комп’ютерне моделювання тощо).

Проведений аналіз навчальних досягнень учнів за програмою з фізики природничого профілю показав, що він містить обсяг знань, вмінь та уявлень учнів міжпредметного та профільно-професійного характеру (використання фізичних знань та методів досліджень у медицині, екології, біології тощо). З цього огляду формування складових профільно-предметної компетентності учнів з фізики ставимо у відповідність до критеріїв оцінювання навчальних досягнень учнів у навчанні фізики природничого профілю, але з уточненнями щодо компетентнісного підходу в навчанні. Окрім того, профільно – предметна компетентність має включати визначений навчальною програмою фізики природничого профілю обсяг навчальних досягнень учнів (уявлення, знання, вміння).

Таким чином, на природничому профілі навчання **ППК учня з фізики** ґрунтується на таких складових:

- **предметна** (фізична): здатність до цілісного сприйняття фізичного світу, до наукового стилю мислення та наукового світогляду; вміння застосовувати фізичні знання для розуміння і пояснення явищ природи, властивостей речовини;

- **міжпредметна**: розуміти природні явища різного роду, як фізичний процес; усвідомлювати зв’язки фізики з природничими дисциплінами – астрономією, хімією, біологією, географією;

- **прикладна**, профільно-професійна: знати і пояснювати прикладне застосування здобутих фізичних знань і методів у принципі роботи технічних пристроїв і сучасних технологіях, профільно-професійних та практичних ситуаціях; вміти переносити “життєві” ситуації у предметну галузь і навпаки; використовувати знання з фізики у різних контекстах профільної галузі;

- **метапредметна**: здатність до широкого перенесення знань з фізики у нестандартні ситуації в природничій галузі; оволодіння загальнонауковими методами пізнання природи: спостерігати, експериментувати, аналізувати, висувати і перевіряти гіпотези; формування вміння ставити і проводити природничо-наукове дослідження загалом;

- **загальнопредметна**: вміти пояснювати, самостійно вчитись; зіставляти та співвідносити загальне і конкретне; цілеспрямовано шукати і опрацьовувати різноманітну інформацію; робити висновки; абстрагуватись задля пошуку нестандартних розв’язків проблеми; висувати гіпотези і шляхи їхньої перевірки, аналізувати результати.

Педагогічні умови формування ППК учнів з фізики у класах природничого профілю навчання можна розподілити за такими ознаками:

1. Організаційно-методичні: застосування ДЗФ, методів, форм, технологій навчання, методичне забезпечення профільного навчання фізики.

2. Змістові: визначення змісту курсу фізики природничого профілю, інтеграція з іншими профільними дисциплінами, встановлення тісних міжпредметних зв’язків.

3. Контрольно-оцінювальні: вироблення критеріїв з визначення рівнів компетентності учнів.

У своєму дослідженні ми будемо звертатись тією чи іншою мірою до всіх зазначених умов формування профільної компетентності учнів. Розглянемо змістову компоненту.

Як справедливо зауважив академік О.І.Ляшенко, в світі не існує теорії змісту освіти, а є концепція компетентності, концепція неперервності освіти, теорія вікового розвитку, яка аналогічна навчальним планам [142, с. 18].

Формування змісту профільної освіти є одним із головних завдань дидактики фізики. За сучасним педагогічним енциклопедичним словником, зміст освіти – педагогічно адаптована система знань, умінь і навичок, досвіду творчої діяльності та емоційно-ціннісного ставлення до світу, засвоєння якої забезпечує розвиток особистості [182, с. 266].

В.М.Галузяк, М.І.Сметанський та В.І.Шахов під змістом освіти розуміють систему знань, навичок та вмінь, досвіду творчої діяльності, світоглядних ідей, якими учні оволодівають в процесі навчання. Згідно даного визначення автори визначають чотири компоненти змісту освіти: пізнавальний досвід – у формі знань; практичний досвід – у формі вмінь та навичок; досвід творчої діяльності та досвід емоційного ставлення до оточуючого світу [46, с. 138]. І.П.Підласий визначає зміст освіти як систему знань та вмінь які відображають потреби суспільства та окремих людей [187, с. 224].

Згідно поставлених перед освітою завдань (соціалізація, гуманізація, гуманітаризація) серед основних напрямів розвитку змісту сучасної шкільної освіти визначили посилення практичної спрямованості та соціальної (формування загальнокультурних, загальнонавчальних умінь і навичок, що забезпечують функціональну грамотність учнів, сприятимуть їхньому розвитку, орієнтуватимуть на творчу діяльність, на поповнення своїх знань, набуття досвіду впродовж усього життя).

Уведення метазнань у зміст освіти є необхідним кроком, який викликаний орієнтацією освітнього середовища на розкриття і розвиток інтересів, здібностей кожного учня. Застосування метазнань дозволить накопичені знання, уміння та навички обертати з мети навчання в засіб розвитку в учня здатності бути суб'єктом пізнання, надалі – в засіб бути суб'єктом пізнання і на завершення – засіб актуалізації пізнавальних, творчих можливостей учня – його самореалізації [115, с. 6-7].

У Концепції загальної середньої освіти вказано, що зміст освіти має бути осучаснений таким чином, щоб випускники школи могли швидко адаптуватися у самостійному житті, самореалізуватись [111, с. 5].

Зміст фізичної профільної освіти, на наш погляд, має ґрунтуватись на перспективному прогнозі розвитку людської цивілізації щодо глобалізації усіх сфер життя, комп'ютеризації та інтенсивного впровадження нових технологій. Як відомо, профільною школою завершується загальна освіта учнів, яка забезпечує їх функціональну грамотність, соціальну адаптацію та самовизначення особистості. Такі функції старшої профільної школи передбачають направленість змісту освіти у ній на формування соціально грамотної та соціально мобільної особистості, що ясно уявляє собі потенціальні можливості, ресурси і способи реалізації життєвого шляху. Орієнтація на нові цілі і освітні результати у профільній школі є відповіддю на нові вимоги суспільства до людини, серед яких найбільш важливим є вимога бути самостійним, вміти брати відповідальність на себе, вміти вчитись, оволодівати новими способами діяльності, професіями залежно від кон'юнктури ринку і т.д.

Сьогодні сучасної фізики демонструє її статус фундаментальної науки в розвитку споріднених галузей у науці і техніці. У ХХІ столітті прогнозується збільшення кількості наук, що виникають на межі галузей різних наук. Проникнення фізики і в саму фізику гілок різних наук створює умови для стрімкого розвитку інтегрованих з фізикою наук: біофізика, фізика живого, фізика дисипативних систем, геофізика та багато ін. Кожна з похідних від фізики наук потребує більш глибокого розкриття саме своєї специфічної галузі вивчення фізики, іншими словами вимагає такого змісту фізики, яка б забезпечувала наступність навчання та інтеграцію знань фізики із суміжними науками. Фізика віддає свої знання, досягнення і теорії, методи дослідження на службу іншим наукам, а сама перетворюється на науку про фундаментальні основи природознавства.

Ці тенденції мають бути враховані усіма освітніми закладами і, в тому числі, профільною школою. Зміст фізичної профільної освіти, має спиратись на очевидний прогноз розвитку людського суспільства - глобалізація усіх сфер життя, комп'ютеризація та інтенсивне впровадження нових технологій. Уведення профільного навчання допоможе учням зорієнтуватись у різноманітності прикладної спрямованості фізики і стане першим кроком до свідомого вибору майбутньої професійної діяльності.

У профільному навчанні зміст фізичної освіти має носити особистісно орієнтований характер. Особистісно орієнтований підхід до сутності змісту освіти викладено у роботах Б.М.Бім-Бада, С.У.Гончаренка, В.С.Ледньова, І.Я.Лернера, Ю.І.Мальованого, А.В.Петровського, О.Я.Савченко, М.Н.Скаткіна, Н.І.Шиян та ін. При особистісно орієнтованому підході до визначення сутності змісту освіти головним є не “відчуженість знань” від особистості, а сама людина (В.О.Сластьонін), її привласнені знання, “Я-знання”. Зміст профільного навчання апріорі є особистісно орієнтованим. Поняття “зміст освіти” для профільно-диференційованої школи визначив А.П.Самодрин у своїй дисертаційній роботі: “...зміст освіти – це система наукових знань, умінь, навичок, оволодіння якими забезпечує формування у учнів наукового світогляду, всебічно розвинених розумових, фізичних здібностей, системи емоційно-ціннісних відносин до світу як багатокomпонентного об'єкту, а також розвиток профільно-диференційованих інтересів з метою соціалізації та максимальної самоактуалізації особистості” [212, с. 7].

У профільній школі відбір змісту освіти має відбуватись з орієнтацією на компетентності учня [275, с. 19]. Зокрема, В.В.Краєвський та А.В.Хуторський розглядають зміст освіти як *педагогічно адаптований соціальний досвід, освітню модель соціального досвіду*. Зміст освіти має складатись при цьому із чотирьох основних структурних елементів, кожен із яких виявляє собою специфічний досвід: пізнавальної діяльності, здійснення відомих способів діяльності, творчої діяльності, встановлення емоційно-

ціннісних відносин у формі особистісних орієнтацій. Названі елементи утворюють структуру змісту освіти і дозволяють формувати в учнів компетентності [118, с. 4].

Проектуванням змісту профільного навчання досліджував С.М.Рягін. Автор пропонує у якості дидактичної основи проектування змісту профільного навчання обрати компетентність. У профільному навчанні необхідно не тільки поширювати та поглиблювати знання, але і формувати метазнання, виробляти способи пізнання учнів у профільній області [204, с. 122-123]. Н.М.Бібік відмічає, що компетентність стосовно структури змісту освіти “...виводить метарівень, універсальний, що в інтегрованому вигляді представляє освітні результати” [108, с. 46].

Л.К.Артемова вивчала принципи добору змісту профільного навчання і прийшла до висновку: необхідно узгодити профільну спрямованість змісту і обов’язків мінімум освітніх програм; враховувати рівень оволодіння навчальним матеріалом і затребуваність знань на подальшій ступені навчання. При побудові змісту профільного навчання авторка рекомендує керуватись принципами: наочності, фундаментальності, наступності, антропологізму, прагматизму, зростаючого динамізму профільного змісту освіти [2, с. 24].

Як зазначає А.П.Самодрин, поняття “навчальна галузь” і “навчальний профіль” за своїм змістом не суперечать освітнім стандартам [210, с. 32]. Так, освітня галузь “Природознавство” за своїм змістом реалізується навчальними предметами, що складають профільні дисципліни природничого профілю навчання. Такими є біологія, фізика, хімія, географія [69, с. 18; 194]. Головними завданнями реалізації змісту тут є:

- засвоєння змісту навчального матеріалу на рівні теоретичних узагальнень (гіпотез, моделей, концепцій, законів, тощо), що дають змогу зрозуміти і пояснювати явища природи, наукові основи сучасного виробництва, техніки і технології;

- оволодіння науковим стилем мислення і методами пізнання природи, формування наукового світогляду та природничо – наукову картину світу;
- формування екологічної культури учнів, уміння гармонійно взаємодіяти з природою [69, с. 22].

Потреба змін та коригування змісту фізики профільного профілю навчання приводить до необхідності вирішення проблеми поглибленого вивчення профільного курсу фізики за одночасного формування в учнів ППК. Водночас курс фізики природничого профілю має забезпечити опанування учнями основних фізичних гіпотез, моделей, концепцій, законів, явищ на рівні теоретичних узагальнень, достатніх для розуміння і пояснення хімічних, біологічних явищ, формування екологічної культури, основ медичних знань тощо [194].

На природничому профілі навчання фізика може знаходитись серед профільних предметів які забезпечують прикладну спрямованість навчання – застосування знань і методів пізнання у різних сферах діяльності, в тому числі і професійній, яка визначається специфікою профілю навчання.

О.І.Бугайов наголошує на потребі виділення частини навчальних годин з фізики для реалізації профільної компоненти. Зміст такої компоненти повинен мати практичну спрямованість та істотний зв'язок із предметами профільного циклу. У навчальному процесі викладання профільної компоненти може здійснюватись як через доповнення до відповідних суміжних тем, так і окремими модулями. В зв'язку з цим рекомендується створення “гнучких міні – програм”, “практикумів-додатків”, збірників задач і дидактичних матеріалів, книжок для позакласного читання та інших нових методичних розробок з фізики [21].

Для реалізації профільної компоненти програмою передбачається виділення частини навчальних годин. Зміст навчання фізики, який забезпечує профільне спрямування навчання будемо називати *профільною компонентою* змісту, а включення до змісту профільно-професійного чи прикладного наповнення відповідно *профільним наповненням (навантаженням)*.

Аналізуючи програму з фізики для природничого профілю ми дійшли висновку, що тематичний зміст програми ще не достатньо реалізує профільне наповнення, за виключенням деяких тем, що носять ознайомчий характер щодо впливу тих чи інших чинників на живі організми чи навколишнє середовище. Так, наприклад, у розділі “Основи термодинаміки” до змісту включено питання з проблем необоротності процесів в біології та медицині, проблем парникового ефекту, впливу продуктів функціонування теплових двигунів на біосистеми. У розділі “Закони постійного струму” розглядається питання впливу струму на організм людини. Потребу профільного наповнення навчання фізики ми зустрічаємо у рекомендаціях до лабораторного практикуму, де вказано: “...враховуючи особливості природничого профілю навчання, вчитель може доповнити пропонований перелік роботами, орієнтованими на біологію, медицину, географію, екологію” [194]. На наш погляд, запропонований перелік робіт лабораторного практикуму навчальною програмою не реалізує профільну спрямованість, а рекомендації щодо включення робіт, орієнтованих на профіль, ще чекають свого вирішення. Окрім того, доцільно включити до такого практикуму деякі екскурсії, що мають профільну спрямованість.

Отже, на наш погляд, серед першочергових проблем дидактики фізики є проблема профільного наповнення змісту фізики природничого профілю, а, отже, і його відповідного науково-методичного супроводу. Наразі існують лише програми профільного курсу фізики, але вони не підтримані відповідними дидактичними засобами: підручниками та навчальними посібниками, збірниками задач, тестів, фізичного експерименту, практикумів тощо. Тому реалізація профільної компоненти забезпечується лише окремими профільними спецкурсами, тобто курсами профільного доповнення змісту, які покликані забезпечити профільну прикладну і початкову професійну спеціалізацію навчання.

Профільні спецкурси з фізики для природничого профілю в основному складені на підставі міжпредметних зв'язків та професійної спрямованості.

Розглянуті нами програми спецкурсів та факультативів з фізики у своїй суті лише частково вирішують завдання профільного навчання. Такі спецкурси розроблені творчими педагогами загальноосвітніх шкіл, технікумів, вузів [13, 49, 195]. Зміст цих спецкурсів спирається на знання учнів, що отримані у процесі вивчення природничих дисциплін, використовуються міжпредметні зв'язки, деякі програми передбачають виконання лабораторних робіт. Однак їх кількість є недостатньою і у своїй переважній більшості вони не націлені на відповідний профіль навчання фізики і не відповідають єдиним вимогам.

Профільні спецкурси значною мірою інтегрують використання різноманітних засобів навчання. Спецкурси у переважній більшості використовують у навчальному процесі фізичний експеримент, досліди, лабораторні роботи, навчальне проектування, комп'ютерні технології, екскурсії, де різнобічно застосовуються дидактичні засоби.

Таким чином, профільне наповнення змісту фізичної освіти має здійснюватись на засадах головної концепції профільного навчання в загальноосвітній школі – створення умов для навчання старшокласників відповідно до їхнього професійного самовизначення - в різних аспектах: оновленні змісту та розвитку профільної спрямованості курсу; посиленні міжпредметних зв'язків природничих дисциплін; адаптації змісту навчання до професійних задач; впровадженні спецкурсів і програм профільної спрямованості тощо.

Висновки до першого розділу

Аналіз психолого-педагогічних і методичних джерел та шкільної практики показав: проблема створення і застосування ДЗФ для класів природничого профілю навчання потребує дослідження і розв'язання, традиційні ДЗФ лише частково виконують завдання профільного навчання та програми з фізики природничого профілю.

Існує потреба узгодження ДЗФ з профілем навчання. Реалізація профільної компоненти змісту фізики забезпечується ДЗФ які мають профільне навантаження.

Виходячи із сучасних педагогічних досліджень впровадження компетентнісного підходу до профільного навчання є актуальним і концептуально обґрунтованим. Компетентнісна модель навчального процесу з фізики у класах природничого профілю зумовлює потребу модернізації та розроблення ДЗФ та системи оцінювання навчальних досягнень учнів

Результатом навчання фізики у класах природничого профілю з позиції компетентнісного підходу є сформована профільно-предметна компетентність учня, що ґрунтується на таких складових: предметній (фізичній); міжпредметній; прикладній, профільно-професійній; метапредметній; загальнопредметній.

ДЗФ формують ППК учнів. Педагогічними умовами формування ППК з фізики у процесі застосування дидактичних засобів в класах природничого профілю є: а) організація навчального процесу за принципами компетентнісного навчання; б) залучення до навчального процесу актуальних провідних форм діяльності учнів – самопізнання, самовизначення, самореалізації; в) сприяння та поглиблення рефлексії на професійне самовизначення та прикладне спрямування у застосуванні ДЗФ.

Розроблення і модернізація ДЗФ та методики їх застосування у класах природничого профілю ґрунтується на потребі реалізації профільної компоненти. Одним із шляхів її реалізації є впровадження профільних спецкурсів у навчальний процес в яких ДЗФ інтегруються.

РОЗДІЛ 2

МЕТОДИКА ЗАСТОСУВАННЯ ДИДАКТИЧНИХ ЗАСОБІВ У НАВЧАННІ ФІЗИКИ В КЛАСАХ ПРИРОДНИЧОГО ПРОФІЛЮ

2.1. Принципи і методи модернізації, розроблення і застосування дидактичних засобів з фізики у класах природничого профілю

Актуальними проблемами науково-методичного забезпечення профільного навчання є: дефінітивне опрацювання проблеми (адекватне розуміння цілей і змісту профільного навчання); профільне наповнення змісту навчання (втілення концептуальних задумів профільного навчання); розробка програм та підручників, методик, засобів навчання; врахування концепції компетентнісної освіти в організації профільного навчання. Модернізація, розроблення і застосування ДЗФ є важливим завданням навчально-методичного забезпечення профільного навчання. Для розв'язання поставленого завдання та формування методики застосування ДЗФ будемо враховувати такі принципи:

По-перше, ДЗФ мають повністю задовольняти вимогам курсу фізики природничого профілю: забезпечувати наочне відтворення фізичних явищ і їх дослідження, забезпечувати виконання завдання спрямування змісту навчання фізики на природничі науки, бути легко сприйманим і доступним для учнів, допомагати у диференціації та особистісній орієнтації навчання фізики, мати естетичний вигляд і т.п.

По-друге, кількість і типи ДЗФ мають відповідати потребам навчальної програми з фізики природничого профілю.

По-третє, ДЗФ мають відповідати сучасним умовам навчання і потребам особистості учня у реалізації своїх здібностей, нахилів, вподобань, професійному самовизначенні тощо.

Дидактичні засоби з фізики у профільному навчанні окрім традиційних дидактичних завдань, виконують завдання реалізації профільної освіти, а, отже, ґрунтуються на принципах і методах, що відповідають теоретико-методологічним основам профільного навчання. Серед них: принцип особистісно орієнтованої та профільної освіти, принцип компетентнісної освіти, принцип креативної освіти, принцип розвивального, творчого навчання, принцип відповідності засобів навчання меті та завданням напряду профільного навчання, метод дидактичного екземпляризму, метод портфоліо.

Таким чином, застосування ДЗФ у профільному навчанні відбувається з урахуванням концептуальних принципів та методів, які забезпечують його реалізацію. Одним із методів, що забезпечує принцип особистісно орієнтованого навчання є метод “портфоліо”.

Фіксування, накопичення та оцінювання індивідуальних навчальних досягнень учня в профільному навчанні фізики з позицій гуманізації і гуманітаризації, особистісно орієнтованого та передусім компетентнісного підходів може бути відображено у, так званому, “портфоліо” навчальних досягнень учня.

Технологія роботи з портфоліо є однією з освітніх технологій, що підтримує компетентнісно-орієнтований підхід у навчанні. Учень у межах роботи за даною технологією є суб’єктом своєї діяльності, а це, в свою чергу, є першочерговою умовою формування компетентностей учнів.

Портфоліо є одночасно формою, процесом організації та технологією роботи із продуктами пізнавальної діяльності учнів. Портфоліо використовується для демонстрації діяльності учня, аналізу й оцінювання, для розвитку рефлексії, для усвідомлення учнем результатів своєї діяльності, власної суб’єктної позиції. На нашу думку, портфоліо учня може стати одним із способів формування ППК, компетентності розв’язання проблем у природничій галузі, об’єктом оцінювання сформованості компетентності.

Кожен матеріал, або група матеріалів розміщених у портфоліо, супроводжується коротким рефлексивним коментарем учня (що в нього

вийшло, які висновки можна зробити на підставі отриманих результатів та ін.). Елементи портфоліо, як правило, датуються, щоб можна було відстежити динаміку роботи учня.

Вітчизняні науковці поряд із поняттям портфоліо використовують його синонім – портфель, або тека навчальних досягнень учня. Портфель індивідуальних навчальних досягнень учня становить просте зібрання робіт учня, як новий засіб оцінювання навчальних досягнень. В цьому значенні елементи портфеля навчальних досягнень широко застосовувались у вітчизняній педагогіці ще з початку ХХ століття і навіть раніше. Про зібрання навчальних робіт учня, як про альтернативний спосіб оцінювання, говорили багато вітчизняних авторів. Проте ця ідея не отримала широкого розповсюдження у практиці радянської школи і не стала складовою частиною системи освіти. Те, що знаходить розповсюдження зараз, - це головним чином запозичення зарубіжного досвіду, спроба розробити форми роботи з портфелем навчальних досягнень в умовах вітчизняної школи, ґрунтуючись на зарубіжному, головним чином американському досвіді [183]. Система “портфоліо” запозичена з американської школи, де вона з’явилася у середині 80-х років як альтернатива тестовій перевірці знань учнів. Основна ідея системи контролю “портфоліо” полягає у переході від оцінювання до самооцінювання, від навчання за обов’язком до навчання за власним бажанням і власним вибором. Призначення цієї системи – показати все, що може учень, розкрити його здібності і нахили, переконати його в тому, що він здатен до прогресу в навчанні [266, с. 59].

У профільному навчанні портфоліо є інструментом ефективного моніторингу освітніх досягнень учнів, засобом самоорганізації та саморозвитку особистості учня [159 - 160].

Портфоліо доповнює традиційні контрольні-оцінювальні засоби, спрямовані, як правило, на перевірку лише репродуктивного рівня засвоєння інформації, фактичних і алгоритмічних знань і вмінь, включаючи іспити і т.д.

Таким чином, портфоліо стає показником профільної чи профільно-предметної компетентностей учня.

Впровадження такої форми оцінювання вирішує багато педагогічних завдань: забезпечує високу учбову мотивацію учнів; заохочує їх активність і самостійність; спонукає до самоосвіти; розвиває навички самооцінювання, має велике виховне значення. На наш погляд, портфоліо випускника профільного класу може стати вагомим доважком до результатів вступних іспитів учня до професійних навчальних закладів.

Портфоліо, як метод оцінювання, претендує не тільки на відображення дійсних досягнень учня, але і на те, щоб бути інструментом підвищення якості процесу навчання, що є актуальним для процесу профільного навчання. При цьому необхідно виходити з того, що досягнення потрібно не просто оцінювати, а документувати, що формує в учнів вміння працювати з текстами, інформацією загалом, таблицями, схемами, приладами та ін. Те, що досягнуто, потрібно зробити безпосередньо зримим а, отже, формуються компетентності учнів: загальнопредметна, метапредметна, предметна (фізична).

Будемо розрізняти такі типи портфоліо:

- “тека досягнень”: спрямована на підвищення власної значимості учня і відображає його успіхи (похвальні листи, досягнення у конкурсах, листи подяки тощо);

- рефлексивне портфоліо: розкриває динаміку особистого розвитку учня, допомагає відстежити результативність його діяльності і в кількісному і в якісному плані;

- проблемно-пошукове: пов’язане із написанням наукової роботи, реферату, підготовки доповідей на конференції тощо;

- тематичне: створюється у процесі вивчення конкретної дисципліни, розділу, курсу [97].

У портфоліо учня знаходять своє місце і шкільні, і домашні, і позашкільні завдання з фізики. У теку окрім робіт додається і думка (оцінка)

роботи як самим учнем, так і вчителем. Якщо збирати портфоліо кожного учня, то за зібраними роботами видно прогрес учня.

Портфоліо допомагає вчителю виконувати важливі педагогічні задачі: підтримувати високу учбову мотивацію школярів; заохочувати їх активність і самостійність, розширювати можливості навчання і самонавчання; розвивати навички самооцінки учня; формувати вміння вчитися – ставити цілі, планувати і організовувати власну навчальну діяльність. При цьому портфоліо виконує декілька функцій: діагностичну (фіксує зміни і зростання знань вчаться за певний період часу); цілепокладальну (підтримує учбові цілі учня); змістовну (розкриває весь спектр виконуваних учнем робіт); розвивальну (забезпечує безперервність процесу навчання від року до року); мотиваційну (заохочує результати діяльності учня, викладачів і батьків); рейтингову (дозволяє визначити кількісні і якісні індивідуальні досягнення учня).

Педагогічна філософія системи “портфоліо” полягає у зміщенні акценту з того, що учень не знає і не вміє, на те, що він знає і вміє з даної теми і даного предмету [78, 266, с. 59; 183, с. 71].

Портфоліо досягнень учня з фізики класу природничого профілю навчання рекомендуємо будувати з трьох розділів: “портфоліо документів”, “портфоліо робіт”, “портфоліо відгуків”. В портфоліо документів увійдуть сертифіковані (документовані) індивідуальні освітні досягнення учня - документи про участь в фізичних олімпіадах, конкурсах та інших заходах (грамоти, дипломи, сертифікати, свідоцтва, вкладиш в атестат і т.д.). Це дасть можливість як кількісної, так і якісної оцінки матеріалів портфоліо.

Портфоліо робіт - це збір творчих, дослідницьких і проектних робіт з фізики учня, опис основних форм і напрямів його учбової і творчої активності: тексти, паперові або електронні документи, відеозаписи і т.д. Ця частина портфоліо учня дасть якісну оцінку за заданими параметрами: повнота, різноманітність, переконливість матеріалів, орієнтованість на

обраний профіль навчання, динаміка учбової і творчої активності, спрямованість інтересів, характер профільної підготовки.

Портфоліо відгуків - це характеристики відношення учня до різних видів діяльності, представлені вчителями, батьками та ін., а також письмовий аналіз відношення самого учня до своєї діяльності та її результатів: тексти висновків, рецензій, відгуки, резюме, рекомендаційні листи і інше. Ця частина портфоліо дає можливість включити механізми самооцінки учня, що підвищує ступінь усвідомленості процесів, пов'язаних з навчанням і вибором профільного напрямку.

Таким чином, означені особливості портфоліо роблять його перспективною формою подання індивідуальних навчальних досягнень учня у профільному навчанні. У той же час *портфоліо може стати своєрідним звітом і про процес формування вмінь і компетентностей учня у роботі з ДЗФ та їх створенні*. Серед них: вміння складати фізичні задачі, опрацьовувати і формувати тексти, інформацію, будувати і читати графіки, фізичні схеми, працювати з фізичним обладнанням, планувати і виконувати фізичний експеримент, використовувати комп'ютер, Інтернет-ресурси та ін.

Дуже важливо грамотно організувати запуск портфоліо учнів, щоб учні були залучені не тільки в процес добору матеріалів, але й у спільну роботу із учителем з розробки структури портфоліо (визначення кількості рубрик у розділах, необхідних матеріалів коментарів до них і т.п.). Це дозволить організувати співробітництво і проектувати зворотний зв'язок учителя з учнями, у яких з'явиться почуття залучення у процес організації власного навчання. Отже, *портфоліо може стати доповненням до оцінювання ППК і навчальних досягнень учня з фізики*. Таке розуміння портфоліо надає можливість скласти повну картину компетентностей учнів.

Таким чином, *головними завданнями у створенні портфоліо з фізики учня профільного класу є отримання звіту з процесу:*

- *навчання фізики*, що дозволяє побачити картину конкретних освітніх результатів, індивідуального прогресу учня та його здатність

практично застосовувати отримані знання та вміння – побачити *рівень сформованості ППК з фізики*;

- *самостійного створення учнем дидактичних засобів з фізики: друковано-графічних (рефератів, інформаційних текстів, графіків, схем, діаграм та ін.); аудіовізуальних (створення презентацій, робота з Інтернет - сайтами та ін.); розроблення і проведення фізичного експерименту (складання і виконання творчих, експериментальних завдань, фізичних дослідів тощо).*

Особливої уваги вимагає також механізм оцінювання портфоліо, у відповідності яким можуть оцінюватися процес і характер роботи над портфоліо, окремі рубрики за заданими критеріями, або ж оцінюються всі розділи, остаточний варіант портфоліо, презентація портфоліо. У кожному разі критерії оцінки повинні бути заздалегідь відомі, відкриті й погоджені з учнями.

Профільне навчання фізики ми пов'язуємо із дидактичною системою навчання, що ґрунтується на Концепції *креативної освіти* і має органічно поведнані між собою зміст, форми, методи, прийоми, засоби навчання. Дослідження дидактичних засад профільного навчання у природничо-науковому ліцеї показав, що провідним методом креативного навчання у старшій профільній школі має стати дослідницький метод навчання. Організація креативного навчання узгоджується з головними етапами наукового дослідження як творчого процесу [232, с. 8].

Актуальність та необхідність креативної освіти і дослідницького підходу до профільного навчання пов'язуємо з компетентнісним і формуванням предметних компетентностей. Набуттю предметних компетентностей сприяє дослідницький підхід у навчанні, за якого ідеями досліджень просякнуті всі форми навчальної роботи: лекції, практичні заняття, лабораторні заняття, індивідуальна та самостійна робота, курсові та дипломні проекти. Дослідницький підхід у навчанні реалізується через

дослідницьку діяльність та навчальні дослідження, через рефлектування яких набувається індивідуальна, особистісна методологія проведення досліджень.

Профільне навчання відповідає креативному навчальному процесу, а значить потребує нових методик, концепцій, принципів і засобів навчання. Нерозривний зв'язок усіх складових дидактичної системи профільного навчання створює необхідність застосування дидактичних засобів з фізики з урахуванням актуальних для профільного навчання оновленого змісту (профільно-наповненого), форм, методів, принципів, концепцій навчання.

Поняття “метод” походить від давньогрецького слова “методос”, що в перекладі означає шлях, спосіб пізнання. Оскільки метод є спосіб, то метод навчання – це спосіб спільної діяльності вчителя і учнів, спрямованих на розв'язання навчальних завдань [46, с. 153]. Методи навчання класифікують за джерелом знань: словесні, наочні і практичні; за характером пізнавальної діяльності учнів: пояснювально-ілюстративний, репродуктивний, проблемний, частково-пошуковий (евристичний), дослідницький. Окремо виділяють метод проектного навчання та метод дидактичних ігор. Однак необхідне дослідження методів навчання з урахуванням специфіки та мети навчання саме для профільної школи.

До концептуальних принципів формування і застосування ДЗФ вважаємо за необхідне додати дидактичний *принцип екземпляризму*. В основі теорії дидактичного екземпляризму лежить принцип “pars pro tote” (частина замість цілого), суть якого полягає в тому, щоб на прикладі репрезентативних фрагментів навчального матеріалу познайомити учнів із темою в цілому [46, с. 152]. Принцип “екземплярності” був застосований за для подолання суперечності пов'язаної із постійним зростанням обсягу змісту шкільної освіти, викликаного прогресом науки та можливостями учнів, щодо його засвоєння. Застосування принципу “екземплярності” дає можливість на основі фізичної теорії, задачі, досліду, лабораторної роботи чи навчального проекту “фокусно” розкрити фізичні явища та закони, “екземплярно” продемонструвати їх практичне застосування в інших галузях та побуті чи

професійній діяльності. Так, наприклад, при вивченні квантової фізики на природничому профілі у 11 класі ми зупинилися на питаннях прояву квантових властивостей світла у механізмі зору людини і тим самим пов'язали знання учнів з біології, хімії, медицини та екології. Тут були висвітлені такі питання: у чому полягає процес бачення світу? Як з'являється зображення предмету в оці людини? Які хімічні перетворення молекул спричиняють появу зорового сигналу? Який діапазон електромагнітних хвиль сприймається людським оком і чому? та ін. Висвітлення цих питань демонструє застосування знань з фізики у медицині, біології, екології допоможе учням зрозуміти роль фізичних знань у професійній діяльності, демонструє нерозривний зв'язок природничих дисциплін, а також сприяє професійному самовизначенню учнів.

Під час вивчення дифузії у 10 класі, доцільно познайомити учнів із явищем осмосу і його значенням для живої природи. З цією метою можна використати розроблений міні-підручник “Осмос”. До нього увійшли поняття осмосу, визначення, застосування осмосу в природі та сучасних технологіях.

Так, наприклад, знайомство учнів з важливими функціями рослинної клітини можна здійснити за допомогою простої моделі клітини. Такі біофізичні дослідження допомагають продемонструвати учням існування напівпроникних мембран і дифузії молекул води через них – осмосу. Тим самим наочно демонструється можливість надходження води та інших речовин до клітини завдяки явищу осмосу. (Осмос – дифузія речовини (розчинника) через проникну перегородку (мембрану), що поділяє очищений розчинник і розчин, або два розчини різної концентрації. Внаслідок осмосу виникає осмотичний тиск [119, с. 113]).

Приклад 1. ☼*•° Дослід з моделювання процесу надходження води до клітини

Мета дослід: демонстрація осмосу і тургору клітини.

Обладнання: осмометр (можна саморобний), розчин цукру, чорнила, штатив, банка з водою, піпетка, лінійка, фломастер, пластилін, нитки, гумове кільце.

Матеріали: целофан, дві гумові пробки різного розміру: одна щільно входить у іншу, нитки, скляна трубочка діаметром 2-3 мм і довжиною до 30 см.

Для виготовлення моделі клітини (целофанового мішечка) необхідно взяти целофан, але такий, який при намоканні стає м'яким і еластичним. Такий целофан називають інколи органічним. Целофан розміром 6×6 см спочатку необхідно змочити водою і обсушити промокальним папером. Далі взяти гумову пробку більшого розміру і закріпити на ній туго нитками целофан у вигляді мішечка (рис.2.1).

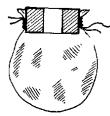


Рис.2.1

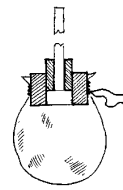


Рис.2.2

У гумову пробку з мішечком щільно вставити меншу гумову пробку з тоненькою скляною трубочкою усередині. Вся система має бути добре герметичною. [147]

Виготовлений таким чином осмометр можна дуже легко наповнювати розчином цукру чи солі. Якщо важко підібрати меншу гумову пробку, то її можна замінити кусочком пластиліну, але дотримуватись умови герметичності системи. Тоненька скляна трубочка дасть можливість спостерігати осмос уже за декілька хвилин після початку експерименту .

Проведення експерименту.

1. Приготувати розчин цукру, для цього взяти склянку гарячої води і столову ложку цукру. Додати до готового розчину кілька крапель чорнила для кращої наочності досліду.

2. Наповнити мішечок (без внутрішньої пробки з трубочкою) в'яцент цукровим розчином.

3. Помістити мішечок з розчином у банку з водою до місця обв'язки і закріпити його на штативі. Рівень цукрового розчину при цьому зменшується

і його необхідно поповнити за допомогою піпетки, залишивши місце для внутрішньої пробки.

4. Вставити внутрішню пробку з трубочкою.

5. Спостерігати за підняттям розчину в трубочці. Фломастером відмічати на трубочці рівень підйому розчину кожні 10 хвилин. Дослід виконується 30 хвилин. Виміряти лінійкою висоту підйому розчину з часом.

Виконання такого фізичного досліду з вивчення осмосу відкрило для учнів цілий світ біофізики, дало можливість познайомити учнів з проявами осмосу у природі, з процесами живлення і дихання рослин і тварин, а також застосуванням явища осмосу у медицині, техніці, використанням зворотного осмосу в процесі очистки води (екологія), тощо. Окрім цього, вивчення осмосу допомогло деяким учням усвідомити можливості професійної діяльності біофізика, еколога, медичного працівника і наблизитись до професійного самовизначення.

Використання принципу “екземплярності” рекомендуємо під час роботи з фізичним обладнанням задля формування в учнів загального уявлення про застосування приладів для досліджень фізичних явищ та використання їх на практиці. У навчанні фізики природничого профілю особливого значення набуває застосування фізичних приладів, обладнання у професійній діяльності, що пов’язана з використанням фізичних знань. Вивчаючи прилад, ми керувались такою послідовністю: призначення приладу, принцип його дії, схему будови приладу, правила користування приладом, можлива сфера застосування приладу [245, с. 24].

Так, наприклад, під час вивчення поверхневого натягу рідин і капілярних явищ (10 клас) учням було запропоновано дослідити й пояснити ефективність і принцип застосування звичайної крапельниці у медичній чи аграрній професійній галузі. Вивчення будови медичної крапельниці та принципу її застосування знайомить учнів з професійною діяльністю медика і висвітлює необхідність знань фізики у цій професійній галузі. У медицині крапельні вливання дозволяють уводити до організму людини велику

кількість рідини, не перевантажуючи серцево-судинну систему. Рідина, що вводитьься до організму, повинна мати такий склад, який не змінює осмотичний тиск крові. Окрім того, вона має бути стерильною та зігрітою до 40⁰С. Для внутрішньовенних уведень використовують медичні крапельниці (рис.2.3).



Рис. 2.3. Зовнішній вигляд медичної крапельниці

Система складається з короткої трубки з голкою для надходження повітря до флакону та довгої трубки з крапельницею. На одному кінці короткої трубки знаходиться голка, а на іншому - фільтр для затримки пилу. На конусі довгої трубки є голка для проколу резинової пробки флакону, а на другому кінці трубки - голка, що вводиться до вени. Флакон повертають догори дном закріплюючи на штативі. Система заповнюється рідиною під дією сили тяжіння. З фільтру та крапельниці необхідно витіснити повітря. Для цього крапельницю підіймають так, щоб капроновий фільтр знаходився вгорі, а трубка крапельниці – знизу. Розчином заповнюють крапельницю до половини, після цього її опускають і повітря витісняється також із нижнього відділу трубки, доки розчин не почне поступати з голки струменем. На трубку перед голкою накладають затискач. Для підтримки температури рідини на рівні 40⁰ С на гумову трубку, що підводить рідину, кладуть грілку з гарячою водою. Швидкість потоку розчину має складати від 40 до 60 крапель за хвилину.

Крапельниці є складовими краплинних зрошувальних систем, які широко використовуються в сільському господарстві. Краплинне зрошення - це спосіб поливання, при якому вода невеликими порціями подається до коренів рослин із наземних трубопроводів крізь отвори в

поливних трубках, прокладених у ґрунті чи на його поверхні. Сама сутність систем крапельного зрошення полягає в тому, що поливається не ґрунт, а рослина. Такий ефект досягається завдяки потраплянню води безпосередньо в прикореневу зону рослин через еластичні трубки, які мають по всій довжині щілиноподібні отвори (крапельниці). Радіус зволоження ґрунту однією крапельницею сягає 0,3 м і залежить від типу ґрунту. Витрати води при краплинному зрошенні знижується порівняно з методом звичайного поливання в 8-10 разів (табл.2.1).

Таблиця 2.1

Порівняльна ефективність різних видів зрошення у сільському господарстві

Метод зрошення	Ефективність
Звичайне поливання	20-35%
Розприскування	50-75%
Дощування	70-80%
Краплинне зрошення	85-98%

При краплинному зрошенні не утворюється поверхнева кірка, тому що вода надходить у ґрунт поступово, не порушуючи її механічної структури. Таким чином, прикореневе зрошення дозволяє у 2-3 рази зменшити витрати води, завдяки чому з'являється можливість займатися овочівництвом навіть у тих районах, де через відсутність водних ресурсів це не можливо. Наприклад, у північній Африці на пісках із використанням краплинного зрошення отримують більше 100 т/га помідорів. Для більш детального ознайомлення із принципом дії краплинної зрошувальної системи, учням можна поставити наступні запитання у якості домашнього завдання:

Приклад 2. ✿*• Порівняйте традиційні способи поливу з краплинним зрошенням. У чому їх недоліки ?

Приклад 3. ☼*• Дізнайтеся, чи можна використовувати систему краплинного зрошення одночасно з подачею розчину добрив?

Такі знання учнів з фізики за допомогою профільних задач поширюються на агробіологічний професійний напрям.

У ролі “тематичних прикладів” можуть виступати і деякі аспекти можливої майбутньої професійної діяльності учнів, у наведеному прикладі це меліорація та агротехніка, а також теоретичний матеріал чи фізичні задачі профільного, прикладного, міжпредметного спрямування.

Отже, у профільному навчанні фізики застосування принципу екземплярності є дуже доречним, бо допомагає вчителю “фокусно” показати: застосування фізичних знань у профільній (природничій), професійній галузі; роль і використання фізичного експерименту, методів і засобів для спостереження, досліджень у природничій галузі; міжпредметні зв’язки природничих наук; застосування приладів та обладнання для досліджень фізичних явищ і процесів та використання їх у професійній діяльності, на практиці.

Реалізація принципів профільного навчання у методиці формування та застосування ДЗФ на природничому профілі навчання, на наш погляд, стане можливою за таких умов:

1) дидактичні засоби мають застосовуватись з концептуальних позицій діяльнісного, компетентнісного, особистісно орієнтованого, розвивального підходів до профільного навчання з широким впровадженням дослідницького, творчого, практико - орієнтованого (базованого на досвіді) характеру навчання;

2) ДЗФ забезпечують природничий напрям навчання завдяки профільно-професійному наповненню їх змісту. На природничому профілі навчання розрізняємо три основних профільно-професійних напрями: природничо-медичний, еколого-географічний, агро – біологічний;

3) ДЗФ для класів природничого профілю забезпечують поглиблення практичного, прикладного та політехнічного спрямування курсу фізики у

контексті інтеграції природничих наук: практичне спрямування передбачає вироблення в учнів умінь використовувати здобуті знання у повсякденному житті; прикладне спрямування включає вміння учнів досліджувати реальні явища; політехнічне спрямування передбачає використання фізичних знань та умінь для пояснення виробничих процесів; виникнення зацікавленості до професій, пов'язаних з використанням знань з фізики; усвідомлення міжпредметних зв'язків навчальних дисциплін; ролі фізики в розвитку інших споріднених наук (хімії, біології, медицини, геології, астрономії та ін.); сприяють реалізації кінцевого результату профільного навчання – формуванні ППК учня з фізики та професійному самовизначенню учнів;

4) ДЗФ для профільного навчання реалізують дидактичний принцип “екземплярності”, коли на основі навчального матеріалу, задачі, досліду, лабораторної роботи “фокусно” розкриваються фізичні явища та закони, “екземплярно” демонструється практичне їх застосування та використання у профільній природничій галузі;

5) ДЗФ забезпечують застосування домінуючих у профільному навчанні таких форм і методів: оглядові та установочні лекції; лабораторні роботи та фізичні практикуми; семінари, співбесіди, колоквиуми, дискусії, творчі зустрічі; навчальне проектування; інформаційна підтримка за допомогою відеофільмів, електронних текстів, Інтернет - ресурсу; широке використання тестів навчального характеру; екскурсії на підприємства, спеціалізовані виставки, на лоно природи.

2.2. Методика застосування навчальних фізичних задач з профільним змістом

Фізична задача є одним із найбільш важливих ДЗФ. Відповідно до програми навчання фізики природничого профілю необхідна модернізація і розробка фізичних задач, що мають профільну спрямованість, створення

принципово нових збірників задач, які б враховували специфіку природничого профілю навчання.

Як правило, під навчальною фізичною задачею розуміють невелику проблему, яка у загальному випадку розв'язується за допомогою логічних висновків, математичних дій, або експерименту на основі законів і методів фізики [98, с. 5]. У процесі постановки і розв'язування фізичних задач в учнів формуються фізичні поняття, розвивається мислення, вміння практичного застосування фізичних знань у конкретних життєвих, включно з професійними, ситуаціях.

У психолого-педагогічних джерелах задача розглядається як “клітинка” навчально-пізнавальної діяльності (Г.О.Балл, В.В.Давидов, Д.Б.Ельконін, О.М.Леонтьєв та ін.). Розглянемо зв'язок, який має задача із шкільного збірника задач з фізики із безпосередньою навчальною діяльністю учня профільного класу, його можливою майбутньою професійною діяльністю.

Поняття “задача” генетично пов'язане з поняттям “задачної ситуації” у безпосередній життєдіяльності суб'єкта. Задачна ситуація, є вихідним прообразом задачі. На відміну від проблемної ситуації, розгляд задачної ситуації є можливим і без суб'єкта навчання. Розв'язуючий суб'єкт доповнює задачну ситуацію на етапі її генетичного перетворення у проблемну ситуацію, або навіть безпосередньо в задачу. Суб'єкт у загальному випадку здійснює сходження до задачі. При цьому задача починає мати для нього особистісний смисл. Проблемна ситуація у разі прийняття її суб'єктом, осмислення утруднення, протиріччя, що міститься в основі проблемної ситуації, перетворюється у проблему. Тут можливе і пряме знакове моделювання проблемної ситуації в задачу (як дидактичного засобу навчання фізики), тоді як “проблема” такого перетворюючого моделювання (наприклад, у текстову форму) частково ще потребує. До речі, з англійської *problem* перекладається одночасно як і проблема, і задача, і складна ситуація, складний випадок.

У педагогічній психології перелічені поняття розмежовуються із виокремленням акцентованого (центрального) елемента у кожному з них. Це дозволяє знайти спільну наукову основу до різних визначень поняття задачі. Отже, маємо сукупність різних варіантів генетичного визначення навчальної задачі, як наукового поняття, що вже не обмежуються лише традиційним розглядом “невеликої проблеми”. Так само, це стосується одного із сучасних визначень поняття задачі як “ситуації” [35, с. 133].

У реальному навчальному процесі вчитель може переформулювати і подати, або модернізувати “готову” абстрактну задачу у задачу з профільним змістом і на етапі проблемної ситуації, і на етапі формулювання проблеми з учнями, частково залучаючи їх до усвідомлення і переформулювання вихідної задачі (зворотній зв’язок, керування процесом розв’язування задач з боку вчителя, що зображено на схемі пунктирними стрілками). Така динамічна ілюстрація генезу фізичної задачі з ситуації у професійній діяльності зумовлюється рівнем підготовки учнів до розв’язування, складання задач даного класу та педагогічною доцільністю в цілому. В реальному житті, у професійній діяльності після закінчення школи учень матиме справу, як правило, із задачними ситуаціями, які ще потрібно змодельовати і усвідомити як задачі, поставити (скласти) їх.

Використання задачних ситуацій у профільному навчанні дозволяє на їх основі послідовно, крок за кроком, від проблемної ситуації до проблеми, а потім до задачі відтворити генезис задачі і в такий спосіб формувати ППК учнів засобами “суб’єктності” – через самостійне складання (постановку) і розв’язування задач. Простим прикладом такої задачної ситуації може бути “готова” фізична задача з профільним змістом, але без вимоги (запитання), яку вже учні повинні усвідомити і сформулювати (скласти) самостійно.

Розглянемо традиційний “загальний алгоритм розв’язку фізичної задачі”:

1. З’ясувати зміст задачі, її запитання.
2. Виконати короткий запис умови задачі.

3. Уявити як можна повніше розглядуване в задачі фізичне явище. Для цього виконати рисунок, креслення або умовну схему, що пояснює описувану в умові задачі ситуацію, і якщо є в тому необхідність і можливість, поставити експеримент.

4. Зіставити вихідні і шукані дані і спробувати встановити між ними причинно-наслідкові зв'язки. Для цього слід знайти в них дещо спільне, що дозволило б віднести їх до того чи іншого класу фізичних явищ.

5. Визначити істотні зв'язки.

6. Спростити умову, нехтуючи зв'язками другорядними, несуттєвими.

7. Переформулювати задачу з урахуванням внесених уточнень.

8. Поступово звужувати область співставлення, зв'язуючи вихідні і шукані дані загальними теоріями, законами, правилами, формулюваннями.

9. Спробувати знайти якісний розв'язок задачі.

10. Якщо задача допускає встановлення кількісних залежностей між величинами, знайти або вивести відповідні формули і виразити невідомі величини через відомі.

11. Виразити числові значення величин у одній системі одиниць (як правило, в СІ).

12. Провести обчислення, використовуючи правила дій з наближеними числами.

13. Перевірити отриманий результат одним або кількома такими способами:

- а) оцінювання за смыслом реальності отриманої відповіді;
- б) перевірка за допомогою операцій з найменуваннями величин;
- в) розв'язування задачі іншим способом;
- г) експериментальна перевірка" [245, с. 86]

У загальному алгоритмі розв'язування фізичної задачі слід відображати та конкретизувати особливості профільного навчального середовища. Особливостями застосування узагальнених алгоритмів розв'язування фізичних задач з профільним навантаженням є з'ясування і моделювання

конкретної ситуації задачі (встановлення відношення та рефлексія на прикладне, міжпредметне або професійне застосування фізичних знань, методів, законів, явищ і т.п. у п. 3 та п. 13), а також залучення і створення самим учнем додаткових дидактичних засобів (кодування у короткій запис, створення рисунків, креслень, умовних схем, переформулювань тощо у п.2, 3, 7, 13 г). Зокрема, положення пункту 13 а узагальненого алгоритму повинно передбачати на компетентісному рівні і оцінювання реальності наслідків задачі за допомогою особистісного, чи експертного досвіду прикладного, професійного застосування фізичних знань і методів, порівняння із даними довідкової літератури, таблиць і т.п.

Зміст фізичної задачі чи завдання бажано максимально наближати до фактичного матеріалу, життєвих ситуацій, власного досвіду. У ході виконання таких завдань одночасно стимулюється пізнавальна діяльність, відбувається і навчання і розвиток учнів. Тому задачі слід добирати відповідно до профілю класу.

Навчання фізики у класах природничого профілю навчання має спрямовувати учнів на свідомий вибір майбутнього фаху, пов'язаного з природничою галуззю діяльності: агробіологічною, біофізичною, медичною, екологічною, географічною. Тому фізичні задачі мають набути прикладного профільного спрямування і знайомити учнів з професійною галуззю природничих наук. До того ж, особливості застосування фізичних задач на природничому профілі навчання показані у навчальній програмі, за якої задачі повинні мати міжпредметний характер та розвивати компетентності у природничій галузі для розуміння і пояснення хімічних та біологічних явищ і процесів, формування цілісного географічного образу планети Земля, опанування основ медичних знань, формування екологічної культури тощо [194].

Отже, у профільному навчанні фізична задача з позиції компетентісного підходу має ґрунтуватись на засадах *метапредметності*, *міжпредметності* та *інтегративності* природничих дисциплін, *прикладної*,

профільної (професійної) спрямованості змістового матеріалу. Ці позиції мають бути пов'язані з вмінням учнів мобілізувати знання з фізики у поєднанні з іншими природничими науками для використання їх у професійній галузі.

Дидактичні засоби у навчанні фізики у профільних класах та методичні засади їх застосування мають видозмінюватися залежно від профілю і відповідних поставлених загальної мети і завдань. У зв'язку з цим, при модернізації і розробленні навчальних фізичних задач з профільним навантаженням, що відображають специфіку навчання у профільних класах, вважаємо за необхідне дотримання таких основних вимог:

- фізична навчальна задача повинна враховувати мету і головні завдання профільного навчання як інтеграції профільних дисциплін (“для чого навчати?”);

- застосування задачі повинне враховувати особливості профільного навчання, що орієнтуються на ту чи іншу сферу діяльності людини, зокрема прикладних застосувань фізики у майбутній професії – змістово-профільну компоненту (“чому навчати?”).

Дотримання цих вимог повинно формувати змістове наповнення фізичної навчальної задачі – її профільну компоненту. Навчання фізики у класах природничого профілю повинно бути підпорядкованим визначеній загальній меті профільного навчання: спрямованим на свідомий вибір учнями майбутньої спеціальності, пов'язаної з діяльністю у системі “людина – природа”: природничо-медичною; еколого - географічною; аграрно – біологічною. Тому і навчальні фізичні задачі у профільних класах, які відтворюють специфіку профільного навчання, мають відповідати спеціальним додатковим умовам:

- 1) відображати прикладні застосування фізики у профільному спрямуванні, майбутній професії;

- 2) реалізувати міжпредметні зв'язки з навчальними дисциплінами, що визначають конкретику природничого профілю. Будемо вважати, що

навчальна фізична задача має *профільний зміст*, якщо виконується хоча б одна з названих умов.

Проведений теоретико-понятійний аналіз показав, що поняття фізичної навчальної задачі з профільним змістом виходить за межі поняття міжпредметних задач [35].

На діаграмі Венна (рис.2.4) розглянуті співвідношення у системі

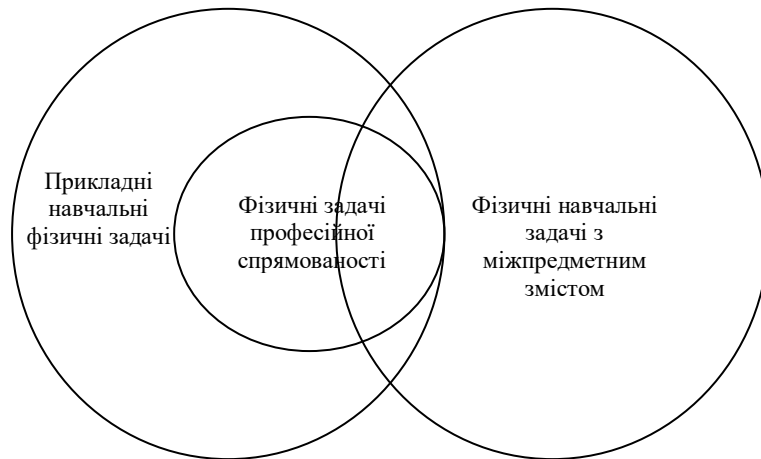


Рис.2.4. Співвідношення складових компонентів системи фізичних задач з профільним змістом

фізичних задач з профільним змістом у старшій школі, яка містить такі компоненти у їх взаємозв'язку:

- 1) прикладні навчальні фізичні задачі;
- 2) фізичні задачі на основі ситуацій із конкретної професійної діяльності відповідно профілю навчання;
- 3) фізичні навчальні задачі з визначеним профілем міжпредметним змістом.

У класах природничого профілю прикладні навчальні фізичні задачі охоплюють всю сферу різноманітного прикладного застосування законів фізики у життєдіяльності людини, яка сама є складовою частиною природи, (у побуті, фізіологічних процесах, спілкуванні і т.п.), певну частку із якої становить її професійна діяльність. Таким чином, фізичні задачі професійної спрямованості за обраним профілем складатимуть лише частину від фізичних прикладних задач. Відомими класичними прикладними фізичними задачами

професійної спрямованості є задачі з технічним змістом (професія інженера, техніка і т.п.). Фізичні навчальні задачі з міжпредметним змістом у класах природничого профілю можуть мати як прикладне, так і теоретичне спрямування. Тому, у загальному випадку, такі задачі лише частково співпадають з першими двома компонентами розглядуваної системи.

Таким чином, у профільному навчанні фізики доцільно застосовувати всі три складові компоненти системи задач з профільним змістом, що дозволить дотримуватися основних дидактичних принципів і умов у методиці їх розв'язування і використання на уроках: наочності, наступності, переходу від простих прикладних застосувань до більш складних, активізації пізнавального інтересу, зв'язку теорії з практикою і т.д. Відзначимо, що найбільше педагогічне навантаження і цінність мають ті фізичні задачі з профільним змістом, які поєднують усі три перелічені компоненти.

Отже, фізична задача у профільному навчанні здатна виконувати метапредметну і міжпредметну, інтегративну функції і мати прикладну і профільну (професійну) спрямованість (навантаження) змісту.

Перейдемо до аналізу та добору типів фізичних задач, які можуть бути розглянутими через призму вище вказаних завдань дидактики фізики у класах природничого профілю.

Якісні задачі. Це фізичні задачі, які не вимагають для розв'язання обчислень. Такий тип задач називають задачами-запитаннями, логічними задачами та ін. У класах природничого профілю навчання якісні задачі мають дуже важливу роль. Перетин природничих наук (фізики, хімії, біології, географії) вдало можна демонструвати і поєднувати завдяки якісним задачам. Учні користуються вивченими фізичними законами і теоріями для аналізу явищ, ситуацій, що наближені до життя. Відбувається перенесення фізичних знань у нову ситуацію, формується профільна компетентність учнів по застосуванню знань у природничій галузі. Якісні фізичні задачі сприяють посиленню інтересу учнів до природничих наук, розвивають

спостережливість, здатність робити логічні висновки, формують узагальнені вміння учнів і профільно-предметну компетентність.

Узагальнені вміння мають характер широкого перенесення знань у інші умови, відмінні від тих, де вони були отримані [245, с. 13]. Здатність до ситуативного переносу знань фізичних законів і теорій є проявом мета предметних знань учня, а якщо розглянута ситуація належить до профільної області (природничої), то можна говорити про профільно-предметну компетентність. Тим самим в учнів формуються метазнання з фізики і метапредметні результати профільного навчання.

Для прикладу розглянемо декілька розроблених і модернізованих нами якісних задач з молекулярної фізики для 10 класу.

Приклад № 4. † °•* Природа попиклувалася про запобігання перегріву людини при високій температурі повітря. Завдяки потовиділенню шкіри організм нормалізує свій тепловий баланс. Яке значення для організму людини має виділення поту? Чому в гумовому, або синтетичному одязі досить важко переносити спеку? Що рекомендують лікарі у спекотні дні для запобігання перегріву?

Відповідь: потовиділення шкіри сприяє охолодженню організму. Гумовий одяг, а також одяг із синтетичних тканин є майже непроникним для потовиділення і організм людини перегрівається. За спекотної погоди лікарі рекомендують пити більше чистої води.

Наведена задача комплексна. Зміст задачі профільний, бо забезпечує поєднання фізичних знань з медичною професійною діяльністю, показує роль властивостей організму людини у його життєдіяльності, проблему впровадження штучних матеріалів у повсякденне життя людини. У ній виділяємо такі рівні: • † профільний - природничо-медичний: задача демонструє медичну професійну спрямованість; * метапредметний рівень - виявляється у перенесенні знань з фізики у реальне життя; ° міжпредметний рівень (фізика-біологія-людина).

Приклад № 5. ☼* Дайте пораду фермеру як врятувати на грядках розсаду від заморозків.

Відповідь: полити звечора городину. Температура на зволоженому ґрунті буде змінюватись повільніше.

Наведена задача має: ☼• агробіологічний напрям, * метапредметний рівень – характер переносу знань у професійну галузь.

Приклад № 6. 🌍* Прісної води на Землі у мільйони разів менше, ніж солоних вод океанів і морів. Лише 2% водних ресурсів землі є питною водою. За останні роки різко зростає потреба людей у прісній воді. Саме ця вода потрібна людям, тваринам, рослинам для багатьох підприємств та зрошення полів. Чи можна отримати із морської води питну воду? У який спосіб?

Відповідь: можна, влітку – випаровуванням, взимку – виморожуванням.

Задача має метапредметний та профільний рівень – еколого-географічний.

Розрахункові (кількісні) задачі – це такі задачі, які вимагають для розв’язання окрім фізичного мислення обчислень чи математичних дій. Такі задачі є необхідними для формування в учнів “діючих знань”.

Для природничого профілю навчання фізичні розрахункові задачі можна доповнити задачами, що мають інтегративні зв’язки з іншими природничими дисциплінами. Доцільно поєднувати у таких задачах фізичні закони і їх застосування у професійній діяльності людини.

Приклад № 7. (10 кл.) ☼* Порівняти висоту підняття води в стеблах жита, де капіляри в середньому діаметром 0,02 мм, і в ґрунті, де діаметр капілярів 0,3 мм.

Відповідь: $h_1/h_2=15$.

Задача комплексна. Міжпредметні зв’язки фізики з біологією. Метапредметний рівень – знання з фізики транслюються на професійну галузь та використовуються у реальних умовах. Профільна спрямованість – агротехніка.

Приклад № 8. (10 кл.) ☼•* Комбайнеру необхідно знати наперед, чи можна буде збирати врожай пшениці наступного ранку, чи не буде роси? Який висновок необхідно зробити комбайнеру, якщо звечора температура повітря 18°C , відносна вологість повітря 60%, а вранці наступного дня температура повітря буде 10°C ?

Ця фізична задача має чітке професійне спрямування – агро-біологічне – та формує метапредметний рівень знань з фізики.

Приклад № 9. (10 кл.) *°• † Під час переливання крові крапельним методом необхідно підтримати частоту 40 крапель за хвилину. Якого діаметру має бути кінчик трубки крапельниці, щоб 250 мл крові перелити за 1,5 години?

Наведена фізична задача – комплексна: має міжпредметні зв'язки з хімією та біологією, має профільно-професійне спрямування (природничо-медичне) та метапредметний рівень.

Експериментальні задачі – це задачі, які розв'язують за рахунок проведення фізичного експерименту, дослідів, спостережень, вимірювань і розрахунків. “Дані” для експериментальної задачі учні отримують експериментально [156, с. 15]. У цьому випадку експеримент необхідний для знаходження фізичної величини, або як засіб перевірки достовірності теоретичних результатів.

Метою розв'язання експериментальних задач є вироблення в учнів важливої психічної установки: знання потрібні для того, щоб їх застосовувати на практиці. Такий підхід висуває експериментальні задачі у якості важливих дидактичних засобів з фізики, що формують предметну компетентність учнів.

Експериментальні завдання профільно-професійної спрямованості, з інтегративними зв'язками природничих дисциплін, завдання метапредметного рівня формують профільно-предметну компетентність учнів. Розв'язання експериментальних задач у профільному навчанні допомагає формуванню в учнів навичок практичного застосування знань,

вмінь використовувати фізичний експеримент і вимірювання як метод експериментального дослідження.

Приклад № 10. (10 клас). •❄* **Спостереження явища осмосу.**

Спостерігайте явище осмосу за допомогою родзинок. У кулінарії часто використовують родзинки. Для цього їх замочують у воді чи сиропі для м'якості та покращення смакових якостей.

Матеріали: склянка води, декілька родзинок.

Експеримент. Насипте родзинки у склянку з водою і залиште на ніч. Що спостерігаєте зранку? Поясніть фізичне явище.

Приклад № 11. (10 клас). °•❄ **Осмос і тиск у клітині.**

Матеріали: підв'яле стебло рослини (петрушки), синій харчовий барвник.

Експеримент. Заповніть склянку водою і додайте стільки барвника, щоб вона потемніла. Поновіть зріз стебла та поставте його у склянку з розчином і залиште на ніч. Що спостерігаєте зранку? Поясніть свої спостереження застосовуючи фізичне поняття осмосу та знання і поняття із біології: ксилеми, тургорний тиск.

Приклад № 12. (10 клас). ❄*• **Досліди з льодом.**

1. Приготуйте у морозильній камері лід. Складіть його у целофановий пакет і загорніть пуховою хусткою або обкладіть ватою. Можна додатково загорнути в шубу. Залишіть цей згорток на 5–7годин, потім перевірте збереження льоду. Поясніть спостереження. Запропонуйте спосіб збереження заморожених продуктів при розморожуванні холодильника.

2. Приготуйте три однакових шматочки льоду: один із них загорніть у фольгу, другий – в папір, третій – у вату і залиште на блюдцях у кімнаті. Визначте час повного танення. Поясніть різницю.

3. У холодильнику заздалегідь приготуйте у формі шматочки льоду. Вийміть один шматок льоду і дайте йому злегка відтанути, щоб на поверхні утворилася водяна плівка. Тепер дістаньте ще один шматок льоду – сухий, і швидко, миттєво, прикладіть обидва шматки до лоба або іншої чутливої

ділянки шкіри. Який з них здасться холоднішим? Дайте пояснення, підтверджуючи його даними з таблиці питомих теплоємкостей речовин з довідника.

4. Заготовте більше кубиків льоду, додайте до них кухонну сіль (1/6 об'єму), змішайте і тим самим отримаєте суміш, здатну до сильного охолодження (до $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$). Цю суміш у тонкостінному посуді опустіть в більш широкий, з невеликою кількістю холодної води. Через декілька хвилин на вузькому стакані утвориться крижане кільце. (Можна замінити лід в двічі більшою кількістю снігу.)

5. Поставте у морозильну камеру холодильника каструлю з водою. Кожні півгодини перевіряйте, як йде процес замерзання. Опишіть його, супроводжуючи схематичними малюнками. Повторіть той самий дослід з молоком, відповідно частіше проводячи перевірку. Порівняйте процеси замерзання води і молока.

Особливу групу складають **творчі задачі**, які розвивають творчі здібності учнів і творчу діяльність. Творчими називають такі задачі, в яких вказано лише завдання і перелік приладів, за допомогою яких задачу можна розв'язати. Учень самостійно планує експеримент і виконує його [124, с. 12]. Проте творчість починається там, де діяльність учня не обмежується розв'язком тільки поставленої творчої задачі. Результат є ширшим: це діяльність, у якій проявляється здатність до її перетворення і розвитку, виходу за межі заданого, продовженні пізнання за межами вимог заданої ситуації, тобто в ситуативно не стимульованій продуктивній діяльності, в здатності бачити в предметі дещо нове, таке, чого не бачать інші. Такий результат творчої діяльності учнів, на нашу думку, можна визначити як метапредметний результат навчальної діяльності. Отже, творча діяльність учнів профільних класів яка стимулюється розв'язанням творчих задач, найбільше наближає до досягнення ними профільно-предметної компетентності.

Творчі задачі, наслідуючи В.Г.Розумовського, поділяємо на два основних типа: *дослідницькі*, які дають відповідь на питання “чому?”, і *конструкторські*, що відповідають на питання “як зробити?” [172, с. 270]. Творчі задачі з фізики, що використовуються на уроці і для домашніх завдань, можуть розглядатись як вид творчої діяльності учнів у навчальному процесі. Так, наприклад, при вивченні світлових хвиль учням пропонується змодельовати дзеркальний перископ і ознайомитись із шляхами його застосування. Аналогічну творчу задачу можна запропонувати при вивченні світловодів, розглянути при цьому широке застосування світловодів у медицині.

Розв’язання учнями творчих завдань з фізики сприяє зростанню їх компетентностей в цілому і формування профільно-предметної компетентності на основі завдань природничого змісту, де фізика виступає основою гіпотез, моделей, законів і явищ. Так, наприклад, розглянемо фізичну задачу творчого дослідницького характеру.

Приклад № 13. (10 клас). *☉• Дослідіть, як впливає на капілярні властивості ґрунту внесення добрив. Спосіб дослідження винайдіть самостійно.

Наведена творча задача розвиває інтерес учнів до агробіологічної галузі, зокрема професії агрохіміка.

Деякі творчі задачі дослідницького характеру можуть мати навіть риси навчального учнівського проекту. Так, наведена нижче розроблена нами творча задача, сприятиме отриманню учнями нових актуальних знань, викликає інтерес до природничої галузі наук, несе міжпредметні зв’язки фізики, хімії, екології, має метапредметний рівень, формує профільну компетентність учнів, має екологічну спрямованість.

Приклад № 14. (10 клас). ☉*• Вчені запропонували новий сенсаційний спосіб боротьби з нафтовими плямами які утворюються після катастрофи нафтових танкерів на поверхні води. Ця ідея належить 11-річному хлопчаку Міро Кейлу із Німеччини. Він порадив обробляти нафтові

плями рідким азотом, щоб вони не розтікались і не забруднювали оточуюче середовище. У цьому випадку можна врятувати і пташок і морських тварин від нафти. Ідея Міро Кейла дуже сподобалася екологам. Поясніть механізм дії рідкого азоту на нафтову пляму. Дізнайтеся, якими способами “прибирають” зараз нафтові плями? Щоб могли запропонувати ви для розв’язання цієї проблеми? Як впливають нафтові плями на забруднення оточуючого середовища? Яким чином рятують тварин і птахів від нафтових забруднень?

Водночас, **складання фізичних задач** має ще більш глибокі можливості та зв’язки, що властиві для творчої діяльності учня. Складання задач учнями передбачає не тільки і не стільки просте відтворення задач зразками, а самостійну постановку і розв’язок проблеми учнем на основі відомих йому законів і методів фізики. Оскільки складання задачі передбачає її формулювання, постановку, то можна зробити висновок, що переформулювання і доповнення умови задачі безпосередньо пов’язане із складанням фізичної задачі і є його складовим елементом.

Наслідуючи А.І.Павленко вирізняємо три основні групи завдань на складання навчальних фізичних задач: формально-логічні, що актуалізують окремі операції і етапи задачної ситуації засобами постановки, складання задач; за задачними ситуаціями, виокремленими у навчальному матеріалі; “оригінальні” задачі з визначеної тематики і критеріїв, напрямків змісту [175]. Останні дві групи завдань на складання фізичних задач у профільному навчанні забезпечує формування метапредметної складової ППК учнів.

Отже, у профільному навчанні складання фізичних задач учнями, як і створення інших ДЗФ, спрямовується на забезпечення метапредметних результатів навчання – здатності учнів до переносу фізичних знань у профільну (природничу) галузь. Тим самим забезпечується процес формування ППК учнів з фізики, а саме метапредметна та прикладна чи профільно-професійна складові компетентності. Складання фізичних задач учнями у профільному навчанні фізики можна пов’язати з безпосереднім

наповненням традиційної фізичної задачі профільним, прикладним, професійним змістом; самостійною постановкою учнем проблеми прикладного застосування фізичних законів і теорій. Для прикладу розглянемо фізичну задачу, яку можна запропонувати учням у якості матеріалу для переформулювання і наповнення її змісту профільною компонентою.

Приклад № 15. (10 клас). *☉• На яку висоту підніметься вода у капілярній трубці, діаметр каналу якої складає 0,2 мм?

Завдання. Складіть задачу з визначення висоти, на яку під дією сил поверхневого натягу підніметься вода у стеблах рослин. Для визначення діаметру капілярів стебел рослин скористайтеся додатковою літературою.

Для самостійного складання учнем фізичної задачі необхідно поставити перед ним проблему прикладного застосування фізичних знань. З цією метою доцільно використовувати відому інформацію, подану у вигляді таблиць, графіків, схем яка необхідна у профільній (природничій) галузі.

Наприклад, під час вивчення молекулярної фізики у 10 класі, учням можна запропонувати скласти фізичні задачі (якісні, кількісні, експериментальні) для вивчення властивостей води за діаграмою її стану.

1. Визначте, як змінюється стан води під час зміни тиску і температури?
2. Чи може вода не замерзнути за температури -5°C ?
3. У якому стані знаходиться вода у хмарах?

Таким чином, основним завданням у використанні фізичних задач, як дидактичного засобу в класах природничого профілю є підготовка учнів до практичної діяльності за обраним (природничим) профілем. Експериментальні, творчі задачі та завдання із складання фізичних задач є найвищим щаблем у застосуванні фізичних знань учнями. Тому такі задачі виступають у ролі “лакмусової” перевірки узагальнених вмій учнів, ППК з фізики. Такі завдання можна використовувати у якості домашніх, з обов’язковою подальшою демонстрацією та поясненням результатів у класі

вже під керівництвом вчителя. Творчі та експериментальні задачі, завдання на складання фізичних задач можна використовувати вчителю як у процесі вивчення теми, так і наприкінці тематичних розділів чи всього курсу – для перевірки залишкових знань.

2.3. Методика застосування друкованих засобів з фізики

Друковані засоби навчання фізики завжди мали провідну роль у реалізації змісту навчання. Зміст фізики на природничому профілі навчання в першу чергу має реалізуватись через друковані дидактичні засоби.

До друкованих ДЗФ відносимо підручники, збірники задач, навчальні посібники, дидактичні матеріали, додаткова література, таблиці, схеми [222-223, 225-226]. У профільному навчанні друковані ДЗФ поряд з іншими дидактичними засобами мають формувати ППК учнів з фізики. Складові ППК з фізики включають знання та вміння учнів, які формуються друкованими засобами навчання і залежать від змісту інформації, що закладена у тексті.

Так, предметна (фізична), міжпредметна, профільно-професійна компетентності учнів класів природничого профілю навчання формується передусім змістом підручника. Наразі, рекомендований Міністерством освіти і науки підручник фізики для природничого профілю навчання [53] має забезпечувати формування предметної (фізичної) компетентності учнів. Теоретичний курс фізики, що викладений у посібнику, достатній для реалізації змісту фізики природничого профілю. У той же час, посібник не задовольняє своїм змістом формування міжпредметної та профільно-професійної складової ППК. Альтернативою може бути впровадження у навчальний процес принципу екземплярності та залучення додаткової літератури для висвітлення тих тематичних питань, що не знайшли свого відображення у навчальному посібнику.

З позиції компетентнісного підходу до профільного навчання друковані дидактичні засоби набувають особливо важливого значення у формуванні загальнопредметної складової ППК, а саме: вміння вчитись використовуючи підручник чи іншу літературу; самостійно набувати знання; опрацьовувати друковану інформацію: зіставляти, співвідносити загальне і конкретне; цілеспрямовано шукати інформацію у тексті; робити висновки за прочитаним; працювати з інформацією поданою у різних форматах – текстових, графічних, знакових тощо; пов'язувати інформацію із різних джерел та ін.

Загальнопредметна та метапредметна складові ППК у своїй сутності є відтворенням узагальнених вмінь учнів - вмінь, що загальні для усіх навчальних дисциплін, або для конкретного циклу дисциплін [245, с. 13]. Для класів природничого профілю таким циклом дисциплін є природничі дисципліни. Природничі дисципліни (фізика, біологія, географія) за своїм змістом разом формують у учнів вміння працювати та добувати інформацію із таблиць, графіків, рисунків, вмінням працювати з науковим текстом, знаходити у тексті відповіді на питання та ін. Ці вміння учнів є узагальненими, бо використовуються на всіх уроках природничих дисциплін.

Отже, узагальнені вміння учнів працювати з друкованими засобами навчання складають компетенції учнів загальнопредметного рівня. Таким чином, методика застосування друкованих засобів з фізики у профільному навчанні, має ґрунтуватись, на наш погляд, на необхідності формування в учнів профільних класів *загальнопредметних компетенцій, як узагальнених вмінь роботи з таблицями, рисунками, текстом підручника, додатковою літературою за профілем та ін.*

В основу методики застосування друкованих засобів з фізики у профільному навчанні ми покладаємо методику формування узагальнених вмінь учнів А.В.Усової та А.О.Боброва. Структурно-логічний аналіз змісту фізики природничого профілю навчання дозволяє виділити такі структурні елементи фізичних знань учнів: поняття, закони, теорії, явища, фізичні

прилади, фізичні величини. Для формування узагальнених вмінь учнів пропонують узагальнені алгоритми роботи з фізичними таблицями, рисунками, фізичними схемами, текстами підручника та додаткової літератури. Такі узагальнені алгоритми виконують функцію *узагальнених планів роботи* учнів. Так, наприклад, наводимо запропонований науковцями узагальнений план вивчення учнями явища, під час самостійної роботи учнів з навчальною і додатковою літературою:

- 1). Зовнішні ознаки явища.
- 2). Умови, за яких виникає явище.
- 3). Сутність явища і механізм його виникнення.
- 4). Означення явища.
- 5). Зв'язок даного явища з іншими.
- 6). Кількісні характеристики явища (величини, що характеризують явище, зв'язок між величинами, формули, що виражають цей зв'язок).
- 7). Використання явища на практиці.
- 8). Способи попередження шкідливої дії явища [245, с. 23].

Стосовно навчання фізики у класах природничого профілю цей узагальнений план можна конкретизувати і поглибити додавши до переліку завдання, що сприяють формуванню в учнів *міжпредметної, прикладної, або профільно-професійної* складової ППК:

- 9). *Застосування явища у природничій галузі.*
- 10). *Фізичні дослідження і експерименти, що демонструють явище і можливості його використання у професійній діяльності.*

Під час роботи з рисунками, графіками та схемами головним завданням є завдання з формування в учнів вмінь їх “читати”, визначати за схемою приладу чи установки принцип дії, складові умови перебігу процесу, отримувати інформацію із зображення, фотографії, рисунка.

Вивчення приладу з використанням його рисунка будеється за наступними питаннями:

- 1). Який прилад зображено на рисунку?

- 2). Для вимірювання якої величини він призначений?
- 3). Яка нижня (верхня) границя вимірювання приладу? (Яке найменше (найбільше) значення величини можна виміряти таким приладом?)
- 4). Яка ціна поділу шкали приладу?
- 5). Які показники приладу?

Стосовно природничого профілю навчання такий узагальнений алгоритм вивчення рисунку приладу, чи самого приладу можна доповнити питанням, що сприятиме формуванню в учнів профільно-професійної компетентності з фізики:

б). Як можна застосувати прилад у професійній діяльності у галузі природничого профілю? У побуті?

Розглянемо узагальнені алгоритми роботи з ДЗФ у класах природничого профілю. Так, друковані ДЗФ передбачають роботу з підручником, додатковою літературою, а, отже, опрацювання учнями теоретичного матеріалу. Узагальнений алгоритм роботи з друкованими ДЗФ у більшому ступені забезпечує засвоєння фізичної теорії. Узагальнений алгоритм роботи з аудіовізуальними ДЗФ та лабораторно-експериментальним обладнанням забезпечує процес вивчення фізичного явища і т.д. (табл. 2.2).

Таблиця 2.2

Узагальнені алгоритми роботи з ДЗФ у класах природничого профілю

ДЗФ	Узагальнений алгоритм роботи
Друковані ДЗФ: текст підручника, науково-популярної, додаткової літератури	Фізична теорія 1. Експериментальні дослідження, що склали основу для розробки теорії. 2. Понятійний апарат теорії. 3. Основні положення теорії. 4. Математичний апарат теорії (її основні рівняння) 5. Коло явищ, що пояснюється теорією.

	<p>6. Висновки з теорії.</p> <p>7. Досліди, що стверджують справедливість теорії та її наслідків.</p> <p>8. Застосування фізичної теорії у вивченні інших природничих наук.</p> <p>9. Застосування фізичної теорії у галузі природничого профілю.</p>
<p>Лабораторно-експериментальне обладнання, аудіовізуальні ДЗФ</p>	<p>Фізичне явище</p> <p>1. Зовнішні ознаки явища.</p> <p>2. Умови, за яких виникає явище.</p> <p>3. Сутність явища і механізм його виникнення.</p> <p>4. Означення явища.</p> <p>5. Зв'язок даного явища з іншими.</p> <p>6. Кількісні характеристики явища (величини, що характеризують явище, зв'язок між величинами, формули, що виражають цей зв'язок).</p> <p>7. Використання явища на практиці.</p> <p>8. Способи попередження шкідливої дії фізичного явища на природу та організм людини.</p> <p>9. Застосування явища у професійній галузі природничого профілю.</p> <p>10. Фізичні досліди і експерименти, що демонструють явище і можливості його використання у професійній діяльності.</p>
<p>Фізична таблиця величин</p>	<p>1. З'ясувати, значення яких фізичних величин наведені у таблиці.</p> <p>2. З'ясувати, що характеризує дана фізична величина, яку властивість тіла, або речовини.</p>

	<p>3. З'ясувати, в яких одиницях виражено величину.</p> <p>4. Знайти речовину з найбільшим і найменшим значенням величини. З'ясувати, де ця речовина використовується.</p> <p>5. Знайти у таблиці речовини, що використовуються у побуті, познайомитись із значенням величин, що їх характеризують.</p> <p>6. Знайти у таблиці речовини, що використовуються у галузі природничих наук. Ознайомитись із значенням величин, що їх характеризують.</p>
Фізична схема	<p>1. Схема чого зображена на рисунку?</p> <p>2. Який принцип її роботи?</p> <p>3. Яка галузь застосування?</p>
Рисунки приладів, їх схеми.	<p>1. Який прилад зображено на рисунку?</p> <p>2. Для вимірювання якої величини він призначений?</p> <p>3. Будова приладу.</p> <p>4. Який принцип дії приладу?</p> <p>5. Яка нижня (верхня) границя вимірювання приладу? (Яке найменше (найбільше) значення величини можна виміряти таким приладом?)</p> <p>6. Яка ціна поділки шкали приладу?</p> <p>7. Які показники приладу?</p> <p>8. Яка сфера застосування приладу? Чи можна прилад застосувати у професійній діяльності у галузі природничого профілю? У побуті?</p>

ДЗФ мають важливе значення і у формуванні метапредметної складової ППК учнів з фізики. Так, здатність до широкого перенесення фізичних знань у нестандартні ситуації можна формувати із залученням таблиць, схем,

діаграм, графіків, рисунків та інших видів знакового подання інформації. Так, наприклад, розглянемо розроблену нами таку фізичну задачу.

Приклад № 16. На рис.2.5 наведено графік залежності між об'ємом і температурою 1 г води.

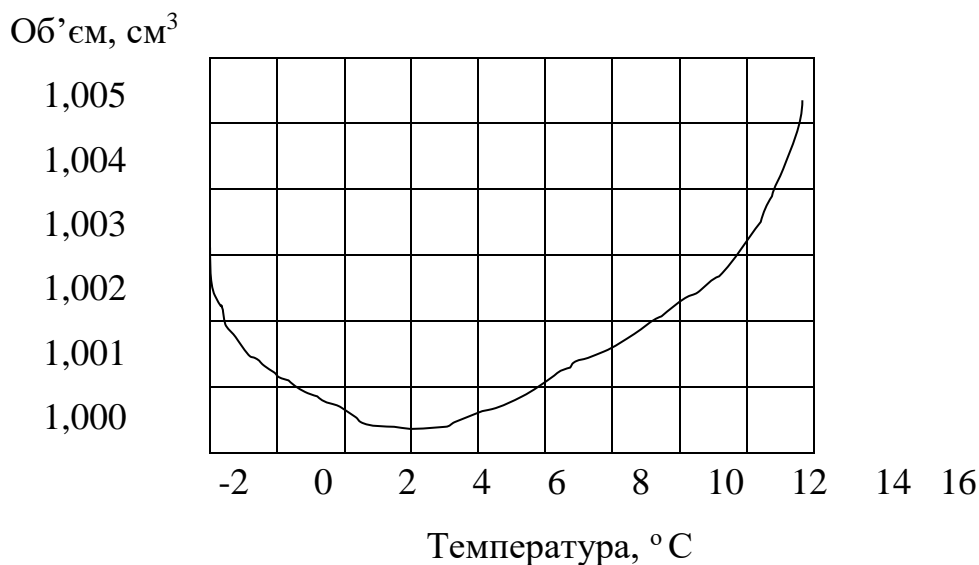


Рис.2.5. Співвідношення між об'ємом і температурою 1 г води

Дайте відповідь на запитання:

1. В якій точці вода має найбільший об'єм і найменшу густину?
2. За якої температури 1г води займає об'єм точно 1см³?
3. У чому особливість температури 4°C для води?
4. Що буде відбуватись з водою озера чи ставка, коли починається зима і охолоджене повітря призводить до охолодження верхніх шарів води і збільшує її густину ?
5. Чому лід плаває на поверхні ставка чи озера?
6. На дні великих озер вода круглий рік зберігає температуру 4°C. Якби не було аномалії розширення води, щоб сталося із життям у воді рослин і риб?

Наведена фізична задача має графічне подання. Для її розв'язання учням необхідно залучити вміння читати графіки, шукати на графічному поданні інформації відповіді на поставлені запитання, робити висновки. Окрім того, задача має прикладне та міжпредметне звучання – фізико-хімічні властивості води розглядаються у природному середовищі. Метапредметний

характер фізичної задачі підтримується 4-6 запитаннями, де фізичні знання транслюються на природне середовище.

Застосування друкованих ДЗФ сприяє формуванню загальнопредметних вмінь і здібностей учнів, що є однією із складових ППК з фізики: вміння вчитись; самостійно набувати знання; опрацьовувати інформацію; цілеспрямовано шукати інформацію; робити висновки; абстрагуватись за для пошуку не стандартних розв'язків проблеми; залучати власний досвід і знання із інших областей знань; працювати з інформацією поданою у різних форматах – текстових, графічних, знакових тощо; пов'язувати умови задачі з інформацією із інших джерел; переносити “життєві” ситуації у предметну галузь і навпаки; використовувати знання з фізики у різних контекстах профільної галузі; висувати гіпотези і шляхи їхньої перевірки; використовувати знання із природничої галузі у життєвих ситуаціях; пояснювати, прогнозувати фізичні явища на основі їх моделювання; аналізувати результати; виявляти питання, ідеї чи проблеми які можуть бути дослідженими фізичними методами.

Таким чином, у профільному навчанні фізики методика застосування друкованих засобів ґрунтується на:

- потребі забезпечення друкованими засобами навчання змісту профільного курсу фізики;
- потребі формування в учнів профільно-предметної компетентності з фізики, до складу якої входять: фізична, міжпредметна, прикладна (профільно-професійна), метапредметна, загальнопредметна компетентності;
- залученні принципу екземплярності та додаткової літератури для висвітлення тематичних питань, що пов'язані з профільно-професійним спрямуванням навчального процесу;
- методиці формування узагальнених вмінь учнів із застосуванням узагальнених планів роботи з урахуванням профільно-професійного спрямування навчання: застосування явища, закону, приладу в професійній

сфері, у побуті; попередження шкідливих наслідків явищ, дій приладів, фізичних процесів на природу та людину.

2.4. Методика застосування фізичного навчального експерименту

Фізичний навчальний експеримент є невід'ємною складовою дидактичного забезпечення навчального процесу з фізики. Навчальний експеримент є основою вивчення фізики. Фізичні досліди, лабораторні роботи, експерименти допомагають учням засвоювати знання, розуміти фізичні явища та методи їх дослідження, виробляють в учнів практичні навички і вміння. Водночас, застосування фізичного експерименту в профільному навчанні спіткає одразу дві об'єктивні проблеми – нестача обладнання у кабінетах фізики для повноцінного забезпечення навчального експерименту і відсутність навчально-методичного забезпечення фізичного експерименту в профільних класах. Отож, у навчанні фізики в класах природничого профілю спробуємо пов'язати методичне забезпечення експерименту із доступними для проведення досліджень матеріалами та саморобними приладами, що в свою чергу допоможе наблизити навчальний експеримент до життя і сформувати ППК учнів.

Під *навчальним фізичним експериментом* розуміють науково поставлений дослід в умовах, які дозволяють спостерігати і відтворювати явище кожного разу за визначених умов. Навчальний експеримент з фізики визнають одночасно джерелом знань, методом навчання і видом наочності [20, с. 154; 172, с. 305], а також засобом навчання [225-226].

У профільному навчанні фізичний експеримент, на наш погляд, за можливістю, має набути специфіки профільного напрямку. Так, у курсі фізики природничого профілю фізичний експеримент окрім відображення наукових методів пізнання навколишнього світу має забезпечити знаннями і вміннями майбутній природничий напрям професійної діяльності учня.

Навчальний фізичний експеримент на природничому профілі навчання покликаний виконати такі завдання: формувати науковий світогляд учнів; ознайомити учнів з експериментальними методами дослідження у фізиці та спільними методами дослідження природничих наук; озброїти учнів практичними навичками і вміннями, що пов'язані з майбутнім вибором професії чи подальшим навчанням; сприяти більш глибокому засвоєнню фізичних законів і теорій, достатніх для розуміння й пояснення природних явищ; підвищити інтерес до фізики та природничих наук в цілому.

При цьому для формування в учнів класів природничого профілю глибоких і міцних знань, важливих практичних навичок і вмінь, необхідно застосовувати різні види навчального фізичного експерименту. Система навчального експерименту для класів природничого профілю навчання, може охоплювати такі його види: демонстраційні досліди; фронтальні лабораторні роботи; роботи фізичного практикуму; експериментальні задачі; домашні досліди та спостереження.

Деякі види фізичного навчального експерименту (демонстрації, фронтальні лабораторні роботи та роботи фізичного практикуму) конкретизовані у навчальних програмах з фізики. Так, аналіз програм для профільного навчання фізики показав, що кількість та тематика фронтальних лабораторних робіт, демонстрацій та лабораторний практикум перебувають у прямій залежності від профілю навчання (табл. 2.3).

Так, фізико-математичний профіль навчання передбачає найбільшу кількість фронтальних лабораторних робіт, демонстрацій та годин лабораторного практикуму, а найменшу їх кількість відповідно суспільно-гуманітарний, філологічний та художньо-естетичний профілі.

Поряд із кількісною характеристикою фізичний експеримент у профільному навчанні відрізняється і тематикою робіт, яка має враховувати особливості профільного напрямку навчання учнів. Так, у програмі з фізики для врахування особливостей природничого профілю навчання вчителям

рекомендується доповнити запропонований перелік робіт лабораторного практикуму такими, що орієнтуються на біологію, медицину, екологію [194].

Таблиця 2.3

Залежність кількості фізичного експерименту від профілю навчання

профіль вид фіз. експери менту	Природничий	Універсальний і технологічний	Філологічний, суспільно-гуманітарний, художньо-естетичний	Фізико-математичний
Фронтальні лаб. роботи, <i>кількість</i>	8 (10 кл.) 7 (11кл.)	8 (10 кл.) 10 (11кл.)	6 (10 кл.) 3 (11кл.)	14 (10 кл.) 14 (11кл.)
Демонстрації, <i>кількість</i>	48 (10 кл.) 56 (11кл.)	48 (10 кл.) 56 (11кл.)	43 (10 кл.) 48 (11кл.)	89 (10 кл.) 81 (11кл.)
Лабораторний практикум, <i>години</i>	14 (10 кл.) 14 (11кл.)	12 (10 кл.) 8 (11кл.)	6 (10 кл.) 6 (11кл.)	16 (10 кл.) 18 (11кл.)

Отже, фізичний навчальний експеримент у класах природничого профілю, на нашу думку, має дещо відрізнитись від фізичного експерименту у класах інших профілів навчання. Природничий профіль навчання потребує не формальних, а діючих знань з фізики, вміння їх використовувати у природничій галузі. Особливого значення при цьому набуває профільна (прикладна, професійна) спрямованість експериментальних завдань і дослідів, міжпредметний та інтегративний характер фізичного експерименту (для даного профілю - природничих дисциплін: фізика + хімія + біологія), надпредметний (метапредметний) рівень експериментальних завдань (здатність завдань фізичного навчального експерименту переносити знання учнів у нестандарті ситуації, де знання з фізики є інструментом для розв'язку цілого класу задач). Означені риси навчального фізичного експерименту в

класах природничого профілю віддзеркалюють компетентісно орієнтований підхід до профільного навчання фізики і сприяють формуванню профільно-предметної компетентності учня з фізики.

Для забезпечення профільного спрямування фізичного експерименту можна рекомендувати вчителям фізики застосовувати у навчальному процесі принцип “екземплярності”, на основі досліду “фокусно” розкривати фізичні явища та закони, які можуть бути використані у природничій галузі, спонукають учнів до поглиблення природничих знань, знайомства із професійною галуззю застосування фізичних знань та таке ін. Під час роботи з фізичним обладнанням для пояснення на прикладі будови приладу та принципу його дії показати можливий спектр застосування цього приладу в галузях інших наук, професійній діяльності, житті та побуті.

Особливе місце у класах природничого профілю навчання повинні займати досліди, на основі яких формуються основні фізичні поняття, які розкривають сутність законів, фізичних гіпотез і теорій. Значне місце необхідно відвести дослідом, які мають творчий характер, або готують учнів до сприймання нового навчального матеріалу – проблемні досліди.

Аналізуючи тематику демонстрацій визначену в програмі з фізики для природничого профілю навчання, можна зробити висновок, що загалом тематика демонстрацій мало відрізняється для класів різного профілю. Пропонуємо поповнити демонстрації з молекулярної фізики дослідом, що мають профільну спрямованість: інтегративний, міжпредметний, метапредметний характер та профільно-професійну спрямованість.

Приклад № 17. (10 клас). †•* **Конструювання саморобного демонстраційного волосяного гігрометра.**

Завдання: спостерігати за зміною вологості повітря за допомогою особисто сконструйованого волосяного гігрометра.

Матеріали: скотч, знежирена волосинка довжиною 15 см, олівець, зубочистка, скляна банка об’ємом 1л, клей.

Дослід.

1. Закріпіть скотчем волосинку до центру зубочистки.
2. Прикріпіть другий кінець волосинки до олівця і покладіть олівець на горловину банки так, щоб зубочистка на волосинці спустилась у середину банки. Урівноважте зубочистку до горизонтального положення за допомогою клею, який можна капнути на ту чи іншу її сторону.

3. Протягом тижня декілька разів на день спостерігайте за загостреним кінцем зубочистки у банці. Спостереження занотуйте у зошиті та порівнюйте ваші спостереження з показниками психрометра. Поясніть спостереження. Як вологість повітря впливає на положення зубочистки? Наведіть приклади впливу вологості повітря на живі організми. За якого значення вологості повітря організм людини відчувається комфортно?

Виготовлений волосяний гігрометр вказує на зміну вологості повітря. Коли вологість збільшується – волосинка видовжується, а коли стає сухішим – скорочується, що і спричиняє повороти палички у різні сторони [38, с.182].

Наведений демонстраційний експеримент можна запропонувати як домашнє завдання. Цей фізичний експеримент розвиває творчі здібності учнів, формує навички постановки фізичного дослідження, має метапредметний рівень (перенесення фізичних знань у нові умови застосування) і може бути використаний для реалізації профільної спрямованості (геофізичної, медико-біологічної) та міжпредметних зв'язків (фізика + біологія).

Приклад № 18. (10 клас). *•°**Вирощування кристалів та вимірювання швидкості їх росту.**

Матеріали: склянка, гаряча вода, мідний купорос, нитка, бісеринка, або інша “затравка”.

Експеримент.

1. У склянку налити гарячої води і потроху насипати мідний купорос, доки не з'явиться осад.
2. Закріпити на нитці бісеринку у якості “затравки” і внести її до насиченого розчину мідного купоросу так, щоб вона опинилася у центрі

баночки не торкаючись її дна. На стінці склянки наклеїти вимірювальну смужку з міліметровими поділками для вимірювання розміру кристалика.

3. Залишити склянку на три дні і не переставляти її з місця на місце. Кожного дня вимірювати зріст кристалика (його довжину) та занотовувати показники.

4. Вирощений кристал яскраво-синього кольору дістати із банки і висушити (рис. 2.6).

5. Обчислити швидкість росту кристалу в мм/год.

Дане експериментальне завдання носить водночас і творчий, і проблемний характер, має міжпредметні зв'язки з хімією і є профільно-спрямованим (фізико-хімічний напрям). В зв'язку з тим, що виконання експерименту потребує декількох днів, доцільно його пропонувати учням у якості домашнього завдання, або фронтально, приділяючи спостереженням деякий час протягом кількох уроків.



Рис. 2.6. Вирощені кристали мідного купоросу

Приклад № 19. (10 клас). 🌍•°* **Очищення води від бруду за допомогою використання капілярного явища.**

Матеріали: дві посудини, 30 мл бруду, здвоєна серветка.

Експеримент.

1. Наповніть посудину водою та розмішайте в ній ґрунт.

2. Складіть серветки тричі впродовж та занурте один кінець їх у забруднену воду, а інший – у пусту посудину, яка має знаходитись нижче за рівнем.

3. Залиште систему очищення на добу.

4. Що спостерігаєте? Чи можна вживати очищену таким чином воду? Чому?

Кількість вказаних у програмі робіт лабораторного практикуму є обов'язковою, але враховуючи особливості природничого профілю навчання рекомендується доповнити пропонований перелік роботами, які орієнтовані на біологію, медицину, географію, екологію. З цією метою пропонуємо для виконання у курсі лабораторного практикуму 10 класу роботу з *вивчення явища осмосу*, яке не розглядається у програмі фізики природничого профілю, але заслуговує, на наш погляд, значної уваги, бо має яскраві міжпредметні зв'язки природничих дисциплін (фізика + біологія + хімія). До виконання даної лабораторної роботи учні повинні ознайомитись з теоретичним обґрунтуванням явища осмосу і його проявами у природі.

Приклад № 20. † °•* Лабораторна робота “Вивчення явища осмосу”

Обладнання: склянка, лабораторний штатив, скляна трубка з розширеним кінцем діаметру 1,5-2 см, капіляр з товстими стінками і внутрішнім діаметром 1-2 мм з нанесеною вимірювальною шкалою, гумова пробка з отвором, барвник, напівпроникна плівка із органічного целофану (пакувального), вода, кухонна сіль.

Мета: спостереження явища осмосу і визначення умов зміни осмотичного тиску.

Короткі теоретичні відомості

Розглянемо трубку яку поділяє на дві частини напівпроникна перегородка – мембрана (рис.2.7). В одне коліно трубки наливаємо розчин, а в інше – воду. Заповнивши обидва коліна однаковим об'ємом рідини, через деякий час зможемо спостерігати різницю в рівнях рідини, причому рівень

буде вищим у коліні з розчином речовини. Вода, що відокремлена від розчину напівпроникною плівкою намагається розбавити розчин. Це явище носить назву осмосу, а різниця висот рідини у колінах складає осмотичний тиск.

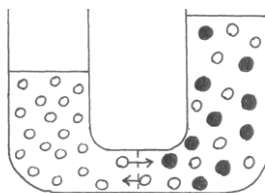


Рис. 2.7. Модель явища осмосу

Осмоз – направлений рух низькомолекулярних з'єднань через напівпроникну плівку. Низькомолекулярним з'єднанням у нашому прикладі є вода. Чим більшою буде концентрація розчину, що відокремлена мембраною, тим інтенсивніший в нього притік води і тим більший виникає осмотичний тиск. Осмотичний тиск змушує рідину підійматись по скляній трубці.

Виконання роботи

На розширений кінець скляної трубки 1 (рис.2.8.) закріплюємо напівпроникну мембрану 2 із органічного целофану (він шелестить при механічному впливі і добре розмочується та деформується у воді) за допомогою щільного намотування нитки. Целофан необхідно попередньо змочити водою для того, щоб він вже не деформувався під час досліду. Приготувати розчин кухонної солі 3 (одну чайну ложку на склянку

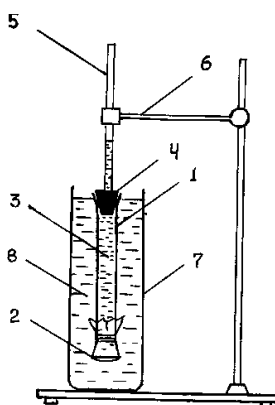


Рис.2.8. Схематичне зображення експериментальної установки з вивчення явища осмосу

води) і наповнити ним скляну трубку майже “під вінця”. Розчин солі можна підфарбувати будь-яким барвником, для кращої наочності. Скляну трубку щільно закрити гумовою пробкою 4, в яку вставлено заздалегідь капіляр 5. Щільне прилягання гумової пробки і до скляної трубки і до капіляра забезпечить якість експерименту. Закріпити змонтовану систему в лапці лабораторного штативу 6 і піднести склянку 7 з водою 8, зануливши у неї трубку, аж до гумової пробки, як показано на рис.2.8.

Спостерігати явище підняття води у капілярі. Збільшивши концентрацію розчину кухонної солі повторити дослід. Зробити висновки. За наявності часу провести дослід із нагрітою водою і розчином. Пояснити спостереження.

Творча лабораторна робота поєднує у собі позитивні якості і творчої задачі і експериментального завдання. Вважаємо дуже доцільним введення у навчальний процес природничого профілю виконання як домашніх творчих лабораторних робіт, так і класно-урочних. Творчі лабораторні роботи і творчі завдання мають однакову особливість – вони виконуються учнем самостійно, після теоретичного аналізу поставленої задачі. Учень при цьому отримує, на відміну від звичайних лабораторних робіт, коротку інструкцію, яка складається із опису обладнання і сформульованої задачі: що необхідно пояснити і що експериментально досягнуто [196, с. 35].

Так, наприклад, учням пояснюють, що для визначення солі у ґрунті створено спеціальний пристрій – гальванічний солемір. Він складається із металічної склянки і ебонітової палички із цинковим осередком. В склянку беруть досліджуваний ґрунт, додають дистильованої води і опускають ебонітову паличку. Металічну склянку і цинковий осередок з’єднують з гальванометром.

Творче завдання для учнів. Поставте аналогічний дослід з використанням алюмінієвого циліндру від калориметру, цинкової пластини, землі і води. Що спостерігаєте? Зробіть висновки. Поясніть залежність

ступеню відхилення стрілки гальванометру від кількості вмісту солі в ґрунті. Зобразіть цю залежність графічно.

Приклад № 21. (10 клас). ☞ † °** **Очищення води.** Вода – це життя.

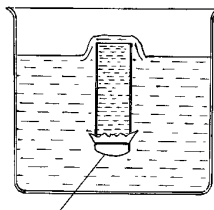
У наш час, перед екологами все більш актуальною стає проблема очищення води від забруднень. Споживаючи чисту воду, людина повертає природі забруднені стоки промислового виробництва, комунальних служб, сільськогосподарського комплексу. Чистої води на Землі стає все менше. Покажіть експериментально найпростіший спосіб очищення води від бруду із застосуванням явища капілярності. Чи придатна вода до вживання, якщо вона очищена в такий спосіб?

Відповідь: див. приклад №19.

Приклад № 22. (10 клас). ☞•* **Випаровування вологи із ґрунту.**

У спекотну погоду ґрунт швидко випаровує вологу. Змодельуйте це явище за допомогою капілярних трубок різного діаметру (використайте трубочки для коктейлю). Встановіть, як залежить висота підняття води h у капілярній трубці залежно від температури води $t, ^\circ\text{C}$ та її діаметру. Побудуйте графік залежності $h(t, ^\circ\text{C})$.

Приклад № 23. (10 клас). *° Винахідник пропонує модель осмотичного вічного двигуна зображеного на рис. 2.9.



плівка із тваринного міхура

Рис. 2.9. Модель осмотичного вічного двигуна.

У посудину з водою занурюють трубку, нижній отвір якої затягнутий мембраною – напівпроникною плівкою виготовленою із тваринного міхура. Трубку наповнюють водним розчином цукру. У наслідок дії осмотичного тиску рівень розчину у трубці ставав значно вищим рівня води у посудині, причому, якщо трубка недостатньо висока, розчин переливається через її

верхній кінець. Винахідник вважав, що розчин має постійно переливатись. Чи можливе існування такого вічного двигуна?

Відповідь: Ні. Замість розчину цукру в трубку через міхур поступає чиста вода. Як тільки концентрація розчину у посудині і у трубці стане однаковою, вода у трубку надходити не буде і зупиниться переливання розчину через її верхній кінець.

Приклад № 24. (10 клас) 🌐*°• Дізнайтесь із науково-популярної літератури про виверження гейзерів на землі. У чому фізична причина їх дії? Розгляньте проект штучного гейзера з постійним джерелом тепла (рис. 2.10). Якої довжини має бути трубка і якої потужності має бути нагрівач? З якою частотою і на яку висоту буде підніматись “гейзер”?

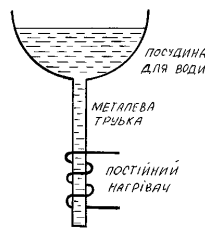


Рис. 2.10. Лабораторна модель “гейзера”.

Відповідь: перегріта (температура є вищою температури кипіння) вода від розжарених глибинних порід (до 1000 м) проникає у порожнину гейзера і його головний стовбур. Як тільки вода опиняється у порожнині, в ній утворюються бульбашки пару, які збільшуються і підіймаються вгору. Коли через воду проходять бульбашки пару, вона починає кипіти і частина її під тиском утвореної пари викидається вгору. Далі весь процес повторюється.

Домашні дослід та спостереження дозволяють поширити зв'язки теорії з практикою, розвивають творчі здібності учнів, вчать самостійному проведенню дослідження, постановці проблеми, висуванню гіпотези та її перевірці, розвивають інтерес до фізики та інших природничих наук, розвивають увагу, спостережливість, наполегливість, привчають до свідомої праці. Багато досліджень, що не можуть бути виконані у класі за різних обставин, або для більшої зацікавленості учнів до фізичних явищ можна

пропонувати учням у якості домашніх завдань. Наприклад, вирощування кристалів кухонної солі, мідного купоросу, спостереження явища осмосу у рослинах та ін.

Домашні спостереження та досліди дають можливість поширити зв'язки теорії з практикою, розвивають інтерес до фізики та інших природничих наук, породжують творче мислення і здібності до винахідництва, привчають до самостійної роботи, виробляють спостережливість, розвивають увагу, наполегливість, привчають до свідомої праці. Розглянемо декілька домашніх завдань для учнів 10 класу.

Приклад № 25. ☉•* Встановіть, за яких умов виникає роса, туман, іній, ожеледиця. Який вплив спричиняють ці явища на температуру повітря біля поверхні землі? Яке значення мають ці явища у сільському господарстві? Зробіть висновки із проведених спостережень.

Приклад № 26. ☉•* Дослідіть, коли з'являється роса. Вкажіть місця, де роса більш рясна, а де її буває мало. Поясніть ваші спостереження. Чи можна виміряти температуру роси звичайним термометром? Чому? Виміряйте температуру роси увечері та зранку. Поясніть отримані дані.

Приклад № 27. ☉•* Поспостерігайте за хмарами у малоохмарну погоду. Як хмари виникають, змінюються та зникають? Як ви гадаєте, чому хмари не розпадаються і не розподіляються на небі більш рівномірно? Чому хмари не падають з неба?

Відповідь: у потоках повітря, що здіймаються догори, тепле вологе повітря охолоджується і розширюється по мірі зниження атмосферного тиску з висотою. Зниження температури спричиняє конденсацію водяних парів, які і утворюють хмари. Повітря при цьому дещо зігрівається за рахунок скритої теплоти випаровування, що вивільняється під час конденсації. Тому нові хмари утворюються постійно.

Приклад № 28. ☉•* Придивіться уважно до саджанця фруктового дерева. Зазвичай культурні сорти дерев прививають гілкою до дикого деревця. Які фізичні процеси грають роль у приживанні привою?

Відповідь: дифузія.

Приклад № 29. ☼* Скатайте із шматка пластиліну кульку діаметром 2-3 мм. Обережно, за допомогою дротяної петлі покладіть його на поверхню води. Розгляньте форму поверхні води навколо кульки. Які сили утримують кульку на поверхні води? Занурте кульку у воду. Чому вона тоне? Де у природі можна спостерігати дане явище? Наведіть приклади.

Приклад № 30. ☼* Візьміть каструлю, або банку з металевою кришкою. На дно налейте води, накрийте сухою кришкою та залишіть на ніч. Ранком погляньте на кришку. Що спостерігаєте? Зігрійте воду, а на кришку покладіть вологу серветку. Процес конденсації піде швидше. Чому? Поясніть явище.

Наведені домашні досліди і спостереження мають профільний характер (біофізичний, геофізичний), метапредметний рівень (характер перенесення фізичних знань у життєві ситуації, професійну галузь) і тим самим формують ППК учнів з фізики.

2.5. Методика застосування дидактичних засобів з фізики у навчальному проектуванні

Сьогодні значно зріс інтерес до навчального проектування з фізики у профільному навчанні. Це викликано широким спектром можливостей навчального проектування щодо забезпечення реалізації головних завдань профільного навчання з урахуванням особистісно орієнтованого та компетентнісного підходів.

Метод проектів виник наприкінці XIX століття у США, і називався “методом проб”. Засновники метода (Дж. Д’юї та В.Х.Кілпатрик) висунули ідею навчання за допомогою конкретної роботи, бо зацікавленість учня виникає тоді, коли він бачить безпосередньо результати своєї праці. В.Х.Кілпатрик виділяв чотири види проектів: створюваний (продуктивний), споживчий, проект розв’язання проблеми (науково-дослідницький), проект-

вправа. Ідеї проектного навчання розвивались і у 20-х роках минулого століття (В.Н.Шульгін, М.В.Крупеніна, Б.В.Ігнат'єв), однак 1931 року цей метод навчання було заборонено, як “буржуазний” і “шкідливий” [73, с. 51]. На сьогодні проектування активно повертається у школи до навчально-виховного процесу.

Відродження технології навчального проектування стає однією із важливих умов і засобом впровадження особистісно-орієнтованого профільного навчання. З позиції компетентнісного підходу учень здобуває знання у процесі суб'єктивної діяльності, під час якої формується досвід виконання практичних завдань. Тому пошук вирішення практичних завдань активізує пізнавальну діяльність учня і необхідність самостійного здобування знань, що максимально реалізується у процесі навчального проектування. Технологія проектування надає учням практичну допомогу в усвідомленні ролі знань у житті й навчанні, коли вони перестають бути метою, а стають засобом у справжній освіті [205].

З позиції компетентнісного підходу, дидактичне завдання “навчити” учня не зовсім прийнятне. Необхідно будувати і заздалегідь задавати “ситуації включення”, у яких необхідно дати оцінку, спроектувати дію і відношення, що потребують розв'язання. Такі ситуації використовуються у навчальному проектуванні, тому проектний метод забезпечує формування компетентностей учнів.

На нашу думку, метод проектів є одночасно і технологією компетентнісного, діяльнісного і особистісно орієнтованого навчання. Проектне навчання стимулює по суті навчання самого учня, бо використовує багато дидактичних підходів, є самомотиваційним, підтримує педагогічні цілі у когнітивній, афективній та психомоторній областях на всіх рівнях.

Навчальний проект – це така форма організації занять, яка передбачає комплексний характер діяльності усіх його учасників по отриманню освітньої продукції за певний проміжок часу – від одного уроку до декількох місяців. Головними вимогами до організації навчального проекту мають

бути: особиста ініціатива учнів; значущість проекту; робота з проектування має носити дослідницький характер; проект сплановано заздалегідь, але допускає гнучкість у виконанні; проект орієнтовано на розв'язок конкретної проблеми; проект реалістичний та має необхідні ресурси для виконання [255, с. 315].

Загалом, можна сказати, що метод проектів, як освітня технологія, є сукупністю навчально-пізнавальних прийомів і засобів, які дозволяють учням набувати практичних, теоретичних знань та навичок у процесі планування та самостійного виконання конкретних практичних завдань з обов'язковою презентацією (викладенням) одержаних практичних результатів.

У нашому дослідженні ми розрізняємо такі типи навчальних учнівських проектів з фізики: *дослідницькі* (мають мету, структуру, актуальність, значущість і т.д.); *творчі* (не мають заздалегідь розробленої структури, вона розвивається у процесі його виконання); *ігрові* проекти (рольова гра учасників проекту); *інформаційні* проекти (спрямовані на збирання, аналіз та узагальнення інформації про явище, об'єкт); *практико-орієнтовані* (орієнтовані на інтереси учасників) [171, с. 154]. Окрім цього, вирізимо додатково: *метапредметні* проекти, у яких знання з фізики необхідно ретранслювати, або перенести у життєві, нестандартні ситуації, де фізика є загальнонауковою основою дослідження та *профільно - професійно спрямовані* проекти – ті, що мають природничо-науковий напрям, або природничо-професійну галузь дослідження.

Водночас, будемо розрізняти навчальні проекти за такими параметрами:

- складом учасників проектної діяльності: індивідуальні; колективні (парні, групові);
- характером відносин між учасниками: кооперативні; змагальні; конкурсні;
- рівнем реалізації міжпредметних зв'язків: монопредметні; міжпредметні; надпредметні;

- характером координації проекту: безпосередній; прихований;
- тривалістю: короткі; середньої тривалості; тривалі;
- метою і характером проектної діяльності: інформаційні; ознайомлювальні; пригодницькі; мистецькі; науково-пошукові; конструкційні тощо [238, с. 33].

Використання навчального проектування у профільному навчанні сприяє формуванню в учнів профільної компетентності, як необхідного результату профільного навчання. Якщо ж розглядати проекти, що можуть бути запропоновані на уроках фізики у класах природничого профілю, то їх виконання передусім буде сприяти формуванню і розвитку в учнів профільно-предметної компетентності з фізики.

Учнівський навчальний проект з фізики має передбачати вивчення і вирішення якоїсь проблеми. Найперспективнішими видами учнівських навчальних проектів з фізики у класах природничого профілю, на наш погляд, є проекти міжпредметного характеру, метапредметного рівню та профільно - професійно спрямовані проекти. Такі навчальні проекти пов'язують природничі дисципліни: фізику, біологію, хімію, географію, екологію і у більшому ступені, порівняно з монопроектами (які відповідають навчальному курсу фізики і не потребують виходу за межі курсу), виконують функцію з формування профільно-предметної компетентності учня.

У навчальному проектуванні з фізики у класах природничого профілю, формування ППК забезпечить: розвиток вмінь інтегрувати знання та застосовувати одні й ті самі знання у різних ситуаціях, розвиток вмінь поширювати знання на незнайомі галузі, формування вмінь використовувати знання у профільній галузі; розвиток власного інтересу і поглиблення знань у профільній галузі; розвиток практичних навичок та здатності розв'язувати проблеми та ситуативні завдання; розвиток вмінь створювати щось своє, унікальне; збирати та оцінювати інформацію, аналізувати та робити висновки; розвиток метапредметних навичок, вміння спостерігати; залучати фізичні закони і теорії до пояснення природничих процесів; застосовувати

фізичні знання у природничій галузі та в контексті проекту; висувати фізичні гіпотези і шляхи їхньої перевірки; аналізувати отримані результати; вміння переконувати із залученням фізичних і природничо-наукових знань; залучати власний досвід та знання із інших областей знань; розвиток здатності працювати у команді, навичок роботи у групах, розвиток навичок лідерства, підпорядкування, співпраці, здатності приймати рішення та виконувати їх, навичок спілкування (аргументувати власну думку, сприймати іншу думку, обговорювати свою роботу та ін.); здатності самостійно отримувати знання, цілеспрямовано шукати і опрацьовувати інформацію, робити висновки, керувати, розвиток самоорганізації та ініціативності та ін.

З нашого досвіду застосування проектного методу навчання фізики у класах природничого профілю, відмічається включення до “стандартних” навичок учнів нових, пов’язаних безпосередньо з набуттям компетентностей: пошук та використання інформації, винахідництво, творчість, вміння переконувати, керувати, ініціативність (загальнопредметні компетенції) та ін. Так, наприклад, при роботі над проектом з вивчення засобів профілактики та боротьби із забрудненням оточуючого середовища (який наводимо нижче) групова форма роботи учнів може охоплювати різні напрями дослідження. Група із 8 учнів може бути поділена на невеличкі підгрупи із 2-3 учнів: одна підгрупа (“теоретики”) вивчає шляхи забруднення навколишнього середовища, друга (“експерти”) - вивчає екологічні наслідки спричинені забрудненнями для населення та природи, третя (“екологи”) - вивчає засоби профілактики та усунення забруднень і т.д. У процесі виконання проекту кожен учень вчиться спілкуватись, винаходити, проводити власні дослідження, співпрацювати з іншими, керувати чи працювати в команді.

Навчальний проект може мати такі загальні етапи діяльності: *інформаційний* – обговорення проекту, визначення теми і мети; *плановий* - визначення завдань проекту, засобів досягнення мети проекту; *дослідження* - робота над проектом (збір інформації, проведення експерименту, спостереження, анкетування та ін.); *узагальнюючий* - аналіз здобутих

результатів; *захист проекту учнями* – звіт, обговорення результатів, підсумок роботи – формування висновків; *аналітичний* – аналіз результатів проектної діяльності учнями, усвідомлення успіхів і невдач, використаних чи ні можливостей у роботі [59, 60, с. 196; 138, с. 5; 171, с. 154].

Під час роботи учнів над навчальним проектом вчитель змінює свої функції залежно від етапу проектування. Так, на підготовчому, або інформаційному етапі, вчитель мотивує учнів, допомагає учням у постановці цілей, пошуку необхідної інформації, тому сам вчитель має бути передусім джерелом інформації для учнів. На подальших етапах роботи над проектом вчитель виконує координуючу роль, спостерігає, радить, підтримує зворотній зв'язок для успішної діяльності учнів. На завершальному етапі вчитель заохочує учнів та оцінює їхні досягнення. Оцінка проектної діяльності є досить складним завданням, бо потребує особистісного підходу до кожного учня. Проте виявити і розвинути компетентності учнів, змусити їх повірити у здатність застосовувати фізичні знання у нестандартних ситуаціях, перейти до співпраці з учнем є чи не найголовнішою метою застосування технології проектування у профільному навчанні. З огляду на це, доречно вчителю фізики складати так звані “картки успіху” учнів, у яких будуть віддзеркалені напрями зростання компетентностей учнів (ППК, профільна, загальнопредметна) та можливі напрями їх удосконалення. Окрім того, вчителю фізики бажано націлити учнів на особисте складання результату своєї проектної діяльності з урахуванням своїх досягнень – портфоліо проектної діяльності учня.

Загалом можна сказати, що навчальні досягнення учнів з фізики традиційно відображаються лише як предметні оцінки. Досягнення учнем профільно-предметної компетентності складно оцінити лише знаннями з фізики, оскільки втрачається безпосередньо аспект компетентності учня: самореалізація і рефлексія. Однак зважаючи на зростаючу роль розвитку особистісних нахилів і здібностей учня, його компетентностей виникає

питання врахування усіх видів особистісних досягнень учня, як результату навчальної діяльності.

Фіксування, накопичення та оцінювання індивідуальних досягнень учня в проектній діяльності з фізики відображається в учнівському портфолію. Після перевірки портфолію виконання навчального проекту вчителем фізики необхідно організувати презентацію та публічний захист проекту на конференції, або семінарі. Учні виступають перед своїм класом, або паралельним і розкривають зміст своїх портфолію. Слухачі задають питання, обговорюють і виставляють оцінку за власними критеріями. Підсумковою оцінкою є узагальнена оцінка, що може бути виведена на основі такої моделі “Підсумок” [97, с. 24]:

1. Цікаві моменти портфолію. Що сподобалось найбільше?
2. Теми, що розкриті найкраще (повніше, з доведенням і обґрунтуванням, глибше).
3. Оцінки портфолію за власними критеріями (однокласників, вчителів).
4. Головний висновок з усього портфолію.

Після публічного захисту проекту і презентації портфолію вчитель індивідуально дає консультацію учню з приводу якості та успішності захисту проекту і портфолію.

У виконанні міжпредметних проектів на природничому профілі навчання доцільно об'єднати зусилля вчителів, що викладають профільні, або близькі до профільних дисципліни. Спільне керівництво навчальним проектом викладачами природничих дисциплін викликає в учнів підвищений інтерес до профільної галузі та допомагає вчителям поділити сфери впливу на виконання завдань проекту.

Робота над навчальним проектом метапредметного рівня у класах природничого профілю забезпечує комплексне використання дидактичних засобів з фізики учнями на пошуково-дослідницькому, творчому рівні: підручників і посібників, довідкової літератури з фізики, хрестоматій,

збірників задач, ілюстрацій для презентації проекту, навчального обладнання, ресурсів Інтернету і т.д. Учні самі планують, відшуковують і використовують такі дидактичні засоби згідно поставленої мети і завдань проекту-дослідження. У процесі навчального проектування зростає роль самостійного і творчого використання учнями дидактичних засобів з фізики.

Для прикладу розглянемо проект, який був виконаний учнями 10 класу природничого профілю навчання загальноосвітніх шкіл №1, №13 м. Мелітополя під назвою “Засоби профілактики і боротьби із забрудненням навколишнього середовища у нашому місті” (Додаток В). Проект мав пізнавальну, теоретичну і практичну значущість, сприяв розвитку дослідницьких умінь, комунікативних навичок, розвитку ППК з фізики та профільної компетентності учнів в цілому. Окрім того, проект мав профільно-професійне спрямування – екологічне і його виконання знайомило учнів з можливим полем діяльності екологів у справі захисту навколишнього середовища від діяльності людини і промисловості. Проект ефективний у класі природничого профілю навчання, оскільки націлений на розвиток уявлень учнів про використання природничих знань у профільній області. Цей проект є міжпредметним і метапредметним, так як результат досліджень виходить за межі одного предмету – фізики – і включає знання учнів з інших природничих дисциплін – біології, географії, хімії. Для проекту була запропонована колективна форма роботи, але можна розробити тему і як систему індивідуальних проектів. Проект передбачався як довгостроковий - на його підготовку було відведено два місяця.

У процесі виконання даного проекту вчителі фізики не націлювалися на обов'язкове і достатнє виконання усіх завдань проекту за змістом і строками. Головним завданням у процесі керуванням учнівським проектом було визначено зосередження уваги на формуванні в учнів компетентностей: від ключових до профільно-предметної та профільної. Ці компетентності включали ключові компетенції та профільно-предметну компетентність з

фізики. Необхідно пам'ятати, що розвиток ППК обов'язково формує розвиток профільної компетентності учня в цілому.

Виконання даного проекту стало можливим завдяки зусиллям не тільки вчителів фізики, але і біології, географії та хімії. Перш за все, для успішності проекту, були враховані власні побажання та інтереси учнів у виконанні тих чи інших завдань. Створені групи із 8 -12 учнів охопили не увесь клас. Учні, що не виявили зацікавленості у роботі над проектом працювали над рефератами та іншими завданнями вчителя (серед них були творчі завдання та експериментальні задачі). Після формулювання мети та завдань проекту учні поділились між собою на робочі групи, що сприяло чіткому розподілу завдань та обов'язків. У цих групах учні розвинули певні компетентності. Так, були виявлені учні, які змогли керувати і координувати роботу цілої групи і навіть допомагали у роботі іншим групам. Як правило, ці учні мали високий рівень підготовки з фізики і виказували зацікавленість у проектній роботі. Вчителі фізики обов'язково відмічали роль кожного учня у виконанні завдань проекту, звертали увагу на оцінювання ППК учнів. У процесі діяльності велись так звані “картки успіху” учнів, де ретельно фіксувались учителями усі досягнення і невдачі чи недоліки роботи. Надалі це знадобилось для заключного етапу – рефлексії, коли самоаналіз роботи учнів порівнювався і коригувався вчителями. Більш того, вчителі фізики обов'язково складали атмосферу успішної діяльності кожного учня. Це не так важко зробити, якщо прийняти до уваги, що у кожного учня є свої власні здібності, що важливі для успіху в профільній галузі.

Були вивчені шляхи забруднення оточуючого середовища як ті, що є зовнішніми для міста, так і внутрішні. Внутрішні шляхи забруднення середовища були поділені на такі, що спричинені підприємствами та залежними власне від кожної людини. У процесі роботи над проектом деякі учні виявили бажання вивчити і доповісти на конференції глобальні проблеми впливу людської діяльності на забруднення нашої планети і природи і можливі наслідки цього. Для виконання завдання була залучена

науково-популярна інформація та Інтернет-ресурси. Презентація проекту відбувалася у формі навчальної конференції. Доповідачі – керівники робочих груп: “теоретики”, “експерти”, “екологи”. Презентація проекту визвала чималий інтерес у всіх учнів класу і мала своє вираження в учнівських “портфоліо”, куди були зібрані матеріали дослідження.

Застосування методу проектів у профільному навчанні фізики природно потребує використання комп’ютерних технологій і ресурсів всесвітньої мережі Інтернет. Поєднання проектного методу навчання з інформаційними технологіями дозволяє підвищити рівень самоосвіти учнів, мотивації навчальної діяльності, дає нові можливості для творчості, отримання навичок школярами у конкретній профільній області. Приєднання України до всесвітньої програми “Intel@ Навчання для майбутнього”, що стартувала в Україні з 2003 року, надає актуального звучання проектній технології навчання. Мета цієї програми полягає у озброєнні вчителів передовим досвідом роботи з комп’ютерними технологіями для використання їх у навчальному проектуванні [94].

У 10 класі природничого профілю ми пропонуємо таку тематику навчальних проектів метапредметного рівня з профільно-професійною спрямованістю:

- ☼ “Проблеми необоротності у живій природі”,
- 🌍 “Парниковий ефект та його наслідки”,
- 🌍 “Вплив електричного поля на навколишнє середовище”,
- 🌍 👤 “Вплив продуктів функціонування теплових двигунів на біологічні системи”,
- 🌍 ☼ “Шляхи розвитку енергозберігаючих і біоенергетичних технологій у світі”,
- 🌍 “Забруднення атмосфери шкідливими речовинами шляхом дифузії”,
- 🌍 ☼ 👤 “Токсичність деяких газів і їхня „стійкість” у атмосфері”,
- ☼ 👤 “Значення вологості повітря і її вплив на біологічні системи”,
- ☼ 🌍 “Фізичні основи засолення ґрунту і перспективи боротьби з ним”,

🌐 “Забруднення оточуючого середовища відпрацьованими матеріалами із заданими властивостями (пластмаси, поліетилен)”,

🌐 “Тепловий баланс і клімат Землі”,

🌐 “Атмосферна електрика, її прояви та дія на людину”.

Застосування навчального проектування у профільному навчанні фізики потребує спеціальної організації освітнього простору для проектної діяльності учнів. Необхідно надати можливість учням збирати інформацію (мати доступ до джерел інформації, у тому числі і мережі Інтернет), працювати з лабораторним і іншим устаткуванням, надавати консультації керівникам проектів, або фахівцям за межами школи (музей, підприємство, бібліотека тощо), а також оформляти результати проекту (скласти портфоліо проекту).

2.6. Методика застосування комп'ютера у навчальному процесі з фізики у класах природничого профілю

З появою в школі сучасного комп'ютерного класу, підключення до Інтернету, розширилися можливості організації і проведення уроку фізики у профільних класах. Застосування комп'ютерів на уроках і у позаурочний час є одним із ефективних способів підвищення мотивації й індивідуалізації навчання. Інтеграція звичайного уроку фізики з комп'ютером дозволяє вчителю перекласти частину своєї роботи на комп'ютер, роблячи процес навчання більш цікавим та інтенсивним. При цьому комп'ютер не замінює викладача, а тільки доповнює його.

Комп'ютер в цілому замінює цілий набір технічних засобів навчання, перевершуючи їх за якістю. На наш погляд, *комп'ютер можна вважати універсальним засобом навчання*, який може виступати одночасно у ролі аудіовізуального засобу, як телевізор, кінопроектор, кодоскоп та друковано-графічного засобу, як електронний підручник, посібник та ін.

При роботі з комп'ютером підвищується інтерес учнів до фізики, максимально використовуються психофізичні та інтелектуальні ресурси особистості школяра, розвивається творчий потенціал, розширяється кругозір, відбувається зв'язок теорії і практики. Ми вбачаємо доцільність і навіть обов'язковість застосування комп'ютерних моделей у класах з природничим профілем навчання. Зрозуміло, комп'ютер не в змозі повністю замінити справжню фізичну лабораторію, але цього і не треба. Учні з величезним задоволенням і старанням виконують практичні, експериментальні і лабораторні роботи, де безпосередньо використовуються прилади, обладнання, моделі.

Комп'ютерні навчальні курси і електронні підручники дають можливість вчителю фізики подати навчальний матеріал більш наочно, провести імітацію фізичного явища, розглянути пристрій механізмів і приладів, досліджувати залежність параметрів системи, показати моделі фізичних експериментів, для яких в школі можливо відсутнє устаткування.

На уроках фізики у 10–х класах природничого профілю були використані диски компанії “Фізикон” із серії “Відкрита фізика” і комп'ютерні підручники від компанії “Кирило і Мефодій”. Зміст курсу “Відкрита фізика” відповідає програмі фізики загальноосвітніх шкіл універсального профілю. Курс містить: електронний підручник; більше 350 задач, питань; 60 інтерактивних моделей; систему тестів; журнал обліку роботи учнів; довідкові таблиці; наочний покажчик; пошукову систему; звуковий супровід; методичну допомогу для вчителя.

Найбільш наочні для учнів інтерактивні моделі з курсу фізики параметри яких можна змінювати. Це дозволяє перейти від комп'ютерного спостереження, до комп'ютерного експерименту. Всі моделі залежно від застосування на уроці можна поділити на декілька груп: моделі – конструктори; моделі установок; моделі різних фізичних явищ; моделі дослідів.

Так, наприклад, в 10 класі при вивченні теми “Ізопроееси” комп’ютерні моделі дозволили змоделювати процеси стиснення і розширення ідеального газу за фіксованого значення одного з параметрів: тиску, температури, об’єму. При цьому на графіку, що наводиться поряд із анімаційною моделлю процесу, спостерігається зміна решти двох параметрів і, отже, зовнішнього вигляду самого графіка. Енергетична діаграма показує як змінюються кількість теплоти, виконана робота і внутрішня енергія цього процесу – відбувається практична перевірка першого закону термодинаміки. Такі моделі ізопроеесів використовувалися під час проведення заліків після завершення теми.

У використаній комп’ютерній моделі “Перетворення енергії у процесі коливаний” (тема, що розглядається у 9 і 11 класах) графічно зображали співвідношення між потенційною і кінетичною енергією у будь-яку мить часу. В цьому комп’ютерному експерименті можна змінювати масу тіла, що спричиняє коливальні рухи, жорсткість і повну енергію системи.

Учні, що цікавляться фізикою, можуть прийняти участь у розв’язанні експериментальних задач з використанням інтерактивної програми “Жива фізика”, де учні самі складають задачу, потім створюють модель і перевіряють правильність розв’язання за допомогою комп’ютерного експерименту. Коли над задачею працюють декілька учнів, у класі панує атмосфера колективної творчості, кожен відстоює свою точку зору, намагається передбачити результат, і, звичайно, формується ціла група навичок і ППК.

Комп’ютерні фізичні експерименти, на відміну від звичайних відеоматеріалів, що створені на відеокасетах, дозволяють впливати на хід проведення фізичного досліду. Ця можливість дозволяє вчителю значно активізувати роботу учнів на уроці шляхом залучення їх до самого процесу проведення фізичного експерименту. Особливо ефективний такий прийом у дослідженні складних явищ, демонстрація яких вимагає тривалого часу і складного обладнання, яке часто відсутнє у шкільних фізичних лабораторіях.

Для вивчення конкретного фізичного явища доцільно скористатись узагальненим алгоритмом вивчення фізичного явища.

Однією із форм творчої роботи школярів на уроках фізики у класах природничого профілю і в позаурочний час є підготовка тематичних доповідей, рефератів, кросвордів, ребусів, усних журналів. Учень класу природничого профілю має оволодіти вмінням пошуку необхідної йому в дану мить часу інформації. Джерелом такої інформації може стати книга, енциклопедія, Інтернет, інтерактивні комп'ютерні курси. Наприклад, відсутність відомостей про видатних вчених-фізиків та їх життєдіяльність стало можливим компенсувати використанням "Інтерактивної енциклопедії науки і техніки" із Інтернету. З нашого досвіду, під час виконання даного виду завдань, учні розвивають свої компетентності: набувають навички у створенні таблиць, освоюють уміння набору тексту, вставляють малюнки і таблиці в текстові документи, користуються різними шрифтами, складають заголовки, оформляють ділові документи (при підготовці до науково-практичних конференцій, семінарів) і т.д.

Застосування комп'ютеру та інформаційних технологій на уроках фізики відкриває широкі можливості для вчителя щодо:

- демонстрації і ілюстрації текстів, формул, фотографій при вивченні нового матеріалу;
- демонстрації анімаційних експериментів;
- ілюстрації методики розв'язання складних задач;
- проведення комп'ютерних лабораторних робіт;
- контролю рівня знань учнів по методиці диференційованого навчання;
- організації проектної і дослідницької діяльності учнів;
- складанні власних уроків і експериментів;
- організації інтерактивних конференцій;
- здійснення поточного контролю.

Одним із напрямків застосування комп'ютера та комп'ютерних технологій на уроках фізики є створення презентацій до уроків безпосередньо вчителем. Створюючи презентацію, вчитель на екран комп'ютера виносить основні фізичні поняття, формули, висновки по даному уроку, малюнки, таблиці, схеми, різні відеофрагменти фізичних явищ і демонстрацій, необхідних для сприйняття теми уроку. В презентацію включаються питання і завдання на повторення і закріплення навчального матеріалу, а також здійснюється швидкий контроль за рівнем засвоєння матеріалу. Досвід показує, що використання презентацій на уроках сприяє кращому засвоєнню тематичного матеріалу, підвищується активність учнів на уроці. Наявність комп'ютера в кабінеті фізики дозволяє урізноманітнити урок, продемонструвати ті явища і процеси, які уявити учням складно, комп'ютерні демонстрації можуть дещо замінити відсутні демонстраційні фізичні прилади. Комп'ютер дозволяє не тільки моделювати явища, але і змінювати умови протікання процесів, що дозволяє учням детально зрозуміти і вивчити фізичне явище.

Окрім того, можна залучити учнів до виконання творчих, дослідницьких робіт, проектів з використанням комп'ютера. Учні із задоволенням будуть створювати презентації, веб-сайти, моделювати різні фізичні процеси за допомогою комп'ютера. Працюючи над проектом, створюючи презентацію із заданої теми, учні добирають додатковий матеріал, систематизують його, обирають форму для кращого подання на комп'ютері, захищають свої роботи перед однокласниками. Як результат - зростання інтересу до фізики, учні вчать працювати у групі, розвиваються ораторські здібності, навички роботи з додатковою літературою тощо. Все, що створюють учні, можна використовувати як дидактичні засоби з фізики і вчитель може використовувати їх на своїх подальших уроках.

Таким чином, застосування комп'ютерів на уроках фізики сприяє залученню учнів до співпраці з вчителем у напрямку *створення засобів навчання з фізики*:

- текстів, довідників, міні-підручників з фізики, додаткового матеріалу у електронному вигляді;
- презентацій, електронних каталогів літератури, веб-сайтів, що можуть використовуватись у навчальному процесі;
- моделей фізичних процесів, дослідницьких і творчих завдань;
- інтерактивних навчальних проектів з фізики та ін.

Широкий спектр можливостей у застосуванні комп'ютера і комп'ютерних технологій у профільному навчанні фізики забезпечує розвиток усіх складових профільно-предметної компетентності учнів.

2.7. Методика оцінювання рівня навчальних досягнень учнів з фізики у класах природничого профілю

Сьогодні результатом шкільного навчання визнається рівень навчальних досягнень та компетенцій учнів. Навчальна діяльність учнів у кінцевому результаті повинна давати не традиційну суму знань, навичок та умінь, а сформувати їм компетенції. Отже, компетентність визнається педагогами як результат навчання [122]. Керуючись компетентністним підходом до профільного навчання виникає потреба у розробленні та впровадженні системи діагностичних дидактичних засобів навчання з метою оцінювання рівня ППК учнів з фізики у класах природничого профілю.

Критерії оцінювання навчальних досягнень учнів у ступені оволодіння змістом фізики вже давно набули докладної розробки і впровадження. Згідно з Критеріями оцінювання навчальних досягнень учнів з фізики та астрономії навчання фізики у кінцевому підсумку має сформувати достатній рівень компетенції. Тому складовими навчальних досягнень учнів... є не тільки володіння навчальною інформацією та її відтворення, а й уміння та навички знаходити потрібну інформацію, аналізувати її та застосовувати у стандартних і нестандартних ситуаціях у межах вимог навчальної програми до результатів навчання [121, с. 2].

Узгоджуючи нормативні критерії оцінювання навчальних досягнень учнів з вимогами особистісно орієнтованого навчання фізики вирізняють такі прогнозовані рівні навчальних досягнень учнів з фізики: *нижчий* – репродуктивне відтворення; наслідування; розуміння головного; *оптимальний* – повне володіння знаннями; *вищий* – навичка; здатність до використання знань; переконання [4, с. 7].

Згідно з критеріями оцінювання навчальних досягнень учнів з фізики у навчанні фізики оцінюванню підлягають:

- рівень володіння теоретичними знаннями;
- рівень умінь використовувати теоретичні знання під час розв'язування задач і вправ;
- рівень володіння практичними вміннями та навичками, виявлений під час виконання лабораторних робіт, фізичного практикуму і спостережень;
- зміст і якість творчих робіт.

Навчальні досягнення учнів наразі оцінюються за дванадцятибальною шкалою і мають чотири рівні навчальних досягнень: початковий (1-3 бали), середній (4-6 балів), достатній (7-9 балів) і високий (10-12 балів) [121, с. 2].

З позиції компетентнісного підходу до профільного навчання фізики оцінюванню має підлягати набуття учнями ППК. Однак загалом, оцінювання компетентностей учнів на сьогодні є невирішеним актуальним завданням, яке потребує детальної розробки і уваги. Аналіз науково-методичних публікацій показав, що на сьогодні:

- ведуться розробки можливостей навчальних дисциплін по формуванню основних груп компетентностей учнів [201, с. 48-73];
- складаються рекомендації та перелік вмінь учнів самостійно вчитись, як ключової компетентності загальної середньої освіти [108, с. 33-44];
- вивчаються питання моніторингу рівнів досягнень компетентностей [108, с. 25-32; 173].

Проблема оцінювання рівня сформованості компетентностей учнів належить до найбільш важливих і пов'язується з впровадженням

компетентісно-орієнтованого підходу до навчання. Необхідна нова система оцінювання навчальних досягнень учнів яка дозволить вимірювати не тільки традиційні знання, навички та вміння учня, але й рівні розвитку учнів – компетентності [7, с. 68-69].

Виходячи з особливостей компетентісного підходу до профільного навчання і спираючись на результати педагогічних досліджень у галузі визначення освітніх результатів [5, 7, 55, 108, 140, 150, 155, 164, 201, 209, 216, 220-221, 257] нами була розроблена методика оцінювання навчальних досягнень учнів класів природничого профілю з урахуванням:

- мети освіти (випереджальне ціле покладання спрямоване на формування у учнів здібностей до рішення проблем, критичної рефлексії, вибору, адаптаційних якостей);
- змісту освіти (відображення метапредметних категорій в освіті);
- освітніх технологій (мають передбачати суб'єктну позицію учня у постановці цілей, вибору засобів діяльності і оцінюванні отриманих результатів);
- організації освітнього процесу (модульний принцип, позаурочне навчання, над предметні програми, проектування);
- оцінки освітніх результатів і їх аналізу (визначення метапредметних освітніх результатів).

Наразі навчальні досягнення учнів в профільному навчанні традиційно відображаються лише як предметні оцінки вивчених дисциплін. Однак досягнення учнем профільної компетентності складно оцінити лише знанням навчальних дисциплін. Зважаючи на зростаючу роль розвитку особистісних нахилів і здібностей учня виникає питання врахування усіх видів особистісних досягнень учня, як результату навчальної діяльності.

Традиційний підхід до оцінювання рівня знань та вмінь спрямований, як правило, на перевірку лише репродуктивного рівня засвоєння інформації, фактичних і алгоритмічних знань і вмінь, включаючи іспити і т.д. Оцінювання навчальних досягнень учнів у профільному навчанні, на наш

погляд, має ставити на меті визначення глибини й обсягу індивідуальних знань, ступінь і характер особистих зусиль учнів, що зможе визначити рівень профільної компетентності учня. Необхідно враховувати не тільки абсолютні знання, але і рівень досягнень, розвитку здібностей, мотивації, особисті якості, пізнавальний інтерес. Виникає проблема оцінювання рівня навчальних досягнень випускника школи, як рівня його профільної компетентності. Таким чином, профільна школа обов'язково покладає свій відбиток на результат освіти учня і тому необхідно навчитись “вимірювати” рівень профільної і профільно-предметної компетентності учнів.

Оцінювання рівня сформованості компетентностей учнів профільних класів є складним і ще не дослідженим завданням, адже “вимірювання” рівня компетентності у нашій освітній практиці не застосовувалось. Методика оцінювання рівнів компетентностей учнів в українській освіті взагалі майже відсутня, за винятком спроб дослідження предметних компетенцій учнів з виокремленням знань, вмінь та навичок учнів, що підлягають оцінюванню з позиції компетентнісного підходу. Способи оцінювання навчальних досягнень учнів у профільному навчанні (рівнів профільної компетентності) мають бути визначені, на наш погляд, на основі міжнародного досвіду по оцінюванню компетентностей учнів.

Світові підходи до оцінювання навчальних досягнень учнів, як компетентністних характеристик, розглянуті на прикладах міжнародних порівняльних досліджень якості освітніх систем [108, с. 25-32; 100; 103]. Так, наприклад, *Міжнародний Департамент Стандартів (IBSTPI)* визначає процес оцінювання компетентностей за такими індикаторами, як набуті знання, вміння, навички та їх застосування (*context of performance*). У 1997 році створено програму DeSeCo (Definition and Selection of Competencies: Theoretical and Conceptual Foundations) для визначення рівня компетентностей школярів. Організація Економічного Співробітництва і Розвитку (*OECD - Organisation for Economic Co-operation and Development*) з 1998 року розпочала здійснення Міжнародної Програми оцінки знань і вмінь

учнів (*PISA - Programme for International Student Assessment*). Основною метою досліджень PISA є отримання надійних відомостей про результати навчання в різних країнах світу, порівняних на міжнародному рівні. PISA на цей час визнається як саме вагоме і компетентне інтернаціональне і національне дослідження системи освіти. PISA, як діагностичний інструмент, створено для перевірки рівня розвитку компетентності учнів.

Для визначення основних засад оцінювання навчальних досягнень учнів у профільному навчанні, розглянемо результати досліджень PISA у російських школах у 2000 році. Метою досліджень було оцінювання володіння учнями знаннями та вміннями, необхідними для повноцінного функціонування у суспільстві: використовувати природничі знання в життєвих ситуаціях; виявляти питання, на які може відповісти природознавство; виявляти особливості природничого наукового дослідження; робити висновки на основі отриманих даних; формулювати відповідь у зрозумілій для інших формі [103, 108].

Школярі на тестуванні у дослідженні PISA продемонстрували невміння застосовувати знання в нестандартних ситуаціях, читати графіки, розв'язувати прикладні та творчі задачі. За результатами досліджень, школярі погано орієнтуються у актуальних проблемах природничих знань, екологічних проблемах, проблемах здорового способу життя, впливу науки та техніки на розвиток суспільства. Їх розгляду надається мало уваги у шкільних курсах. Ці важливі для сучасної людини проблеми, попри їх багатогранність, вивчаються розрізнено у природничих та суспільних дисциплінах, не надається значних зусиль для їх інтегративного розгляду та осмислення.

Учні мають низький рівень сформованості загально - учбових вмінь, головними з яких є вміння працювати з інформацією наданою у текстах, таблицях, діаграмах та малюнках. Недостатньо розвинуто комунікативні вміння учнів. Показово, що майже третя частина школярів пропускали ті завдання, в яких необхідно було дати відповідь у довільній формі. Учні

попадали у глухий кут не тільки від “нешкільної” форми подачі тестів — у вигляді таблиць, графіків, схем, діаграм і навіть коміксів, але і від вимоги зробити узагальнення, оцінити текст, вибрати з нього пропозиції, що підтверджують висновок та ін. Наші учні звикли одержувати чіткі завдання: розв’язати рівняння, знайти відстань, вставити пропущені букви. Крок убік — і вже не розуміють, що від них вимагається. Учні не навчені виходити за рамки учбових ситуацій, оперувати фактами, аналізувати. А в сучасному світі потрібне саме це. Зайва деталізація, надзвичайний контроль і відсутність навичок самостійної роботи — відомі недоліки процесу навчання.

Виходячи із результатів дослідження PISA виникає потреба разом з формуванням предметних знань, навичок і вмінь учнів, забезпечувати розвиток вмінь учнів використовувати свої знання в різноманітних ситуаціях, близьких до реальних. В подальшому житті ці вміння будуть сприяти активній участі випускника школи в житті суспільства, допоможуть йому здобувати знання протягом всього життя. Дослідження PISA ставить за мету перевірку наявності таких умінь, тобто підготовку молоді до “дорослого” життя.

Проблема оцінювання компетентності розглянута Міжнародним департаментом стандартів для навчання. Для полегшення процесу оцінювання компетентностей Департамент пропонує виділити із цього поняття такі індикатори, як *набуті знання, навички та навчальні досягнення*. В умовах навчання фізики природничого профілю доцільно оцінювати результат навчання з використанням інструментарію, направлено на діагностику сформованості природничої компетентності учня. Для реалізації цього завдання буде корисним використання міжнародного досвіду з оцінювання компетентності учнів у вигляді тестових завдань.

Проблема сучасного оцінювання компетентнісних характеристик стоїть і перед українською освітою. Практика показала, що учні володіють навчальним матеріалом на рівні фактологічного знання і концептуального

розуміння змісту, виявляють безпорадність при виконанні завдань, що потребують застосування набутих знань і навичок у практичних цілях.

У 2006 – 2007 н.р. в Україні впроваджено міжнародне порівняльне дослідження TIMSS, яке створене задля виявлення світових тенденцій у математичній і природничій освіті (4 – 8 кл.). Когнітивні виміри успішності учнів у TIMSS включають три складові:

1. Знання (пригадування, впізнання, визначення, опис, ілюстрація за допомогою прикладів) – 30%.

2. Застосування знань (порівняння, протиставлення, застосування моделей, пов'язування знань, знаходження рішень, пояснення) – 35%.

3. Обґрунтування (аналіз проблеми, інтеграція, гіпотези, проекти, висновки, узагальнення, оцінка, пояснення) – 35%.

Водночас вимірювання результатів профільного навчання учнів не застосовується і відсутні будь-які розробки завдань для виявлення і оцінювання рівня профільної компетентності учня.

Яким чином відрізняються тестові завдання з визначення рівня компетентності учнів з фізики від звичайних контрольних робіт та іспитів, що традиційно перевіряють рівень знань? Тести компетентності визначають рівень залишкових знань, який буде реально застосований у житті учня і зробить його успішним. Звичайно, найпростіше вимірювати теоретичні знання учнів, тому тести компетентності мають бути спрямовані на оцінювання вмінь застосовувати знання у ситуаціях, що не схожих на ті, в яких ці знання здобувались та контролювались.

Загалом, поняття ППК є інтегративною характеристикою. Саме поняття “компетентність” є інтегративним, так як воно описує не стільки елементи системи, скільки зв'язок між ними. Формування завдань з оцінювання ППК учнів з фізики необхідно ґрунтувати на інтегрованості знань учнів – з іншими природничими дисциплінами, знаннями раніше вивченого матеріалу, додатковою інформацією та навіть власним досвідом. Учень має вміти пов'язувати умови задачі із інформацією з інших предметів,

або інформаційних джерел та створити власне свою версію розв'язку задачі. Ми вважаємо, що застосування “життєвих” ситуацій у задачах надасть можливості жорстко не пов'язувати ні умови задачі, ні форму питання до фізики, як предметної дисципліни, що і визначає компетентністний підхід у профільному навчанні фізики.

Оцінюються метапредметні здібності учнів які є гарантом високого рівня профільної компетентності. На природничому профілі навчання метапредметним рівнем вивчення фізики стануть такі здібності учня, коли він зможе використати сформовані знання у нестандартних задачах, шляхом переносу знань з фізики на змодельовану у довільній формі ситуацію, створити власні предметно-профільні знання, Я-знання.

Узагальнюючи дослідження педагогів у напрямку компетентнісного підходів до оцінювання навчальних результатів учнів [5, 7, 29, 55, 100,103, 108, 130, 131, 140, 155, 274, 284, 286] нами були розроблені тестові завдання для оцінювання рівня ППК учнів з фізики (додаток Е). У їх розробці ми спиралися на узагальнені висновки та дослідження науковців у цьому напрямі та такі принципи:

- значущість: оцінюються тільки вагомі результати навчання;
- адекватність: оцінюється саме компетентність, а не знання чи вміння;
- об'єктивність: визначені критерії оцінювання;
- інтегрованість: оцінка демонструє рівень оволодіння учнем компетенціями у процесі навчання;
- відкритість;
- зрозумілість.

Враховуючи дослідження українських педагогів із діагностики рівня засвоєння змісту фізики курсу основної школи [155], нами були розроблені критерії щодо складання тестових завдань з перевірки рівня ППК учнів з фізики які перевіряють: знання теоретичного матеріалу з фізики (формул, одиниць вимірювань, понять); використання загальнопредметних знань,

вмінь, навичок (перевірка метапредметних результатів навчання); сформованість певних навичок графічної діяльності, роботи із знаковими системами, малюнками і т.д.; сформованість логічного мислення; застосування знань з фізики у життєвих ситуаційних задачах; здатність до опрацювання інформації, аналізу, вміння робити висновки.

Профільні тестові завдання з фізики для перевірки рівня ППК мають виявляти не скільки засвоєння теоретичних фізичних знань, стільки вміння учня вчитись, самостійно здобувати інформацію та знання. Завдання передбачають роботу із знаковими системами (малюнки, формули, графіки, схеми) та перехід від одного знакового зображення до іншого. Тестові завдання несуть профільну складову: інтегративний характер природничих наук, профільно-прикладну спрямованість на застосування фізичних знань та ін.

Таким чином, результат профільного навчання фізики – ППК учнів - слід оцінювати згідно критеріїв, які будуть відповідати меті та завданням профільного навчання фізики. Нормативні критерії оцінювання знань учнів з фізики [135] не достатньо перевіряють рівень компетентності учнів і не можуть бути використаними для оцінювання рівня ППК учнів з фізики. Оцінювання рівня ППК є більш складним завданням і не вичерпується лише знаннями та вміннями учнів.

Технологія оцінювання рівня ППК учнів з фізики реалізується у таких напрямках:

- тематичне оцінювання рівня ППК учнів сформованого після завершення вивчення певного розділу фізики чи курсу (завдання та тести компетентності);

- оцінювання проектної діяльності (портфоліо проектної діяльності учня, презентація і т.д.).

Хочемо зазначити, що обидва способи оцінювання є доповненням один одного і бажано використовувати їх у навчальному процесі паралельно.

Висновки до другого розділу

Модернізація, розроблення і застосування ДЗФ у класах природничого профілю вимагає використання актуальних концептуальних принципів і методів, які забезпечують реалізацію профільного навчання: принципу компетентісно орієнтованої освіти, принципу формування ППК учнів, принципу відповідності засобів навчання меті та завданням профільного навчання, методу дидактичного екземпляризму, методу портфоліо.

Методичними підходами у розробленні і модернізації ДЗФ для класів природничого профілю стали такі позиції: наповнення ДЗФ прикладним, профільно-професійним спрямуванням (природничо-медичним, еколого-географічним, агро-біологічним), метапредметним рівнем, міжпредметним, інтегративним характером; застосуванні узагальнених планів роботи учнів із ДЗФ, використанні методу портфоліо, широкому залученню якісних, творчих, експериментальних завдань, дослідів, спостережень, що формують ППК учнів.

Методика застосування ДЗФ у навчальному проектуванні ґрунтується на активізації самоосвітньої діяльності учнів, забезпеченні комплексного використання ДЗФ учнями на пошуково-дослідницькому, творчому рівні.

Методики застосування комп'ютера у навчальному процесі з фізики у класах природничого профілю ґрунтується на залученні учнів до співпраці з вчителем у напрямку створення ДЗФ з використанням комп'ютерних технологій, програм, Інтернет-ресурсу.

Методика оцінювання рівня навчальних досягнень учнів у профільному навчанні з позиції компетентісного підходу ґрунтується на перевірці вмінь, що визначають рівень ППК учнів. Рівні ППК учнів з фізики для класів природничого профілю (високий, середній, низький) ґрунтуються на вмінні учнів використовувати знання у нестандартних задачах; вмінні вчитись, самостійно здобувати інформацію та знання; робити, або оцінювати висновки; працювати з інформацією, поданою у різному форматі, тощо.

РОЗДІЛ 3

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ МЕТОДИКИ ЗАСТОСУВАННЯ ДИДАКТИЧНИХ ЗАСОБІВ У НАВЧАННІ ФІЗИКИ В КЛАСАХ ПРИРОДНИЧОГО ПРОФІЛЮ

3.1. Організація та методика проведення педагогічного експерименту

Теоретико-методичне та експериментальне дослідження здійснювалось протягом 2002-2006 років у три етапи. Перший етап – **констатувальний** – 2002-2004 р.р. – етап планування експерименту, другий – **формувальний** – 2004-2006 р.р. – етап проведення експерименту, третій – **завершальний** – 2006-2007 р.р. – етап аналізу результатів експерименту.

На констатувальному етапі педагогічного експерименту передбачалося виконання таких завдань:

- проаналізувати стан забезпечення ДЗФ профільного навчання;
- вивчити стан забезпечення вчителів фізики методикою застосування ДЗФ у класах профільних класах;
- з'ясувати необхідність модернізації та розроблення ДЗФ для профільних класів;
- з'ясувати, чи є істотна відмінність між навчальним процесом з фізики у традиційному і профільному навчанні;
- вивчити стан підготовки з фізики учнів класів природничого профілю.

Для виконання перших трьох завдань констатувального експерименту нами було проведено спеціальне експериментальне дослідження з проблеми забезпечення профільного навчання фізики дидактичними засобами та їх відповідності профільним програмам з фізики та завданням Концепції профільного навчання. З цією метою у 2002-2003 роках проведено опитування вчителів фізики загальноосвітніх та спеціалізованих шкіл Запорізької області (у процесі курсової перепідготовки вчителів у Запорізькому ОІППО). В опитуванні взяло участь 328 вчителів фізики,

фізики і астрономії. Аналіз відповідей вчителів на запитання розробленої нами анкети (додаток А), поданий у першому розділі, дозволяє зробити такі висновки:

- 1) стан забезпечення профільного навчання фізики дидактичними засобами не повною мірою задовольняє вчителів фізики;
- 2) наявні ДЗФ не достатньо відповідають завданням профілізації та профільним програмам;
- 3) існує потреба у модернізації, оновленні, розробленні дидактичних засобів з фізики, що відповідають конкретному профілю навчання;
- 4) існує необхідність у розробці методики застосування дидактичних засобів з фізики у профільних класах.

На основі численних різнобічних спостережень, бесід з учителями й учнями, аналізу письмових робіт та усних відповідей учнів, вивчення методичних підходів, які застосовували вчителі у підготовчій роботі та на уроках фізики у класах природничого профілю були встановлені такі факти:

1. Результати навчання здебільшого не повною мірою відповідали тим вимогам, що висуваються до профільної підготовки учнів з фізики. Учні демонстрували фрагментарні знання, зазнавали труднощів при самостійному застосуванні знань, вмінь і навичок допускали численні помилки під час усних відповідей, написання самостійних і контрольних робіт, виконання лабораторних робіт, не володіли достатньо узагальненими вміннями, здатністю до широкого переносу знань із фізики у профільну галузь тощо.

Такий стан справ переважна більшість учителів фізики пояснювали відсутністю спеціальних підручників з фізики для природничого профілю і методики навчання фізики учнів класів природничого профілю.

2. На уроках фізики вчителі не враховували особливості профільної програми з фізики і навчання проводилося загалом як традиційне, без урахування мети і завдань профільного навчання. У методиці організації профільного навчання зустрічалися недоліки. Вчителям не вистачало необхідних знань з методики організації креативного навчання,

впровадження компетентнісного і діяльнісного, особистісно орієнтованого підходів та матеріально-технічної бази. У процесі введення фізичних понять та законів не приділялась достатня увага міжпредметним зв'язкам природничих дисциплін, методам порівняння (зіставлення і протиставлення) прикладів; учням рідко демонструвалися приклади професійної діяльності у ході застосування фізичних знань.

3. У ході подачі змісту навчального матеріалу мало приділялось уваги візуалізації навчального матеріалу за допомогою засобів навчання. Водночас, практика роботи досвідчених учителів показала, що там, де на уроках фізики широко залучались дидактичні засоби з метою унаочнення навчальної інформації, де учнів привчали до роботи з приладами, дидактичними матеріалами, демонструвалися аудіовізуальні засоби тощо, учні не тільки показували вищі результати навчання, але й проявляли більшу зацікавленість у вивченні профільного курсу фізики. Однак, у роботі таких учителів домінували скоріше традиційні засоби навчання, аніж профільно та професійно спрямовані.

Встановлені факти дозволили нам сформулювати припущення щодо можливості покращення стану профільної підготовки учнів з фізики за рахунок організації навчання фізики з використанням дидактичних засобів.

Для перевірки цієї гіпотези було проведене експериментальне навчання учнів класів природничого профілю в Мелітопольських загальноосвітніх школах №1, №11, №13, №15 Запорізької області. Основна увага приділялась: ознайомленню вчителів з методикою навчання фізики учнів у класах природничого профілю; забезпеченню відповідних умов одержання профільної освіти учнями відповідно до їх професійного самовизначення; забезпеченню можливості самореалізації, самовдосконалення особистості; виховання особистості учня здатної до професійного зростання і мобільності у сучасному суспільстві; одержанню учнями необхідних знань, практичних умінь і навичок для професійного самовизначення у природничій галузі тощо.

У підготовчій роботі вчителям пропонувалось спиратися на розроблені нами методичні рекомендації щодо організації профільного навчання фізики, добору навчального матеріалу та засобів навчання для формування профільної та профільно-предметної компетентності учнів.

Однак, результати експерименту лише частково підтвердили висунуту гіпотезу. Практика навчання показала, що учні більш повно розуміли зміст навчального матеріалу, демонстрували спроможність самостійного формулювання означень фізичних понять, математичного запису законів, впевненіше застосовували знання в знайомих ситуаціях. Проте, вони часто припускали помилки при перенесенні знань та під час їх пізнішого відтворення, відчували труднощі при роботі з більш складними засобами навчання та під час розв'язування різного типу задач (якісних, розрахункових й експериментальних). Успіхи учнів були, в основному, локального характеру.

Здобуті результати свідчили про необхідність більш глибокого і детального вивчення стану підготовки з фізики, виявлення більш широкого спектру чинників, що впливають на хід і результати навчання учнів класів природничого профілю.

На основі аналізу теорії застосування компетентнісного підходу до профільної фізичної освіти стала очевидною необхідність розв'язання проблеми застосування дидактичних засобів у навчанні фізики учнів у класах природничого профілю. Таким чином, була розроблена програма подальшої теоретико-експериментальної роботи.

На другому етапі дослідження (2004-2006 рр.) ставились дві групи завдань. Перша з них стосувалася науково-практичного розроблення методики модернізації, створення і використання дидактичних засобів з фізики у класах природничого профілю, а друга – організації експериментальної перевірки основних науково-методичних положень дослідження.

У межах першої групи були виділені такі завдання: уточнити понятійно-методологічний апарат; розкрити зміст та функції профільної компоненти шкільної фізичної освіти; виявити стан розроблення проблеми в психолого-педагогічній та науково-методичній літературі; з'ясувати причини недоліків у використанні дидактичних засобів і підготовки з фізики учнів класів природничого профілю; розробити концепцію компетентнісного підходів до використання дидактичних засобів у навчанні фізики в класах природничого профілю.

До другої групи увійшли такі завдання: сформувані методичні основи використання дидактичних засобів у профільному навчанні фізики учнів класів природничого профілю; розробити компоненти методики навчання фізики в умовах використання дидактичних засобів у процесі профільного навчання учнів з позиції компетентнісного підходу; визначити шляхи корекції, формування наукового досвіду учнів та активізації їх навчально-пізнавальної діяльності при вивченні фізики; з'ясувати можливості використання дидактичних засобів для організації професійно орієнтованого навчання; експериментально перевірити результативність пропонованої методичної системи навчання фізики в умовах компетентнісного підходу до використання дидактичних засобів з фізики.

На даному етапі теоретико-експериментальної роботи застосовувались теоретичні та емпіричні методи дослідження. Зокрема, проводився аналіз філософської, психолого-педагогічної, навчально-методичної літератури, що стосується особливостей навчання фізики у профільній школі і класах природничого профілю, змісту програми фізики природничого профілю, рекомендованих підручників і навчальних посібників з фізики для класів природничого профілю.

Також використовувалися методи міжгалузевого синтезу, системно-структурний підхід, теоретичне моделювання, сходження від абстрактного до конкретного. Багатий емпіричний матеріал був здобутий шляхом вивчення та узагальнення вітчизняного, зарубіжного й власного педагогічного досвіду.

Проводились спостереження, анкетування, тестування, опитування, бесіди з учителями та учнями. У ході дослідження був організований педагогічний експеримент, результати якого всебічно аналізувались. Опрацювання кількісних даних проводилось за допомогою методів математичної статистики.

З метою виявлення ефективності запропонованої методики у професійному самовизначенні учнів у ЕК та КК на початку та наприкінці педагогічного експерименту був запропонований тест ОДАНІ-2 – орієнтаційно-діагностична анкета інтересів (додаток Д) [61, с. 73-83]. Мета тесту – виявлення профільно-професійної орієнтації учня. Отримання результатів щодо мотиваційної готовності учня до вибору й опанування того чи іншого профілю, допомагає учню та його батькам і вчителям краще усвідомити, чи уточнити сформовані до цього перспективи професійного самовизначення школяра і рахуватися з ними. Адже профіль навчання має бути обраним учнем впевнено, і, зрештою, виступити успішним плацдармом для подальшого, уже професійного навчання у вищому закладі освіти й плідної професійної діяльності у перспективі.

Результати аналізу дали підстави для формулювання основної робочої гіпотези дослідження. Загальні припущення оформились у такому вигляді – процес і результати профільної підготовки учнів з фізики в цілому істотно залежать від того, як і які саме дидактичні засоби використовуються у вивченні курсу фізики в профільних класах; чи проводиться спеціальна робота щодо формування і розвитку профільної компетентності учнів; наскільки вільно і свідомо учні використовують узагальненні вміння – здатність до широкого перенесення фізичних знань.

Для перевірки висунутої гіпотези було організовано навчання у експериментальних класах природничого профілю. Мінімальний обсяг вибірки, на якій можна здобути статистично вірогідні результати педагогічного експерименту складає 198 учнів. Ця кількість учнів отримана виходячи з вимоги, що статистичні ймовірності спостережуваних значень

успішності учнів з фізики мають розподілятися за нормальним законом і рівень значущості має складати не більше 0,95. У цьому випадку частка помилкових висновків чи рішень складає 5%, що в свою чергу є достатнім для отримання достовірної оцінки характеристик досліджуваних якостей і уникнення підрахунку випадкових ухилень [157, с. 97].

В експерименті у 10 класах природничого профілю взяли участь 406 учня. 207 учнів експериментальних класів і 199 учнів контрольних класів. У експериментальних класах і контрольних класах, яким ми дали назву ЕК і КК, навчальний експеримент тривав з 2004/2005 навчального року по 2006/2007 навчальний рік.

Експеримент проводився у загальноосвітніх школах у класах природничого профілю навчання (ЗОШ №1, №11, №13, №15, м. Мелітополя, Приазовській РСШ №1 “Азимут”, Приазовській ЗОШ I-III ступенів №2, Нововасилівській РСШ “Гармонія” Запорізької області).

Навчальний експеримент проводили вчителі Плетніченко Л.О., Фесенко О.І., Жердяк В.А., Срібна Л.О., Сулакова В.В., Горбачова І.М., Кучерявий О.О., Єлізарова В.І. та ін.

В експериментальних класах (ЕК) навчання проводилось за нашою методикою, у контрольних класах (КК) – за традиційною. У процесі педагогічного експерименту порівнювалась ефективність традиційної методики навчання фізики і авторської у класах природничого профілю.

Отримані експериментальні дані мають вигляд вибірок результатів тестування учнів на рівень сформованості ППК. Опрацювання результатів відбувалась за допомогою критерію χ^2 - Пірсона (хі-квадрат). Критерій χ^2 використовувався для порівняння розподілів об'єктів двох сукупностей за станом деякої властивості у двох незалежних вибірках із розглядуваних сукупностей.

Згідно з основною гіпотезою дослідження в організації навчання головний наголос робився на використання дидактичних засобів та цілеспрямоване формування в учнів профільно-предметної компетентності

дидактичними засобами у 10 класах. Формування і розвиток профільно-предметної компетентності розглядалось нами як мета, що досягається в результаті оволодіння учнями навчального фізичного змісту з профільним наповненням з впровадженням методики застосування дидактичних засобів для класів природничого профілю.

Для проведення експериментального навчання нами були розроблені відповідні методичні рекомендації щодо організації навчального процесу з позиції компетентнісного підходу до профільного навчання та методики застосування дидактичних засобів на уроках фізики, створені спецкурси (додатки Ж, З), дидактичні матеріали для 10 класів природничого профілю навчання, розроблені навчальні проекти, методика формування учнівського портфолію.

Розроблений нами спецкурс для 10 класу “Вступ до біофізики” має обсяг 35 навчальних годин. Мета спецкурсу – поглиблення і прикладне застосування знань учнів з фізики у природничій галузі на основі інтеграції знань з фізики та біології. Завданнями профільного спецкурсу стали: профільна диференціація і розширення пізнавальних інтересів учнів, формування наукового світогляду учнів, закономірностей у живій природі; встановлення міжпредметних зв’язків природничих дисциплін (фізика, хімія, біологія, медицина), інтеграція природничих знань на основі фізики; профільне, практично-прикладне, професійне спрямування фізики; надання інформативних даних про професії, якими можна оволодіти за даним профільним напрямком, розвиток в учнів пізнавальних навичок у професійній галузі.

Програма спецкурсу “Вступ до біофізики” в своїй послідовності відповідає програмі з фізики для природничого профілю навчання. Курс розрахований на два роки (10-11 класи). Програмою спецкурсу передбачаються лабораторні роботи, екскурсії, виконання учнівських навчальних проектів. Навчальні проекти презентуються на конференціях.

Розроблений спецкурс “Фізика і екологія” призначений для 11-х класів природничого профілю навчання і має обсяг 17 навчальних годин. Мета спецкурсу - формування в учнів екологічних знань і мислення, грамотності, компетентності у екологічних проблемах, розуміння важливості правильного поводження у природному середовищі, вміння передбачати і цінувати екологічні наслідки своєї діяльності, усвідомлення природи як національного суспільного надбання і людської цивілізації, спрямування до професійного самовизначення, що пов’язане з природничою, екологічною галуззю. Вивчення спецкурсу допомагає учням усвідомити необхідність знання основ фізики для розуміння природних процесів і їхніх змін під впливом діяльності людини. Програма передбачає розв’язування фізичних задач з екологічним змістом, виконання лабораторних робіт, навчального експерименту, самостійну роботу з навчальною і додатковою літературою, виконання і захист учнівських навчальних проектів, проведення конференцій і екскурсій. У разі відсутності можливості вибору об’єкта для екскурсії, навчальний час використовується для роботи над індивідуальними і груповими учнівськими проектами.

Створені спецкурси інтегрують у собі використання всіх ДЗФ. Тематичним планом передбачено виконання фізичних дослідів, лабораторних робіт, навчальних проектів, розв’язання і складання фізичних задач, робота з додатковою літературою, інформацією з мережі Інтернет та ін. Окрім того, головним призначенням спецкурсів стала профільна диференціація і розширення пізнавальних інтересів учнів з наданням інформативних даних про професії, якими можна оволодіти за природничим профільним напрямком, розвиток в учнів пізнавальних навичок у професійній галузі.

Профільні спецкурси викладались учням 10-х і 11-х класів ЗОШ №1, ЗОШ №11, ЗОШ № 13, ЗОШ №15 м. Мелітополя (2004-2006 н.р.), Приазовській РСШ №1 “Азимут”, Нововасилівській РСШ “Гармонія” Запорізької області. Дослідження показало, що застосування спецкурсів в ЕК вплинуло передусім на профільно-професійне самовизначення учнів.

Ефективність застосування спецкурсів була перевірена тестом ОДАНІ -2. Результати тестування подані на рис. 3.1.

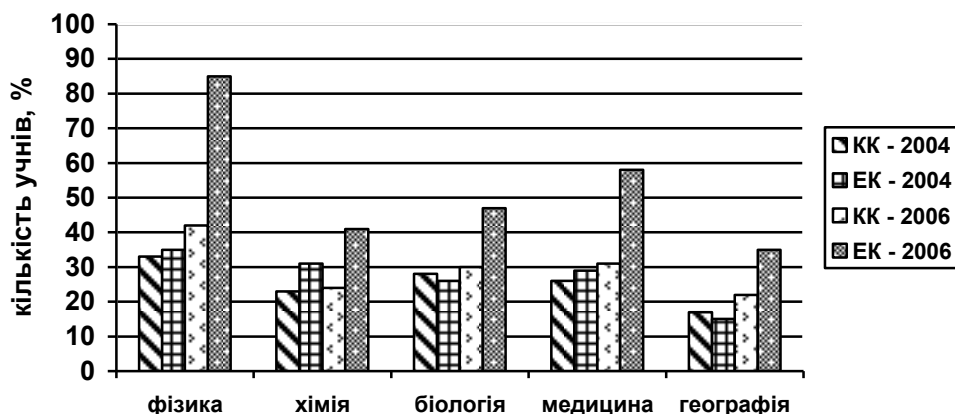


Рис. 3.1. Розподіл інтересів учнів до природничих навчальних дисциплін у КК та ЕК на етапі формувального педагогічного експерименту (2004 р.) та на завершальному етапі (2006 р.).

Як бачимо із діаграми, учні ЕК наприкінці педагогічного експерименту більше схильні до вибору діяльності, пов'язаної з природничою галуззю. На діаграмі ми показали лише ті навчальні дисципліни, що складають природничу галузь.

На третьому етапі дослідження (2006-2007 р.р.) на основі фундаментальних положень компетентнісного підходу до профільного навчання і розробленої нами методичної системи відбувалося уточнення понятійно-категоріального апарату дослідження, завершені кількісний та якісний аналіз експериментальних даних. Літературно оформлений текст дисертації.

3.2. Аналіз результатів експериментального навчання

У ході дослідно-експериментальної роботи застосовувалися діагностичні методи дослідження (опитування, тестування, бесіди), що дало змогу здобути певні статистичні дані. Діагностичні методики застосовувалися в ЕК і КК.

Для забезпечення чистоти експерименту при виборі шкіл для його проведення і визначенні контрольних класів ми використовували спосіб вирівнювання умов, який передбачає нівелювання різниці між основними суб'єктами навчального процесу в контрольних і експериментальних класах, а саме:

- між учителями (кожен з учителів, який брав участь в експерименті, брав участь і в ЕК, і в КК);

- між учнями (ЕК і КК визначалися з урахуванням результатів аналізу рівня знань учнів до проведення експерименту таким чином, щоб забезпечити приблизно однаковий склад учнів у цих класах).

Вивчення, коригування й узагальнення результатів апробації запропонованої методики використання системи дидактичних засобів проводились через вибіркове відвідування занять, обговорення з учителями можливостей удосконалення процесу корекційно-розвиткового навчання в експериментальних класах, аналіз ефективності і результативності навчання. Особлива увага зверталась на активізацію пізнавальної діяльності учнів до професійної галузі природничого профілю в процесі навчання, їх вмінь орієнтуватися в ситуаціях профільної галузі, виконання завдань метапредметного рівня, здатність до активного використання фізичних методів наукового пізнання.

Аналіз результатів, здобутих у ході даного педагогічного експерименту, мав на меті перевірку доступності навчального матеріалу, викладеного у досліджуваній методиці системного використання дидактичних засобів, і порівняння знань учнів експериментальних і контрольних класів. У кожному класі, який брав участь у педагогічному експерименті, були проведені контрольні роботи, які були складені у вигляді завдань з перевірки рівня профільно-предметної компетентності учня з фізики. Зразки варіантів контрольних завдань наводиться у додатках (додаток Е).

Для визначення валідності контрольних робіт ми керувалися рекомендаціями з педагогічного аудиту якості знань [19, с. 56-57]. Валідність контрольної роботи є комплексною характеристикою, що відображає її здатність вимірювати саме те, для чого вона була створена. Контрольні завдання складені для перевірки рівня ППК учнів з розділу фізики 10 класу “Молекулярна фізика”. Добираючи завдання, ми керувалися передусім завданням відображення змісту даного розділу в змісті текстів завдань, а також:

- компетентнісним підходом до добору змісту тексту контрольних завдань;
- наявністю профільної компоненти у текстах завдань для професійної орієнтації учня;
- відповідністю змісту завдань меті тестування – перевірці рівня ППК;
- збалансованістю контрольних завдань: наявністю якісних і кількісних задач, таблиць, рисунків і схем, завдань з перевірки вмінь учнів опрацьовувати інформацію та ін.;
- відповідністю тесту програмі фізики природничого профілю;
- коректністю, логічністю та семантичністю вимог до формулювання завдань.

Результати виконання контрольних робіт визначалися на основі 12-бальної шкали оцінювання. Оцінювання навчальних досягнень учнів з фізики у класах природничого профілю побудовано на перевірці вмінь, що визначають рівень ППК з фізики за такими критеріями:

- 1- демонструвати *предметну* складову ППК: знання та розуміння фізичних і природничих понять;
- 2- демонструвати *метапредметну* складову ППК: розпізнавати питання, проблеми чи ідеї природничої галузі, які можуть бути досліджені методами фізики; переносити знання з фізики у нестандартні ситуації, проводити зв’язок з життєвими ситуаціями

3- демонструвати *профільно-професійну, прикладну* складові ППК: використовувати фізичні знання у предметних галузях природничого профілю та життєвих ситуаціях для виконання завдань практичного характеру;

4- демонструвати *міжпредметну* складову ППК: здатність розуміти природні явища різного роду, як фізичний процес, переносити знання фізики у природничі науки – хімію, біологію, географію;

5- демонструвати *загальнопредметну* складову ППК: аргументувати, формулювати, доводити, робити висновок, або оцінювати зроблений висновок та ін.

За наведеними критеріями оцінювання рівнів профільно-предметної компетентності учня з фізики контрольне завдання оцінювалося нами за трьома рівнями: А – низький (0 - 6 балів), В – середній (7 - 9 балів), С – високий (10 – 12 балів).

Високий рівень ППК забезпечується можливістю учня виконувати завдання, в яких необхідно пояснити, або спрогнозувати фізичні явища на основі їх моделювання, проаналізувати результати раніше проведених досліджень, порівняти дані, використати здобуті знання та вміння у нестандартній задачі, здатністю до переносу знань з фізики на змодельовану у довільній формі ситуацію, до наукової аргументації для ствердження своєї позиції, або оцінюванні різних точок зору.

Середній рівень ППК забезпечується можливістю учня використовувати здобуті фізичні знання для пояснення, або прогнозування природничих явищ, виявляти питання, на які відповідають природничі науки, надавати інформацію, що підтверджує сформульовані висновки.

Низький рівень ППК перевіряє вміння учня актуалізувати елементарні теоретичні знання з фізики, наводити приклади і використовувати основні фізичні поняття для ствердження сформульованих заздалегідь висновків, розв'язання стандартних задач.

Для порівняння підсумків експериментального навчання використовувалися середні арифметичні кількості балів, одержані учнями за виконання контрольних робіт. Вони розраховувалися за формулою:

$$\bar{\chi} = \frac{\sum_{i=0}^{12} in}{\sum_{i=0}^{12} n}, \quad (3.1)$$

де i - кількість балів за виконання контрольної роботи; n - кількість контрольних, оцінених i балами.

Проводилася перевірка такої **нуль-гіпотези**: *відмінність у результатах виконання контрольних робіт учнями експериментальних класів зумовлена чисто випадковими причинами, утворені цими результатами вибірки належать до сукупності з однаковим законом розподілу.*

Розрахунок статистики критерію здійснювався на основі експериментальних значень таблиці 3.1 за формулою (3.2) [157, с. 124]:

$$\chi^2 = \sum_{i=2} \frac{(f_i(EK) - f_i(KK))^2}{f_i(KK)}, \quad (3.2)$$

де f_i - відносна частота кількості контрольних робіт, оцінених i балами.

$$df = (k - 1)(l - 1)$$

Статистичний аналіз експериментальних даних показав, що в експериментальних класах високий рівень (С) ППК з фізики мають 15% учнів, тоді як у контрольних - 9% учнів; 41% учнів експериментальних класів мають середній (В) рівень ППК, а в контрольних - 31%; низький (А) рівень ППК з фізики мають 44 % учнів експериментальних класів і відповідно 60% учнів контрольних класів.

Визначене за таблицею критичне значення χ для прийнятого в психолого-педагогічних дослідженнях рівня значущості $\alpha = 0,05$ становить $\chi^2_{крит} = 7,815$; $\chi^2_{експ} = 11,95$; $\chi^2_{експ} > \chi^2_{крит}$ [157, с. 126].

Робоча таблиця χ^2 критеріїв

<i>i</i>	<i>n_i</i>		<i>f_i</i> , %		$\frac{f_i(EK) - f_i(KK)}{f_i(KK)}$	$\frac{(f_i(EK) - f_i(KK))^2}{f_i(KK)}$	$\frac{(f_i(EK) - f_i(KK))^2}{f_i(KK)}$
	<i>EK</i>	<i>KK</i>	<i>EK</i>	<i>KK</i>			
0-4 (A)	12	22	6	11	5	25	2,27
4-6 (A)	79	98	38	49	11	121	2,46
7-9 (B)	85	61	41	31	10	100	3,22
10-12(C)	31	18	15	9	6	36	4
	207	199	100	100			11,95

Бачимо наявність статистично значущої відмінності у результаті виконання контрольних робіт учнями експериментальних і контрольних класів на рівні достовірності 0,05.

Виявлення підвищення якості та оперативності знань учнів експериментальних класів ми пояснюємо доступністю і достатньою ефективністю розробленої методики використання дидактичних засобів на уроках фізики. Аналіз даних, отриманих у ході експерименту, дозволив розкрити загальну тенденцію її впливу на протікання і результативність навчально-пізнавальної діяльності учнів. Встановлено, що запропонований шлях реалізації потенційних можливостей включення профільно спрямованих дидактичних засобів, є продуктивним.

Результати впровадження в експериментальних класах природничого профілю спеціальних профільних курсів “Вступ до біофізики” та “Фізика і екологія” висвітлені у авторській роботі [37].

Висновки до третього розділу

На основі численних різнобічних спостережень, бесід з учителями й учнями, аналізу письмових робіт та усних відповідей учнів, вивчення методичних підходів, які застосовували вчителі у підготовчій роботі та на уроках фізики у класах природничого профілю встановлена можливість

покращення стану підготовки учнів з фізики за рахунок організації навчання з використанням дидактичних засобів.

Процес і результати профільної підготовки учнів з фізики в цілому істотно залежать від того, як і які саме дидактичні засоби використовуються; чи проводиться спеціальна робота щодо формування і розвитку профільної компетентності учнів; наскільки вільно і свідомо учні використовують узагальненні вміння – здатність до широкого перенесення фізичних знань

Розроблені і впроваджені у навчальний процес в класах природничого профілю спецкурси “Вступ до біофізики” та “Фізика і екологія” є ефективними щодо формування в учнів ППК що експериментально підтверджено.

Проведений педагогічний експеримент з перевірки ефективності запропонованої методики застосування ДЗФ у класах природничого профілю показав, що рівень профільно-предметної компетентності у контрольних класах є значно нижчим від рівня ППК у експериментальних класах. Визначене за таблицею критичне значення χ для прийнятого в педагогічних дослідженнях рівня значущості $\alpha = 0,05$ становить $\chi^2_{\text{крит}} = 7,815$; $\chi^2_{\text{експ}} = 11,95$; $\chi^2_{\text{експ}} > \chi^2_{\text{крит}}$.

Виявлення підвищення якості та оперативності знань учнів експериментальних класів пояснюємо доступністю і достатньою ефективністю розробленої методики застосування дидактичних засобів у навчанні фізики в класах природничого профілю.

ВИСНОВКИ

1. На основі аналізу літературних джерел і вивчення практики навчання фізики у сучасній профільній школі встановлено, що масове впровадження профільного навчання у старшій школі потребує розробки цілеспрямованого науково-методичного забезпечення. Дидактичні засоби з фізики для традиційного навчального процесу не в повній мірі виконують визначені завдання профільного навчання.

Проблема дослідження полягає у теоретичному узагальненні і новому вирішенні наукової задачі модернізації і розроблення ДЗФ та визначенні методичних засад їх застосування у процесі навчання фізики в класах природничого профілю.

2. Концептуально обґрунтована потреба впровадження компетентнісного підходу до профільного навчання фізики. Розроблена компетентнісна модель навчального процесу з фізики у класах природничого профілю за якої результатом профільного навчання фізики є сформована профільно-предметна компетентність учня.

3. На основі розробленої компетентнісної моделі визначені методичні засади модернізації, розроблення і застосування ДЗФ у класах природничого профілю з метою формування профільно-предметної компетентності учнів: реалізація у ДЗФ міжпредметних зв'язків фізики з природничими дисциплінами (хімія, біологія, географія, медицина); профільно-професійне і прикладне спрямування дидактичних засобів; формування метапредметних результатів навчання у ДЗФ інтегративного характеру; застосування уточнених і доповнених узагальнених алгоритмів використання ДЗФ (при розв'язуванні фізичної задачі, виконанні фізичного експерименту, вивченні приладу, роботі з довідковою і додатковою літературою з фізики); використання у навчальному процесі методу портфоліо і методу екземпляризму.

4. Теоретично обґрунтовані і розроблені методики застосування ДЗФ у класах природничого профілю: методика застосування навчальних фізичних задач з профільним змістом; методика застосування друкованих засобів з фізики; методика використання фізичного навчального експерименту; методика застосування ДЗФ у навчальному проектуванні; методика застосування комп'ютера і програмного забезпечення; методика оцінювання рівня навчальних досягнень з фізики учнів класів природничого профілю.

5. Розроблено ряд експериментальних друкованих ДЗФ для класів природничого профілю з профільним навантаженням та методика їх застосування: фізичні задачі, експериментальні завдання, творчі задачі та завдання, фронтальні дослідження, лабораторні роботи з профільно-професійним, прикладним спрямуванням. Розроблені ДЗФ інтегровані в профільні спецкурси (“Вступ до біофізики”, 10-11 класи, 35 год.; “Фізика і екологія”, 11 клас, 17 год.).

6. Обґрунтовані і визначені рівні профільно-предметної компетентності учнів з фізики природничого профілю та критерії їх оцінювання, розроблені контрольні завдання для визначення рівня ППК для 10 класу (“Молекулярна фізика”).

7. За результатами проведення і статистичної обробки педагогічного експерименту підтверджена ефективність і результативність модернізованих і розроблених ДЗФ і методики їх застосування у навчанні фізики в класах природничого профілю.

Подальші дослідження можуть бути продовжені у напрямках розробки ДЗФ для профільних класів з використанням комп'ютерних технологій, реалізації компетентнісного підходу у профільному навчанні та пошуку нових форм оцінювання ППК.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Аніскіна Н.О. Організація профільного навчання в сучасній школі. -Х.: Основа, 2003. – 176 с.
2. Артемова Л.К. Профильное обучение: опыт, проблемы, пути решения // Школьные технологии. - 2003. - №4. - С.22-31.
3. Атаманчук П.С. Теорія і методика управління пізнавальною діяльністю старшокласників у навчанні фізики: Дис. ... доктора пед. наук: 13.00.02 / Кам'янець-Подільський державний педагогічний університет. – Кам'янець-Подільський, 2000. – 470 с.
4. Атаманчук П.С., Кух А.М. Узгодження нормативних критеріїв оцінювання навчальних досягнень учнів з вимогами особистісно орієнтованого навчання фізики // Фізика та астрономія в школі. - 2002. - №1. - С. 17-20.
5. Бабінець С. Моніторинг якості освіти: педагогічний аналіз // Директор школи. Україна. - 2006. - №1. - С. 4-10.
6. Баранов А.П., Рогачев Г.М. Сборник задач и вопросов по медицинской физике: 2-е изд., перераб. и доп. –Мн.: Высшая школа, 1982. – 190 с.
7. Барановська О. Інформаційні компетентності - обов'язковий актив учня сучасної школи // Директор школи, ліцею, гімназії. - 2003. - №2. - С. 67-71.
8. Безденежных Е.А., Брикман И.С. Физика в живой природе и медицине. – К.: Рад. шк., 1976. – 200 с.
9. Безденежных Т., Шмелев В. Профильное обучение: реальный опыт и сомнительные нововведения // Директор школы. – 2003. - №1. – С. 7-11.
10. Билимович Б.Ф. Физические викторины в средней школе: Пособ. для учителей. - М.: «Просвещение», 1977. – 159 с.
11. Бібік Н. Проблема профільного навчання в педагогічній теорії і практиці// Директор школи, ліцею, гімназії. - 2005. - №5-6. - С. 20-26.
12. Бібік Н., Бурда М. Науково-методичний супровід у профільній школі // Освіта України. - 2004. - №62-63. - С. 4.

13. Бігун М., Магдій Л. Фізика у живій природі та медицині // Програми спецкурсів і факультативів з фізики та астрономії. – Тернопіль: Мандрівець, 2003. – С. 28-30.
14. Блудов М.І. Бесіди з фізики. - К.: Рад.шк., 1989. – 347 с.
15. Богданов К.Ю. Физик в гостях у біолога. – М.: Наука, 1986. – 141 с.
16. Бойко А.М. Використання елементів медицини на уроках фізики // Фізика в школах України. – 2006. - №9. – С. 12-16.
17. Болотов В.А., Сериков В.В. Компетентностная модель: от идеи к образовательной программе // Перемены. - 2004. - №2. - С. 130-139.
18. Бондаровський М.М. Методика і техніка демонстраційних дослідів з фізики в 9 класі. - К.: “Рад.шк.”, 1956. – 127 с.
19. Бочерашвили В.Т. Педагогический аудит качества знаний: Из опыта работы. – М.: АПК и ППРО, 2005. – 80 с.
20. Бугаев А.И. Методика преподавания физики в средней школе. Теоретические основы: Учеб. Пособ. - М.: Просвещение, 1981. - 288 с.
21. Бугайов О.І., Хоменко О.В. Обговорюємо проект концепції фізичної освіти (12-річна школа) // Фізика в школах України. - 2004. - №7(11). - С. 2-4.
22. Булат В.Л. Оптические явления в природе.– М.:Просвещение, 1974.–143 с.
23. Буринська Н.М. Дидактичні основи шкільного підручника з природничих дисциплін // Педагогіка і психологія, 1999. - №3. – С. 23-28.
24. Вагіс А.І. Використання методу проектів у навчанні фізики у класах природничого профілю// Наукові записки. – Випуск 66. – Серія: Педагогічні науки. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В.Винниченка. – 2006. – Ч.2. – С. 122-127.
25. Вагіс А.І. Використання системи „портфоліо” у профільному навчанні // Соціально-економічна трансформація суспільства в умовах глобалізації: Матеріали Міжнародної наук.-практ. конф./ За заг. ред. В.М.Огаренка. – Мелітополь, 6 травня 2005 р. – Мелітополь, МІДМУ Гуманітарного університету “ЗІДМУ”, 2005. – С. 168-170.

26. Вагіс А.І. Дидактичне наповнення змісту профільної фізичної освіти // Теорія та методика навчання математики, фізики, інформатики: Зб. Наукових праць. Випуск V: В 3-х томах. - Кривий Ріг: Видавничий відділ НметАУ, 2005. – Т.2: Теорія та методика навчання фізики. - С. 61-67.
27. Вагіс А.І. Компетентнісний підхід до реалізації форм, методів і засобів навчання фізики у класах природничого профілю // Проблеми сучасної педагогічної освіти. Сер.: Педагогіка і психологія. - Зб. Статей: Вип.8 Ч.1. - Ялта: РВВ КГУ. - 2005. - С. 65-70.
28. Вагіс А.І. Навчання фізики у профільних класах – творчий підхід // Педагогіка і психологія формування творчої особистості: проблеми і пошуки: Зб. наук. пр. / Редкол.: Т.І.Сущенко (відп.ред.) та ін. – Київ-Запоріжжя. - 2004. - Вип.32. – С. 391–396.
29. Вагіс А.І. Нові підходи до оцінювання навчальних досягнень учнів з фізики у класах природничого профілю // Зб. наукових праць Кам'янець-Подільського державного університету: Серія педагогічна: Дидактика фізики у контексті орієнтирів Болонського процесу. – Кам'янець-Подільський.- 2005. - Вип.11. - С. 22-25.
30. Вагіс А.І. Особливості застосування навчального фізичного експерименту в класах природничого профілю // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного університету: Серія педагогічна: Проблеми дидактики фізики та шкільного підручника фізики в світлі сучасної освітньої парадигми. – Кам'янець-Подільський ДУ, 2006. - С. 186-189.
31. Вагіс А.І. Проблема компетентнісного підходу в методиці використання дидактичних засобів з фізики у профільній школі // Матеріали всеукраїнської науково-практичної конференції “Професіоналізм педагога в контексті Європейського вибору України”.–Ч.1. – Ялта: РВВ КГУ, 2006. – С. 10-14.
32. Вагіс А.І. Реалізація принципів особистісно орієнтованої освіти в профільних класах при гуманітарному університеті // Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції “Теорія і практика

особистісно-орієнтованої освіти”. 2 Ч. – Київ-Запоріжжя: Просвіта, 2003. – С.110.

33. Вагіс А.І. Формування компетентності учнів при вивченні фізики в класах природничого профілю // Наукові записки. – Вип. 60.- Серія: Педагогічні науки. - Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В.Винниченка. - 2005. - Ч.1. - С. 26-30.

34. Вагіс А.І. Формування профільної компетентності – основи професійного самовизначення старшокласника // Держава та регіони: науково-виробничий журнал. - Серія: Державне управління. –Запоріжжя, 2004. - №2. – С. 17-20.

35. Вагіс А.І., Павленко А.І. Навчальні фізичні задачі у старшій школі з профільним змістом // Вісник Чернігівського державного педагогічного університету імені Т.Г.Шевченка. Випуск36(1).Серія: педагогічні науки: Збірник. – Чернігів: ЧДПУ, 2006. - №36(1). – С. 130-134.

36. Вагіс А.І., Павленко А.І. Особливості застосування узагальненого алгоритму розв’язування фізичних задач у профільному навчальному середовищі // Освітнє середовище як методична проблема: Збірник наукових праць/ Херсонський державний університет. Херсон: Видавництво ХДУ, 2006. – С. 97-100.

37. Вагіс А.І. Розробка і використання спеціальних курсів з фізики в класах природничого профілю // Вісник Чернігівського державного педагогічного університету імені Т.Г.Шевченка. Випуск 46. Серія: педагогічні науки: Збірник у 2-х т. – Чернігів: ЧДПУ, 2007. - №46. – Т.1. – С. 24-27.

38. Ван Клив Дж. «200 экспериментов» / Пер. с англ. – М.: «Джон Уайли энд Санз», 1995.-256 с.

39. Величко С.П. Розвиток системи навчального фізичного експерименту в сучасній середній школі: Дис... д-ра пед. наук: 13.00.02./ НПУ ім. М.П.Драгоманова. - К., 480 с.

40. Волинський В.П., Коршак Є.В., Сердюк А.В. Технічні засоби навчання фізики в школі. – К.: Радянська школа, 1977. – 128 с.

41. Волосюк М.А. Методичний банк. Застосування методу індивідуальних і колективних проєктів // Фізика в школах України (вкладка).-2006.-№1.

42. Габай Т.В. Учебная деятельность и ее средства. - М.: МГУ, 1988.
43. Гайдучок Г.М., Нижник В.Г. Фронтальний експеримент з фізики в 7-11 класах середньої школи: Посібник для вчителя.— К.: Рад. школа, 1989. —175 с.
44. Галатюк Ю.М. Застосування методу спостереження в організації творчої навчально-пізнавальної діяльності // Вісник Чернігівського державного педагогічного університету імені Т.Г.Шевченка. Вип.36(1). Серія: педагогічні науки: Збірник. – Чернігів: ЧДПУ, 2006. - №36(1). – С.35-39.
45. Галатюк Ю.М. Лабораторні роботи природничо-наукового профілю // Фізика (Шкільний світ). – 2004. - №14. – Вкладка.
46. Галузяк В.М., Сметанський М.І., Шахов В.І. Педагогіка. - Вінниця, 2003. – 416 с.
47. Генденштейн Л.Э., Кирик Л.А. Физика – 10. I семестр. Тесты для тематического контроля по 12-бальной системе. – К., 2001. – 64 с.
48. Генденштейн Л.Э., Кирик Л.А. Физика – 10. II семестр. Тесты для тематического контроля по 12-бальной системе. – К., 2001. – 64 с.
49. Гладушина Н.О., Маслова В.Р. Біологія очима фізики // Програми спецкурсів і факультативів з фізики та астрономії. – Тернопіль: Мандрівець, 2003. – С. 31-34.
50. Глушак Г., Хомич О. Вода, властивості, застосування. Бінарний урок з фізики та хімії// Фізика та астрономія в школі. - 2005. - №5. - С.1 1-15.
51. Голуб Г.Б., Чуракова О.В. Портфолио в системе педагогической диагностики // Педагогическая диагностика. - 2005 . - № 4. - С. 181-195.
52. Гончаренко С.У. Методические и теоретические основы формирования у учащихся средней школы естественно-научной картины мира: Дис. ... доктора пед. наук в форме науч. докл.: 13.00.02 / КГПИ им. А.М. Горького. – К., 1989. –56 с.
53. Гончаренко С.У. Фізика.10 кл. Пробн. навч. посібн. для ліцеїв та класів природничо-наукового профілю. –К.: Освіта, 1995. – 445 с.
54. Горев Л.А. Занимательные опыты по физике в 6-7 классах: Пособ. Для учителей. – М.: Просвещение, 1977. – 152 с.

55. Гришина І.В. Компетентнісний підхід до аналізу освітніх результатів // Управління школою. - 2005. - №28-29. - С. 53-54.
56. Грудинін Б. Творчі домашні експериментальні завдання учнів під час вивчення МКТ та основ термодинаміки // Фізика та астрономія в школі. - 2003. - №2. - С. 30-33.
57. Губачов О.І. Особистісно-орієнтований підхід в реалізації допрофесійної підготовки у середній школі // Дайджест педагогічних ідей та технологій. – 2002. - №3. – С. 22-26.
58. Гудзик І. Інформаційна грамотність як важлива ознака компетентності учня// Шлях освіти. - 2005. - №4. - С. 34-38.
59. Гузеєв В.В. Метод проектов как частный случай интегральной технологии обучения // Директор школы.-1995. - №6. - С. 39-47.
60. Гузеєв В.В. Планирование результатов образования и образовательная технология. М.: Народное образование. - 2001. – 240 с.
61. Готовність учня до профільного навчання / Упоряд.: В.Рибалка. За заг.ред. С.Максименка, О.Главник. – К.: Мікрос – СВС, 2003. – 112 с.
62. Гуржій А.М., Орлова І.В., Шут М.І., Самсонов В.В. Засоби навчання загальноосвітніх навчальних закладів (теоретико-методологічні основи): Навчальний посібник. – К.: НМЦ засобів навчання, 2001. – 95 с.
63. Гуржій А.М., Орлова І.В., Шут М.І., Самсонов В.В. Система педагогічних вимог до засобів навчання: Навчальний посібник. – К.: НМЦ засобів навчання, 1999. – 131 с.
64. Давиденко А.А. Методика розвитку творчих здібностей учнів у процесі навчання фізики (теоретичні основи). – Ніжин: ТОВ “Видавництво “Аспект-Поліграф”, 2004. – 264 с.
65. Давыдов В.В. Проблемы развивающего обучения. – М.: Педагогика, 1986. – 239 с.
66. Давыдов В.В. Что такое учебная деятельность // Образование: Традиция и инновации в условиях социальных перемен / Под ред. Г. Глейзера, М. Витлотиевича. – М.: РАО, 1997. – С. 84-96.

67. Дегтярев Б.И., Дегтярева И.Б. Уровневые задания по физике для 9 и 10 классов: Пособие для учителя. – Киев.: Рад.шк., 1988. – 175 с.
68. Демонстрационный эксперимент по физике в старших классах средней школы. Ч.1./В.А.Буров, Б.С.Зворыкин, А.А.Покровский, И.М.Румянцев: Под ред. А.А.Покровского - М.:Просвещение, 1967. – 367 с.
69. Державний стандарт базової і повної середньої освіти // Управління школою. - 2004. - №4 (52).
70. Джон Д'юї. Досвід і освіта /Пер. з англ. М.Васильченко. – Львів: Кальварія, 2003. – 84 с.
71. Дидактика средней школы: Некоторые проблемы соврем. дидактики: Учеб. пособ. для слушателей ФПК директоров общеобразовательных школ и в качестве учеб. пособ. по спецкурсу для студентов пед. ин-тов / Под ред. М.Н.Скаткина. - 2-е изд., перераб. и доп.- М.: Просвещение, 1982. - 319 с.
72. Дидактические материалы по физике 10 кл.: Пособ. для учителей / И.М.Мартынов, Э.Н.Хозяинова, В.А.Буров; Под ред. В.А.Бурова. – М.: Просвещение, 1980. – 96 с.
73. Довбенко Т. Метод проектів в історії шкільництва // Шлях освіти. - 2005. - №2. - С. 47-52.
74. Дрига И.И. и др. Технические средства обучения в общеобразовательной школе. – М.: Просвещение, 1985. – 271 с.
75. Духовна М.М. Технічні засоби навчання. – К.: Вища школа, 1982. – 240 с.
76. Енохович А.С. Справочник по физике и технике: Учеб. пособ. для учащихся. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.:Просвещение, 1989. – 224 с.
77. Євлахова О.М., Бондаренко М.В. Фізика. 10 клас: Тематичне оцінювання: Зошит для контрольних робіт. – Харків: Факт, 2005. – 44 с.
78. Жак Д. Организация и контроль работы с проектами // Университетское образование: от эффективного преподавания к эффективному учению. Сб. рефератов по дидактике высшей школы. - М.: Пропиліе. - 2001. - С. 121-140.
79. Житник Б. Основи сучасного навчання // Сучасні шкільні технології. Ч.1 / Упоряд. І.Рожнятовська, В.Зоц. - К.: Ред. Загальнопед. газ., 2004. – С. 4-42.

80. Жук О.Ю. Проблеми освіти: Науково-методичний збірник. - Київ, 1997. - Вип.10. - С. 207-218.
81. Жук Ю.О. Особливості використання засобів нових інформаційних технологій у навчально-виховному процесі професійно-технічного закладу освіти // Нові технології навчання: Наук. - метод. зб. - К.:ІЗМН, 1998. - № 24.- С. 72-78.
82. Заламанюк Л.М. Профільна освіта – шляхи реалізації // Управління школою. - 2005. - № 14-15.
83. Занков Л.В. Дидактика и жизнь. – М.: Просвещение, 1968. – 172 с.
84. Зорька О.В. Елементи цікавої фізики як засіб формування пізнавального інтересу: Автореф. дис. ... канд. пед. наук / УДПУ ім. М.П. Драгоманова. - К., 1994. – 21 с.
85. Зимняя И.А. Ключевые компетенции – новая парадигма результата образования // Высшее образование сегодня. - 2003. - №5. - С. 34-42.
86. Иваницкий Г.Р. Мир глазами биофизика. – М.: Педагогика, 1985. – 128 с.
87. Иванова Т.В. Компетентностный подход к разработке стандартов для 11-летней школы: анализ, проблемы, выводы // Стандарты и мониторинг в образовании. – 2004. - №1. – С. 16-20.
88. Иванова Т.В., Калинова Г.С. Содержание и формы представления стандартов базового и профильного уровней по биологии // Стандарты и мониторинг в образовании. - 2003. - №6. - С. 27-30.
89. Ильченко В.Р. Перекрестки физики, химии и биологии: Кн. для учащихся. - М.: Просвещение, 1986. – 174 с.
90. Иваненко О.Ф., Махлай В.П., Богатирьев О.І. Експериментальні та якісні задачі з фізики: Посіб. для вчителів. - Київ: Рад. шк., 1987. – 144 с.
91. Іваницький О. Класифікація технологій навчання фізики // Фізика та астрономія в школі. - 2002. - №5. - С. 15-20.
92. Іваницький О.І. Теоретичні і методичні основи підготовки майбутнього вчителя фізики до впровадження інноваційних технологій навчання:

- Автореф. дис. ... доктора пед. наук / Національний пед. ун-т ім. М.П.Драгоманова – К., 2005. – 43 с.
93. Ілляшенко Г.Ю. Задачі з основ термодинаміки і молекулярної фізики: Посіб. для вчителів. – К.: Рад. школа, 1982. – 136 с.
94. Intel@ Навчання для майбутнього. – К.: Вид. “Нора-прінт”, 2005.
95. Кабардин О.Ф., Орлов В.А. Фізика. Тести. 10-11 класи: Учебно-метод. посіб. – М.: Дрофа, 2001. – 112 с.
96. Кабардин О.Ф., Кабардіна С.І., Орлов В.О. Завдання для контролю знань учнів з фізики в середній школі: Дид. матеріали.: Посіб. для вчителів. – К.: Рад. шк., 1986. – 160 с.
97. Калмыкова И.Р. Портфолио как средство самоорганизации и саморазвития личности // Образование в современной школе. – 2002. - № 5. – С. 23-27.
98. Каменецкий С.Е., Орехов В.П. Методика решения задач по физике в средней школе: Кн. для учителя.-3-е изд., пер.- М.: Просвещение, 1987.-336 с.
99. Касперський А.В. Теоретичні і методичні особливості інформаційної технології вивчення радіоелектроніки // Дидактичні проблеми фізичної освіти в Україні: Матеріали науково-практичної конференції. – Чернігів: Чернігівський державний педагогічний університет ім. Т.Г.Шевченка. – 1998. – С. 81-83.
100. Каспржак А.Г., Митрофанов К.Г., Поливанова К.Н. и др. Содержание понятия «Качество образования» в отечественной и зарубежной образовательной практике // Новые требования к содержанию и методике обучения в российской школе в контексте результатов международного исследования PISA-2000. - 2005. – 128 с.
101. Кац Ц.Б. Биофизика на уроках физики. – М.: Просвещение, 1988. – 160 с.
102. Кирьянов А.П., Коршунов С.М. Термодинамика и молекулярная физика. Пособие для учащихся. Под ред. проф. А.Д.Гладуна. М., “Просвещение”, 1977. – 159 с.

103. Ковалева Г.С., Красновский Э.А., Краснокутская Л.П., Краснянская К.А. Основные результаты международного исследования образовательных достижений учащихся PISA - 2000 // Школьные технологии. - 2003. - № 5. - С. 85-96.
104. Коваленко Н. Організація навчальних проектів із фізики з метою формування самоосвітніх компетенцій учнів сільських шкіл // Фізика та астрономія в школі. - 2005. - №4. - С. 14-19.
105. Коган Б.Ю. Сто задач по физике: Учеб. Руководство. – 2-е изд., перер. / Под ред. И.Е.Иродова. – М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1986. – 64 с.
106. Кодлюк Я. Дидактика шкільного підручника // Рідна школа. - 2003. - №1. - С. 12-14.
107. Коміренко М.М., Коміренко Н.І., Коміренко С.М. Матеріали для перевірки знань учнів з фізики: Навч. посіб. - К.: Рад.шк., 1989. – 221 с.
108. Компетентнісний підхід у сучасній освіті: світовий досвід та українські перспективи: Бібліотека з освітньої політики / Під заг. ред. О.В.Овчарук. - К.: “К.І.С.”, 2004. – 112 с.
109. Контроль знаний учащихся по физике / В.Г.Разумовский, Р.Ф.Кривошапова, Н.А.Родина и др.; Под ред. В.Г.Разумовского. - М.: Просвещение, 1982. – 208 с.
110. Контрольные работы по физике в 7-11 классах средней школы: Дидакт. материал/ Н.К.Гладышева, А.Т.Глазунов, Е.М.Гутник и др.; Под ред. Э.Е.Эвенчик, С.Я.Шамаша. – 2-е изд., пер. – М.: Просвещение, 1991. – 208 с.
111. Концепція загальної середньої освіти (12-річна школа) // Освіта України. - 2003. - № 34.
112. Концепція профільного навчання в старшій школі // Інформаційний збірник міністерства освіти і науки України. - 2003. - № 24. - С. 3-15.
113. Корсак К., Мітряєв О. Фізика у 12-річній школі. Нові перспективи. // Директор школи. - 2001. - № 1. - С. 91-99.
114. Корсакова О., Трубачова С. Дидактичні підходи до оновлення змісту освіти // Відкритий урок. - 2006. - № 5-6. - С. 3-15.

115. Корсакова О., Трубачова С. Зміст сучасної шкільної освіти // Відкритий урок. - 2006. - № 3-4. - С. 3-11.
116. Коршак Є., Шатковська Г. Значення інтеграції знань у підготовці фахівця // Фізика та астрономія в школі. - 2002. - № 1. - С. 20-25.
117. Кочуров Ф.И. Сборник задач и упражнений по физике для средних сельских профтехучилищ: Учеб. Пособ. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. школа, 1980. – 168 с.
118. Краевский В.В., Хуторской А.В. Предметное и общепредметное в образовательных стандартах // Педагогика. - 2003. - № 2. - С. 3-10.
119. Краткий словарь физических терминов / Сост. А.И.Болсун. – Х.: Вища шк., 1986. – 200 с.
120. Кремінський Б.Г., Пінкевич І.П. Задачі міжнародних фізичних олімпіад. 1987-1999 р.р. Випуск 3. – Тернопіль: Навч. книга – Богдан, 2000. – 152 с.
121. Критерії оцінювання навчальних досягнень учнів з фізики та астрономії // Фізика в школах України. – 2004. - № 8(12). – С. 2-4.
122. Критерії оцінювання навчальних досягнень учнів у системі загальної середньої освіти // Директор школи. - 2000. - № 39-40. - 126 с.
123. Кузнецов А.А. Базовые и профильные курсы: цели, функции, содержание //Стандарты и мониторинг в образовании. - 2003.- № 5.- С. 30-33.
124. Кулик Л., Богатирьов О. Творчі завдання з фізики в лабораторному практикумі // Фізика та астрономія в школі. - 2004. - № 6. - С. 12-14.
125. Куприн М.Я. Задачи и вопросы по физике из области сельского хозяйства. VI-VII класс. М.: Учпедгиз, 1955. – 64 с.
126. Куприн М.Я. Физика в сельском хозяйстве: Кн. для учащихся. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Просвещение, 1985. - 144 с.
127. Лаврентьева О. Один із шляхів реалізації інтегративних тенденцій сучасної освіти в умовах профільного навчання // Фізика та астрономія в школі. - 2002. - № 5. - С. 28-31.
128. Ланге В.Н. Экспериментальные задачи на смекалку. - М.: «Наука». Гл. ред физ.-мат. литературы, 1979. - 125 с.

129. Ландау Л.Д., Китайгородский А.И. Физика для всех: Молекулы. – 6-е изд., стер. – М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. литер., 1984. – 208 с.
130. Лебедев О.Е. Компетентностный подход в образовании // Школьные технологии. – 2004. - № 5. – С. 3-12.
131. Лернер И. Я. Процесс обучения и его закономерности. - М.: Знание, 1980. – 20 с.
132. Лернер П.С. Профильное образование: взаимодействие противоположностей // Школьные технологии. – 2002. - № 6. – С. 75-81.
133. Лещова М.Г. Блочне викладання навчального матеріалу з фізики 10-11 клас. – Х.: Основа, 2004. – 144 с.
134. Липова Л., Малишев В., Рибицька О. Спеціальні (елективні) курси як змістовий блок профільного навчання // Рідна школа. - 2006. - № 3. - С. 18-20.
135. Липова Л., Морозова Л., Філоненко І. Особливості навчальної діяльності в профільному класі // Шлях освіти. - 2006. - № 1. - С. 35-41.
136. Липова Л.А., Перепелиця О.А., Ясинська А.М. Методи навчання в класах природничих профілів. – К.: ВВП „Копас”, 1999. – 30 с.
137. Лихачев Б.Т. Педагогика. – М.: Прометей, 1992. – 528 с.
138. Логвін В. Метод проектів у контексті сучасної освіти // Завуч. – 2002. - №26. - С. 4-6.
139. Локшина О. Зарубіжна старша профільна школа: структурна організація, зміст освіти, підходи до оцінювання // Рідна школа. - 2004. - №4. – С. 65-67.
140. Локшина О. Стандартизоване оцінювання навчальних досягнень учнів: світові підходи // Директор школи, ліцею, гімназії. - 2003. - №4. - С. 37-39.
141. Локшина О. Сучасні тенденції розвитку змісту шкільної освіти в зарубіжжі // Шлях освіти. - 2005. - № 1. - С.25-28.
142. Ляшенко О. Проблема оновлення змісту загальної середньої освіти // Директор школи, ліцею, гімназії. - 2002. - № 6. - С. 18-21.
143. Ляшенко О.І. Підручник з фізики: вимоги та критерії оцінювання: Зб. наукових праць: Спеціальний випуск / В.Г. Кузь та ін. – К.: Науковий світ, 2001. – 192 с.

144. Маковецкий П.В. Смотри в корень! Сборник любопытных задач и вопросов.– 5-е изд., испр. – М.: Наука. Гл. ред. Физ.– мат. лит., 1984. – 288 с.
145. Максименко А.В. Самостоятельные практические работы. 11 класс. Профильная школа // Физика (Первое сентября). – 2003. – № 45. – С. 9-10.
146. Максименко С. Психологічний супровід профільного навчання. Теоретичні основи // Директор школи, ліцею, гімназії.-2005.- № 5-6. - С.27-33.
147. Максимова В.Н., Груздева Н.В. Межпредметные связи в обучении биологии. – М.: Просвещение, 1987. – 192 с.
148. Малафеев Р.И. Проблемное обучение физике в средней школе. Из опыта работы: Пособ. для учителей. – М.: Просвещение, 1980. – 127 с.
149. Манойлов В.Е. Электричество и человек. – 2-е изд., перераб. и доп. – Энергоиздат, 1982. – 152 с.
150. Матяш Н. Біологічна компетентність учня – з вимог модернізації природничої освіти // Рідна школа. – 2006. - № 4. – С. 50-51.
151. Межпредметные связи курса физики в средней школе / Ю.И.Дик, И.К. Турышев, Ю.И.Лукиянов и др.; Под ред. Ю.И.Дика, И.К.Турышева. - М.: Просвещение, 1987. – 191 с.
152. Меркулова С.С. Тесты по физике: 10-й кл. – М.: «Экзамен», 2003. –109 с.
153. Миргородський Б.Ю., Шабаль В.К. Демонстраційний експеримент з фізики. Електродинаміка: Навч. пос. – К.: Рад.шк., 1983. – 176 с.
154. Модернізація освіти в Україні. Аналітичний огляд результатів всеукраїнського опитування керівників загальноосвітніх навчальних закладів у 2004 р. – К.: “К.І.С.”, 2004. - 32 с.
155. Моніторинг якості освіти: світові досягнення та українські перспективи / За заг. ред. О.І.Локшиної – К.: “К.І.С.”, 2004. - 128 с.
156. Мошков С.С. Экспериментальные задачи по физике. – Л.: Учпедгиз, 1955. – 204 с.
157. Наследов А.Д. Математические методы психологического исследования. Анализ и интерпретация данных: Учеб.пособ. – СПб: Речь, 2004. – 392 с.

158. Низамов И.М. Задачи по физике с техническим содержанием: Пособие для учащихся / Под ред. А.В.Перышкина. – 2-е изд., перераб. – М.: Просвещение, 1980. – 96 с.
159. Новикова Т.Г., Пинская М.А., Прутченков А.С., Федотова Е.Е. Портфолио в профильном обучении: анализ зарубежного опыта // Профильная школа . - 2005 . - № 3. - С. 45-56.
160. Новикова Т.Г., Пинская М.А., Прутченков А.С., Федотова Е.Е. Портфолио как форма оценивания индивидуальных достижений учащихся // Профильная школа . – 2004. - № 2 . – С. 48-56.
161. Овечкін М.С. Збірник задач з фізики з технічним змістом. Посібник для вчителів. – Київ.: Рад. школа, 1966. – 168 с.
162. Овчарук О. Ключові компетентності: європейське бачення // Управління освітою (спеціальний випуск). - 2003. - С. 6-9.
163. Овчарук О. Компетентнісний підхід до формування змісту освіти: загальноосвітні тенденції // Відкритий урок. – 2004. - №17-18. - С. 10-12.
164. Овчарук О. Компетентності як ключ до оновлення змісту освіти // Стратегія реформування освіти в Україні. - К.: “К.І.С.”, 2003. - С. 13-41.
165. Овчарук О. Якість освіти в діяльності освітянських організацій міжнародної спільноти // Шлях освіти. - 2005. - №4. - С. 22-25.
166. Ожегов С.И. Словарь русского языка: Ок. 57000 слов / Под ред. Чл.-корр. АН СССР Н.Ю. Шведовой. – 18-е изд. – М.: Рус. яз., 1987. – 797 с.
167. Оконь В. Введение в общую дидактику. - М.: Высш. шк., 1990. – 204 с.
168. Ольгин О. Опыты без взрывов. – М.: Химия, 1978. – 207 с.
169. Опыты в домашней лаборатории. - М.: Наука, 1980.-144 с.
170. Орлова І., Самсонов В., Шут М. Засоби навчання та їх класифікація // Фізика та астрономія в школі. - 1999. - №4. - С. 38-40.
171. Освітні технології: Навчально-методичний посібник / За заг. ред. Пехоти О.М.–К.: “А.С.К.”.– 256 с.

172. Основы методики преподавания физики в средней школе/ В.Г.Разумовский, А.И.Бугаев, Ю.И.Дик и др.; Под ред. А.В.Перышкина и др. - М.: Просвещение, 1984. - 398 с.
173. Павленко А.І. Інноваційні технології навчального фізичного експерименту: геометрична оптика. - Запоріжжя: Прем'єр, 2004. – 120 с.
174. Павленко А.І. Методика навчання учнів середньої школи розв'язуванню і складанню фізичних задач: (теоретичні основи) / Наук. Ред. С.У.Гончаренко. – К.:ТОВ „Міжнар. Фін. Агенція”, 1997. – 177 с.
175. Павленко А.І. Методика навчання учнів середньої школи розв'язуванню і складанню фізичних задач. Навчально-методичний посібник. – Запоріжжя: Прем'єр, 2000. – 102 с.
176. Павленко А.І. Теоретичні основи методики навчання учнів складанню і розв'язуванню фізичних задач у середній школі: Автореф. дис. ... доктора пед. наук: 13.00.02 / Національний пед. ун-т ім. М.П.Драгоманова – К., 1997. –39 с.
177. Павленко Ю.Г. Начала физики. - М.: Изд-во Моск. Ун-та, 1988. - 639 с.
178. Пархомець І.Ю. Профілізація старшої школи як модель особистісно орієнтованого навчання // Управління школою. - 2005. - №33. - С.21-22.
179. Пашко Л.Ф., Миронович Ю.З. Деякі аспекти науково-методичного обґрунтування змісту профільної освіти // Управління школою.-2005.-№ 14-15(98-99). - С. 6-8.
180. Педагогика: Учеб. пособ. для студ. высш. пед. учеб. заведений / В.А.Сластенин, И.Ф.Исаев, Е.Н.Шиянов; Под ред. В.А.Сластенина.- М.: Изд.центр «Академия». - 2002. - 576 с.
181. Педагогическая концепция учебников физики для общеобразовательной школы // Физика в школе. - №6, 1989. – С. 29-36.
182. Педагогический энциклопедический словарь / Гл. ред. Б.М.Бим-Бад; Ред. кол. М.М.Безруких, В.А.Болотов, Л.С.Глебова и др. - М.: Большая Российская энциклопедия. - 2003. - 528 с.

183. Пейп С. Дж., Чошанов М. Учебные портфолио – новая форма контроля и оценки достижений учащихся // Директор школы. Україна. - 2000.- № 1. – С. 69-76.
184. Перелік програм, підручників і навчально-методичних посібників, рекомендованих Міністерством освіти і науки України для використання в загальноосвітніх навчальних закладах з навчанням українською мовою в 2006/2007 навчальному році / Освіта України. - № 58-59. – С. 2-20.
185. Перельман Я.И. Занимательная физика. В двух книгах. Книга 2. – 20-е изд., стереотип. – М.: Наука, 1979. – 272 с.
186. Пидкасистый П.И. Педагогика.– М., 2000. – 640 с.
187. Подласый И.П. Педагогика: Учебник для студентов высш. учеб. заведений. - М.: Просвещение: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС. - 1996. – 432 с.
188. Подмазін С. Особистісно орієнтована освіта як особливий вид діяльності. Психологія особистісно-орієнтованого навчання. Технологія особистісно орієнтованого уроку // Сучасні шкільні технології. Ч.1 / Упоряд. І.Рожнятовська, В.Зоц. - К.: Ред. Загальнопед. газ., 2004. – С. 43-69.
189. Полат Е.С. Классификация современных средств обучения иностранным языкам / Кабинет иностранного языка – М., 2001. – 126 с.
190. Политехническое образование и профориентация учащихся в процессе преподавания физики в средней школе / А.Т.Глазунов, Ю.И.Дик, Б.М.Игошев и др.; под. ред. А.Т.Глазунова. – М.: Просвещение, 1985. – 159 с.
191. Пометун О. Компетентнісний підхід – найважливіший орієнтир розвитку сучасної освіти // Рідна школа. - 2005. - №1. - С. 65-69.
192. Практикум по физике в средней школе: Дидакт. материал / В.А.Буров, Ю.И.Дик, Б.С.Зворыкин и др.; Под ред. А.А.Покровского. – 2-е изд. – М.: Просвещение, 1982. – 192 с.
193. Про запровадження 12-бальної шкали оцінювання навчальних досягнень учнів у системі загальної середньої освіти // Інформаційний збірник міністерства освіти і науки України. - 2000. - № 19.

194. Програма для природничого профілю навчання. Фізика, 10-11 класи. // Фізика та астрономія в школі. - 2004. - № 6. – вкладка.
195. Програми спецкурсів і факультативів з фізики та астрономії.-Тернопіль.: Мандрівець, 2003. – 68 с.
196. Разумовский В.Г. Творческие задачи по физике в средней школе. - М.: Просвещение, 1966. – 153с.
197. Ремизов А.Н. и др. Сборник задач по медицинской и биологической физике: Учеб. пособие для мед. вузов. – М.: Высшая школа, 1987. – 159 с.
198. Родигіна І. Діяльнісний підхід до формування базових компетентностей учнів // Біологія і хімія в школі. – 2005. - № 1. – С. 12-13.
199. Родигіна І. Проблематика компетентнісного підходу до навчання у вітчизняній педагогічній літературі //Директор школи. - 2005. - № 33. -С.15-17.
200. Родигіна І. Формування основних груп компетентностей учнів: продуктивне навчання // Директор школи, ліцею, гімназії. – 2006. - № 1. – С. 27-31.
201. Родигіна І.В. Компетентнісно орієнтований підхід до навчання. - Х.: Основа, 2005. - 96 с.
202. Рымкевич А.П., Рымкевич П.А. Сборник задач по физике для 8-10 классов средней школы. – 9-е изд. – М.: Просвещение, 1984. – 192 с.
203. Рягин С.Н. Проектирование процесса обучения старшеклассников на основе профильной компетентности: Автореф. дис. ... канд. педагог. наук. / Омск, 2001. – 19 с.
204. Рягин С.Н. Проектирование содержания профильного обучения в старшей школе // Школьные технологии. - 2003. - № 2. - С. 121-129.
205. Савенков А.И. Исследовательское обучение и проектирование в современном образовании // Школьные технологии. – С. 82-89.
206. Савченко О. Багатовимірність впливів освіти // Директор школи, ліцею, гімназії. - 2002. - № 6. - С. 14-17.

207. Савченко О. Навчити учнів учитися: психолого-дидактичний аспект // Директор школи, ліцею, гімназії. - 2005. - № 1. - С. 29-32.
208. Савченко О. Триває розробка змісту освіти для основної і старшої школи // Директор школи, ліцею, гімназії. - 2003. - № 2. - С. 4-12.
209. Савчин М. Структура навченості як методологічна основа оцінювання навчальних досягнень учнів // Всеукраїнська науково-практична конференція “Шляхи розвитку хімічної освіти в Україні”. Тези доповідей. - Львів, 2002. - С. 7-8.
210. Самодрин А. Пізнавальний інтерес – сутнісна рушійна сила профільного навчання // Директор школи, ліцею, гімназії. - 2005. - № 3. - С. 29-34.
211. Самодрин А. Шлях освіти: проблема діяльності в педагогічній теорії і практиці // Шлях освіти. - 2005. - № 4. - С.13-17.
212. Самодрин А.П. Організація діяльності профільно-диференційованої середньої загальноосвітньої школи: Автореф. дис. ... канд-та педагог. наук / Криворізький держ. пед. ін-т. - К., 1998. – 17 с.
213. Сборник вопросов и задач по физике для 8-10 классов средней школы / Знаменский П.А., Мошков С.С., Пиотровский М.Ю., Рымкевич П.А., Швайченко И.М.; Под ред. П.А.Знаменского. – 8-е изд. – Л., 1956. –192 с.
214. Сборник задач и вопросов по физике для средних специальных учебных заведений: Учеб. пособие / Р.А.Гладкова, В.Е.Добронравов, Л.С.Жданов, Ф.С.Цодиков; Под ред. Р.А.Гладковой. – М.: Наука, Гл. ред. физ.- мат. лит., 1988. – 384 с.
215. Сборник разноуровневых заданий для государственной итоговой аттестации по физике / И.М.Гельфгат, В.Я.Колебошин, Н.Г.Любченко и др. – Харьков: «Гимназия», 2003. – 80 с.
216. Семерня О. Технологічні особливості використання фіксованих результатів навчання // Фізика та астрономія в школі. - 2005. - № 2. - С. 31-37.
217. Сергеев А.В., В.Б.Попович, В.А.Сергеева. Элементы военного дела в курсе физики средней школы: Методическая разработка. – Запорожье: ОИУУ, 1974. – 59 с.

218. Сергеев А.В. Наблюдения учащихся при изучении физики на второй ступени обучения: Пособ. для учителей. - Киев: Рад. шк., 1988. - 176 с.
219. Сергеев А.В. Наблюдения учащихся при изучении физики на первой ступени обучения: Пособ. для учителей. - Киев: Рад. шк., 1987 - 152 с.
220. Сергієнко В.П. Інтеграція фундаментальності та професійної спрямованості курсу загальної фізики у підготовці сучасного вчителя. – К.: НПУ, 2004. – 382 с.
221. Сергієнко В.П. Тест з фізики: вимоги, реалії, перспективи // I Міжнародна наук.-практ. конф. «Вимірювання навчальних досягнень школярів і студентів: гуманітарні, методологічні, методичні, технологічні аспекти»: Тези доповідей, 20-21 листоп. 2003 р. – Х.: ОВС, 2003. – С. 82-83.
222. Сиротюк В.Д. Засоби наочності у розв'язуванні фізичних задач // Фізика та астрономія в школі. – 1997. - № 3. – С. 50-54.
223. Сиротюк В.Д. Комплексне використання засобів наочності на уроках фізики в 7-9 класах: Автореф. дис. ... канд. пед. наук / Національний педагог. ун-т ім. М.П.Драгоманова – К., 1997. – 25 с.
224. Сиротюк В.Д. Навколишній світ у фізичних задачах // Фізика та астрономія в школі. – 2001. - № 3. – С. 42-45.
225. Сиротюк В.Д. Система дидактичних засобів та її комплексне використання на уроках фізики // Фізика та астрономія в школі. – 1997. - № 2. – С. 25-28.
226. Сиротюк В.Д. Теоретико-методичні засади використання дидактичних засобів у навчанні фізики в школах інтенсивної педагогічної корекції: Автореф. дис. ... доктора пед. наук/ Національний педагог. ун-т ім. М.П.Драгоманова – К., 2005. – 45 с.
227. Сиротюк В.Д. Фізика людини // Фізика та астрономія в школі. – 2003. - № 1. – С. 3 форзацу.
228. Скараєв В. Лекційні та практичні заняття: Тематичне планування для профільних класів. Фізика 9-11 // Сільська школа України. – 2003. - № 22-23. – С. 19-22.

229. Слесаревський С.П. Саморобні прилади з фізики. – К.: Рад. школа, 1952. – 296 с.
230. Смолов Є.І. Дидактичний матеріал з фізики для 8-10 класів. - К.: Радянська школа, 1975.- 167 с.
231. Соколович Ю.А. Довідник з курсу фізики середньої школи з прикладами розв'язування задач. – Харків: Веста: “Ранок”, 2004.– 464 с.
232. Сологуб А. Дидактичні засади профільного навчання у природничо-науковому ліцеї // Рідна школа. - 2003. - №3. - С. 8-10.
233. Старощук В.А. 70 незвичайних дослідів з фізики. – Х.: Вид. гр. “Основа”, 2004. – 112 с.
234. Стратегія реформування освіти в Україні: Рекомендації з освітньої політики. - К.: “К.І.С.”,2003. – 296 с.
235. Стучинська Н. Фізика і медична освіта // Фізика та астрономія в школі.- 2003. - №4. - С. 38-42.
236. Сусь Б.А., Шут М.І. Проблеми дидактики фізики у вищій школі. – К.: ВЦ «Просвіта», 2003. – 155 с.
237. Суханькова Е.П. Спектр електромагнітних излучений: урок обобщения. Профильный 11 класс сельскохозяйственной направленности // Физика (Первое сентября). – 2003. - №23. – С.6-9.
238. Сучасні шкільні технології. Ч.2 /Упоряд. І.Рожнятовська, В.Зоц. – К.: Ред. загальнопед. газ., 2004. – 128 с.
239. Тарасов Л.В. Физика в природе. – М.: Просвещение, 1988. – 351 с.
240. Тимошенко С.О. Виховання особистості на уроках фізики // Фізика в школах України. - 2005. - №9. - С. 9-12.
241. Тлумачний словник української мови / За ред. В.С.Калашника. - Х.: Прапор: 2003. – 992 с.
242. Тульчинский М.Е. Качественные задачи по физике в средней школе: Пособ. для учителей. Изд.4-е, перер. и доп.- М.: Просвещение, 1972. – 240 с.
243. Уокер Дж. Физический фейерверк / Под ред. И.Ш.Слободецкого. – М.: Мир, 1989. – 298 с.

244. Усова А.В., Антропова Н.С. Связь преподавания физики в школе с сельскохозяйственным производством. Пособ. для учителей. Изд. 2-е, перераб. М.: Просвещение, 1976. – 191 с.
245. Усова А.В., Бобров А.А. Формирование учебных умений и навыков учащихся на уроках физики. - М.: Просвещение, 1988. - 112 с.
246. Усова А.В., Вологодская З.А. Самостоятельная работа учащихся по физике в средней школе. - М.: Просвещение, 1981. – 158 с.
247. Федішова Н.В. Використання автоматичних пристроїв та функціональних вузлів ЕОТ у системі шкільного фізичного експерименту: Дис. ... канд. пед. наук – Кіровоград, 1999. – 178 с.
248. Фіцула М.М. Педагогіка: Навчальний посібник для студентів вищих педагогічних закладів освіти.-2-е вид. - Тернопіль: Навчальна книга - Богдан, 2004. – 192 с.
249. Фронтальные лабораторные занятия по физике в средней школе. Пособие для учителей. Под ред. А.А.Покровского. – М.: Просвещение, 1970. – 216 с.
250. Фронтальные экспериментальные задания по физике: 9 кл.: Дидакт. материал: Пособ. для учителя / В.А. Буров, А.И. Иванов, В.И. Свиридов; под ред. В.А. Булова. – М.: Просвещение, 1986. – 48 с.
251. Хилькевич С.С. Физика вокруг нас. - М.: Наука. Гл. ред. Физико-математической литературы, 1985. – 160 с.
252. Хорошавин С.А. Техника и технология демонстрационного эксперимента: Пособ. для учителей.-М.: Просвещение,1978. – 174 с.
253. Хорошавин С.А.Физический эксперимент в средней школе. 6-7 кл.-М.: Просвещение, 1988. – 175 с.
254. Хуторской А. Ключевые компетенции как компонент личностно-ориентированной парадигмы образования // Народное образование. - 2003. - №3. - С.58-64.
255. Хуторской А.В. Дидактическая эвристика. Теория и технология креативного обучения. - М: Изд-во МГУ. - 2003. – 416 с.

256. Хуторской А.В. Современная дидактика. Учеб. для вузов.-СПб: Питер, 2001. – 544 с.
257. Цукерман Г.А., Ермакова И.В. Развивающие эффекты системы Д.Б.Элькониной – В.В.Давыдова // Психологическая наука и образование. - 2003. - № 4. - С. 31-32.
258. Чалий О., Гриценко Н. Союз фізики та медицини: історичний шлях становлення електрокардіографії // Фізика та астрономія в школі. - 2005. - №5. - С. 51-53.
259. Чернишова Р., Андрюханова В. Мета сучасної школи – компетентність // Директор школи. Україна. - 2001. - № 8. - С. 91-96.
260. Чорна В. Застосування елементів біофізики під час вивчення фізики. Методичні поради // Шкільний світ. Фізика. - 2003. - № 29. - С. 8-10.
261. Чуйко О.В., Терещенко В.А. Програма Інтегрованого курсу “Фізика живої природи (біофізика)” // Фізика в школах України. - 2004. - №10. - С.2-8.
262. Шаповалова Л.А. Методика розв’язування задач міжпредметного змісту в процесі навчання фізики в загальноосвітній школі: Автореф. дис... канд. пед. наук / НПУ ім. М.П.Драгоманова. К., 2002. – 20 с.
263. Шаповалова Л.А. Розв’язування задач як один із засобів реалізації міжпредметних зв’язків фізики з природничо-математичними дисциплінами // Наукові записки. Серія: Педагогічні науки. Засоби реалізації сучасних технологій навчання. – Кіровоград: КДПУ, 2001. – Вип. 34. – С. 96-100.
264. Шарко В. Підготовка вчителя до здійснення екологічного виховання учнів на уроках фізики. - 2005. - № 1. - С. 14-17.
265. Шарко В. Підготовка вчителя до здійснення екологічного виховання учнів на уроках фізики. - 2005. - № 2. - С. 16-26.
266. Шарко В., Чернявський В. Використання елементів системи «портфоліо» для оптимізації контролю знань у модульній технології навчання. // Педагогічні науки. Зб. наукових праць. - Вип. 15. - Ч.ІІ – Херсон: Айлант, 2000. - С. 59-61.

267. Шарко В.Д. Методична підготовка вчителя фізики в умовах неперервної освіти. Монографія. – Херсон: Вид. ХДУ, 2006. – 400 с.
268. Шахмаев Н.М. Дидактические проблемы применения технических средств обучения в средней школе. – М.: Педагогика, 1973. – 268 с.
269. Шахмаев Н.М. и др. Физика: Учеб. Для 10 кл.сред.шк. / Н.М.Шахмаев, С.Н.Шахмаев, Д.Ш.Шодиев. - 2-е изд. - М.: Просвещение, 1992. - 240 с.
270. Шахмаев Н.М. и др. Физический эксперимент в средней школе: Колебания и волны. Квантовая физика / Н.М.Шахмаев, Н.И.Павлов, В.И.Тыщук. - М.: Просвещение, 1991. – 223 с.
271. Шишкіна М.П. Засоби навчання: проблеми термінології // Проблеми освіти. – 1998. - №14. – С. 205-208.
272. Шишкіна М.П., Жук Ю.О. Електронний підручник та проблема систематики комп'ютерно-орієнтованих засобів навчання // Нові технології навчання. – 2000. - Вип.25. - С. 44-49.
273. Шишов С. Понятие компетентности в контексте качества образования // Дайджест школа-парк. - 2002. - № 3. - С. 20-21.
274. Шишов С., Кальней В. Компетентностный подход в образовании: международный аспект// Відкритий урок. – 2004. - № 17-18. – С. 20-21.
275. Шиян Н.І. Варіативний багаторівневий зміст профільного навчання в загальноосвітній школі сільської місцевості // Рідна школа. - 2004. - № 6. - С. 18-21.
276. Шиян Н.І. Дидактичні засади профільного навчання у загальноосвітній школі сільської місцевості: Автореф. дис. ... доктора пед. наук / Харківський національний педагогічний університет ім. Г.С.Сковороди. – Х, 2005. - 44 с.
277. Школьникам о современной физике: Акустика. Теория относительности. Биофизика: Кн. для учащихся 8-10 кл. сред шк. / Л.К.Зарембо, Б.М.Болотовский, И.П.Стаханов и др.; Сост. В.Н.Руденко. – М.: Просвещение, 1990 – 175 с.
278. Шостак Я.Е. Комплексное применение технических средств в учебном процессе. – М.: Высшая школа, 1983. – 127 с.

279. Шут М.І., Биков В.Ю., Сергієнко В.П. та ін. Демонстраційний експеримент з фізики: Навч. посібник / За ред. М.І.Шута, В.Ю.Бикова. – К.: ВЦ «Просвіта», 2003. – 237 с.
280. Шут М.І., Касперський А.В. Дидактичні принципи впровадження сучасних технологій навчання // Удосконалення навчання фізики у вищій школі в умовах ступеневої освіти: Матеріали III Всеукр. Наук. конф. “Фундаментальна та професійна підготовка фахівців з фізики”. – К.: НПУ ім. М.П.Драгоманова, 1998. – Ч.1. – С. 15-19.
281. Эллиот Л., Уилкокс У. Физика: Пер. с англ.; под ред. проф. А.И.Китайгородского. - М.1975. - 736 с.
282. Эльшанский И.И. Законы природы служат людям: Книга для учащихся. М.: Просвещение, 1978, - 208 с.
283. Ястребова В.Я. Дидактичне обґрунтування змісту профільної освіти // Управління школою. – 2004. - № 6. – С.10-13.
284. Baily K.D. Methods of Social Research N.Y., London, 1982.
285. Nutmacher Walo. Key competencies for Europe // Report of the Symposium Berne, Switzerland 27-30 March, 1996. Council for Cultural Co – operation (CDCC) a Secondary Education for Europe. Strasburg, 1997.
286. Isaeva T.E. To the Nature of pedagogical Culture: Competence – Based Approach to its Structure // Преподаватель высшей школы в XXI веке // Материалы Международной научно-практической конференции. - Ростов-на-Дону, 2003.

Додаток А

Анкета для вчителів

“Дидактичні засоби з фізики у профільному навчанні”

Шановні вчителі фізики, оцініть, будь ласка, ступінь забезпечення профільного навчання *відповідними* дидактичними засобами з фізики за наступною шкалою:

- відсутні повністю;
- є, але не повністю відповідають завданням профілізації і профільній програмі фізики;
- достатньо відповідають завданням профілізації і профільній програмі з фізики.

У таблиці навпроти кожного дидактичного засобу поставте знак “+” у тій колонці, що відповідає стану забезпечення профільного навчання фізики даним дидактичним засобом.

ДИДАКТИЧНІ ЗАСОБИ З ФІЗИКИ:	Стан забезпечення профільного навчання фізики дидактичними засобами		
	<i>відсутність повна</i>	<i>є, але не повністю відповідають завданням профілізації і профільним програмам фізики</i>	<i>достатня відповідність завданням профілізації і профільним програмам фізики</i>
1			
демонстраційний експеримент			
фронтальні досліді			
лабораторні роботи (у т.ч. фронтальні)			
експериментальні задачі			
домашні досліді і спостереження			

аудіо-візуальні засоби навчання (радіопередачі, кінофільми, аудіозаписи, діафільми, діапозитиви, програмно- педагогічні засоби та ін.)			
підручники			
збірники задач			
зошити для лабораторних робіт			
науково-популярна література			
навчальні таблиці, картки з фізики та ін.			

2. “Чи є необхідність розробки методики застосування дидактичних засобів з фізики у профільних класах?” У таблиці поставте знак “+” у відповідній колонці.

так	
ні	
важко визначитись	

Дякуємо за співпрацю!

Анкету розробила: А.І.Вагіс, ст.викладач

Результати анкетування

“Дидактичні засоби у профільному навчанні фізики”

ДИДАКТИЧНІ ЗАСОБИ З ФІЗИКИ:	Стан забезпечення профільного навчання фізики дидактичними засобами		
	<i>відсутність повна</i>	<i>є, але не повністю відповідають завданням профілізації і профільним програмам фізики</i>	<i>достатня відповідність завданням профілізації і профільним програмам фізики</i>
1	2	3	4
демонстраційний експеримент	11	62	27
фронтальні досліді	7	60	33
лабораторні роботи (у т.ч. фронтальні)	5	64	31
експериментальні задачі	18	54	28
домашні досліді і спостереження	21	62	17
аудіо-візуальні засоби навчання (радіопередачі, кінофільми, аудіозаписи, діафільми, діапозитиви, програмно-педагогічні засоби та ін.)	34	35	31
підручники	4	60	36
збірники задач	12	54	34
зошити для лабораторних робіт	2	76	22
науково-популярна література	23	44	33

2. “Чи є необхідність розробки методики застосування дидактичних засобів з фізики у профільних класах?”

так	67
ні	22
важко визначитись	11

ДИДАКТИЧНІ ЗАСОБИ З ФІЗИКИ



Система дидактичних засобів з фізики (за В.Д.Сиротюком)

Додаток В

Учнівський навчальний проект з фізики на тему:
**“Засоби профілактики і боротьби із забрудненням навколишнього
 середовища у нашому місті”**

Мета і завдання проекту: вивчити можливі шляхи забруднення оточуючого середовища; дослідити фактори забруднення навколишнього середовища на прикладі м. Мелітополя; визначити вплив забрудненого середовища на організм людини, рослинний і тваринний світ; визначити засоби профілактики і боротьби із цими забрудненнями.

Послідовність роботи над навчальним проектом з фізики
**“Засоби профілактики і боротьби із забрудненням навколишнього
 середовища у нашому місті”**

№	Етап	Зміст	Дидактичні засоби з фізики	Діяльність учнів	Діяльність вчителя фізики
1.	Інформаційний	Повідомлення про мету та завдання проекту, формування мотивації до його виконання.	Друковані ДЗФ: підручники, довідники, науково-популярна література та ін. аудіо-візуальні ДЗФ, Інтернет-ресурси	Обговорення проекту <i>(визначення відомої та невідомої інформації з питань забруднення довкілля; визначення зовнішніх та внутрішніх факторів забруднень)</i>	Мотиваційна, надає необхідну інформацію щодо важливості проекту та можливих методів дослідження проблеми
2.	Плановий	Визначення мети, завдань проекту, напрямку роботи, структури,	Друковані ДЗФ: підручники, довідники, науково-популярна література,	Встановлення мети, завдань, структури проекту, необхідних ресурсів	Координаційна, допомагає визначитись з полем діяльності та

		форми. Визначення умов реалізації проекту, поля діяльності.	аудіо- візуальні ДЗФ, Інтернет- ресурси		практичною стороною роботи
3.	Дослідження	Збір та аналіз інформації.		Вивчення можливих шляхів забруднення середовища, їх класифікація. Визначення шляхів усунення та профілактики забруднень. Використання спостережень, опитувань, інтерв'ю, досліджень. Виконання експериментал ьних досліджень, збір даних.	Координаці йна діяльність (допомога у доборі засобів та способів проведення експеримен ту)
4.	Узагальню ючий	Структурува ння отриманої інформації, систематиза ція даних, результатів. Формулюван ня висновків та узагальненн я.	Графіки, таблиці, фотографії, тести,	Аналіз інформації; створення дидактичних засобів презентації: тестів, графіків, ілюстрацій, фотографій і т.п.; узагальнення і формулювання висновків та результатів.	Координаці йна діяльність (допомога у обробці інформації)
5.	Захист проекту	Презентація -	Аудіовізуаль ні ДЗФ	Звіт учнів на семінарі чи	Заохочуваль на

		демонстрація проектної роботи.		конференції, обговорення отриманих результатів.	діяльність, оцінювання роботи
6.	Аналітичний	Рефлексія.		Аналіз успіхів та невдач, особистий погляд на рівень виконання і презентації проекту, невикористані чи використані власні можливості, усвідомлення своїх здібностей, знань, вмінь та профільної компетентності.	Роз'яснення, консультація з приводу досягнень та невдач проекту. Визначення та регулювання профільної мотивації учнів.

Додаток Д
Тест ОДАНІ -2
Інструкція

Уважно прочитайте кожне запитання та усвідомте, про що в ньому йдеться. Свою відповідь поставте у клітинці цього бланку. При цьому потрібно стежити, щоб помер клітинки збігався з номером запитання. Таким чином по чергово дайте відповіді на всі запитання.

Якщо Вам дуже подобається робити те, про що йдеться у запитанні, то поставте у відповідній клітинці два плюси (++), а якщо просто подобається - то один плюс (+). Може статися так, що Ви ніяк не можете визначити, чи подобається Вам це робити, чи ні. Тоді поставте у відповідну клітинку нуль (0). Коли ж Ви визначили, що вам зовсім не подобається робити те, про що йдеться у запитанні, то у відповідній клітинці поставте один мінус (-), а коли це Вам дуже не подобається, то два мінуси (- -). Якщо на якоесь запитання у Вас виникне одразу дві протилежні відповіді, або відповідь, що залежить від якоїсь додаткової умови. Наприклад: «Якби це було вдома, то мені подобається, а якщо в іншому місці, то зовсім не подобається». У такому разі самотійно і швидко визначте самі, яка з цих позначок — плюс, мінус чи нуль — є, на Вашу думку, найближчою до істини, і її поставте у відповідну клітинку.

Коли відповісте на всі запитання, підрахуйте, будь ласка, скільки всього плюсів і мінусів Ви поставили у кожній вертикальній колонці і запишіть результати внизу під кожною колонкою. На нулі не звертайте уваги, їх підраховувати не потрібно.

Бланк запитань
Чи подобається Вам?

1. Читати популярну літературу з фізики.
2. Читати популярні нариси, статті або книжки з математики.
3. Читати науково-популярні журнали, статті з радіотехніки.
4. Читати науково-популярні технічні журнали і статті.
5. Читати науково-популярну літературу з хімії.
6. Читати літературу про рослини або про тварин.
7. Читати популярні статті, нариси з медичних питань.

8. Читати літературу з географії.
9. Читати літературу про історичні події або про відомих історичних діячів.
10. Читати твори класиків світової художньої літератури.
11. Читати літературу з питань мистецтва.
12. Читати літературу з питань педагогіки (про роботу школи, вчителя, вихователя тощо).
13. Читати літературу з питань філософії або психології.
14. Читати літературу (статті, нариси) з питань економіки або фінансів.
15. Читати літературу з питань кулінарії або моделювання одягу, або ведення домашнього господарства.
16. Читати літературу з військової тематики.
17. Читати нариси або статті, або книжки з питань спорту.
18. Вивчати фізичні явища, знайомитися з відкриттями в галузі фізики.
19. Знайомитися з науковими розробками в математиці.
20. Знайомитися з принциповими схемами радіотелевізійної або автоматичної апаратури.
21. Знайомитися з новинами техніки.
22. Знайомитися з питаннями хімічного виробництва або експериментальної хімії.
23. Знайомитися з питаннями біології рослинного або тваринного світу.
24. Знайомитися з питаннями анатомії і фізіології людини.
25. Знайомитися з питаннями географічних або геологічних, або археологічних досліджень.
26. Знайомитися з питаннями історії розвитку різних народів і держав.
27. Знайомитися з роботами літературної критики.
28. Відвідувати театральні вистави або концерти, або художні виставки.
29. Знайомитись із новими досягненнями (новими методами) педагогічної праці.
30. Знайомитись із новими оригінальними філософськими або психологічними концепціями, теоріями.
31. Знайомитись із рекламно-довідковими матеріалами з нової техніки або побутових товарів.
32. Знайомитись із довідками і різними порадами щодо ремонту домашньої техніки, меблів, одягу, виготовлення саморобок або про будь-яку іншу ручну працю для дому.
33. Знайомитись із військовою технікою.
34. Спостерігати спортивні змагання.
35. Проводити досліди з фізики.
36. Розв'язувати математичні задачі.
37. Розбиратися в будові радіотехнічної або електричної, або електронної апаратури.
38. Розбиратися в технічних схемах або кресленнях.
39. Проводити досліди з хімії.
40. Працювати у саду або на городі, або па фермі.
41. Знайомитись із причинами виникнення різних захворювань.

42. Збирати географічні нотатки, схеми, карти або якісь експонати (геологічні, археологічні).
43. Обговорювати політичні події в країні або за кордоном.
44. Вивчати мову (іноземну або рідну).
45. Співати або грати на музичному інструменті, або малювати, або займатись будь-яким іншим видом мистецької діяльності.
46. Піклуватися про малих дітей.
47. Знайомитися з новими теоріями загальної або практичної психології.
48. Стежити за змінами валютних обмінних курсів.
49. Піклуватися про порядок і комфорт у своєму домі.
50. Брати участь у військовій підготовці.
51. Брати участь у спортивних іграх.
52. Працювати у фізичному гуртку, або займатися самоосвітою з фізики.
53. Працювати у математичному гуртку або займатися самоосвітою з математики.
54. Ремонтувати або налагоджувати радіотехнічну або електронну апаратуру, або електроприлади.
55. Складати або ремонтувати різні технічні механізми або пристрої.
56. Працювати у хімічному гуртку або займатися самоосвітою з хімії.
57. Працювати у біологічному гуртку або займатися самоосвітою з біології.
58. Доглядати за хворими.
59. Працювати з географічними картами.
60. Ознайомлюватися з історичними пам'ятками культури різних народів.
61. Вести свій особистий щоденник або в письмовій формі викладати свої спостереження, думки.
62. Брати участь у роботі гуртка або студії художньої самодіяльності.
63. Обговорювати питання педагогічної роботи.
64. Вишукувати (визначати) можливості застосування рекомендацій психологічної або філософської науки в житті людей.
65. Давати поради людям (товаришам, родичам або добрим знайомим) щодо вигідного вкладання грошей у приватні або державні заходи.
66. Надавати людям різні побутові послуги.
67. Брати участь у військових іграх або походах.
68. Брати участь у спортивних змаганнях.
69. Брати участь у конкурсах з фізики.
70. Брати участь у конкурсах з математики.
71. Складати або ремонтувати радіотехнічні прилади.
72. Робити технічні моделі (літаки, автомобілі або якісь інші конструкції).
73. Брати участь у конкурсах з хімії.
74. Брати участь у конкурсах з біології.
75. Знайомитися з роботою медичного працівника.
76. Користуватися маршрутними схемами або географічними картами.
77. Брати участь у роботі історичного гуртка або самостійно займатися питаннями історії.

78. Брати участь у роботі літературного або лінгвістичного (мовного) гуртка або самостійно займатися проблемними питаннями літератури чи мови.
79. Грати на музичних інструментах або малювати, або займатися різьбленням чи якоюсь іншою творчою практичною діяльністю.
80. Замінювати вчителя в якому-небудь з молодших класів, якщо в цьому виникає потреба.
81. Формулювати (визначати) свої власні погляди на життєві проблеми або на поведінку людей з позицій філософської або психологічної науки.
82. Розраховувати, передбачати, прогнозувати можливості вигідного інвестування (вкладання) грошей у перспективні заходи або вкладання своєї власної праці в такі ж заходи з метою матеріальної або духовної вигоди.
83. Піклуватися про сімейний бюджет (його можливе підвищення або раціональне використання)
84. Брати участь у організації військових тренувань або ігор, або походів.
85. Брати участь у роботі спортивної секції або спортивної школи або спортивною гуртка або самостійно займатися спортом.
86. Виступати з інформаційними повідомленнями про нові досягнення у фізиці або про цікаві фізичні явища (ознайомлювати з цим своїх товаришів).
87. Брати участь у проведенні математичних ігор або ознайомлювати своїх товаришів з цікавими питаннями математики.
88. Брати участь у роботі радіотехнічного гуртка або самостійно займатися радіотехнічними розробками.
89. Брати участь у роботі з технічної творчості.
90. Брати участь у експериментальній роботі з хімії.
91. Брати участь у експериментальній роботі з біології.
92. Надавати медичну допомогу людям або тваринам.
93. Брати участь у географічних або геологічних, або археологічних експедиціях, або в туристичних походах з метою вивчення краєзнавства.
94. Брати участь у походах або екскурсіях за історичною тематикою.
95. Брати участь у літературних зустрічах або в обговореннях літературної теми, або в літературному диспуті.
96. Брати участь у конкурсах художньої самодіяльності або самостійно виступати, або демонструвати свої творчі вироби.
97. Брати участь у організації і проведенні ігор і цікавого дозвілля для дітей.
98. Використовувати свої знання психології людини для покращення свого спілкування з людьми або для впливу на людину з метою зміни її поведінки.
99. Самостійно або разом з людиною, якій ви довіряєте проводити ділові операції з метою одержання матеріальних вигід (в торгівлі або послугах, або у виробництві тощо).
100. Піклуватися про забезпечення своїх друзів, або родичів побутовими зручностями, вигодами (зробити необхідну покупку або приготувати їжу, або щось відремонтувати тощо).

101. Вивчати військову справу.

102. Вести тренерську роботу з якого-небудь виду спорту.

Бланк відповідей

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	11	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34
35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51
52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68
69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85
86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102
+																
-																
дешифратор																
<i>Фізика</i>	<i>Математика</i>	<i>Електро- та радіотехніка</i>	<i>Техніка</i>	<i>Хімія</i>	<i>Біологія</i>	<i>Медицина</i>	<i>Географія</i>	<i>Історія</i>	<i>Філологія</i>	<i>Мистецтво</i>	<i>Педагогіка</i>	<i>Психологія, філософія</i>	<i>Бізнес</i>	<i>Сфера обслуговування</i>	<i>Військова справа</i>	<i>Спорт</i>

Додаток Ж

**Спецкурс з фізики для природничого профілю навчання
“ВСТУП ДО БІОФІЗИКИ”**

10 – 11 клас (35 год.)

Пояснювальна записка

Спецкурс “Вступ до біофізики” призначений для навчання фізики учнів природничого профілю і має інтегративний та міжпредметний характер з природничими дисциплінами.

Мета спецкурсу – поглиблення і прикладне застосування знань учнів з фізики у профільній галузі на основі інтеграції фізики та біології.

Завдання профільного спецкурсу:

- профільна диференціація і розширення пізнавальних інтересів учнів, формування наукового світогляду учнів закономірностей у живій природі;
- встановлення міжпредметних зв'язків природничих дисциплін (фізика, хімія, біологія, медицина), інтеграція природничих знань на основі фізики;
- профільне, практично-прикладне, професійне спрямування фізики;
- надання інформативних даних про професії, якими можна оволодіти за даним профільним напрямком, розвиток в учнів пізнавальних навичок у професійній галузі.

Програма спецкурсу у своїй послідовності відповідає програмі з фізики для природничого профілю навчання. Курс розрахований на два роки (10-11 класи). Програмою спецкурсу передбачаються лабораторні роботи, екскурсії, виконання учнівських навчальних проєктів. Навчальні проєкти презентуються на конференціях.

10 клас (17 год.)

Тематичний план

№ з/п	Теми	Норми навчальної роботи		
		Всього	Теорет.	Практ.
1.	Вступ	1	1	
2.	Процеси живлення та дихання живих	1	1	

	організмів			
3.	Осмос і осмотичний тиск у живій природі	1	1	
4.	Лабораторна робота “Вивчення явища осмосу”	1		1
5.	Кровообіг. Транспортування кисню у живих організмах	1	1	
6.	Вологість повітря і його роль у живій природі	1	1	
7.	Закони термодинаміки у живому світі	1	1	
8.	Температура і живі організми	1	1	
9.	<i>Семінар “Проблеми необоротності у живій природі”.</i>	1		1
10.	Перетворення енергії у біосфері	1	1	
11.	Електричне поле і живі організми	1	1	
12.	Електрофізика живих організмів. Біопотенціали. Електрика і біоніка.	1	1	
13.	Роль магнітного поля у живій природі.	1	1	
14.	Екскурсія до медичного пункту; фізіотерапевтичного кабінету.	2		2
15.	Конференція. Підсумково-узагальнююче заняття.	2		2
Разом		17	11	6

ПРОГРАМА

1. Вступ.

Наука біофізика. Значення біофізики для медицини і сільського господарства. Напрямки професійної діяльності, що пов’язані з біофізикою.

2. Процеси живлення та дихання живих організмів.

Роль дифузії у процесі дихання і живлення рослин і тварин. Газообмін у легенях і тканинах людини. Механізм дихання і газові закони. Дихання комах. Апарат “штучна нирка” і його принцип дії. Шкідливість паління. Механізм дії тютюнового диму. Травлення. Усмоктування поживних речовин кишечником.

3. Осмос і осмотичний тиск у живій природі.

Осмос. Роль осмосу в житті рослин і живих організмів. Поглинання води рослиною. Рух води по рослині. Будова стебла. Рослини і його функції. Тургор клітини. Вплив засухи і засоленості ґрунту на поглинання води.

4. Лабораторна робота “Вивчення явища осмосу”.

5. Кровообіг. Транспортування кисню у живих організмах.

Кровообіг в живих організмах і організмі людини. Товщина судин і капілярів. Кров'яний тиск і його вимірювання. Робота видільної системи організму. Застосування законів фізики до організму людини. Газова емболія (кесонна хвороба).

6. Вологість повітря і його роль у живій природі.

Вплив вологості повітря на ріст і розвиток рослин. Способи регулювання вологості ґрунту і повітря. Властивості ґрунту. Вологість повітря і самопочуття людини. Роль випаровування для живих організмів і людини.

7. Закони термодинаміки у живому світі.

Закони термодинаміки у роботі живих організмів. Необоротність процесів у живій природі. Організм людини як відкрита термодинамічна система. ККД біологічних процесів, робота живої системи. Теплопередача в організмі людини. Теплові подразнення (холод, спека) і реакція на них живих організмів. Пристосування рослин, тварин і організму людини до різних температур.

8. Температура і живі організми.

Температура у житті рослин і тварин. Умови пророщування насіння. Вплив зміни температури на збалансованість обміну речовин у організмах. Баланс обміну білків, жирів, вуглеводів. Метаболізм. Швидкість метаболізму і частота дихання. Теплолікування. Використання низьких температур у медицині (гіпотермія, кріомедицина).

9. Семінар “Проблеми необоротності у живій природі”.

10. Перетворення енергії у біосфері.

Енергетичні процеси живої клітини. Жива клітина як термодинамічна неврівноважена відкрита система. Енергетичний баланс живих організмів.

11. Електричне поле і живі організми.

Атмосферна електрика, її прояв і вплив на живі організми. Електричне поле електроприладів. Застосування статичної електрики в медицині. Електротерапія. Фізіотерапія.

12. Електрофізика живих організмів. Біопотенціали. Електрика і біоніка.

Біоструми. “Жива” електрика. Природні гальванічні елементи. “Електричні” риби. Електричні ритми рослин, рослини-хижаки. Реєстрація біопотенціалів органів людини: електроенцефалограма, електрокардіограма, електроміограма. Біофізика враження електрикою.

13. Роль магнітних полів у живій природі.

Дія магнітного поля на живі організми. Магнітне поле людини. Лікування магнітними полями.

14. Екскурсія до медичного пункту; фізіотерапевтичного кабінету.

15. Конференція. Підсумково-узагальнююче заняття.

11 клас (17 год.)

Тематичний план

№ п/п	Теми	Норми навчальної роботи		
		Всього	Теоретичної	Практичної
1.	Фізичні методи пізнання навколишнього живого світу	1	1	
2.	Періодичність процесів у живій природі.	1	1	
3.	Механічні хвилі і звук у живій природі.	1	1	
4.	<i>Лабораторна робота “Визначення порогу чутливості людського вуха”</i>	1		1
5.	Інфразвук і ультразвук у живій природі	1	1	
6.	Вплив електромагнітного випромінювання на живі організми	1	1	
7.	Оптика у живій природі	1	1	
8.	<i>Лабораторна робота “Спостереження зміни діаметру зіниці і акомодатії ока. Спостереження зображення тіні на сітківці ока”.</i>	1		1
9.	Дія сонячного світла на біосферу.	1	1	
10.	<i>Лабораторна робота “Спостереження</i>	1		1

	<i>інтерференції на крилах бабки. Вивчення будови ока бабки”.</i>			
11.	Конференція “Наш яскравий кольоровий світ”. Захист учнівських проєктів.	2		2
12.	Біологічна дія іонізуючого випромінювання. Чорнобильська катастрофа та її наслідки для живої природи.	1	1	
13.	Семінар “Радіоактивність: помічник і ворог живої природи”	1		1
14.	Екскурсія до ботанічного саду, зоопарку чи акваріуму.	2		2
15.	Підсумково-узагальнююче заняття. Захист учнівських проєктів.	2		2
Разом		18	8	10

ПРОГРАМА

1. Вступ. Фізичні методи пізнання навколишнього живого світу.

2. Періодичність процесів у живій природі.

Періодичність у роботі живих органів. Ритмічна робота серця і кровоносної системи. Біоритми природи і організму людини. Спостереження біоритмів рослин і тварин.

3. Механічні коливання і звук у живій природі.

Діапазон звукових коливань у природі. Сприйняття звуків людиною і живими організмами. Ехолокація у житті риб, комах, тварин. Звукові хвилі на службі медицини (аускультация). Вібрація та її вплив на живі організми.

4. Лабораторна робота “Визначення порогу чутливості людського вуха”

5. Інфразвук і ультразвук у природі.

Інфразвук у природі. Ультразвук. Біологічна дія ультразвуку. Ультразвук на службі медицини (узі-діагностика, кардіограми).

6. Вплив електромагнітного випромінювання на живі організми.

Роль електромагнітних полів у живій природі. Електромагнітні випромінювання різних діапазонів довжин хвиль і їх дія на живі організми (видимі, радіохвилі, інфрачервоне, ультрафіолетове, рентгенівське випромінювання). Електромагнітні взаємодії всередині живого організму.

Фізичні методи досліджень у біології і медицині. Радіохвилі та волоконна оптика.

7. Оптика у живій природі.

Око як оптичний прилад. Теорія кольорового зору. Гострота зору. Кут зору. Чутливість ока. Похибки зору людини. Поле зору тварин, і птахів. Біноклярний зір. Зір комах. Як бачать риби.

8. Лабораторна робота “Спостереження зміни діаметру зіниці і акомодатії ока. Спостереження зображення тіні на сітківці ока”.

9. Дія сонячного світла на біосферу.

Світло у житті рослин і тварин. Хімічна дія світла. Фотосинтез. Живі джерела світла (хемілюмінесценція). Сонячна активність і її вплив на живі організми.

10. Лабораторна робота “Спостереження інтерференції на крилах бабки. Вивчення будови ока бабки”.

11. Конференція “Наш яскравий кольоровий світ”. Захист учнівських проектів.

12. Біологічна дія іонізуючого випромінювання. Чорнобильська катастрофа та її наслідки для живої природи.

Радіація та її вплив на живі організми. Чорнобильська катастрофа та її наслідки для біосфери країни і планети. Діагностика, лікування з використанням радіоактивних ізотопів.

13. Екскурсія до ботанічного саду, зоопарку чи акваріуму.

14. Підсумково-узагальнююче заняття. Захист учнівських проектів.

Література

1. Безденежных Е.А., Брикман И.С. Физика в живой природе и медицине. – К.: Рад. шк., 1976. – 200с.
2. Булат В.Л. Оптические явления в природе. – М.: Просвещение, 1974. – 143с.

3. Буров В.А. и др. Фронтальные экспериментальные задания по физике: 10 кл.: Дидакт. материал: Пособие для учителя/ В.А. Буров, А.И. Иванов, В.И. Свиридов; Под ред. В.А. Букова. – М.: Просвещение, 1987. – 48 с.
4. Ильченко В.Р. Перекрестки физики, химии и биологии. – М.: Просвещение, 1986. – 174 с.
5. Кац Ц.Б. Биофизика на уроках физики. – М.: Просвещение, 1988. – 159с.
6. Максимова В.Н., Груздева Н.В. Межпредметные связи в обучении биологии. – М.: Просвещение, 1987. – 192 с.
7. Манойлов В.Е. Электричество и человек. – 2-е изд., перераб. и доп. – Энергоиздат. Ленингр. отд-ние, 1982. – 152 с.
8. Межпредметные связи курса физики в средней школе / Ю.И.Дик, И.К. Турышев, Ю.И.Лукьянов и др.; Под ред. Ю.И.Дика, И.К.Турышева.-М.: Просвещение, 1987. – 191 с.
9. Ольгин О. Опыты без взрывов. – М.: Химия, 1978. – 207 с.
10. Павленко Ю.Г. Начала физики. - М.: Изд-во Моск. ун-та, 1988.- 639с.
11. Школьникам о современной физике: Акустика. Теория относительности. Биофизика: Кн. для учащихся 8-10 кл. сред шк./ Л.К.Зарембо, Б.М.Болотовский, И.П.Стаханов и др.; Сост. В.Н.Руденко. – М.: Просвещение, 1990 – 175 с.
12. Эллиот Л., Уилкокс У. Физика: Пер. с англ.; под ред. проф. А.И.Китайгородского. - М.1975. – 736 с.

Додаток 3

Спецкурс з фізики для природничого профілю навчання

“ФІЗИКА І ЕКОЛОГІЯ”

11 клас (17 год.)

Пояснювальна записка

Спецкурс “Фізика і екологія” призначений для учнів, що обрали природничий профіль навчання, і має інтегративний і міжпредметний характер.

Метою спецкурсу є: формування в учнів екологічних знань і мислення, грамотності, компетентності у екологічних проблемах, розуміння важливості правильного поводження у природному середовищі, вміння передбачати і цінувати екологічні наслідки своєї діяльності, усвідомлення природи як національного суспільного надбання і людської цивілізації, спрямування до професійного самовизначення, що пов’язане з природничою, екологічною галуззю. Вивчення спецкурсу допомагає учням усвідомити необхідність знання основ фізики для розуміння природних процесів і їхніх змін під впливом діяльності людини. Програма передбачає також розв’язування фізичних задач з екологічним змістом, виконання лабораторних робіт, навчального експерименту, самостійну роботу з навчальною і додатковою літературою, виконання і захист учнівських навчальних проєктів, проведення конференцій і екскурсій. У разі відсутності можливості вибору об’єкта для екскурсії, навчальний час використовується для роботи над індивідуальними і груповими учнівськими проєктами.

Тематичний план

№ з/п	Теми	Норми навчальної роботи		
		Всього	Теорет.	Практ.
1.	Вступ. Глобальні екологічні проблеми людства. Забруднення атмосфери і його наслідки.	1	1	
2.	Фізичні чинники забруднення літосфери і гідросфери планети.	1	1	
3.	Погода та її зміни. Значення і вплив вологості повітря на біологічні системи.	1	1	

4.	Температура як головний екологічний фактор біосистеми планети. Енергетика і теплові двигуни як джерела забруднення атмосфери.	1	1	
5.	Семінар “Енергетика і екологія. Пошук альтернатив”.	1		1
6.	Іонізація атмосферного повітря і її біологічний вплив.	1	1	
7.	Магнітні поля і їх вплив на живу природу.	1	1	
8.	Фізичні методи очищення повітря, ґрунтів і води, утилізації відходів	1	1	
9.	Лабораторна робота “Визначення засоленості ґрунту за допомогою саморобного солеміру”	1		1
10.	Акустика і екологія	1	1	
11.	Біологічна дія електромагнітних хвиль	1	1	
12.	Радіоактивність і екологія.	1	1	
13.	Семінар “Техногенна катастрофа на ЧАЕС та проблеми ліквідації її наслідків”.	1		1
14.	Фізичні методи контролю за станом навколишнього середовища	1	1	
15.	Екскурсія в екологічну лабораторію, енергетичний, промисловий об’єкт, станцію очищення і т.п.	2		2
16.	Конференція “Екологічні проблеми та засоби їх профілактики і вирішення у нашому населеному пункті”. Захист учнівських проектів.	1		1
Разом		17	11	6

ПРОГРАМА

1. Вступ. Глобальні екологічні проблеми людства. Забруднення атмосфери і його наслідки.

Фізика і екологія. Екологічні проблеми свого міста, країни, людства. Роль людини і суспільства у їх розв’язанні. Забруднення атмосфери і його наслідки. Поширення різних речовин у атмосфері шляхом дифузії. Вплив на атмосферу техногенної діяльності людини. Зростання концентрації діоксиду вуглецю в атмосфері і його наслідки. Забруднення атмосфери фреонами і зменшення озонового шару атмосфери. Запиленість атмосфери

промисловими викидами і її наслідки. Смог мегаполісів. Парниковий ефект і його наслідки для життя на Землі.

2. Фізичні чинники забруднення літосфери і гідросфери планети.

“Дихання” ґрунту і його зв’язок із забрудненням атмосфери. Структура ґрунту, причини її порушення та засоленості. Охорона ґрунтів, раціональне використання ґрунтів у агрономії. Корабельні катастрофи і забруднення океану та морів нафтою і маслами. Шляхи усунення наслідків екологічних катастроф і методи очищення поверхні води від нафти.

3. Погода та її зміни. Значення і вплив вологості повітря на біологічні системи.

Погода. Вплив на погоду сонячної радіації, вітру і вологості. Хмари і їх утворення. Вітер, використання енергії вітру. Вплив глобального потепління на зміну клімату на Землі. Торнадо, урагани, циклони. Передбачення погоди. Складання мапи погоди. Погода “на замовлення”.

Вологість повітря і її значення для біосистеми планети. Спільна дія температури і вологості на живі організми. Вплив забруднення атмосфери на конденсацію пари в ній. “Кислотні дощі” та їх вплив на довкілля. Забруднення поверхні водойм, що приводять до зменшення випаровування води і атмосферних опадів.

4. Температура як головний екологічний фактор біосистеми планети. Енергетика і теплові двигуни як джерела забруднення атмосфери.

Температура і її роль у житті на Землі. Теплове забруднення водойм і його наслідки. Токсичні гази та їх “стійкість” у атмосфері. Забруднення атмосфери ТЕС. Захист навколишнього середовища від теплового і хімічного забруднення. Токсичність вихлопних газів, залежність їх кількості від потужності двигуна. Вплив токсичних викидів теплових двигунів на тепловий баланс і клімат Землі.

5. Семінар “Енергетика і екологія. Пошук альтернатив”.

6. Іонізація атмосферного повітря і її біологічний вплив.

Електрофільтри. Біологічна дія легких і важких іонів

7. Магнітні поля і їх вплив на живу природу.

Дія магнітних полів на живу природу. Магнітне поле Землі, пристосування до нього живих організмів.

8. Фізичні методи очищення повітря, ґрунтів і води, утилізації відходів. Принцип дії електричних фільтрів. “Магнітне” очищення води і відходів (магнітна сепарація). Зростання засмічення навколишнього середовища і його наслідки. Проблема вторинної переробки сировини. Метод визначення засоленості ґрунтів і ґрунтових вод за їхньою електропровідністю. Очищення води від забруднення при відстоюванні; електролізі; використанні фільтрів; явища зворотного осмосу; явища капілярності.

9. Лабораторна робота “Визначення засоленості ґрунту за допомогою саморобного солеміру”.

10. Акустика і екологія.

Звукові хвилі, механічний резонанс. Екологічні проблеми акустики. Зменшення впливу резонансу та вібрації на живі організми.

11. Біологічна дія електромагнітних хвиль.

Механізм взаємодії електромагнітних хвиль із живою природою. Захист від електромагнітних хвиль надвисокої частоти. Проблеми впливу електромагнітного випромінювання високочастотних ліній електропередач, побутових електричних приладів, мобільних телефонів та ін. на живу природу і людину. Біологічна дія ультрафіолетових, інфрачервоних, рентгенівського випромінювань і захист від них.

12. Радіоактивність і екологія.

Природні радіоактивні елементи, природне радіоактивне тло і їх дія на живу природу. Кругообіг радіоактивних елементів у природі, його вплив на живі системи. Фізіологічні дії нейтронного, альфа-, бета-, гамма- і рентгенівського випромінювання і методи захисту від них. Радіоактивне забруднення, проблеми утилізації радіоактивних відходів.

13. Семінар “Техногенна катастрофа на ЧАЕС та проблеми ліквідації її наслідків”.

14. Фізичні методи контролю за станом навколишнього середовища. Екологічні станції. Спектральний аналіз.

15. Фізико-екологічна екскурсія на енергетичні, промислові об’єкти, станції очищення і т.п. (ТЕС, АЕС, рентгенкабінет, завод і т.д.).

16. Конференція “Екологічні проблеми та засоби їх профілактики і вирішення у нашому місті”. Захист учнівських проєктів.

Література

1. Блудов М.І. Бесіди з фізики: Пер. з рос. - К.: Рад. шк., 1989. Ч.1,2. / За ред. Л.В.Тарасова. - 347с.
2. Основи екологічних знань: Пробний мас. підручник для учнів 10-11 кл. середніх загальноосв. закладів / Білявський Г.О., Фурдуй Р.С., Костіков І.Ю – К.: Либідь, 2000. – 316 с.
3. Хомутовська О.К., Хоменко Ю.П. Глобальні проблеми людства // Виховна робота в школі. – 2006. - №2. – С.46-55.
4. Шарко В. Підготовка вчителя до здійснення екологічного виховання учнів на уроках фізики // Фізика та астрономія в школі. - 2005. - №1. - С.14-17; 2005. - №2. – С.16-26.
5. Турдикулов Э.А. Экологическое образование и воспитание учащихся в процессе обучения физике. – М.: Просвещение, 1988. – 126 с.
6. Эллиот Л., Уилкокс У. Физика: Пер. с англ.; под ред. проф. А.И.Китайгородского. - М.: Мир, 1975. - 736с.

Додаток К

**Контрольні завдання для перевірки рівня ППК учнів з фізики
у класах природничого профілю**

Молекулярна фізика. 10 клас

Варіант №1

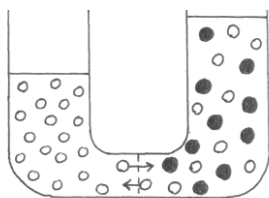
1. Під час перевезення нафти сталася аварія, в результаті якої частина нафти вилілася в океан і розтеклася на поверхні води тонким шаром, площа якого становить 1 км^2 . Вважаючи, що товщина шару дорівнює діаметру молекули $2 \cdot 10^{-7} \text{ мм}$, визначити об'єм нафти, що вилілася.

2. Метеорологічну кулю об'ємом $0,05 \text{ м}^3$ перед запуском наповнили воднем. Визначити об'єм кулі на висоті 2 км , якщо температура повітря не змінюється і дорівнює 12°C .

3. Прочитайте уривок із статі про явище **осмосу**.

Шкіра тварин, овочів чи плодів має властивість пропускати крізь себе молекули води, залишаючись при цьому непроникливою для молекул розчинених у воді речовин.

Розглянемо трубку, яку поділяє на дві частини напівпроникна перегородка – мембрана (див. малюнок). В одне коліно наливаємо розчин, наприклад, цукру, а в інше – воду. Заповнивши обидва коліна однаковим об'ємом рідини, через деякий час зможемо спостерігати різницю в рівнях рідини, причому рівень буде вищим у коліні з розчином речовини.



Вода, що відокремлена від розчину напівпроникною плівкою намагається розбавити розчин. Це явище носить назву осмосу, а різниця висот рідини у колінах складає осмотичний тиск.

Осмоз – направлений рух низькомолекулярних з'єднань через напівпроникну плівку. Низькомолекулярним з'єднанням в нашому прикладі є вода. Чим більшою буде концентрація розчину, відокремлена мембраною, тим інтенсивніший в нього притік води і тим більший виникає осмотичний тиск.

Саме осмотичний тиск у нашому прикладі змушує рідину підійматись по скляній трубці.

Рослинна клітина має у своєму складі клітинний сік - водний розчин солей, цукру та ін. органічних з'єднань, які необхідні для життєвих процесів у клітині. За конкретної порції води в клітині досягається рівновага: тиск максимально розтягнутої оболонки клітини врівноважується тиском клітинного соку – клітина знаходиться в стані тургору. Тургор – тиск протопласту (вмісту клітини) на клітинну оболонку. Всмоктувана кореневищем рослини вода рухається по живим клітинам кореня завдяки осмотичному тиску. Далі вода попадає в судини, що розташовані у стеблах. У більшості рослин вони представляють собою дуже тоненькі трубочки ($d \sim 0.2$ мм) з відсутньою цитоплазмою – вони мертві. В таких судинах водний розчин рухається значно швидше ніж в живих клітинах, тут головну роль починає відігравати капілярність. Водний розчин рухається від стебла до кожного листочка. Цьому руху сприяє також випаровування води з поверхні листя та всієї рослини. Під час випаровування зменшується тургорний тиск, завдяки чому збільшується “смоктальна сила” клітини і вода інтенсивніше поступає від кореневої системи до наземної частини рослини. Осмосом пояснюється “оживання” зів'ялих квітів у воді, набухання насіння, живлення живих організмів та ін.

Дайте відповідь на питання:

1. Поясніть, що зображено на малюнку, використовуючи поняття “молекула води”, “молекула цукру”.
2. Від чого може залежати величина осмотичного тиску показаного на малюнку? а) від об'єму води (кількості молекул води у лівому коліні трубки); б) від концентрації розчину (кількості молекул розчинника у правому коліні трубки); в) від об'єму розчину.
3. Відомо, що однією із головних умов виживання мореплавців при корабельній катастрофі є наявність питної води. Чому вживання морської води не утамовує спраги і може призвести до загибелі людини?

- а) морська вода забруднена і може визвати смертельні захворювання;
- б) морська вода не може поступати до клітин організму і жити їх, а сама відбирає воду у клітин і виводиться із організму людини;
- в) наявність солі у морській воді створює осмотичний тиск у кишечнику, який може спричинити розрив шлунку.

Варіант №2

1. Чи може тепловий рух часток, з яких складається ген, змінити генну структуру людського організму?

а). Нормальна температура тіла людини близько 37°C . Енергії $E=3/2kT$ ($T=310\text{ K}$) недостатньо, щоб змінити структуру гену, бо його енергія зв'язку між атомами набагато більша. При збільшенні температури тіла людини можливі зміни і навіть загибель генів.

б). Може, так як людський організм великих перепадів температур не витримує. Енергію ж часток, із яких складається ген, за формулою $E=3/2kT$ визначити не можна. Вона застосовується лише для газів.

2. В однакових умовах проведення експерименту вода закипить швидше на: а) вершині гори; б) рівні поверхні моря; в) рівні дна океанів.

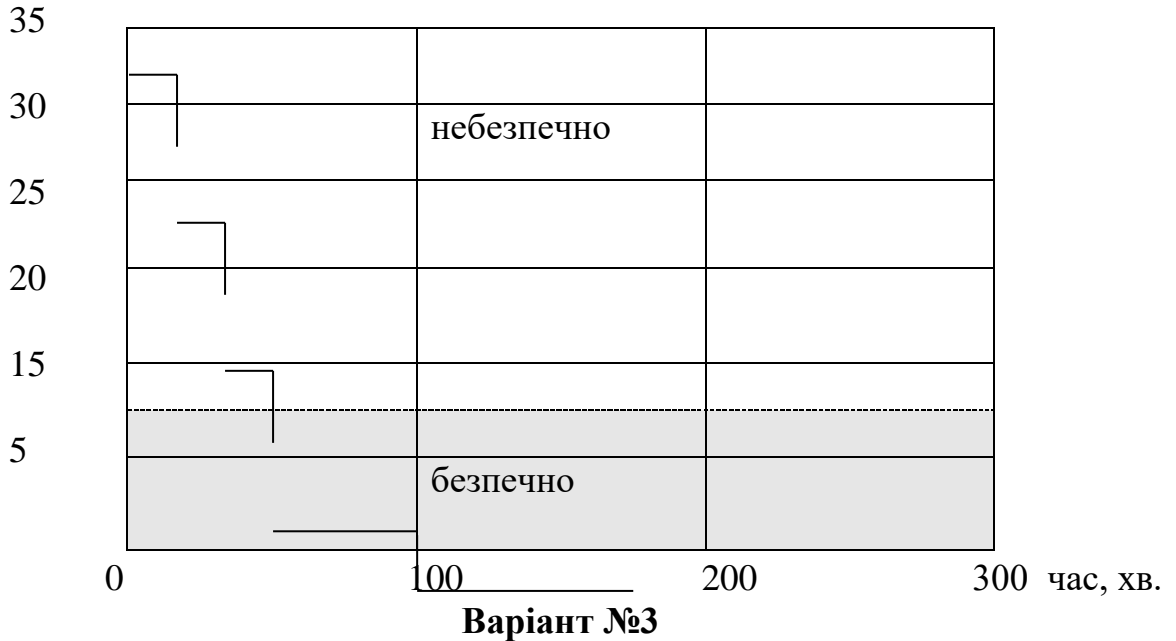
3. Одна тонна нафти утворює на поверхні води плівку площею 12 км^2 . Визначити силу поверхневого натягу такої плями, вважаючи що вона має форму круга. Коефіцієнт поверхневого натягу для нафти дорівнює 30 мН/м .

4. При глибоких зануреннях під воду завжди існує загроза кесонної хвороби, за якої розчинений у крові та тканинах тіла азот утворює бульбашки. Це не тільки викликає больові відчуття, але і загрожує небезпекою, інколи - смертельною. Тому вихід на поверхню має проходити поступово, щоб азот виходив із тканин без утворення бульбашок. Ви, мабуть, бачили це у кінофільмах: нирець у процесі спливання час від часу зупиняється на різних глибинах. Розгляньте графік декомпресії (див. мал.) і дайте відповідь на запитання:

1. Де, на вашу думку, він залишається довше: біля самої поверхні, на максимальній глибині, чи десь посередині?

2. Як глибоко можна пірнути, щоб виконати спливання без зупинок?
3. Поясніть механізм утворення азотних бульбашок у організмі людини, використовуючи знання про тиск на глибині.

Глибина, м



1. Вуглекислий газ, що поглинається рослинами із повітря, дифундує в:

- а) атмосферу і ґрунтову вологу; б) оточуюче середовище; в) ґрунтову вологу.

2. Окрема клітина людського нерву може розтягнутися до 1 м. Її діаметр у середньому дорівнює 10^{-4} см. Кожен із атомів, що входить у склад клітини, займає об'єм $3 \cdot 10^{-23}$ см³. Скільки атомів у такій клітині?

а) $5,23 \cdot 10^{22}$; б) $0,262 \cdot 10^{17}$; в) $1,5 \cdot 10^{21}$.

3. Комбайнеру необхідно знати наперед, чи можна буде збирати врожай хліба наступного ранку, чи не буде роси? Яке рішення необхідно прийняти комбайнеру, якщо звечора температура повітря 18°C , відносна вологість повітря 60%, а вранці наступного дня температура повітря буде 10°C ?

4. Весняні заморозки дуже шкодять врожаю плодкових, овочевих, а також польових культур. Працівники агросектору мають знати все про заморозки та методи захисту від них рослин. Дайте відповіді на питання:

1. Чому і коли бувають заморозки?
2. Від чого залежить ймовірність

заморозку? 3. Весняні ранкові заморозки доволі часто ставлять під загрозу фруктовий врожай. Садівники, для збереження свого саду, використовують димові завіси, що утворюють по міжряддях. Звичайно, задимлення саду не може зігріти дерева. Тоді чому цей засіб сторіччями використовується аграріями? У чому його сенс? У які години садівники мають використовувати цей засіб?

5. Садівники для визначення ймовірності заморозку користуються простим засобом - психрометром і таблицею (див. табл.).

Показник змоченого термометру

	1	1	1	1	1	1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
	5	4	3	2	1	0										
15							■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
14							■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
13							■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
12								■	■	■	■	■	■	■	■	■
11								■	■	■	■	■	■	■	■	■
10									■	■	■	■	■	■	■	■
9									■	■	■	■	■	■	■	■
8										■	■	■	■	■	■	■
7										■	■	■	■	■	■	■
6											■	■	■	■	■	■
5											■	■	■	■	■	■
4												■	■	■	■	■
3													■	■	■	■
2														■	■	■
1															■	■

Показник сухого термометру

Умовні позначення:

заморозку не буде

заморозок ймовірний

заморозок буде



Показники сухого термометру зазначені у таблиці в лівій вертикалі, а змоченого – у верхній горизонталі. Точка перетину показників обох термометрів визначає результат.

1. Визначте, чи буде заморозок, якщо:

а) змочений термометр звечора показав $+5^{\circ}\text{C}$, а сухий $+9^{\circ}\text{C}$;

б) змочений і сухий термометр показують однакову температуру?

2. Запропонуйте свої способи захисту рослин від заморозків.

Варіант №4

1. Личинки комарів, що живуть у воді, підвішуються знизу біля поверхневої плівки води. Чи зміняться умови підвісу, якщо поверхню води залити тонким шаром нафти?

а) так, бо зменшаться сили поверхневого натягу і вони будуть недостатніми для утримання личинок;

б) ні, так як сили поверхневого натягу не зміняться.

2. Щоб проросло насіння огірків і динь, необхідно підтримувати у теплиці температуру 30°C і відносну вологість 90%. Чи виконується ця умова, якщо вологий термометр психрометра показує 29°C , а сухий - 30°C ?

3. Визначте висоту, на яку під дією сил поверхневого натягу підніметься вода у стеблі рослини, діаметр капілярів якої дорівнює 0,4 мм. Чи є капілярність єдиною причиною піднімання води у стеблі рослини?

4. Уважно прочитайте текст.

Їжа та кисень, що споживає людина, є вихідними речовинами біохімічних реакцій, у результаті яких у клітинах синтезуються білки, ферменти та інші специфічні з'єднання. Одне із них – аденозинтрифосфат

(АТФ) запасає 60-70% енергії, що виділяється у реакціях окислення і дорівнює у середньому 4,825 ккал на 1 л атмосферного кисню. Частина цієї енергії іде на підтримку постійної температури тіла. У цілому всі хімічні процеси, що протікають у живому організмі, називаються метаболізмом (від грец. *Metabol* – перетворення). Загальний контроль здійснюється генетичним апаратом клітини. Швидкість метаболізму регулюється частотою дихання. Наприклад у стані спокою швидкість тепловиділення ~76 ккал/ч (для двадцятирічної людини). Під час гри у баскетбол ~600 ккал/ч. Під час бігу тепловиділення зростає у лінійній залежності від швидкості. Рівень виділення теплоти на будь-якій дистанції складає 70-90 ккал/км.

Дайте відповідь на питання:

1. Які біохімічні реакції приводять до тепловиділення у живому організмі?
2. За рахунок чого здорова людина може схуднути?
3. Як впливає на швидкість метаболізму заняття спортом?

Варіант №5

1. Опади (дощ, сніг, град і т.д.) утворюються у хмарах завдяки:
 - а) різному тиску насиченої водяної пари над водою і льодом.;
 - б) дифузії водяної пари від крапель до кристалів. Останні ростуть, а краплі випаровуються;
 - в) переохолодженням краплям хмар і туманів;
 - г) однаковому тиску насиченої водяної пари над водою та льодом;
 - д) тому, що повітря досягає точки роси.
2. Під час переливання крові крапельним методом необхідно підтримати частоту 40 крапель за хвилину. Якого діаметру має бути кінчик трубки крапельниці, щоб 250 мл крові перелити за 1,5 години?
3. У літературі з ґрунтознавства зазначається, що вода капілярами підіймається на 600 см від рівня ґрунтових вод. Підрахуйте діаметр цих капілярів.

4. Прочитайте уважно текст. **Газообмін в легенях і тканинах.** *Чи довго ви зможете не дихати? Навіть треновані люди можуть затримувати дихання на 3 - 4 і навіть 6 хвилин, але не довше. Більш тривале кисневе голодування може призвести до запаморочення і навіть смерті. Тому кисень повинен поступати в організм постійно. Дихання – перенесення кисню з навколишнього середовища всередину організму. Основний орган дихальної системи – легені, навкруги яких є плевральна рідина. Легені складаються з бронхів і тонкостінних легеневих пухирців – альвеоли, кількість яких сягає до 700 мільйонів, а загальна поверхня альвеол складає 60-120 м², що в 40-70 разів більше за загальну площу вільної поверхні людини. **Травлення.** Життя людини без їжі неможливе. Їжа – джерело енергії кожного організму і його основний будівельний матеріал. Травлення починається з ротової порожнини - тут їжа подрібнюється і змочується слиною. Всмоктування – це процес переходу живильних речовин з кишечника в кровоносні судини. Слизова оболонка тонкої кишки має величезну площу.*

Дайте відповідь на питання:

- 1) Яке фізичне явище лежить в основі дихання?
- 2) Поясніть з погляду фізики значення плевральної рідини?
- 3) Що дає з погляду фізики тонка стінка і величезна площа альвеол?
- 4) Чому в дихальному процесі участь шкіри дуже мала у порівнянні з легенями?
- 5) Поясніть з погляду фізики процеси подрібнення їжі і змочування її слиною?
- 6) Яке фізичне явище лежить в основі всмоктування?
- 7) Поясніть, яке має значення досить значна площа слизистої оболонки кишечника?