

Чернігівський державний педагогічний університет
імені Т.Г.Шевченка

В.Ф. Савченко, М.П. Бойко , М.М. Дідович,
В.М. Закалюжний, М.П. Руденко

**МЕТОДИКА НАВЧАННЯ ФІЗИКИ
В СЕРЕДНІЙ ШКОЛІ**
(Загальні питання)

Конспекти лекцій



Чернігів 2003

УДК 53(07)
С 13
ББК В 3р

Рекомендовано вченою радою Чернігівського державного педагогічного університету імені Т.Г.Шевченка (протокол №24 від 26 листопада 2003 р.)

Рецензенти: **Зайченко І.В.**, доктор педагогічних наук, професор;
Сиротюк В.Д., кандидат педагогічних наук, доцент;
Шут М.І., доктор фізико-математичних наук, член-кореспондент АПН України, професор.

С 13 **Методика навчання фізики в середній школі** (Загальні питання) Конспекти лекцій / Савченко В.Ф., Бойко М.П., Дідович М.М., Закалюжний В.М., Руденко М.П. / За ред. Савченка В.Ф. Чернігів: Чернігівський державний педагогічний університет імені Т.Г.Шевченка, 2003. – 100 с.

ISBN 966-7743-28-4

Посібник містить конспекти лекцій з загальних питань методики навчання фізики відповідно до програми фізичних спеціальностей педагогічних університетів.

Конспекти призначені для студентів, але можуть бути використані викладачами при підготовці лекцій.

ББК В3р

ISBN 966-7743-28-4 © В.Ф.Савченко, М.П. Бойко, М.М.Дідович,
В.М. Закалюжний, М.П. Руденко, 2003

ЗМІСТ

Вступ	4
Лекція 1. Методика фізики як педагогічна наука, її зміст і завдання	5
Лекція 2. Фізика як навчальний предмет загальноосвітньої школи	11
Лекція 3. Основні завдання навчання фізики в середній школі	17
Лекція 4. Зв'язок навчання фізики з іншими навчальними предметами	23
Лекція 5. Методи навчання фізики	28
Лекція 6. Демонстраційний фізичний експеримент	34
Лекція 7. Образотворча наочність і ТЗН на уроках фізики	43
Лекція 8. Організація і методика проведення екскурсій.....	51
Лекція 9. Розв'язування задач з фізики	55
Лекція 10. Лабораторні роботи з фізики.....	60
Лекція 11. Активізація пізнавальної діяльності учнів.....	69
Лекція 12. Повторення, перевірка і контроль знань учнів з фізики	76
Лекція 13. Форми організації навчального процесу з фізики.....	84
Лекція 14. Позаурочна робота з фізики	88
Лекція 15. Формування фізичних понять в учнів середньої школи	93
Література	97

ВСТУП

Посібник містить конспекти лекцій з загальних питань методики навчання фізики відповідно до програми фізичних спеціальностей педагогічних університетів. У них відображено історію розвитку методики фізики, її інструментарій та методологію, а також застосування положень дидактики в умовах навчання учнів фізиці.

Конспекти призначені для студентів, але можуть бути використані викладачами при підготовці лекцій.

Кожна наука складається з ядра, в яке входять поняття, закони і теорії, та оболонки, які становлять факти. При складанні цих конспектів враховувалося, що оболонка постійно змінюється, збагачуючись новими фактами і даними. Ядро ж порівняно стійке. Саме цим і обумовлена деяка лаконічність конспектів, які можуть наповнюватися фактами в процесі самопідготовки і на семінарських заняттях.

Рекомендована до лекцій література є основною і не вичерпує всього переліку методичних монографічних джерел. Посилання на них можна знайти в рекомендованій літературі. Список літератури оптимального об'єму поданий наприкінці посібника. У текстах конспектів подаються лише скорочені посилання на цей список.

Лекція 1. МЕТОДИКА ФІЗИКИ ЯК ПЕДАГОГІЧНА НАУКА, ЇЇ ЗМІСТ І ЗАВДАННЯ

План

1. Місце фізики в сучасній системі народного господарства, виробництва і науки.
2. Фізика як навчальний предмет навчального плану середньої школи.
3. Методика фізики – основа фахової підготовки вчителя фізики.
4. Зміст і завдання методики навчання фізики як науки.
5. Методи дослідження методики навчання фізики.
6. З історії розвитку методики навчання фізики.

Література: 4, с. 5-30; 16, с. 6-34; 15, с. 13-18

1. Серед навчальних предметів середньої школи фізика займає одне з провідних місць. Це є відображенням того об'єктивного загальновідомого факту, що фізика – основа сучасної техніки і багатьох сучасних виробництв та технологій.

Механізація виробництва і електроенергетика, нові матеріали і речовини, надточні вимірювання і фізичний неруйнуючий аналіз, ядерна технологія і енергетика, надточні технології – це далеко не повний перелік галузей сучасного виробництва, корені яких закладені в фізиці. Фізика розкриває загальні закони і закономірності природи, встановлює зв'язки між явищами природи, а спеціальні науки доводять їх до конкретного технологічного втілення.

Знання законів природи, які вивчає фізика, вміння пояснювати явища природи, вільно орієнтуватися в яскравій і швидкій круговерті природних явищ – невід'ємна ознака і риса сучасної освіченої людини. Це визначає не лише її фахову підготовку, не лише забезпечує активну участь в суспільному виробництві, але і визначає інтелектуальний рівень людини в суспільстві.

Тож не дивно, що усі економічно розвинуті країни світу надають великої уваги вдосконаленню системи фізичної освіти.

2. Значення фізики в суспільному виробництві і науці відображено в навчальному плані середньої школи. Вона серед природничих наук займає одне з провідних місць за кількістю годин, які відводяться на її вивчення.

На фізику як навчальний предмет середньої школи покладено такі завдання:

- вивчення основ науки фізики;
- розвиток пізнавальних і розумових здібностей учнів;
- формування сучасного наукового світогляду;
- підготовка учнів до свідомого вибору професії;
- виховання учнів.

Функції навчального предмету фізики реалізуються в навчальному процесі, який визначається чотирма компонентами:

- зміст навчання;
- викладання;
- навчання;
- матеріальні засоби навчання.

3. Учитель є центральною фігурою в навчальному процесі з фізики. Він організовує, спрямовує і коригує навчальну роботу учнів. Для реалізації на практиці своїх функцій, він повинен мати певну систему умінь і навичок різнопланового характеру.

А саме:

- досконало знати фізику як науку, володіти методами фізики і знати перспективи її розвитку;
- уміти озброїти учнів визначеними програмою знаннями і навичками з фізики;
- володіти прийомами і методами організації класного колективу, реалізації завдань, які поставлені перед ними програмою.

Усі перелічені задачі в теоретичному плані розв'язуються педагогікою (зокрема, дидактикою) та психологією. Вивчення

загальної фізики забезпечує спеціальну підготовку вчителя фізики.

Перенесення психолого-педагогічної теорії навчання на навчальний процес з фізики здійснює методика навчання фізики. За влучним визначенням відомого фізика-методиста П.А.Знаменського *"Предмет методики, викладання фізики – теорія і практика навчання основам фізики."*

Останнім часом поступово входять у вжиток поняття дидактики фізики та технологій навчання фізики, що є наслідком суттєвих досягнень педагогічної науки.

4. Методика навчання фізики як педагогічна наука розв'язує задачі забезпечення високоефективного навчального процесу з фізики. Вона визначає:

- місце фізики в навчальному процесі середньої школи;
- зміст навчання фізики;
- структуру навчального процесу;
- шляхи, методи і засоби забезпечення високої ефективності навчального процесу з фізики.

Крім досягнень фізики, педагогіки, психології, які є теоретичною основою методики фізики, вона використовує і результати своїх власних досліджень, які в багатьох випадках збагачують теоретичну базу педагогіки і психології.

Структура методики навчання фізики:

- загальні питання – зміст і послідовність вивчення фізики, виховання на уроках фізики, методи навчання фізики, сучасні технології в змісті шкільної фізики, активізація навчального процесу, організація позаурочної роботи і нові інформаційні технології в навчальному процесі тощо;
- методика вивчення окремих тем – зміст тем, послідовність вивчення, демонстраційний і лабораторний експеримент, задачі, екскурсії, графічна наочність, виховний аспект теми і т.п.;
- методика і техніка шкільного фізичного експерименту – зміст демонстрацій і лабораторних робіт та методика їх про-

ведення, техніка відтворення дослідів, ефективності експерименту і т. п.

Необхідність розбудови нової школи у відповідності з Концепцією розвитку освіти в Україні та закону про освіту ставить перед методикою навчання фізики важливі, завдання:

- розробка нової, раціональнішої системи навчання фізики в умовах 12-річної школи;
- пошук ефективніших методів навчання і контролю та оцінювання навчальних досягнень учнів;
- створення принципово нових, високоефективних підручників і методичних посібників;
- удосконалення матеріальної бази навчання фізики на основі досягнень науки, техніки та інформаційних технологій;
- створення нових, науково обґрунтованих наочних посібників, які відповідають вимогам сучасних інформаційних технологій.

5. Кожна наука, яка має право на існування, повинна мати перспективу свого розвитку. І ця перспектива повинна бути ґрунтована на об'єктивній основі. Таку основу може дати дослідження реального навчально-виховного процесу. У процесі розвитку методики фізики склалися специфічні методи дослідження. О.І.Бугайов поділяє їх на змістові і формалізовані.

Змістові методи дослідження:

Педагогічні спостереження – збирання матеріалів наукового дослідження на основі збору даних з уроків, класів, виконання лабораторних та контрольних робіт і т. п.

Документальні спостереження – вивчення письмових матеріалів, щоденників, планів роботи, конспектів учителів, зошитів учнів, класних журналів і т.д.

Педагогічний експеримент – своєрідний навчальний процес, організований так, щоб можна було спостерігати педагогічні явища в контрольованих умовах.

Основні ознаки педагогічного експерименту, які одночасно становлять і його *суть*:

- внесення в навчальний процес певних змін у відповідності з планом і гіпотезою дослідження;

- створення умов, у яких можна найбільш яскраво бачити зв'язки між різними сторонами навчального процесу;
- облік результатів навчального процесу і формулювання остаточних висновків.

Схема педагогічного експерименту



Тест успішності – сукупність спеціально підібраних завдань, які передбачають оцінювання знань учнів за конкретними параметрами.

Анкетування – з'ясування різних аспектів процесу навчання на основі відповідей самих учнів на поставлені перед ними питання.

Формалізовані методи дослідження:

Теоретичний аналіз – визначення провідної ідеї і розробка гіпотези дослідження. Інструментами теоретичного аналізу є: *структурно-логічний аналіз* змісту і структури навчального процесу з огляду на існуючі зв'язки між окремими його частинами; *статистичне оцінювання окремих явищ в навчанні*, *онто-дидактичний аналіз*, який спирається на процес генералізації знань, що виражається в її тенденції узагальнювати численні частковості універсальнішими законами.

6. Всю історію розвитку методики навчання фізики потрібно розглядати з точки зору зв'язку з розвитком суспільства та фізичної науки. Суспільний розвиток детермінує шляхи вдосконалення навчального процесу з фізики, а нові досягнення науки фізики визначають зміст шкільних навчальних програм.

Українська методика, розвиваючись багато в чому оригінальними шляхами, зазнала впливів сусідніх педагогічних і методичних шкіл. Значний час вона розвивалась як частина методичної науки Росії та Радянського Союзу, співпрацюючи з методичними школами інших зарубіжних країн.

Можна виділити такі основні етапи розвитку вітчизняної методики навчання фізики:

1. Становлення шкільної фізики, як обов'язкової складової "частини шкільного навчального процесу.
2. Узагальнення одержаних результатів і становлення підвалин методики фізики як науки.
3. Становлення і розвиток системи фізичної освіти на наукових засадах.
4. Період реформаторських пошуків у вітчизняній методиці фізики.
5. Відновлення ідей класицизму в системі навчання фізики.
6. Інтеграція в світову систему навчання фізики. */Новітній період/. "(Матеріал п.6 вивчається самостійно [21; с. 6-34].)*

Запитання для повторення

- 1.1. Що є предметом методики навчання фізики?
- 1.2. Які складові частини методики фізики як науки?
- 1.3. Які методи дослідження застосовуються в методиці фізики?
- 1.4. Які функції методики викладання фізики?

- 1.5. Назвіть компоненти навчального процесу з фізики?
- 1.6. Які основні етапи розвитку методики фізики?
- 1.7. Які завдання розв'язує методика фізики на сучасному етапі?

Лекція 2. ФІЗИКА ЯК НАВЧАЛЬНИЙ ПРЕДМЕТ ЗАГАЛЬНООСВІТНЬОЇ ШКОЛИ

План

1. Значення викладання фізики в середній школі.
2. Можливі системи побудови курсу фізики.
3. Фізика як навчальний предмет.
4. Структура і зміст курсу фізики середньої школи.

Література: 4, с. 31-41; 16, с. 63-131, 17

1. Місце фізики в системі загальноосвітніх предметів визначається особливостями фізики як науки серед інших наук. Сучасна фізика є найважливішим джерелом знань про навколишній світ, основою науково-технічного прогресу і разом з тим одним з найважливіших компонентів людської культури.

Фізика є теоретичною наукою, що відкриває фундаментальні закони природи. Фізичні теорії і фізичні методи дослідження все більше проникають в інші природничі науки (хімію, астрономію, біологію тощо) і дають важливі результати. Фізику вважають теоретичною основою сучасної техніки, багато галузей якої виникли на базі фізичних відкриттів. Це – електротехніка, радіотехніка, ядерна енергетика і т.д.

Фізика вивчає первинні структури матерії і відповідні їм найпростіші форми її руху. Цим вона створює природничонаукову базу для сучасного світосприймання, яке є складовою частиною діалектико-матеріалістичного світогляду.

Значення того чи іншого навчального предмета визначається через його специфічні особливості та ознаки. Фізика як навчальний предмет навчального плану середньої школи дозволяє озброїти учнів основами фізики – науки про природу. Зміст, система і методологія фізики відкривають великі можливості для формування наукового світогляду учнів, вироблення практичних умінь і навичок, дійових навичок самостійної роботи. При реалізації цих завдань розвиваються розумові здібності учнів, зокрема логічне мислення учнів, як відображення вищої логіки – логіки природи. Фізика має величезний виховний потенціал.

2. Для організації навчального процесу потрібно визначити зміст фізичної освіти та з'ясувати, з якого віку учнів починати вивчення фізики і який принцип покласти в основу побудови шкільного курсу фізики.

Зміст і послідовність вивчення основ фізики регламентує програма як основний державний документ, обов'язковий для виконання.

Аналіз досвіду викладання фізики у вітчизняних та зарубіжних школах, врахування загальнодидактичних вимог і вимог психології навчання дають підстави для визначення віку учнів, з якого починають вивчення фізики. У нашій країні фізику вивчають починаючи з дванадцятирічного віку протягом п'яти років. Реформа школи передбачає збільшення часу вивчення фізики до шести років.

У середній школі можливі три системи навчання і відповідних програм фізики: радіальна (лінійна), концентрична і ступінчата.

1. Найпростішим принципом побудови програми є радіальний. Він передбачає вивчення розділів, тем і питань програми лише один раз за весь період навчання з вичерпною повнотою. До раніше вивченого матеріалу повертаються лише з метою його повторення.

Позитивною рисою програми, побудованої за радіальним принципом, є строга систематичність викладу навчального матеріалу.

Проте така структура програми має низку суттєвих недоліків, головним з яких є те, що вона не враховує вікових особливостей учнів і тим самим вступає в протиріччя з вимогами вікової психології і дидактики. Адже для формування складних фізичних понять і законів потрібно, щоб учні накопичили деякі знання і фізичні уявлення, що неможливо при радіальному розташуванні матеріалу. Наприклад, такий, великий і математизований розділ, яким є механіка, повинен у повному обсязі вивчатися в сьомому класі, учні якого не мають достатньої математичної підготовки і досить розвинутого рівня абстракції і узагальнень високого порядку, що властиві механіці.

2. Концентричний принцип побудови курсу фізики передбачає вивчення його у два етапи, відповідно до яких програма розділена на два центри.

У першому центрі вся фізика вивчається на спрощеному рівні, рівні явищ, який доступний для учнів середнього віку з врахуванням попередньої, зокрема математичної підготовки.

У другому центрі фізика вивчається повторно, але на вищому науковому рівні.

Позитивною рисою такої системи є можливість досягнення міцних знань внаслідок повторного вивчення раніше знайомого матеріалу. Її недолік – непродуктивна витрата часу внаслідок повторного вивчення матеріалу та деяке зниження інтересу учнів, оскільки вивчається уже знайомий учням матеріал.

3. Ступінчате розміщення навчального матеріалу об'єднує позитивні риси двох попередніх способів побудови курсу фізики. Від радіальної системи береться систематичність викладу матеріалу, а від концентричної – врахування вікових особливостей учнів.

На першому ступені вивчення фізики проводиться пропедевтичне навчання учнів, які знайомляться з основними явищами і елементами деяких фізичних теорій, за своєюють основні фізичні поняття і фізичну термінологію. Деякі питання, наприклад, гідро- та аеростатика, вивчаються лише на першому ступені.

Другий ступінь присвячений вивченню систематичного курсу фізики з урахуванням знань, одержаних на першому ступені.

Певним недоліком ступінчатої програми є не подолані елементи концентризму.

3. Як відомо, дидактика фізики (методика викладання фізики) вирішує такі три основні питання. Навіщо вчити фізику? Чому навчати? Як навчати? На основі цих питань можна подати таку структурно-логічну схему фізики як навчального предмету.



4. Чинна програма з фізики побудована за ступінчастим принципом. Вона передбачає вивчення фізики двома ступенями:

I – **7-8 класи;**

II – **9-11 класи.**

Зміст програми I-го ступеня

7 клас

- Вступ
- Початкові відомості про будову речовини.
- Взаємодія тіл.
- Тиск твердих тіл, рідин і газів.
- Робота і потужність. Енергія.

8 клас

- Теплові явища.
- Електричні явища.
- Електромагнітні явища.
- Світлові явища.

Структура курсу фізики 7-8 класів у цілому традиційна: явища, що вивчаються, розташовані в порядку ускладнення форм руху матерії (від механічних і теплових явищ до електромагнітних і світлових). Відступом від цього принципу є тема "Початкові відомості про будову речовини". В ній розглядаються питання про молекулярну будову речовини та рух і взаємодію молекул. Це дає можливість деякі явища розглядати не тільки феноменологічно, а й пояснити їх внутрішній механізм. Так, молекулярно-кінетичні уявлення застосовують до пояснення властивостей твердих тіл, рідин і газів, пояснення тиску газу на стінку посудини, передачу зовнішнього тиску газами і рідинами тощо. З цією ж метою на початку теми "Електричні явища" вводяться електронні уявлення, які застосовуються до пояснення явищ електризації тіл, природи електричного струму в металах тощо.

Уведення в курс фізики 7-8 класів елементів фізичних теорій (молекулярно-кінетичної і електронної) дозволяє об'єднати майже всі теми курсу в єдине ціле. Уведення елементів фізичних теорій сприяє формуванню в учнів теоретичного стилю мислення, вчить їх дедуктивній логіці міркувань, розвантажує механічну пам'ять. Оскільки у дітей 12-14 років здатність до абстрактного мислення розвинута слабо, то більшість виучуваних явищ мають розкриватися на емпіричному рівні, що вимагає зробити фізичний експеримент основним засобом навчання.

Другий ступінь навчання фізики є систематичним курсом, що теж побудований в порядку ускладнення форм руху матерії. Він побудований на основі фундаментальних фізичних теорій: класичної механіки, молекулярної фізики, електродинаміки з елементами спеціальної теорії відносності та квантової фізики. Така структура систематичного курсу фізики середньої школи реалізує один з основних принципів його побудови – генералізації знань навколо основних фізичних принципів, ідей, теорій.

У 9 класі вивчається механіка, яка побудована на трьох генеральних лініях:

- класичний принцип відносності;
- закони руху Ньютона;
- закони збереження.

Курс фізики 10 класу складається з двох частин: молекулярної фізики і електродинаміки.

Вивчення молекулярної фізики ґрунтується на застосуванні дедуктивного методу вивчення.

Структура електродинаміки забезпечує краще формування електромагнітного поля; вивчення магнітного поля наближене в часі до вивчення електричного поля.

Генеральні лінії програми:

- молекулярно-кінетична теорія будови речовини;
- закони термодинаміки;
- електронна теорія провідності;
- теорія електромагнітного поля Максвелла.

У 11 класі закінчується вивчення електродинаміки та вивчається квантова фізика. Генеральні лінії:

- теорія електромагнітного поля Максвелла;
- спеціальна теорія відносності;
- квантова теорія;
- вчення про будову атома і атомного ядра.

У цих класах вивчення матеріалу завершується узагальнюючими заняттями.

9 клас. Механіка і механізація виробництва.

10 клас. Основні закони електродинаміки та їх технічне застосування.

11 клас. Сучасна наукова картина світу.

Фізика і науково-технічний прогрес.
Студентам пропонується зробити в своїх конспектах виписку з програми.

Запитання для повторення

- 2.1. Які можливі принципи побудови навчальних програм?
- 2.2. Які характерні риси концентричного принципу побудови програм?
- 2.3. Які характерні риси ступінчатого принципу побудови програм?
- 2.4. Які характерні риси радіального принципу побудови програм?
- 2.5. Яка структура діючої навчальної програми з фізики?
- 2.6. Який зміст програми з фізики по класах?
- 2.7. Які генеральні лінії програми з фізики в кожному класі?
- 2.8. Які питання вирішує дидактика фізики?
- 2.9. Яке значення фізики як навчального предмету?

Лекція 3. ОСНОВНІ ЗАВДАННЯ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ В СЕРЕДНІЙ ШКОЛІ

План

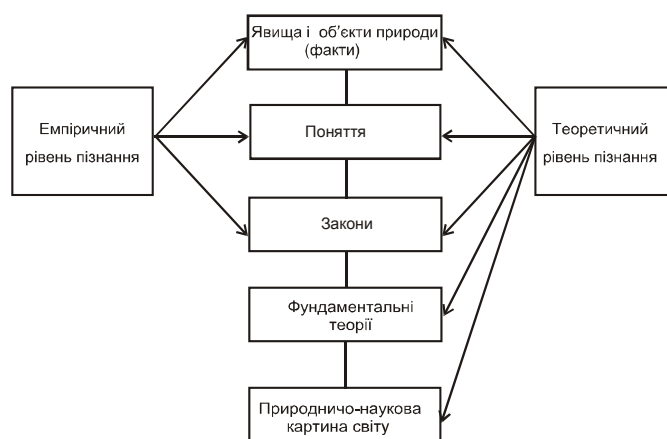
1. Формування міцних знань, умінь і навичок учнів з фізики.
4. Формування світогляду учнів.
5. Ознайомлення учнів з науковими основами сучасних технологій.
6. Розвиток мислення і пізнавальних здібностей учнів.
7. Формування в учнів стійкого інтересу до вивчення фізики.

Література: 4, с. 42-53; 16, с. 72-104, с. 132-186; 17.

1. Навчання фізики як і будь-якому предмету має такі загальнодидактичні цілі: освітні, виховні і розвитку учнів. Освітні цілі навчання фізиці полягають у наступному:

- дати учням знання основ фізики на сучасному рівні у певній системі: *основні поняття, закони, теорії*;
- сформулювати в учнів сучасну природничонаукову картину світу;
- оволодіння учнями методами наукового дослідження;
- ознайомлення з науковими основами сучасних технологій.

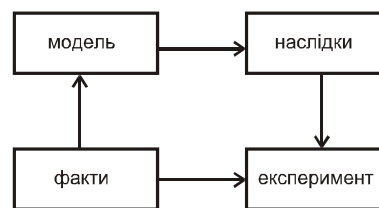
Цілі навчання в основному визначають значущість того чи іншого матеріалу, структуру курсу фізики і стиль мислення, який формується в учнів. Відомо, що пізнання може відбуватись на емпіричному або теоретичному рівнях, які можна зобразити такою схемою.



Цілі формування світогляду і розвитку учнів вимагають формування у них теоретичного стилю мислення, який може бути сформований лише на теоретичному рівні пізнання. З цією метою уже на першому ступені навчання фізики вводять ідею

дискретності речовини та елементів молекулярно-кінетичної та електронної теорій, які утворюють ті стержні, навколо яких ґрунтується навчальний матеріал. Основу систематичного курсу фізики становлять фундаментальні фізичні теорії. Це відповідає тому факту, що фізика уже давно стала теоретичною наукою завдяки як широкому колу об'єктів, які є предметом її дослідження, так і характеру і універсальності законів, що нею відкриваються.

Пізнання природи проходить у чотири етапи, які становлять цикл пізнання і мають відобразитися в навчальному процесі:



2. Світогляд учнів базується на певних філософських положеннях. Значна їх частина формується при вивченні фізики. Всі ці положення можна поділити на три групи:

- Матеріальність світу.
- Діалектика природи.
- Діалектико-матеріалістичний характер пізнання природи.

Різні філософські положення вимагають різного підходу до їх вивчення.

I група – матеріальність світу, зв'язок матерії і руху, простір і час.

Ці поняття спочатку постулюються, а потім весь час на протязі навчання конкретизуються і уточнюються.

II група – закон єдності і боротьби протилежностей, закон переходу кількісних змін в якісні, незнищуваність матерії, роль практики в пізнанні.

Кожне з цих положень розкривається після того, як вивчено групу явищ.

III група – пізнаваність світу, об'єктивність знань, взаємозв'язок і взаємообумовленість явищ, матеріальна єдність світу і т.п.

Ці положення формуються весь час. На них робиться наголос під час вивчення будь-яких явищ у процесі їх розгляду.

Викладання фізики потрібно ув'язувати з актуальними проблемами життя суспільства, показувати роль науки в його розвитку. Це дозволяє формувати певні громадянські якості учнів – майбутніх громадян незалежної України.

Шляхи і методи реалізації завдань:

1. Вчити учнів розглядати всі досягнення науки і техніки з точки зору суспільного розвитку.
2. Пояснювати соціальне значення того чи іншого розділу фізики, тих чи інших відкриттів.
3. Висвітлювати роль вітчизняних вчених у розвитку науки і техніки.
4. Показувати роль міжнародного співробітництва для розвитку науки.

3. Вся підготовка учнів у школі, в тому числі й на уроках фізики, спрямована на підготовку їх до практичної діяльності на виробництві. А це вимагає знання основних видів виробництв для вибору професії і продуктивної праці. Реалізація цих завдань здійснюється шляхом політехнізації навчання.

Суть політехнічного навчання на уроках фізики в тому, що учні одержують знання про фізичні основи сучасного суспільного виробництва.

Задачі політехнічного навчання:

- ознайомлення учнів з науковими основами головних видів сучасного виробництва;
- формування навичок вимірювання і користування найбільш поширеними типами знарядь праці;
- розвиток науково-технічного мислення і загальної культури праці учнів.

Шляхи здійснення політехнічного навчання:

- пояснення прикладів практичного застосування фізичних явищ і законів;

- демонстрація принципів дії фізичних і технічних приладів і установок;
- демонстрація кінофільмів і телепередач з політехнічним змістом;
- розв'язування фізико-технічних задач;
- проведення екскурсій на виробництво;
- організація самостійних спостережень учнів;
- використання фізико-технічних лабораторних робіт;
- залучення учнів у фізико-технічні гуртки;
- організація позакласного читання науково-технічної літератури.

При здійсненні політехнічного навчання потрібно врахувати основні напрями науково-технічного прогресу на кожному етапі розвитку суспільства.

4. Розвиток мислення і пізнавальних здібностей є одним з найважливіших завдань, які стоять перед учителем фізики. Здібності людини формуються і розвиваються під впливом умов життя і діяльності. У психічному розвитку дитини провідна роль належить навчанню і вихованню.

Розумовий розвиток людини зв'язаний з накопиченими знаннями як необхідною умовою мислення і фондом прийомів розумової діяльності, тобто розумових операцій, за допомогою яких засвоюються знання. Отже, щоб навчання сприяло розвитку мислення учнів, потрібно озброювати учнів не тільки системою знань, а й системою прийомів розумової діяльності, тобто формувати в них розумові операції, аналіз, синтез, порівняння, співставлення, виявлення спільного, окремого і особливого, абстрагування, узагальнення, вміння робити умовиводи.

Велику роль у розвитку мислення відіграє процес формування фізичних понять, у якому беруть участь різноманітні прийоми мислення.

У процесі навчання необхідно формувати в учнів як теоретичне, так і практичне мислення. Варто пам'ятати, що для наукового мислення характерні:

- чітке формулювання мети дослідження;
- розробка гіпотези (наукового передбачення);
- розробка методики дослідження;
- визначення основних етапів дослідження;
- проведення власне дослідження;
- аналіз одержаних результатів;
- формулювання висновків.

Для формування в учнів наукового мислення необхідно:

- розкривати учням логіку наукових досліджень, показувати, як вчені прийшли до теоретичних чи експериментальних відкриттів;
- залучати учнів до розвитку навчальних проблем;
- залучати учнів до виявлення причинно-наслідкових зв'язків, пояснення явищ і властивостей тіл;
- формувати вміння робити умовиводи по індукції і дедукції.

Розвитку мислення сприяє формування в учнів узагальнених умінь (вмінь спостерігати, ставити досліди, систематизувати і узагальнювати знання, пояснювати і передбачати явища, виходячи з фізичних теорій). Важливу роль відіграє осмислення мотивів навчання, позитивне відношення до навчання та інтерес до предмету.

Складовою частиною розвитку мислення є розвиток творчих здібностей учнів. Творчі здібності – це здатність зрозуміти необхідність і можливість створення нового, сформулювати проблему, мобілізувати необхідні знання для формулювання гіпотези, підтвердити або відкинути її, шукати і знайти розв'язок проблеми і в результаті створити новий оригінальний продукт (наукове відкриття, винахід, розв'язок задачі тощо).

Творчий процес має суб'єктивну сторону, яка виражається у переживанні процесу. Це потрібно враховувати в навчальному процесі і організовувати його так, щоб учні ставали в положення першовідкривачів. Творчі здібності розвиваються в процесі діяльності, тому потрібно шукати шляхи і засоби організації творчої діяльності учнів у процесі навчання.

Складовою частиною творчих здібностей є теоретичне мислення і пізнавальна активність. Цьому сприяють евристичні бесіди, проблемний виклад матеріалу, організація дискусій, виконання лабораторних робіт творчого характеру та розв'язування творчих задач.

5. Інтерес учнів до вивчення фізики є діалектичним явищем: з одного боку – він формується в процесі вивчення фізики; з другого – вивчення фізики неможливе без стійкого інтересу.

При формуванні інтересу потрібно врахувати мотивацію навчання. Мотиви – це спонукаючі причини дій. Вони можуть бути різними, але провідне місце серед них займають соціальні.

Останнім часом інтерес до вивчення фізики відчутно зменшився. Дослідження показують, що причини цього явища криються і в змісті навчання, і в якості підручників, і в соціальних відносинах.

Для виправлення положення потрібно стимулювати:

- використання наочності,
- проведення фізичного експерименту,
- підвищення науковості викладання,
- створення проблемних ситуацій,
- організацію самостійної роботи,
- використання завдань творчого характеру,
- читання науково-популярної літератури.

У цілому, потрібно перенести центр тяжіння на активні методи навчання, позитивні емоції з врахуванням вікових та індивідуальних особливостей.

Запитання для повторення

- 3.1. Які завдання навчання фізики в школі?
- 3.2. Які шляхи розвитку творчих здібностей учнів?
- 3.3. Які особливості емпіричного і теоретичного мислення?
- 3.4. Які етапи пізнання природи?
- 3.5. Які світоглядні положення формуються на уроках фізики?
- 3.6. Що характерно для наукового мислення?
- 3.7. У чому полягає суть політехнічного навчання?
- 3.8. Як формувати інтерес учнів до вивчення фізики?

Лекція 4. ЗВ'ЯЗОК НАВЧАННЯ ФІЗИКИ З ІНШИМИ НАВЧАЛЬНИМИ ПРЕДМЕТАМИ

План

1. Міжпредметні зв'язки як дидактична категорія.
2. Зв'язок викладання фізики з математикою.
3. Зв'язок викладання фізики з хімією.
4. Зв'язок викладання фізики з біологією.
5. Зв'язок викладання фізики з гуманітарними предметами.

Література: 4, с. 58-69; 16, с. 104-118; 28

1. У сучасній системі наук чітко намітився процес взаємного проникнення і зв'язку між науками. Це цілком об'єктивний процес, який обумовлений єдністю навколишнього світу. Розвиваючись, кожна наука не лише поглиблює свої знання про природу, але і розширює межі своїх досліджень. Внаслідок цього відбувається взаємне проникнення наук і виникнення межових, гібридних наук – біофізики, фізичної хімії, фізичної географії і т.п.

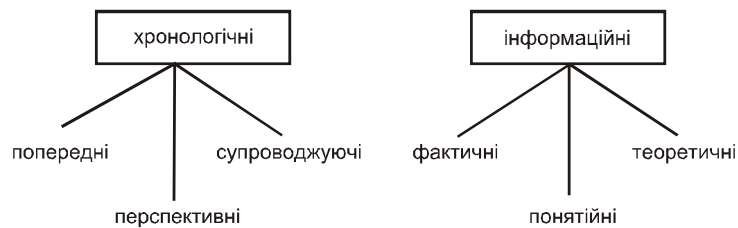
Об'єктивний процес зв'язку між науками знаходить відображення і в процесі навчання фізики в школі. Цього вимагає не тільки принцип науковості, а й ті завдання, які ставляться перед шкільним курсом фізики. Зокрема, формування діалектико-матеріалістичного світогляду неможливе без встановлення й виявлення зв'язку з іншими природничими навчальними предметами.

Міжпредметні зв'язки – це дидактична категорія, яка відображається у взаємозв'язаному і взаємообумовленому вивченні навчальних предметів у школі.

Міжпредметні зв'язки забезпечують:

- узгоджене в часі вивчення різних навчальних дисциплін з метою їх взаємної підтримки; – обґрунтовану послідовність у формуванні понять;
- єдність вимог до знань, умінь і навичок;
- використання при вивченні фізики знань, одержаних при вивченні інших предметів;
- ліквідацію невиправданого дублювання в змісті навчальних предметів;
- показ спільності методів, які застосовуються в різних дисциплінах (генералізація знань);
- розкриття взаємозв'язку природних явищ, показ єдності світу;
- підготовку учнів до оволодіння сучасними технологіями.

Класифікація міжпредметних зв'язків



Хронологічні зв'язки забезпечують узгоджене викладання предметів у часі відповідно до потреб кожного навчального предмета.

Інформаційні зв'язки проявляються у єдності трактування понять, фактів положень, які розглядаються при вивченні різних предметів.

Шляхи здійснення міжпредметних зв'язків:

- використання знань, одержаних при вивченні інших дисциплін;
- виконання комплексних експериментальних робіт;
- проведення комплексних екскурсій;

□ узагальнююче повторення.

2. Зв'язок математики і фізики проявляється у найбільшій мірі.

Вивчення фізики у 7 класі, базується на попередніх зв'язках з математикою. Учитель опирається на ті знання, які учні одержали при вивченні математики в 6 класі, і на знання, які вони одержують у 7 класі на уроках математики. Тут потрібно пам'ятати, що учні 7 класу вже знайомі з буквеними позначеннями, вміють записувати формули, знайомі з від'ємними числами і координатною площиною. Вони вміють виконувати дії над цілими і дробовими числами, вимірювати величини, округлювати числа, і знаходити середнє арифметичне, розв'язувати лінійні рівняння. На протязі року математична підготовка учнів доповнюється знаннями про рівняння з двома невідомими, вони засвоюють поняття функції і її графічне представлення.

У восьмому класі учні засвоюють поняття ступеня з від'ємним показником, побудову графіка тричлена за точками, наближені обчислення.

Для вивчення фізики в 9 класі учні одержують знання про рівняння другого ступеня і вектори та дії над ними.

Вказаного математичного апарату учням вистачає для вивчення фізики до 11 класу, де при вивченні електромагнітних коливань вони і використовують знання про похідну та інтеграл, одержані на уроках математики.

На фоні перелічених знань і умінь учнів стабільно проявляються деякі недоліки. Зокрема, учні мають слабкі навички наближених обчислень. При розв'язуванні задач заважає звичка позначати невідому величину через x (ікс).

Часто спостерігаються неоднозначні трактування і вживання таких понять: величина – значення,

значення – числове значення, розмір – значення величини і т.п.

При користуванні формулами, які встановлюють математичний зв'язок між фізичними величинами, учні не розрізняють функціональні залежності і спосіб обчислення. Якщо з формули $F = qE$ випливає, що сила пропорційна заряду і напруженості

електричного поля, то зі спорідненої формули $E = \frac{F}{q}$ подібного

висновку зробити не можна. Адже фізично напруженість досліджуваного поля жодним чином не залежить від значення проб-

ного електричного заряду. Подібне можна сказати про такі залежності:

$$I = \frac{U}{R} \Rightarrow R = \frac{U}{I};$$

$$v = \frac{N}{F} \Rightarrow N = Fv;$$

$$a = \frac{F}{m} \Rightarrow F = ma.$$

Досить складно засвоюють учні дії над найменуваннями.

3. Об'єкти вивчення фізики і хімії досить близькі. Але структури курсів суттєво відрізняються. Тому зв'язки мають в основному понятійний характер. Хронологічні зв'язки дуже утруднені.

Фізика і хімія вивчають багато спільних понять: атом, електрон, молекула, електролітична дисоціація, маса, кількість речовини. Потрібно досягти спільного, однакового трактування цих величин і їх застосування.

4. Співвідношення між фізикою і біологією можна трактувати як відношення загального і часткового. Знання з біології можуть лише розширювати знання про рамки дії фізичних законів і сприяти розумінню учнями єдності природи. Цьому ж сприяє розгляд питань, зв'язаних з використанням методів фізики в біології.

Зв'язок фізики і біології має три аспекти:

□ *Фізика в живих організмах*

При вивченні різних тем на уроках фізики наводяться приклади, які показують роль фізичних процесів у перебігу біологічних процесів.

□ *Біоніка*

Багато принципів, реалізованих в живих організмах широко використовуються в сучасних технічних пристроях, основою яких є фізика.

□ *Екологія*

Фізичні закони мають відношення до процесів, які відбува-

ються в природі в зв'язку з виробничою діяльністю людини. І для ліквідації негативних впливів такої діяльності, для охорони природи потрібно використати знання законів фізики.

5. Фізика як наука, розвивалася в конкретних історичних суспільних умовах, які відображені в гуманітарних науках. Вивчення фізики з посиланням на історичні обставини покращує сприймання навчального матеріалу. Так, конкретніше звучить матеріал, зв'язаний з дослідженнями Дж. Бруно, Г.Галілея, І.Ньютона і т.п., якщо одночасно згадуються тодішні суспільно-політичні умови, хронологія, зв'язок з іншими подіями. Позитивні результати дає також використання фізичних задач з історичним змістом, історичних картин, фотографій і т.п.

Суттєво полегшує сприймання навчального матеріалу використання художніх текстів з літературних творів.

Фактично важко знайти хоча б один навчальний предмет, який би не впливав на процес навчання фізики. Використання такого впливу, врахування взаємного зв'язку і активне включення його в роботу, дозволяє суттєво покращити навчальний процес з фізики.

Запитання для повторення

- 4.1. Що таке міжпредметні зв'язки?
- 4.2. Класифікація міжпредметних зв'язків.
- 4.3. Напрямки зв'язку викладання математики і фізики.
- 4.4. Зв'язок викладання фізики з біологією.
- 4.5. Роль хімії у фізичній освіті учнів.
- 4.6. Місце гуманітарних знань учнів у фізичній освіті.
- 4.7. З якою метою здійснюються міжпредметні зв'язки?

Лекція 5. МЕТОДИ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ

План

1. Методи навчання та їх класифікація.
2. Зв'язок методів навчання з методами наукового пізнання.
3. Методи пізнання і логічного мислення у методах навчання.
4. Словесні методи навчання.
5. Інші методи навчання.

Література: 4, с. 102-123; 16, с. 233-258

1. Основними завданнями школи є озброєння учнів міцними знаннями основ наук, формування наукового світогляду, розвиток творчих здібностей учнів та їх всебічне виховання. Визначальна роль у досягненні цих завдань належить методам навчання, що застосовують на уроках.

Навчальна робота вчителя дуже різноманітна, та все ж вона підлягає певним закономірностям, які можна зрозуміти лише тоді, коли систематизувати досвід роботи багатьох учителів та результати спеціальних науково-педагогічних досліджень. У навчальному процесі вчитель бере участь разом з учнями, він організовує їх навчально-пізнавальну діяльність різними шляхами і способами. І саме ці **способи взаємозв'язаної діяльності вчителя і учнів певним чином упорядковані і спрямовані на досягнення поставленої мети освіти, називають методами навчання.**

Розробкою методів навчання та їх класифікацією займається дидактика. Вважають, що засвоєння знань відбувається на трьох рівнях:

- осмисленого сприйняття і запам'ятовування;
- застосування знань за зразком та у схожій ситуації;

- творчого застосування знань.

Такими ж рівнями характеризується засвоєння способів діяльності.

Виходячи з аналізу видів змісту освіти і способів їх засвоєння М.М. Скаткін і І.Я. Лернер за ступенем реалізації розвиваючої функції навчання виділили п'ять методів навчання:

- пояснювально-ілюстративний або інформаційно-рецептивний;
- репродуктивний;
- проблемний виклад;
- частково-пошуковий або евристичний;
- дослідницький.

Ці методи навчання детально розглядаються в курсі педагогіки.

У процесі навчання фізики вчитель різними способами керує процесом пізнання учнів з врахуванням специфіки свого предмету. Методи, які він застосовує, називаються приватно методичними. У методиці фізики ці методи класифікують за такими ознаками:

- за способом передачі інформації від вчителя до учнів;
- за характером діяльності вчителя;
- за характером діяльності учнів.

За цими ознаками методи навчання поділяють на три великі групи: *словесні, наочні і практичні*.

До **словесних (вербальних) методів** відносять **розповідь, пояснення, бесіду, лекцію**.

До **наочних методів** відносять демонстраційний експеримент, демонстрацію моделей, схем, малюнків, кінофільмів і діафільмів тощо.

Практичні методи включають у себе фронтальні лабораторні роботи і лабораторні практикуми, позаурочні дослідження і спостереження, розв'язування задач.

Широкого поширення набула класифікація методів навчання з врахуванням засобів навчання, що використовуються на уроках. На цій основі виділяють такі методи:

- словесні;
- демонстраційні;
- лабораторні;

- робота з книгою;
- розв'язування задач;
- ілюстративні;
- методи контролю та обліку знань і умінь учнів.

Кожна з класифікацій має сенс в певних конкретних умовах, всі вони мають право на існування і вважаються рівноправними. Кожний метод реалізується на практиці шляхом застосування різноманітних прийомів у їх взаємозв'язку.

2. Методи, що застосовуються при навчанні фізики, мають певним чином відображати методи фізики як науки. Дослідження в фізиці проводяться теоретичними і експериментальними методами.

Методи теоретичної фізики поділяють на модельні гіпотези, математичні гіпотези і принципи.

Прикладами модельних гіпотез є моделі ідеального газу, броунівського руху тощо. Метод модельних гіпотез ґрунтується на наочних образах і уявленнях, що виникають у ході спостережень, а також за аналогією.

У методі математичних гіпотез використовується математична екстраполяція. На основі експериментальних даних знаходять математичний вираз функціональної залежності між фізичними величинами. З математичних рівнянь одержують логічним шляхом висновки, які перевіряються експериментально. Якщо дослід підтверджує висновки, то гіпотезу вважають правильною, в іншому випадку гіпотезу відкидають. Прикладом математичної гіпотези є рівняння Максвелла, які лежать в основі класичної макроскопічної електродинаміки.

Метод принципів спирається на екстраполяцію дослідних або теоретичних даних, що підтверджуються всією суспільною практикою. Прикладом такої екстраполяції є закони збереження енергії і імпульсу, закони термодинаміки.

Навчальний метод теоретичного пізнання складається з таких етапів:

- спостереження явищ або відновлення їх у пам'яті;
- аналіз і узагальнення фактів;
- формулювання проблеми;

- висунення гіпотез;
- теоретичне виведення наслідків з гіпотези.

Центральне місце в цьому методі належить формулюванню проблеми та висуненню гіпотези. Гіпотеза є здогадкою, вона виникає інтуїтивно, а не з'являється як логічний наслідок.

Експериментальний метод тісно пов'язаний з теоретичним і включає в себе:

- формулювання завдань експерименту;
- висунення робочої гіпотези;
- розробку методу дослідження і проведення експерименту;
- спостереження і вимірювання;
- систематизацію одержаних результатів;
- аналіз і узагальнення експериментальних даних;
- висновки про достовірність робочої гіпотези.

У навчальному процесі теоретичний метод реалізується при введенні і трактуванні основних понять, законів і теорій.

Експериментальний метод реалізується у різних видах навчального фізичного експерименту.

3. Методи навчання з'явилися як узагальнення величезного досвіду вчителів, набутого в процесі викладання фізики в школі. Тому в них знайшли відображення всі методи пізнання і логічного мислення, які стали теоретичною основою кожного методу навчання.

Індукція. Пізнання проходить шляхом узагальнення деякої кількості фактів чи даних, шляхом "від окремого – до загального". Результати декількох різних, але схожих дослідів, декількох теоретичних посилок стають основою для одного теоретичного висновку. У навчанні забезпечує глибоке розуміння навчального матеріалу, але до істини веде не найкоротшим шляхом. Застосовується на першому ступені навчання.

Дедукція. Певні теоретичні висновки або положення теорії використовуються для аналізу чи пояснення часткових висновків, які вцілому входять в одну теорію. Дедукція розвиває теоретичне мислення, вміння застосовувати набуті знання на практиці, забезпечує економію часу. Застосовується переважно на другому ступені навчання фізики поряд з індукцією.

Абстракція і узагальнення. Вищою формою мислення є мислення поняттями. Тому вся робота вчителя фізики спрямована на формування фізичних понять. Під фізичним поняттям розуміють твердження або формулювання, в якому відображено спільні риси чи властивості фізичних тіл чи фізичних явищ у їх взаємозв'язку і взаємобумовленості. До фізичного поняття вчитель веде учня через узагальнення певної суми одержаних знань шляхом абстрагування від конкретних предметів, явищ, проявів.

На основі фізичних понять будується теорія – сукупність ідей, які виникли як наукове узагальнення знань про фізичні явища. Знання фізичних теорій дає можливість пояснити відомі явища і передбачити їх розвиток при зміні умов. Кожна теорія має ядро і оболонку. Ядро – це відносно стабільна частина теорії, яка суттєво не змінюється на протязі тривалого часу. Вивчення фізичних теорій сприяє виробленню в учнів наукового мислення, озброєнню їх знаннями причинно-наслідкових зв'язків, які існують в природі між окремими фізичними явищами.

Аналіз і синтез. Два взаємозв'язаних і взаємно протилежних методи мислення. З одного боку – це розкладання первинного об'єкту на складові частини, з другого – виведення висновку на основі окремих проявів.

Аналогії – висновки на основі подібності. У навчальному процесі аналогії дозволяють ефективно використати раніше вивчений матеріал або знання учнів, здобуті при вивченні інших предметів чи в повсякденному житті. Яскравим прикладом цього є гідродинамічна аналогія електричного кола, в якій електричний струм імітується потоком води, провідники – трубами, вольтметр – манометром і т.д.

Моделі. Це об'єкти або побудови, які мають формальну схожість з натуральними об'єктами чи логічними побудовами. Розрізняють моделі матеріальні (модель двигуна, насоса, електронної лампи) і знакові або ідеальні (графіки, формули, графи).

4. Словесні методи навчання ґрунтуються на спілкуванні вчителя та учнів за допомогою мови (вербальні форми). Слово вчителя є одночасно не тільки носієм інформації, але і організуючим та стимулюючим чинником.

Бесіда. Навчання відбувається на основі спілкування між вчителем та учнями шляхом взаємного обміну питаннями і від-

повідями між вчителем та учнями. Ефективність бесіди досягається тоді, коли:

- вона організовується на основі знайомого учням матеріалу;
- питання добираються таким чином, щоб відповіді були однозначними;
- питання ставляться у взаємозв'язку;
- досягається чітка відповідь.

Бесіда забезпечує добрий зворотній зв'язок, але потребує багато часу для оволодіння новим навчальним матеріалом.

Розповідь. Це короткий в часі виклад навчального матеріалу, який знайомить учнів з цілком новим (або майже новим) матеріалом; переважає констатація фактів чи опис явищ.

Пояснення. Короткий в часі виклад матеріалу, в якому встановлюються функціональні або інші зв'язки між фізичними явищами, величинами, деталями.

Лекція. Тривалий в часі виклад навчального матеріалу вчителем, який не переривається запитаннями учнів. Лекція повинна бути високо науковою, емоційною і чітко спланованою. Вона дає можливість подати учням систематичні знання в компактній формі при їх порівняно великому об'ємі.

На лекції важко здійснювати контроль засвоєння знань, оскільки відсутній зворотній зв'язок.

5. До ілюстративних методів навчання належать демонстраційний експеримент, технічні засоби навчання, малюнки, таблиці, креслення, екскурсії. Головна особливість ілюстративних методів полягає в тому, що вся інформація до учня надходить через зорові образи. *(Див. наступні лекції).*

Запитання для повторення

5.1. Які ознаки використовуються при класифікації методів навчання?

5.2. Що таке метод навчання?

5.3. Класифікація методів за засобами навчання.

- 5.4. Класифікація словесних методів навчання.
- 5.5. Зв'язок методів навчання з методами пізнання.
- 5.6. Які етапи навчального методу теоретичного пізнання?
- 5.7. Які етапи експериментального методу пізнання?
- 5.8. Місце індукції та дедукції в навчальному процесі з фізики.
- 5.9. Назвати інші методи пізнання.

Лекція 6. ДЕМОНСТРАЦІЙНИЙ ФІЗИЧНИЙ ЕКСПЕРИМЕНТ

План

1. Навчальний фізичний експеримент і його зв'язок з науковим.
2. Види навчального фізичного експерименту.
3. Особливості демонстраційного експерименту.
4. Методика і техніка демонстраційного фізичного експерименту.

Література: 4, с. 154-171; 12, с. 304 – 315; 9, с. 5-10; 3, с. 5-18

1. Фізика – наука експериментальна. Оскільки між фізикою – наукою і фізикою – навчальним предметом існує тісний зв'язок, процес навчання фізики полягає в послідовному формуванні нових для учнів фізичних понять і теорій на основі небагатьох фундаментальних положень, що опираються на дослід. У ході цього процесу знаходить відображення індуктивний характер встановлення основних фізичних закономірностей на базі експерименту і дедуктивний характер виведення наслідків із встановлених таким чином закономірностей з використанням доступного для учнів математичного апарату.

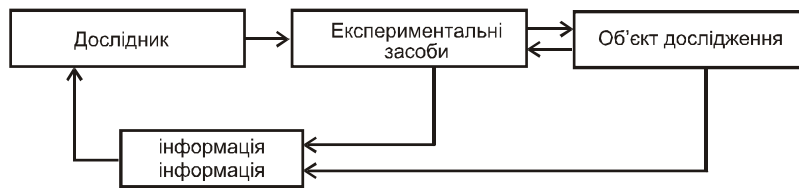
Використання експерименту в навчальному процесі з фізики дозволяє:

- показати явища, що вивчаються, в педагогічно трансформованому вигляді і тим самим створити необхідну експериментальну базу для їх вивчення;

- проілюструвати встановлені в науці закони і закономірності в доступному для учнів вигляді і зробити їх зміст зрозумілим для учнів;
- підвищити наочність викладання;
- ознайомити учнів з експериментальним методом дослідження фізичних явищ;
- показати застосування фізичних явищ, що вивчаються, в техніці, технологіях та побуті;
- посилити інтерес учнів до вивчення фізики;
- формувати політехнічні та дослідно-експериментаторські навички.

Навчальний експеримент виступає одночасно як метод навчання, джерело знань і засіб навчання.

Навчальний експеримент безпосередньо зв'язаний з науковим фізичним експериментом, під яким розуміють систему цілеспрямованого вивчення природи шляхом чітко спланованого відтворення фізичних явищ в лабораторних умовах з подальшим аналізом і узагальненням одержаних за допомогою приладів експериментальних даних. Від спостереження експеримент відрізняється активним втручанням у хід фізичних явищ за до-



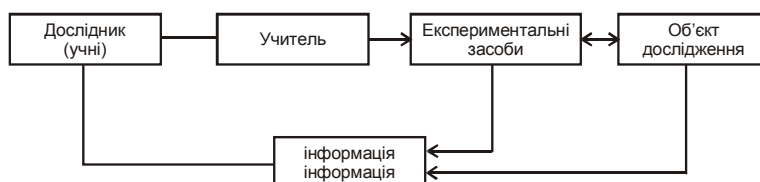
помогою експериментальних засобів.

Науковий експеримент є основою навчального фізичного експерименту, якому він дає експериментальні засоби, методи дослідження і фактологічний матеріал. Але повної тотожності між ними немає. Головна відмінність полягає в тому, що науковий експеримент ставиться з метою дослідження природи і одержання нових знань про неї, а навчальний експеримент покликаний довести ці знання до учнів.

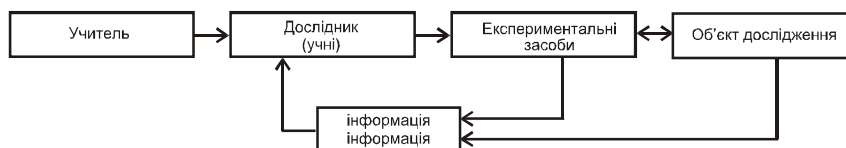
2. Шкільний фізичний експеримент можна класифікувати за різними ознаками: за дидактичною метою, за рівнем відповідності науковому експерименту, за ступенем складності, за характером навчальної діяльності учнів і т.д. Структура навчального фізичного експерименту, відображаючи, в цілому структуру наукового експерименту, включає новий елемент навчального характеру, зв'язаний з діяльністю вчителя, який виступає в ролі кваліфікованого керівника навчального фізичного експерименту. Він може впливати або безпосередньо на засоби дослідження, або на учнів, які керуватимуть засобами дослідження.

У зв'язку з вищевикладеним навчальний експеримент поділяється на два види: **демонстраційний і лабораторний**.

Структура демонстраційного експерименту



Структура лабораторного експерименту



Лабораторний експеримент зручно класифікувати за організаційними ознаками, які найповніше відображають характер

діяльності вчителя і учнів. Згідно з цією класифікацією існує чотири види навчального лабораторного експерименту:

- фронтальні лабораторні роботи;
- практикуми;
- домашні спостереження і досліди;
- експериментальні задачі.

3. Демонстраційний експеримент як метод навчання належить до ілюстративних методів. Головна дійова особа в демонстраційному експерименті – вчитель, який не лише організовує навчальну роботу, але і проводить демонстрацію дослідів. Демонстраційний експеримент має суттєвий недолік – учні не працюють з приладами (хоча деякі з них можуть залучатись до підготовки демонстрацій).

Перелік обов'язкових демонстрацій з кожної теми шкільного курсу фізики є в програмі. У нього входять, в першу чергу досліди, які складають експериментальну базу сучасної фізики, їх називають фундаментальними, це, насамперед, досліди Галілея, Кавендіша, Штерна, Кулона, Ерстеда, Фарадея, Герца, Столетова і ін. Деякі з них можуть бути відтворені в шкільних умовах з достатньою достовірністю, інші ж вимагають складного і дорогого обладнання (досліди Лебедева, Міллікена, Резерфорда), а тому можуть бути показані лише засобами кіно, телебачення, чи промодельовані за допомогою комп'ютерної техніки.

Постановка цих дослідів повинна бути максимально чіткою, а пояснення – продуманим і відображати не лише фізичну суть експерименту, а й його місце в системі фізичної науки.

З педагогічної точки зору демонстрація дослідів є необхідною при розв'язанні низки специфічних задач, а саме:

1. *Для ілюстрації пояснень учителя.* Практика свідчить, що ефективність засвоєння навчального матеріалу значно підвищується, якщо пояснення вчителя супроводжується демонстрацією дослідів. Адже в ході демонстрації вчитель має можливість керувати пізнавальною діяльністю учнів, акцентувати увагу на обставинах найбільш важливих для розуміння суті навчального матеріалу. Демонстрацій такого типу більш усього в обов'язковому мінімумі, передбаченому програмою.
2. *Для ілюстрації застосування вивчених фізичних явищ та теорій в техніці, технологіях та побуті.* Демонстрація таких дослідів є необхідною не лише для ілюстрації зв'язків фізики з технікою, а й для підготовки учнів до життя в умовах сучасного технізованого суспільства. Ознайомлення з об'єктами техніко-технологічного характеру сприяє форму-

ванню мотивації учіння фізики, дозволяє поглибити та систематизувати знання учнів про раніше вивчені фізичні явища.

3. *Для збудження та активізації пізнавального інтересу до фізичних явищ та теорій.* Ефективний демонстраційний експеримент може бути своєрідним поштовхом до активної пізнавальної діяльності учнів, особливо, якщо він носить проблемний характер. (Наприклад, демонстрація плавання сталевий голки на поверхні води створює проблемну ситуацію, яка може бути покладена в основу вивчення властивостей поверхневого шару рідини).
4. *Для перевірки припущень, висунутих учнями в ході обговорення навчальних проблем.*

4. Оскільки сучасна методика фізики пропонує велику кількість демонстрацій з кожної теми шкільного курсу фізики, перед вчителем завжди виникає проблема відбору дослідів при підготовці до кожного конкретного уроку. За наявності кількох варіантів дослідів слід відібрати ті, які:

- найповніше відповідають темі та дидактичним цілям уроку;
- найефективніше вписуються в логічну структуру уроку;
- найбільш виразно ілюструють явище чи фізичну теорію;
- можуть бути відтворені на найпростішому обладнанні (але без втрати ефективності).

Інші методичні вимоги до організації демонстраційного експерименту такі:

1. Учнів необхідно готувати до сприйняття дослідів. Ідея досліду, його хід і одержані результати повинні бути зрозумілими учням. З цією метою вчитель повинен пояснити схему установки, всі її складові, звернути увагу на вимірювальні прилади, або на ті елементи, на яких виявляється спостережуваний ефект.
2. При можливості досліди потрібно ставити в кількох варіантах (особливо, якщо це сприяє більш глибокому засвоєнню навчального матеріалу).
3. Кількість демонстрацій на уроці не повинна бути надто великою.
Демонстраційний експеримент повинен сприяти вивченню навчального матеріалу і не відволікати від головного на уроці.
4. Якщо дозволяє обладнання, демонстраційні досліди слід проводити зі встановленням кількісних співвідношень (числа повинні бути заздалегідь підібраними і зручними для оперування ними!).

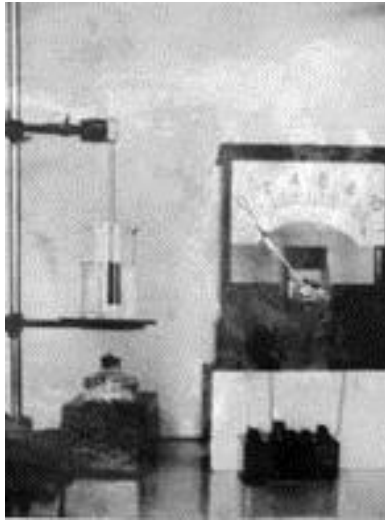
5. Демонстраційну установку слід збирати перед учнями в процесі викладання навчального матеріалу. Лише за умови використання дуже складного обладнання, установка може бути зібрана заздалегідь (з цієї причини не слід захоплюватись використанням готових стендів).
6. Установка повинна бути максимально надійною, а техніка демонстрування відпрацьованою.
7. У випадку відмови установки, слід відшукати і швидко ліквідувати несправність, а дослід повторити, досягнувши позитивного результату. Якщо це зробити за даних обставин неможливо, необхідно пояснити учням причину відмови і обов'язково відтворити демонстрацію на наступному уроці.
8. Не слід підміняти демонстраційний експеримент, доступний для шкільних умов, показом відповідних кінофрагментів чи комп'ютерним моделюванням.

Техніка демонстрування повинна задовольняти двом вимогам:

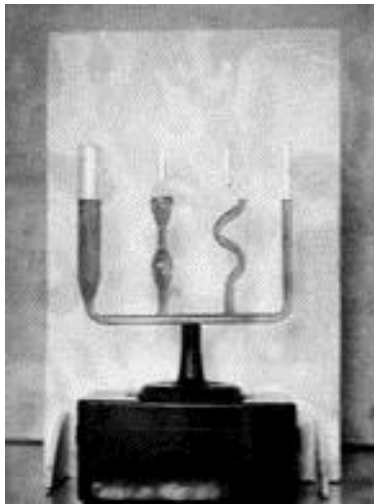
- метод демонстрування повинен максимально відповідати науковому і давати вірогідні результати;
- у процесі демонстрування потрібно досягти максимальної видимості очікуваного і суттєвих складових частин установки.

Для забезпечення доброї видимості потрібно дотримуватись таких правил:

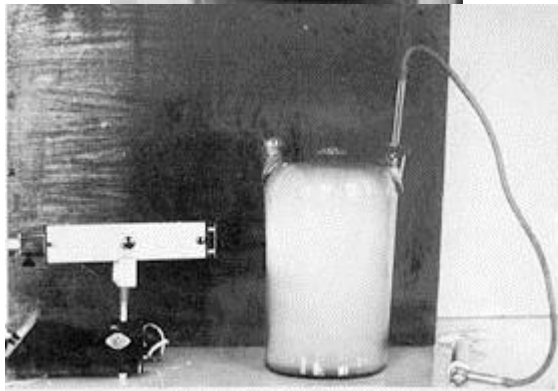
1. Ні сам вчитель ні його руки не повинні закривати прилади.
2. Окремі прилади чи їх частини не повинні затінювати один одного. У зв'язку з цим прилади розносять не тільки по горизонталі, а й по вертикалі, застосовуючи різні підставки і столики.



3. Прилади потрібно добре освітлювати. Для цього застосовують спеціальні освітлювачі і екрани. Досліди зі світловими явищами, які слабо спостерігаються, проводяться в темноті.

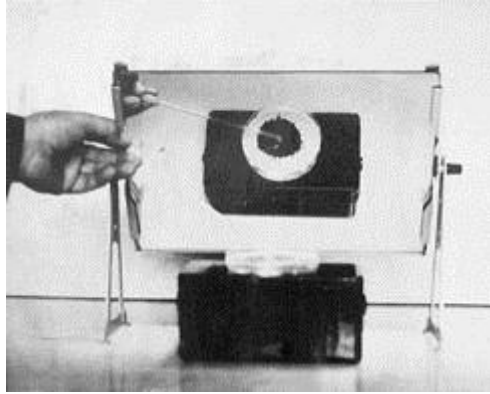


4. Якщо явища відбуваються в безбарвних тілах чи рідинах, то їх роблять видимими одним з методів контрастування: підсвічуванням чи підфарбуванням.

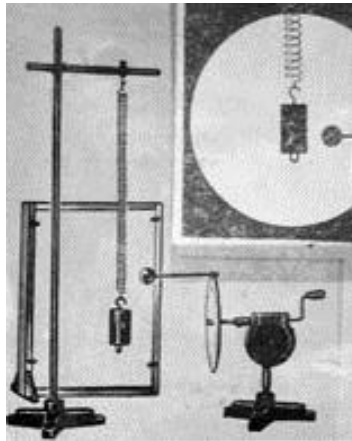


5. Якщо предмет обертається у горизонтальній площині, то його міряють вертикальними позначками на видимій стороні, або ставлять на нього вішки.

6. Явища, які відбуваються в горизонтальній площині, демонструються учням за допомогою похилих дзеркал.



7. Якщо жоден з перелічених засобів не дає результату, то потрібно користуватись тінювим проектуванням на екран, або використовувати телевізійну камеру.



Запитання для повторення

- 6.1. Яке співвідношення між науковим і навчальним експериментом?
- 6.2. Які функції навчального фізичного експерименту?
- 6.3. Які види навчального експерименту?
- 6.4. Особливості демонстраційного експерименту.
- 6.5. Коли застосовується демонстраційний експеримент?
- 6.6. Які методичні вимоги до відбору демонстраційних дослідів?
- 6.7. Які методичні вимоги до демонстрацій?
- 6.8. Які вимоги до техніки демонстрування?
- 6.9. Які шляхи забезпечення доброї видимості демонстрацій?

Лекція 7. ОБРАЗОТВОРЧА НАОЧНІСТЬ І ТЗН НА УРОКАХ ФІЗИКИ

План

1. Образотворча наочність і ТЗН; їх види.
2. Психолого-педагогічні засади використання образотворчої наочності та ТЗН в навчальному процесі.
3. Методика використання образотворчої наочності на уроках фізики.
4. Використання ТЗН під час навчання фізики.
5. Використання комп'ютера на уроках фізики.

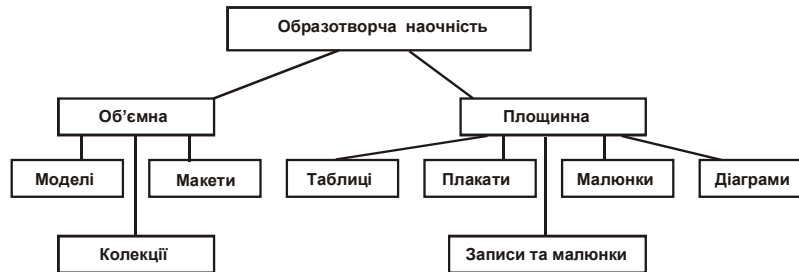
Література: 4, с. 130-133, 145-153; 16, с.,315-330; 12, с. 92-102

1. Одним із основних принципів навчання є принцип наочності. Дотримання його під час навчання фізики в середній школі полегшує засвоєння учнями навчального матеріалу, сприяє формуванню в школярів наукових уявлень про фізичні явища та процеси, забезпечує міцні та глибокі знання. Але під час уроку не завжди можна демонструвати натуральні об'єкти і явища. Деякі явища чи речовини шкідливі для здоров'я (випаровування ртуті, радіоактивні речовини); деякі об'єкти мають занадто великі (космічний корабель, шлюзи) або дуже малі (кристалічна ґратка, молекула) розміри. Інколи на натуральних об'єктах не видно складових частин та їх взаємодії (двигун внутрішнього згоряння, гідравлічний домкрат). Деякі демонстрації не можуть бути проведені через відсутність необхідного обладнання.

У таких випадках з метою забезпечення наочності навчання фізики звертаються до образотворчої наочності. Такі посібники можна поділити на дві групи:

- об'ємні (моделі, макети, колекції);

- площинні (таблиці, плакати, монтажні, діаграми, малюнки, записи та замальовки на дошці).



До технічних засобів навчання належать як технічні пристрої (проекційна апаратура, магнітофони) так і засоби навчання (діа- та кінофільми, діапозитиви, кодограми, відеозаписи). Основне завдання технічних засобів – підвищення ефективності навчально-виховного процесу.

За призначенням технічні засоби поділяються на *інформаційні, контролюючі та навчаючі*.

До *інформаційних* відносяться аудіовізуальні (навчальне кіно та телебачення, статична проекція). За допомогою цих засобів учням надається навчальна інформація, реалізується принцип наочності.

Контролюючі технічні засоби призначені для визначення рівня та якості засвоєння навчального матеріалу.

Навчаючі технічні засоби призначені для індивідуального процесу навчання. Дидактичні можливості навчаючих машин визначаються мірою досконалості закладених у них навчаючих програм.

Роль та можливості образотворчої наочності та ТЗН на уроках фізики такі:

1. Вони підвищують наочність навчання, ілюструючи пояснення вчителя.
2. Повіdomляють учням нові знання. У багатьох випадках дають повнішу і точнішу інформацію про явища та об'єкти, ніж інші засоби.
3. Створюють можливість ознайомлення учнів із складними науковими дослідженнями, установками.

4. Найповніше задовольняють інтереси учнів у галузі науки та розвивають їх природну допитливість.
5. Застосування технічних засобів програмованого навчання звільняє вчителя від великого об'єму технічної роботи, дозволяючи більше уваги приділити творчій стороні його діяльності.

2. В основі використання образотворчої наочності та ТЗН на уроках фізики лежать цілком певні психічні процеси. Учитель використовує такі збудники, які сильно впливають на органи відчуттів учня, ґрунтовно перебудовуючи всі його психічні функції. Зорові і слухові аналізатори, які беруть участь у процесі сприйняття, забезпечують отримання міцніших і повніших знань про питання, що вивчаються.

Для сприйняття образотворчої наочності та ТЗН дуже важливо, що зорові аналізатори володіють значно вищою пропускнуою можливістю, ніж слухові. Але основну інформацію учні отримують за допомогою сигналів, які сприймаються слуховими аналізаторами. Таким чином, зоровий аналізатор як засіб одержання навчальної інформації має значні потенціальні резерви.

Для успішного навчання важливо, щоб у процесі сприйняття брало участь якомога більше видів цього процесу. На першому місці за значенням і ефективністю при застосуванні образотворчої наочності та ТЗН є комбіновані зорово-слухові види сприйняття, потім ідуть зорові і, нарешті, слухові. Тому під час використання таких засобів навчання організм учня знаходиться під впливом потужного потоку інформації, що створює емоційну основу, на базі якої полегшується перехід від чуттєвого образу до логічного мислення, до абстрагування.

Використання образотворчої наочності та ТЗН дозволяють ввести на урок фактичний матеріал, який відображає навколишній світ природи, науки, життя. Але цей матеріал служить моделлю, яка дає з певною мірою наближення уявлення про оригінал. Такий матеріал завжди подається з найбільшою простотою та доступністю для сприйняття, а знання забезпечують в подальшому перехід до вищого рівня пізнання – понять та теоретичних висновків.

3. Образотворча наочність та ТЗН може використовуватись на різних етапах уроку, але найчастіше – під час вивчення нового матеріалу.

При використанні об'ємної наочності необхідно вказувати ступінь її наближення до натуральних об'єктів як за відповідністю явищ і процесів, так і масштабами відповідності розмірів.

Використання діючих моделей (насоса, електродвигуна, підіймального крана, гідравлічного преса тощо) дозволяє продемонструвати роботу того чи іншого механізму. У діючих моделях використовується, як правило, фізичне явище, яке "працює" і в натуральному об'єкті.

При використанні макетів (атомної електростанції, космічного корабля, розрізу двигуна внутрішнього згоряння, парової машини та ін.) з'ясовується принцип дії відповідного механізму та взаємодія його окремих частин.

Колекції (види палива, синтетичні матеріали, лампи розжарювання, провідники та ізолятори тощо) покликані розширити світогляд учнів, ознайомити їх з різними видами матеріалів, приладів і т. д. Їх доцільно використовувати як роздатковий матеріал для фронтального експерименту та спостережень при повторенні.

Важливу роль у навчанні фізики відіграють і площинні наочні посібники. Серед них важливе місце посідають таблиці, плакати та малюнки, діаграми. Особливістю цього виду наочності є широкі зображальні можливості, пов'язані з більшою свободою у виборі художником зображальних засобів, а також те, що вони завжди готові до використання в навчальному процесі.

На цьому виді наочності розміщують: довідковий матеріал, графіки залежності між фізичними величинами, схеми фундаментальних дослідів, будову приладів та установок, фізичні явища. Цей вид наочності доцільно використовувати при вивченні нового матеріалу, при закріпленні та узагальненні, при вступі в тему, при організації самостійної роботи учнів.

Найчастіше таблиці, плакати, малюнки, діаграми використовуються для супроводу розповіді чи пояснення вчителя. Вони вивішуються на дошці чи спеціальних стендах, розміщених у передній частині класу. Можлива також організація постійної експозиції цього виду наочності з теми матеріалу, що вивчається.

Записи та замальовки на дошці, які супроводжують пояснення вчителем навчального матеріалу, є досить ефективним засобом зосередження уваги учнів на основному в змісті уроку.

Використання записів і замальовок на дошці під час пояснення нового матеріалу дозволяє розділити його на невеликі частини, виділити основне, образно та чітко подати різні моменти викладу.

На дошці доцільно фіксувати:

- план заняття;
- малюнки, схеми, графіки;
- формули та їх виведення;
- числові дані, отримані в результаті класних дослідів;
- приклади числових даних із наукових досліджень чи технічних застосувань;
- розв'язки задач;
- короткі відомості з історії фізики та техніки;
- нові терміни та їх коротке пояснення;
- план фронтальної лабораторної роботи;
- завдання для домашньої роботи.

Готуючись до уроку, вчитель продумує записи та замальовки, які необхідно виконати на дошці, з точки зору їх змісту, форми, розташування. Записи на дошці повинні виконуватись таким чином, щоб їх було добре видно всім учням класу. Основні формули доцільно підкреслювати чи брати "в рамочку".

Малюнок виконується, як правило, від руки (інколи доцільно користуватися лінійкою та циркулем), з наближеним дотриманням пропорційності між його окремими частинами. Такий малюнок повинен бути зрозумілим для всіх учнів, тому він буває схематичним і простим, виконується легко і швидко, щоб не затримувати хід уроку. Малюнок виконується за правилами технічного креслення з використанням відповідних позначень.

При замальовках на уроках фізики частіше користуються одновидовою прямокутною проекцією в поєднанні з розрізом чи перерізом і просторовим малюнком.

Для ілюстрації динаміки дослідів користуються або серією малюнків, які фіксують хід дослідів, або на одному і тому ж малюнку показують пунктиром нове положення стрілок приладів, індикаторів чи частин установок.

Малюнки слід супроводжувати короткими підписами та поясненнями, оскільки через деякий час учні не зможуть самостійно відновити в пам'яті все необхідне, і цінність замальовки буде втрачена.

Малюнок фіксується в робочому зошиті учня і є елементом його запису.

4. Статичні екранні засоби (діапозитиви, діафільми, кодограми) є проміжною ланкою між настінною таблицею та кінофільмом. Зберігаючи властиву таблицям статичність, ці засоби дозволяють розкрити динаміку явища, логіку розвитку фізичної ідеї, взаємодію вузлів установки. Вони розширюють можливості образного викладу навчального матеріалу.

Статичні екранні засоби використовуються при поясненні навчального матеріалу, його закріпленні, повторенні, формуванні вмінь учнів, для керівництва їх самостійною роботою як у класі, так і вдома. Ці засоби покликані доповнювати та пояснювати експериментально добуті факти, але не підміняти експеримент.

Іноколи окремі кадри *діафільму* можна використати для (постановки) запитань-завдань для учнів; їх використовують при створенні проблемних ситуацій, активізації пізнавальної діяльності школярів. Наявність на екрані запитань, пов'язаних із відповідним зображенням, допомагає учням зосередитись на основному в навчальному матеріалі.

Діафільм дає можливість вибрати оптимальний для даного складу учнів темп пояснення навчального матеріалу та забезпечує тісний зв'язок демонстрації зі словом учителя.

Епі- та графопроекції зручно використовувати для проектування дрібних деталей та приладів. Ці засоби можна використовувати також для виготовлення таблиць великих розмірів.

Динамічні екранні засоби (навчальні кіно- та відеофільми, телепередачі) широко використовуються при навчанні фізики. Методика їх використання на уроках фізики дуже різноманітна.

Перед використанням цих засобів на уроці вчитель повинен ознайомитися з їх змістом. Ці засоби не повинні замінити демонстрації дослідів, самостійні роботи учнів та безпосередніх спостережень в природі та техніці.

Місце *кінофільму* на даному уроці визначається тими завданнями, які стоять перед ним. Найчастіше перегляд кінокадрів

поєднуються з розповіддю вчителя, демонстрацією дослідів, самостійною роботою учнів.

Кінопосібники з фізики бувають:

1. *Цілісні* – своєрідна кінолекція, в якій розкривається весь зміст теми.
2. *Фрагментарні* – складається із декількох частин, кожна з яких поділена на фрагменти.
3. *Кінофрагмент* – короткий (4-5 хвилин) навчальний фільм, присвячений певному невеликому питанню та розрахований на органічне включення його в хід уроку.
4. *Кінокільцівка* – дуже короткий фрагмент, у якому знято лише одне явище **ЧИ ЦИКЛІЧНИЙ** процес, який автоматично повторюється.

Використання кінофільмів на уроці фізики доцільне в таких випадках:

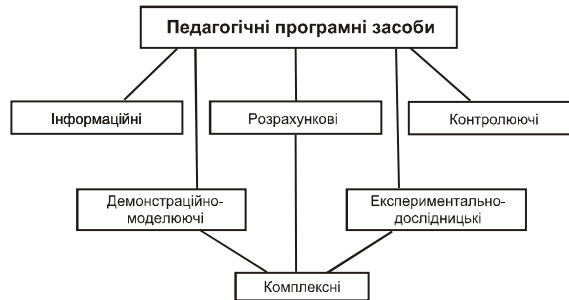
- при вступі до нової теми;
- при викладі нового матеріалу;
- при організації повторення та систематизації знань
- при підготовці до екскурсії;

Навчальні телевізійні передачі за своїми дидактичними функціями мало чим відрізняються від кінофільмів, але вони мобільніші та сучасніші від кінофільмів, у них оперативніше використовуються останні досягнення науки та техніки. Основною складністю при використанні в навчальному процесі телепередач є узгодження в часі передачі з тією чи іншою теми та уроку з неї. Цих труднощів можна уникнути, якщо скористатися відеомагнітофоном, записавши відповідну телепередачу, що дасть можливість демонструвати її в необхідний час.

4.Останнім часом дедалі ширшого використання на уроках фізики набуває комп'ютер. У багатьох випадках він дозволяє значно полегшити працю вчителя, скоротити час на одноманітну малопродуктивну роботу та підвищити якість знань учнів. Але успішне використання комп'ютера в навчальному процесі неможливе без відповідного програмного забезпечення. На сьогодні існує велика кількість педагогічних програмних засобів (ППЗ),

які можуть бути з успіхом використані в процесі навчання фізики.

Серед ППЗ можна виділити такі: *інформаційні, розрахункові, контролюючі, демонстраційно-моделюючі, експериментально-дослідницькі та комплексні.*



Інформаційні ПЗ несуть певну теоретичну інформацію загального плану, що містить основні положення, поняття, означення, закони, математичний апарат, необхідний для опису характеристики фізичного явища чи об'єкта, які вивчаються.

Розрахункові ПЗ – програми, які дозволяють використовувати обчислювальні можливості комп'ютера і призначені для забезпечення потреб застосування математичного апарату, за допомогою якого описуються фізичні об'єкти і явища (програми для перетворення метричних мір, програма "калькулятор").

Для проведення математичної обробки результатів експериментів, виконання розрахунків, побудови графіків можуть використовуватись, наприклад, відповідні програми WINDOWS (наприклад, ППЗ на основі EXCEL можна використовувати для обробки результатів лабораторних робіт).

Контролюючі ПЗ призначені для тестування, контролю, перевірки знань. Ці програми можуть передбачати вибір відповіді з кількох запрограмованих, введення числового значення одержаного результату чи введення аналітичного вигляду одержаного розв'язку.

Існують програми, які можуть бути використані для ілюстрації тих чи інших явищ і понять.

Інтерактивні програми-демонстрації дозволяють демонструвати певні явища і можуть використовуватися для комп'ютерної підтримки уроку фізики. Наприклад, програма "Open Physics" є повним Multimedia курсом загальної фізики. Курс містить понад 100 комп'ютерних моделей фізичних явищ та відео-

записів лабораторних експериментів. У ньому міститься також багато задач і запитань. Інтерактивний діалог та наочна візуалізація фізичних дослідів дозволяє учню поглиблено вивчати фізичні явища.

Інтерактивні програми дозволяють також проводити дослідження та конструювати різноманітні ситуації.

При використанні ППЗ на уроках фізики доцільним є використання *електронних проєкторів та рідкокристалічних проєкційних панелей*. Вони дозволяють проєктувати на екран навчальні відеофільми, відеокліпи та використовувати ППЗ у процесі вивчення нового матеріалу, організації фронтальної роботи в класі.

Запитання для повторення

- 7.1. Які є види образотворчої наочності?
- 7.2. На які види поділяють ТЗН за призначенням?
- 7.3. Яка роль та можливості образотворчої наочності та ТЗН на уроках фізики?
- 7.4. Які записи доцільно фіксувати на дошці під час уроку фізики?
- 7.5. Яких правил дотримуються під час виконання малюнка?
- 7.6. Які є види кінопосібників з фізики
- 7.7. Які виділяють види ППЗ?

Лекція 8. ОРГАНІЗАЦІЯ І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ЕКСКУРСІЙ

План

1. Екскурсія як метод навчання і форма організації занять.
2. Класифікація екскурсій.
3. Підготовка екскурсії.
4. Проведення екскурсії.
5. Використання в навчальному процесі матеріалів екскурсії.

Літератур: 4, с.242-248; 16, с. 367-371; 12, с. 126-138; 8

1. Екскурсія – це вид навчальної роботи, при якому навчання проводиться на натуральному природному або виробничому об'єкті поза межами школи, чи класу.

Екскурсія є організованою формою навчання і одночасно методом навчання.

Навчальне значення екскурсії полягає в тому, що під час екскурсії здійснюється реалізація дидактичних принципів зв'язку з життям, політехнічного навчання, наочності і т.п.

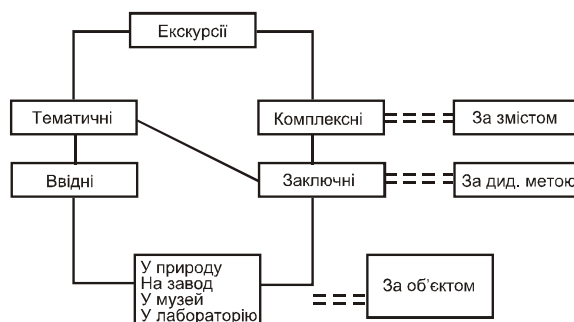
Під час екскурсії учні знайомляться з виробничими об'єктами, різними виробничими професіями, учаться знаходити дію фізичних законів у різних природних явищах, знайомляться з фізичними приладами і вимірювальними інструментами, які застосовуються у науково-дослідних лабораторіях і на виробництві.

Як метод екскурсія належить до ілюстративного методу навчання, у якому учні практично не впливають на спостережуваний об'єкт чи явище, процес.

2. Експерсії, як метод навчання і форма організації занять зародилися на початку ХХ століття. На даний час вироблена система експерсії і методика їх проведення.

Програмою передбачено проведення експерсії у кожному класі (2-4 год.).

Класифікація експерсії проводиться за різними ознаками:



Тематичні експерсії присвячуються **одній** певній **темі** програми. Вони знайомлять учнів з практичним застосуванням явищ, які вивчаються в темі, або проявами цих явищ у природі.

Комплексні експерсії проводяться за схожими темами кількох навчальних предметів. Наприклад, хімії, фізики, біології. Таке об'єднання дає можливість реалізувати принцип міжпредметних зв'язків і забезпечує ефективне розв'язання проблем, пов'язаних з організацією і проведенням експерсії. Прикладом такої експерсії може бути експерсія в цех електролізу металургійного заводу, на якій учні знайомляться не лише з застосуванням хімічної дії струму, але і з хімічними аспектами технології.

Ввідні експерсії є вступом у тему, їх головне завдання – створити проблематику теми, показати значення теми і тим самим зацікавити учнів, заохотити їх до вивчення навчального матеріалу.

Як правило, експерсії проводяться як **заключні** (узагальнюючі). Саме цей вид експерсії може бути комплексним. Тут здійснюється узагальнення вивченого матеріалу і прив'язування його до практики.

Дидактична ефективність експерсії суттєво залежить, в першу чергу, від правильності вибору об'єкту.

Вибір **об'єкту** експерсії обумовлюється не тільки змістом теми, але і виробничим та природнім довкіллям. А в рівних умо-

вах визначальною є мета, яка ставиться вчителем перед екскурсією.

3. Екскурсії повинні бути чітко сплановані і старанно готуватися.

Плануються такі складові елементи екскурсій:

- тема екскурсії;
- об'єкт екскурсії;
- час проведення;
- оформлення результатів.

Вибір **теми** екскурсії і **об'єкту** екскурсії здійснюється комплексно, взаємопов'язано. В умовах обмеженості часу, який відводиться програмою на проведення екскурсій, учитель повинен вибрати таку тему, яка має практичне значення і втілення в даних умовах. І це втілення повинне бути якомога яскравішим і повнішим, зручним для спостереження.

Іншими словами: знаючи, які можливі об'єкти для екскурсії, потрібно вибрати тему, що узгоджується з місцевими умовами.

Визначена тема обумовлює час проведення екскурсії, який регламентується навчальним планом і розкладом уроків.

Оформлення результатів планується з врахуванням потреб кабінету, школи, всього навчального процесу.

Підготовка екскурсії відбувається в такій послідовності:

- детальне ознайомлення з об'єктом екскурсії. Визначення тих частин об'єкту або технологічного комплексу, які безпосередньо становлять інтерес стосовно даної;
- визначення екскурсорода на час проведення екскурсії. Ідеальним випадком потрібно вважати випадок, коли екскурсію веде сам учитель. Але на промислових об'єктах ерудиції вчителя може бути недостатньо. Тому, як правило, в таких випадках екскурсію проводить працівник підприємства, з яким заздалегідь проведена узгоджувальна бесіда щодо мети екскурсії і рівня підготовленості учнів;
- визначення і вивчення маршруту, яким здійснюватиметься переміщення учнів з школи до об'єкта екскурсії;
- проведення бесіди з учнями, під час якої учням повідомляється тема і мета екскурсії, повторюється потрібний теоре-

тичний матеріал. Учні одержують питання, на які потрібно знайти відповідь під час екскурсії.

4. У визначений час учні збираються в школі і під керівництвом вчителя вирушають до об'єкта екскурсії. Бажано, щоб учителю допомагав хтось із старших учнів, або інший вчитель. З огляду на це особливий інтерес в організаційному плані становлять комплексні екскурсії, коли учнів ведуть декілька вчителів.

Під час екскурсії учні:

- спостерігають об'єкти і слухають пояснення екскурсовода;
- ведуть записи по ходу розповіді і спостереження;
- ведуть збір ілюстративних матеріалів для оформлення звітності.

5. Після екскурсії обов'язково проводиться узагальнююче підсумкове заняття. Учні діляться враженнями, дають відповіді на питання, які вчитель поставив перед екскурсією. Оформляється письмовий звіт про екскурсію.

Виготовляються стенди-висновки з матеріалами, одержаними під час екскурсії.

Вчитель обов'язково узагальнює результати екскурсії, пояснює матеріал, який учні погано зрозуміли.

Запитання для повторення

- 8.1. За якими ознаками класифікуються екскурсії?
- 8.2. Для чого проводяться екскурсії?
- 8.3. Яка послідовність підготовки екскурсії?
- 8.4. Як проводиться екскурсія?
- 8.5. Для чого проводиться узагальнення екскурсії?
- 8.6. Який вид навчальної діяльності називають екскурсією?

Лекція 9. РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ З ФІЗИКИ

План

1. Фізичні задачі, їх значення і місце у навчальному процесі.
2. Класифікація задач з фізики.
3. Методи, способи і прийоми розв'язування фізичних задач.
4. Методика розв'язування задач з фізики.
5. Організаційні форми розв'язування задач на уроках.

Література: 4, с. 207-224; 16, с. 269-283; 13, с. 79-94; 14, с. 92-106; 18

1. Фізичною задачею називають певну проблему, яка в загальному випадку розв'язується за допомогою логічних умовиводів, математичних дій та експерименту на основі законів фізики.

У методичній літературі під задачами зазвичай розуміють доцільно підібрані вправи, основне призначення яких полягає у вивченні фізичних явищ, формуванні понять, розвитку логічного мислення учнів і прищепленні їм умінь застосовувати свої знання на практиці.

Розв'язування задач є невід'ємною складовою частиною навчального процесу, бо дозволяє формувати і збагачувати фізичні поняття, розвиває фізичне мислення учнів, їх навички застосування знань на практиці. У процесі розв'язування задач формуються працелюбність, допитливість розуму, самостійність у судженнях, виховується інтерес до навчання, загартовується воля і характер, розвивається вміння аналізувати явища, узагальнювати відомості про них тощо. Велика роль задач у здійсненні політехнічного принципу навчання. Розв'язування задач є способом перевірки і систематизації знань, дає можливість раціонально проводити повторення, розширювати і поглиблювати знання,

сприяє формуванню світогляду, знайомить з досягненнями науки, техніки т.п.

Усе це дозволяє говорити про розв'язування задач як метод навчання. Вважають, що без розв'язування задач курс фізики не може бути засвоєний.

Фізичні задачі використовуються для:

- створення проблемних ситуацій;
- повідомлення нових знань;
- формування практичних умінь і навичок;
- перевірки глибини і міцності засвоєння знань; повторення і закріплення матеріалу;
- розвитку творчих здібностей учнів та ін.

Розв'язування задач є складовою частиною майже кожного уроку. На комбінованих уроках їх використовують двічі: при опитуванні учнів та при закріпленні вивченого матеріалу.

Для організації повторення підбирають комбіновані задачі. Задачі є ефективним засобом контролю знань учнів.

2. Задачі відрізняються одна від одної за багатьма ознаками: за змістом, за способом завдання, за дидактичною метою та ін. Класифікація задач за певними ознаками дозволяє раціонально здійснювати їх підбір та розробити методiku їх розв'язування. Існують різні класифікації задач. Нижче наведена одна з можливих класифікацій.

Класифікація задач

За змістом:

- конкретні,
- абстрактні,
- з міжпредметним змістом,
- технічні,
- історичні,
- з певних розділів курсу фізики.

За дидактичною метою:

- тренувальні,
- творчі,

- дослідницькі;
- контрольні.

За способом подання умови:

- текстові,
- графічні,
- експериментальні,
- задачі-малюнки (або фотографії),

За ступенем складності:

- прості,
- середньої складності,
- складні,
- підвищеної складності,

За вимогою:

- на знаходження невідомого,
- на доведення,
- на конструювання,

За способом розв'язування:

- експериментальні,
- обчислювальні;
- графічні.

Розглянуту класифікацію задач не можна вважати досить повною, оскільки одна й та ж задача може бути віднесена до різних груп, проте вона досить зручна в застосуванні. У цю класифікацію не ввійшли також якісні задачі.

3. У залежності від того, які логічні операції застосовуються при розв'язанні задач, розрізняють методи розв'язування – аналітичний, синтетичний, та аналітико-синтетичний.

Аналітичний метод полягає у розчленуванні задачі на кілька простіших задач. Розв'язування починають з шуканої величини. У результаті аналізу відшуковують закономірність, що зв'язує шукану величину з заданими. Якщо в закономірність входять крім шуканої величини інші невідомі, то шукають інші закономі-

рності, що зв'язують їх з відомими в умові задачі. Розрахункова формула одержується як синтез окремих закономірностей.

При синтетичному методі послідовно виявляють зв'язки величин, які дані в умові, з іншими до тих пір, поки в рівняння не ввійде тільки одна шукана невідома величина. Отже, на відміну від аналітичного методу, де починають з шуканої величини, в синтетичному методі починають з величин, заданих в умові задачі.

У чистому вигляді аналітичний і синтетичний, як окремі, методи майже не застосовуються. При розв'язуванні задач використовують, як правило, і аналіз і синтез, тобто застосовують аналітико-синтетичний метод.

У залежності від математичного апарату, що застосовується при розв'язуванні задач, виділяють такі способи розв'язування обчислювальних задач: арифметичний, алгебраїчний, геометричний.

При арифметичному способі задачу розв'язують за питаннями, тобто застосовують математичні дії або тотожні перетворення над фізичними величинами без складання рівнянь.

Алгебраїчний спосіб ґрунтується на використанні фізичних формул для складання рівнянь, з яких визначається шукана фізична величина.

Замість геометричного способу вживають термін геометричний прийом. Він полягає в застосуванні при розв'язуванні задач геометричних і тригонометричних властивостей фігур.

4. Розв'язування задач різних типів має свою специфіку, проте в педагогічній практиці виробилась певна послідовність розв'язування задач багатьох типів:

- читання умови задачі та з'ясування змісту нових термінів і виразів, повторення умови задачі учнями;
- короткий запис умови задачі, виконання необхідних малюнків, схем, графіків (усі фізичні величини мають бути виражені в одиницях СІ);
- аналіз умови задачі, в ході якого з'ясовуються її фізична суть, тобто з'ясовуються фізичні явища, процеси і стани системи та відновлюються в пам'яті учнів фізичні закони та формули, які потрібні для розв'язку задачі;
- складання плану розв'язку задачі;

- вираження зв'язків між шуканим і даними величинами у вигляді формул;
- розв'язування системи рівнянь для одержання кінцевої формули для розрахунку;
- обчислення шуканої величини;
- аналіз одержаних результатів;
- пошук і аналіз інших шляхів розв'язку задачі.

При розв'язуванні конкретних задач деякі етапи загальної схеми розв'язку задач можуть бути випущені.

Останнім часом для розв'язування задач використовують алгоритмічні прийоми та метод графів.

Методика розв'язування якісних та експериментальних задач має свою специфіку.

5. Організаційні форми розв'язування задач на уроках можуть бути такі:

1. Розв'язування задач на дошці вчителем. Так чинять тоді, коли потрібно показати хід розв'язку типової задачі або розв'язати складну задачу. Вчитель залучає учнів до аналізу задачі з метою їх активізації.
2. Аналіз задачі і відшукування ходу розв'язку проводять колективно, а потім один з учнів записує розв'язок задачі на дошці, а інші у своїх зошитах. При розв'язуванні складної задачі біля дошки може працювати кілька учнів по чергово. Активність і самостійність учнів при такій організації роботи невисока, тому вчитель має постійно звертатись до класу з запитаннями, а наприкінці потрібно, щоб учні повторили хід міркувань і розв'язку задачі.
3. Учні після колективного обговорення ходу розв'язку задачі або й без нього розв'язують задачу самостійно. Активність і самостійність учнів досить високі, але вони розв'язують задачі неодноразово, що створює деякі проблеми. Вчитель слідкує за ходом розв'язування задачі, консультує учнів, звертає увагу на недоліки та помилки, допомагає їх виправити.

Запитання для повторення

9.1. Що таке фізична задача?

9.2. За якими ознаками проводиться класифікація фізичних задач?

9.3. Які існують методи розв'язування задач?

9.4. Які існують способи розв'язування задач?

9.5. Яке місце займає розв'язування задач у навчальному процесі?

9.6. Які основні етапи розв'язування фізичної задачі?

9.7. Які існують організаційні форми розв'язування задач на уроці?

Лекція 10. ЛАБОРАТОРНІ РОБОТИ З ФІЗИКИ

План

1. Лабораторні роботи з фізики та їх дидактична роль.
2. Класифікація лабораторних робіт з фізики.
3. Методи виконання лабораторних робіт.
4. Методика проведення:
 - фронтальних лабораторних робіт;
 - фізичного практикуму;
 - домашнього експерименту.
5. Можливості використання комп'ютера в лабораторному експерименті з фізики.

Література: 4, с. 171-190; 12, с. 103-110; 23

1. Проблему розвитку мислення школярів не можна закрити засвоєнням розумових дій учнями, оскільки вміння учня теоретично розмірковувати про певну систему дій ще не забезпечує вміння виконати ці ж дії реально. Завершальним етапом у розвитку розумових операцій учнів є не становлення розумової дії, а реалізація цієї дії в практичній діяльності. Тому навчання фізики передбачає залучення школярів до таких видів діяльності, які дозволяють використовувати набуті знання на практиці, зокрема, до виконання школярами лабораторних робіт.

Під лабораторними роботами розуміють таку організацію навчального фізичного експерименту, при якій кожен учень працює з приладами чи установками.

Дидактична роль лабораторних робіт надзвичайно велика. Сприймання при виконанні лабораторних робіт засновані на більшій і різноманітнішій кількості чуттєвих вражень і стають гли-

бшими і повнішими порівняно із сприйманнями при спостереженні демонстраційного експерименту. При виконанні лабораторних робіт учні навчаються користуватись фізичними приладами як знаряддями експериментального пізнання, набувають навичок практичного характеру. У деяких випадках наукове трактування поняття стає можливим лише після безпосереднього ознайомлення учнів з явищами, що вимагає відтворення дослідів самими учнями, в тому числі й під час виконання лабораторних робіт. Виконання лабораторних робіт сприяє поглибленню знань учнів з певного розділу фізики, набуттю нових знань, ознайомленню з сучасною експериментальною технікою, розвитку логічного мислення

Лабораторні роботи мають також важливе виховне значення, оскільки вони дисциплінують учнів, привчають їх до самостійної роботи, прищеплюють навички лабораторної культури.

2. Лабораторні роботи з фізики класифікуються за різними ознаками:

- за змістом – з механіки, молекулярної фізики, електродинаміки, оптики та ін.;
- за методами виконання та обробки результатів – спостереження, якісні досліді, вимірювальні роботи, кількісні дослідження функціональних залежностей величин;
- за мірою самостійності учнів під час виконання – перевірочні, евристичні, творчі;
- за дидактичною метою – вивчення нового, повторення, закріплення, спостереження і вивчення фізичних явищ, ознайомлення з фізичними приладами і вимірювання фізичних величин, ознайомлення з будовою і принципом дії фізичних приладів і технічних установок, виявлення чи перевірка кількісних закономірностей, визначення фізичних констант;
- за місцем у навчальному процесі – попередні, ілюстративні, підсумкові;
- за організаційною ознакою – фронтальні лабораторні роботи, фізичні практикуми, домашній експеримент.

Остання класифікація найзагальніша і найпоширеніша. Вона дає можливість розглядати експеримент з точки зору методів навчання, правильно визначати місце кожного з його видів у системі навчальних занять з фізики, раціонально підбирати навчальне обладнання.

Фронтальні лабораторні роботи – це такі заняття, в яких учні самі відтворюють і спостерігають фізичні явища або проводять вимірювання фізичних величин, користуючись при цьому спеціальним (лабораторним) обладнанням. Слово "фронтальний" означає, що в даному випадку всі учні класу проводять однаковий експеримент, користуючись при цьому однаковим обладнанням. Якщо тривалість фронтальних лабораторних робіт не перевищує 10 -15 хвилин, то їх часто називають фронтальними дослідями. Фронтальні лабораторні роботи проводяться під час вивчення відповідного матеріалу.

Фізичним практикумом називають таку форму проведення лабораторних робіт, при якій усі ланки або групи ланок учнів отримують різні завдання ускладненого змісту. Практикум проводиться після вивчення певного розділу курсу фізики або частіше всього наприкінці навчального року. Його завдання охоплюють великі теми курсу і вимагають для свого виконання складної фізичної апаратури та експериментальних установок.

Домашній експеримент – лабораторні роботи, які виконуються учнями вдома за завданням учителя. При цьому учні користуються предметами домашнього вжитку або самостійно виготовленими найпростішими приладами.

3. Лабораторні роботи можуть бути виконанні одним із методів: *репродуктивним, частково-пошуковим (евристичним) або дослідницьким.*

Репродуктивний метод виконання лабораторної роботи полягає в тому, що в даному випадку не передбачається самостійне здобуття нових знань, а лише підтверджуються вже відомі факти й істини або ілюструються теоретично встановлені твердження.

Виконання лабораторних робіт репродуктивним методом передбачає проведення актуалізації знань учнів, повторення способу вимірювання необхідних фізичних величин, з'ясування

принципової схеми установки. Після цього учням пропонується зібрати схему установки, провести вимірювання, обробити результати досліду та зробити відповідні висновки.

Даний метод виконання лабораторних робіт є найпоширенішим у практиці навчання фізики, але він має суттєві недоліки: він розрахований на відтворюючу діяльність учнів та вимагає від них дій за зразком.

Частково-пошуковий метод полягає в тому, що вчитель, систематично даючи послідовні вказівки, керує практичними діями учнів, а потім своїми запитаннями спрямовує їх розумову діяльність на аналіз отриманих із дослідів результатів і на формулювання нового, раніше невідомого їм закону чи факту. Цей метод дозволяє органічно включати у виклад нового матеріалу лабораторний експеримент як джерело нових знань, здобутих учнем у результаті своїх спостережень на самостійно зібраній установці.

Частково-пошуковим методом доцільно користуватись у тих випадках, коли всі дії, які повинні виконати учні, вже засвоєні або виконуються легко. Даний метод може використовуватись у роботах, присвячених або спостереженню явищ, або встановленню функціональних залежностей між певними фізичними величинами.

При *дослідницькому методі* виконання учні отримують тільки завдання, а шляхи його виконання вони відшуковують самі і самостійно проводять усі етапи дослідження – збирають установку, проводять вимірювання, обробляють результати та ін.

Дослідницький метод у чистому вигляді може бути використаний лише в індивідуальній роботі з сильними учнями. Але елементам цього методу необхідно навчати всіх учнів. Для цього напередодні виконання лабораторної роботи доцільно запропонувати учням продумати можливі способи непрямого вимірювання якої-небудь величини, самим вказати необхідні прилади та способи проведення вимірювань. Пропозиції учнів обговорюються в класі та виробляється єдиний підхід до виконання роботи. Вся подальша робота виконується учнями повністю самостійно. Роль учителя полягає лише в контролі за діями учнів.

Кількісні співвідношення між методами виконання лабораторних робіт не можна визначити нормативно, оскільки на їх

вибір впливає багато чинників: відповідність обраного методу меті уроку, підготовленість учнів до сприймання матеріалу на певному рівні, зміст експерименту. Вибираючи метод виконання лабораторного експерименту, вчитель повинен керуватись тим, що кожна робота мусить забезпечувати виконання програмних вимог до експериментальної підготовки учнів, а саме навчання доцільно організовувати в зоні найближчого розвитку кожного школяра.

4. а) Кількість і тематика фронтальних лабораторних робіт з кожної теми шкільного курсу фізики визначається навчальною програмою. При цьому передбачається, що в разі необхідності (відсутність необхідного обладнання чи умов) вказані роботи можна замінити рівноцінними їм роботами. Для виконання фронтальних лабораторних робіт передбачається використання спеціальних (лабораторних) приладів.

Підготовка до виконання фронтальних лабораторних робіт розпочинається із створення відповідної матеріальної бази – підбору необхідних для виконання роботи приладів з таким розрахунком, щоб з одним набором працювало 2 учні. Виконання фронтальних лабораторних робіт найчастіше проводиться "парами", які формуються таким чином, щоб забезпечити високу ефективність роботи кожного учня.

Напередодні виконання фронтальної лабораторної роботи вчитель повідомляє учням тему роботи та обсяг матеріалу, який необхідно повторити для її виконання.

Заняття розпочинається із вступного слова вчителя та відповідного інструктажу щодо виконання роботи (залежно від вибраного методу виконання інструктаж носитиме різний характер та обсяг розглядуваних питань). Учитель проводить також короткий інструктаж учнів з техніки безпеки при виконанні даної роботи та робить відповідні записи в "Журнал інструктажу з техніки безпеки", який міститься в кабінеті фізики.

Учні записують у зошитах дату, номер і тему лабораторної роботи, список приладів і матеріалів, креслять таблицю результатів вимірювань та обчислень.

Експериментальну частину завдання учні виконують самостійно під контролем учителя. У разі необхідності вчитель надає

учням допомогу, звертає їх увагу на прийоми правильної роботи з приладами, відмічає порушення правил техніки безпеки. Учитель фіксує також якість та самостійність виконання роботи кожним учнем.

Результати роботи заносяться в зошит, де проводиться їх обробка та записується відповідний висновок (чи отримане значення фізичної величини).

Оцінка за фронтальну лабораторну роботу виставляється на основі заміток вчителя та перевірки звіту учня. Ця оцінка заноситься в класний журнал.

4. б) Навчальна програма з фізики відводить певний час на виконання робіт фізичного практикуму в 9-11 класах. Тут же наводиться і орієнтовний перелік тем робіт фізичного практикуму в кожному класі. Учитель, залежно від доцільності та можливостей, вибирає ті роботи, які будуть запропоновані учням для виконання. Організаційно ці роботи можуть бути одно- та дво-динними. У першому випадку роботи повинні бути простішими для виконання та вимагати менших затрат часу, але їх кількість буде в два рази більшою. Для виконання робіт практикуму використовуються складніші прилади (порівняно з приладами для фронтальних робіт), що дає можливість точніше провести вимірювання та ознайомити учнів із приладами, які використовуються для фізичних досліджень.

При виконанні робіт фізичного практикуму одночасно виставляються всі роботи, які виконуються ланками учнів згідно спеціально складеного графіка.

До проведення практикуму вчитель готує інструкції, які містять: мету роботи, метод розв'язування експериментального завдання, перелік необхідних приладів, порядок дій при виконанні експерименту, таблицю результатів вимірювань та їх обробки, контрольні запитання.

До виконання кожної роботи учні готуються вдома, повторюючи теоретичний матеріал. На заняттях вони проводять експериментальні дослідження, отримують і обробляють результати, формують висновки та звітуються перед учителем.

Першому заняттю передують вступна бесіда, в ході якої розглядаються наступні організаційні питання: проводиться інструктаж з техніки безпеки; з'ясовується, як готуватись до роботи, що повинен робити учень на заняттях, які вимоги ставляться до звіту про роботу, як буде організований контроль і оцінка робіт учнів, ознайомлюються учні з графіком виконання робіт.

У процесі виконання робіт учитель слідкує за якістю підготовки учнів до роботи, за правильністю збирання установки та роботи з вимірювальними приладами, за дотриманням учнями правил техніки безпеки.

На основі своїх спостережень та поданого учнями звіту вчитель виставляє загальну оцінку за роботу в класний журнал. У багатьох випадках учителі практикують таку організацію залікової роботи, коли учні "захищають" одержані результати.

4. в) Методика використання домашнього експерименту під час навчання фізики має свої особливості. Зокрема, він повинен бути органічним продовженням та доповненням тієї роботи, яка виконувалась учнями в класі. Тому часто буває доцільним пропонувати учням домашні експериментальні завдання після виконання ними фронтальних лабораторних робіт. Диференціація таких завдань створює сприятливі умови для роботи кожного учня на оптимальному для нього рівні. Домашні експериментальні завдання повинні передбачати використання побутових та нескладних саморобних приладів, а також матеріалів, які є вдома в кожного учня. Виконання цих завдань не повинне створювати ситуацій, які можуть загрожувати життю та здоров'ю дітей.

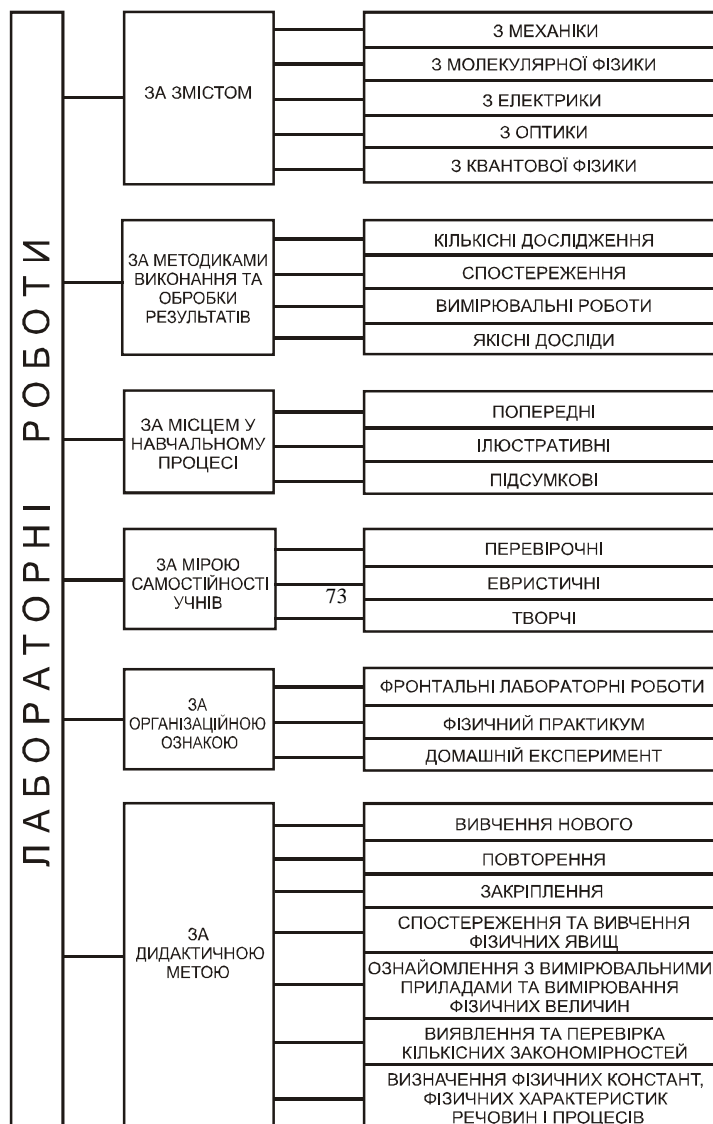
Виконання домашніх експериментальних завдань повинне обговорюватись у класі з учнями, перевірятися та оцінюватись вчителем.

5. Широкі можливості при виконанні лабораторного експерименту з фізики має використання комп'ютерної техніки на різних етапах цієї роботи. Використання комп'ютера дозволяє графічно подати будь-яку математичну функцію (залежність між певними фізичними величинами), моделювати фізичні процеси, складні фізичні та технологічні установки, розглядати фізичні процеси в динаміці. Застосування аналого-цифрових перетворювачів дає можливість використовувати комп'ютер під час вико-

нання лабораторних робіт для вимірювання фізичних величин та графічної інтерпретації протікання фізичних процесів. Застосування електронно-обчислювальної техніки під час обробки результатів експерименту дозволяє уникнути великих затрат навчального часу на виконання одноманітних обчислень та збільшити частку творчої роботи школярів.

Поряд з тим, використовуючи комп'ютер у лабораторному експерименті, слід пам'ятати, що моделювання фізичних процесів на комп'ютері мало сприяє формуванню в школярів експериментаторських умінь та навичок. Адже комп'ютер лише моделює фізичний експеримент, а модель ніколи не може подати вичерпні відомості про явище. Тому використання комп'ютера в лабораторному експерименті повинне доповнювати, але не підмінювати його. Учні повинні вміти працювати з реальними фізичними приладами, збирати експериментальні установки, користуватись вимірювальними приладами. Моделювання ж різноманітних ситуацій, наприклад під час роботи "конструкторами електричних кіл" та іншими аналогічними комп'ютерними програмами, дозволить швидше пізнати закономірності тих чи інших процесів і явищ.

Класифікація фронтальних



лабораторних робіт з фізики

Запитання для повторення

- 10.1. Що розуміють під лабораторними роботами?
- 10.2. В чому полягає дидактична роль лабораторних робіт з фізики?
- 10.3. На які види поділяють лабораторні роботи з фізики?
- 10.4. Що розуміють під фронтальними лабораторними роботами, фізичним практикумом, домашнім експериментом?
- 10.5. Які використовуються методи виконання лабораторних робіт?
- 10.6. Яка підготовча робота вчителя передусе виконанню учнями робіт фізичного практикуму?
- 10.7. Які можливості використання комп'ютера в лабораторному експерименті з фізики?

Лекція 11. АКТИВІЗАЦІЯ ПІЗНАВАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ УЧНІВ

План

1. Системний підхід при організації роботи вчителя з активізації пізнавальної діяльності учнів.
2. Розуміння учнями навчального матеріалу як необхідна умова активізації їх пізнавальної діяльності.
3. Деякі шляхи розвитку логічного мислення учнів.
4. Проблемне навчання фізики.

Література: 4, с. 133-145; 16, с. 258-269; 12, с. 135-147; 15, с. 35-44

1. Під активізацією навчально-пізнавальної діяльності розуміють підвищення рівня усвідомленого пізнання об'єктивно-реальних закономірностей у процесі навчання.

Кожен учитель застосовує у навчальному процесі свої прийоми активізації пізнавальної діяльності учнів, але досвід роботи одного вчителя не може бути механічно перенесений іншим учителем в інший клас. У зв'язку з цим виникає потреба в теоретичному обґрунтуванні системи роботи вчителів з активізації пізнавальної діяльності учнів.

Основна мета роботи вчителя з активізації пізнавальної діяльності учнів полягає в розвитку їх творчих здібностей. З психології відомо, що здібності людини, в тому числі і учнів, розвиваються в процесі діяльності. Засобом розвитку пізнавальних здібностей учнів є вміле застосування таких методів і прийомів, які забезпечують високу активність учнів у навчальному пізнанні. Методи і прийоми активізації, що їх застосовує вчитель, повинні враховувати рівень пізнавальних здібностей учнів, бо непосильні завдання можуть підірвати віру учнів у свої сили і не дадуть по-

зитивного ефекту. Тому система роботи вчителя з активізації пізнавальної діяльності учнів повинна будуватись з врахуванням поступового і цілеспрямованого розвитку творчих пізнавальних здібностей учнів, розвитку їх мислення. У процесі навчання учень здійснює різні дії, в яких виступають основні психічні процеси: відчуття, сприймання, уява, мислення, пам'ять та ін. Оскільки з усіх пізнавальних психічних процесів провідним є мислення, то можна сказати, що активізувати діяльність учнів – це активізувати їх мислення. Разом з тим треба пам'ятати, що без бажання учня вчитися всі старання вчителя не дадуть очікуваних наслідків. Звідси випливає висновок, що потрібно формувати мотиви навчання, бажання учнів розв'язувати пізнавальні задачі.

Як відмічалось, активізація пізнавальної діяльності учнів тісно пов'язана з активізацією їх мислення. У мисленні школярів виділяється три рівні: рівень розуміння, рівень логічного мислення і рівень творчого мислення.

Розуміння – це аналітико-синтетична діяльність, яка спрямована на засвоєння готової інформації, що повідомляється вчителем чи черпається з книжки. Вчитель повідомляє нові факти, аналізує результати дослідів, виконує розумові операції (аналіз, синтез, абстракція, узагальнення) та застосовує прийоми розумової діяльності (порівняння, класифікація, означення). Учні слідкують за ходом мислення вчителя, за логічністю і несуперечливістю доведень. Це вимагає від учнів певних розумових зусиль, певної аналітико-синтетичної діяльності.

Під **логічним мисленням** розуміють процес самостійного розв'язання пізнавальних задач. Логічне мислення, як і розуміння, теж є аналітико-синтетичною діяльністю, але між ними є суттєва відмінність за джерелом, дидактичною функцією і суб'єктивним переживанням. У процесі логічного мислення учень сам приходить до нових висновків, тоді як суть розуміння полягає в пізнаванні, усвідомленні і фіксації того, що сприймається і засвоюється. Логічне мислення розвивається під час евристичних бесід і лабораторних робіт, виконання логіко-пошукових завдань, застосування деяких прийомів роботи з підручником, розв'язуванні задач тощо.

Рівень **творчого мислення** формується при виконанні творчих завдань. Творчими завданнями у навчальному процесі вважають такі завдання, принцип виконання яких учням не вказується і в явному вигляді їм невідомий. За сучасними поглядами творче мислення здійснюється у три етапи. Перший етап харак-

теризується виникненням проблемної ситуації, її попереднім аналізом і формулюванням проблеми. Другий етап – це етап пошуку розв'язку проблеми. На третьому етапі знайдений принцип розв'язку реалізується і здійснюється його перевірка.

Як уже зазначалось, в учнів потрібно сформувати мотиви навчання, головним з яких є інтерес до предмету. Під пізнавальним інтересом до предмету розуміють вибірково спрямованість психічних процесів людини на певні об'єкти і явища оточуючого світу. Звичайно, учнів навчають не тільки тому, що їм цікаво. Навчання – це праця, що потребує великої напруги сил. І все ж стійкий інтерес учнів до предмету іде через цікавість і допитливість і значною мірою визначає успіх учнів у навчанні.

2.Учитель не тільки пояснює навчальний матеріал, а й організовує пізнавальну діяльність учнів. Починається виклад матеріалу з повідомлення теми. Перш за все треба показати необхідність вивчення теми і логіку вивчення кожного її питання. Важливо викликати інтерес до теми. Для цього можна навести цікаві факти встановлення закону, показати досліди, які учні зможуть пояснити в ході розгляду теми, вказати пізнавальні задачі, що будуть розв'язуватися на уроці. Адже усвідомлення мети діяльності є необхідною умовою будь-якої вольової дії.

Учитель має не просто повідомити факти учням, а провести доказовий виклад пізнавальних задач, які будуть розв'язуватися. До доказових прийомів викладу навчального матеріалу відносять висновки, одержані на основі дослідів або теоретично, з використанням індукції, дедукції та аналогії. Суть індукції та дедукції можна з'ясувати співставленням їх з емпіричним та теоретичним рівнем пізнання.

Засвоєнню матеріалу учнями сприяє розуміння ними принципів побудови теорій, різного ступеня узагальнень в фізичних законах (закони збереження різних фізичних величин є досить широкими узагальненнями, закон Кулона є дослідним законом і теоретичного пояснення не має) та суті фізичних понять.

Розумінню учнями матеріалу та розвитку їх мислення сприяє систематична і цілеспрямована самостійна робота з підручником на уроках. У процесі оволодіння навичками роботи з підручником виділяють чотири етапи.

I етап. Вироблення початкових умінь роботи з підручником:

- вчитатися в текст;
- знайти відповіді на поставлені вчителем запитання;
- одержати необхідну інформацію з малюнків, таблиць, графіків;
- користуватися змістом підручника.

Для вироблення вказаних умінь учням пропонуються контрольні запитання по змісту навчального матеріалу відповідно до кожного пункту. Пропонуються тексти порівняно прості, доступні для самостійного опрацювання на даному етапі.

II етап. Вироблення вміння виділяти головну думку в тексті за допомогою планів узагальнюючого характеру.

Приклади таких планів

Фізичне явище

1. Ознаки явища.
2. Умови, в яких спостерігається дане явище.
3. Суть явища, його пояснення на основі сучасних уявлень.
4. Зв'язок даного явища з іншими явищами.
5. Застосування явища на практиці.

Фізична величина

1. Яку властивість тіл чи явищ характеризує дана величина?
2. Означення величини.
3. Формула, яка виражає зв'язок даної величини з іншими величинами.
4. Одиниці вимірювання.
5. Способи вимірювання величини.

Фізичний закон

1. Зв'язок між якими величинами чи явищами виражає даний закон?
2. Формулювання закону.
3. Математичний вираз закону.
4. Досліди, що підтверджують закон.
5. Пояснення закону на основі сучасних уявлень.
6. Приклади застосування закону на практиці.

III етап. Закріплення умінь визначати тип тексту, сукупність основних питань в ньому, складання плану відповіді за змістом тексту.

IV етап. Розширення вмінь самостійно працювати над комбінованим текстом.

3. Розуміння учнями навчального матеріалу, що вивчається, є лише першою сходинкою в активізації пізнавальної діяльності і тією базою, на основі якої застосовуються інші методи, що вимагають більшої самостійності учнів і розраховані на більш ґрунтовний розвиток їх логічного мислення. Розглянемо деякі з них.

Метод евристичної бесіди

Для розвитку логічного мислення учнів їх треба поставити в такі умови, щоб вони самі аналізували, проводили порівняння і синтез, робили висновки на основі індукції та дедукції тощо. Це можна зробити при проведенні уроку методом бесіди. Питання повинні ставитись не на відтворення учнями раніше засвоєних знань, а мають бути розраховані на мислення учнів, на їх аналітико-синтетичну діяльність, на одержання висновку індуктивним чи дедуктивним шляхом. Отже, головне не просто сама бесіда, а які питання будуть ставитися учням.

Проведення уроку методом евристичної бесіди вимагає від вчителя ретельної підготовки. Перш за все потрібно чітко визначити пізнавальні задачі уроку та відмітити ті з них, які будуть розв'язуватися учнями шляхом власної розумової діяльності в ході бесіди. По-друге, треба вибрати об'єкти для аналізу. При індуктивному прийомі мислення – це результати дослідів, а при дедуктивному – теоретична модель явища чи процесу з використанням схем, малюнків або діючих моделей. При підготовці до уроку потрібно виділити знання, які будуть необхідні учням для аналізу об'єктів, які розглядаються.

Зразок такої бесіди є в посібнику Бугайова О.І, (4, с. 123-125).

Завдання на порівняння і систематизацію матеріалу

Розвитку логічного мислення учнів сприяють завдання на порівняння та систематизацію вивченого матеріалу. Нижче по-

дано заповнену таблицю результатів порівняння гравітаційних та електромагнітних сил.

Спільні властивості	Відмінності
1. Сили центральні.	1. Різна фізична природа сил.
2. Однаково змінюються з відстанню.	2. Електромагнітні сили в 10^{39} разів більші, ніж гравітаційні.
3. Універсальні.	3. Гравітаційні – сили притягання.
4. Справедливі для точкових мас та зарядів.	4. Електромагнітні – сили відштовхування або притягання.

Для систематизації знань учнів з кінематики можна запропонувати учням заповнити таку таблицю.

Вид руху	Рівномірний	Рівноприскорений
Означення		
Закони руху		
Ознаки руху		
Умови здійснення		

Розглянутими прикладами можливі завдання для учнів не вичерпуються.

Розвитку мислення учнів сприяють експериментальні роботи при вивченні нового матеріалу, самостійне вивчення нового матеріалу за підручником, розв'язування фізичних задач тощо.

4. Теоретичною основою проблемного навчання є закономірності творчого пізнавального процесу. Проблемне навчання як і творчий пізнавальний процес здійснюється в три етапи.

Суттю першого етапу є створення проблемної ситуації, її аналіз і підведення учнів до необхідності з'ясування певної проблеми.

На другому етапі учнів включають в активний пошук розв'язання проблеми. Учні висловлюють здогадки і гіпотези щодо розв'язання проблеми, які в ході обговорення аналізуються з тим, щоб знайти найбільш раціональні способи її розв'язання.

На третьому етапі висловлені здогадки або гіпотези перевіряються теоретично або експериментально, робиться висновок. У ході розв'язку досліджуються деякі сторони об'єкта або явища, що вивчаються. У результаті такої діяльності учні одержують певну систему знань.

Інколи вважають, що проблемне навчання починається з постановки навчальної проблеми. Це не так. Воно починається із створення проблемної ситуації. Проблема (протиріччя) існує об'єктивно, незалежно від суб'єкта, що її вивчає. Створення проблемної ситуації передбачає залучення учня до такої діяльності, в результаті якої виявляються факти, що суперечать життєвому досвіду учня або системі знань, яка в нього створилася. Невідповідність, яка при цьому виникає, спонукає учня з'ясувати суть питання, виявити причину невідповідності.

Проблема виникає з аналізу проблемної ситуації, із з'ясування питання, що не так, що суперечить відомому.

Отже, проблемна ситуація передбачає залучення учня до її розв'язання, її суть в суб'єктивному психологічному стані, у переживанні пізнавальних труднощів, яке супроводжується усвідомленням того, що істина деє близько, щоб її знайти треба лише подумати. Ця "близькість" розв'язку досить важлива для організації проблемного навчання, бо питання, відповіді на які лежать досить далеко, недоступні учням. Проблемна ситуація викликає появу інтересу до вивчуваного питання, залучає учня до активного пізнавального пошуку. Вести учня в проблемну ситуацію – означає наштовхнути його на суперечності.

На уроках фізики для створення проблемних ситуацій використовують три типи суперечностей:

- суперечності між життєвим досвідом учня і науковими знаннями;
- суперечності процесу пізнання, вони виникають між засвоєною системою знань і новими знаннями;
- суперечності самої об'єктивної реальності.

Існують різні способи створення проблемних ситуацій. Завдання вчителя полягає не в тому, щоб вказати учням на суперечності, а в тому, щоб учні самі їх з'ясували в ході пошукової діяльності.

Головне завдання вчителя полягає в тому, щоб забезпечити активну діяльність учнів на всіх етапах розв'язку проблеми. З різних шляхів розв'язку проблеми найбільше активізують діяльність і мислення учнів такі:

- проблемна бесіда;
- частково-пошукові завдання.

До частково-пошукових завдань належать: завдання на передбачення результатів експерименту, завдання на планування експерименту, завдання на передбачення принципів пояснення дослідів, завдання на передбачення нових наслідків тощо.

Запитання для повторення

- 11.1. Що розуміють під активізацією навчально-пізнавальної діяльності учнів? Яка її мета?
- 11.2. Які рівні мислення школярів та в чому їх суть?
- 11.3. Які умови необхідні для активізації пізнавальної діяльності учнів?
- 11.4. Які етапи навчання учнів роботи з підручником?
- 11.5. Яка суть планів узагальнюючого характеру?
- 11.6. Які шляхи розвитку логічного мислення учнів?
- 11.7. Що таке проблема і проблемна ситуація?
- 11.8. Як створюються проблемні ситуації?
- 11.9. Які шляхи розв'язку проблеми?

Лекція 12. ПОВТОРЕННЯ, ПЕРЕВІРКА І КОНТРОЛЬ ЗНАНЬ УЧНІВ З ФІЗИКИ

План

1. Повторення вивченого матеріалу як дидактична категорія.
2. Значення і функції перевірки знань учнів.
3. Усна перевірка знань.
4. Письмові способи перевірки знань.
5. Нові способи перевірки знань.

Література: 12, с. 147-156; 4, с. 252-261; 16, с. 283-304; 17

1. Суттєвим психічним компонентом, який забезпечує міцні знання учнів, є пам'ять. Пам'ять дозволяє зберігати одержану в процесі навчання інформацію та алгоритми її використання в практичній діяльності і навчанні. Але для пам'яті людини властива здатність втрати інформації, що в звичайних умовах називається забуванням. Для запобігання забуванню потрібно регулярно поновлювати знання учнів у формі повторення.

Під повторенням розуміють процес відновлення в пам'яті раніше одержаних знань на новому, більш високому рівні.

Завдання повторення виражаються в наступних пунктах:

- запобігання прогалин в знаннях учнів;
- активізація знань, необхідних для вивчення нового матеріалу;
- розвиток пам'яті і мислення;
- формування узагальнених знань;
- встановлення співвідношення між подібними поняттями,
- поглиблене вивчення фізичних понять,

- систематизація явищ природи.

Застосовуються такі форми повторення:

- робота учня над вивченим раніше матеріалом за підручником;
- робота над науково-популярною літературою;
- розв'язування комбінованих задач (кількісних і якісних);
- написання рефератів.

Повторення буде ефективним, якщо вчитель дотримуватиметься певних вимог до нього:

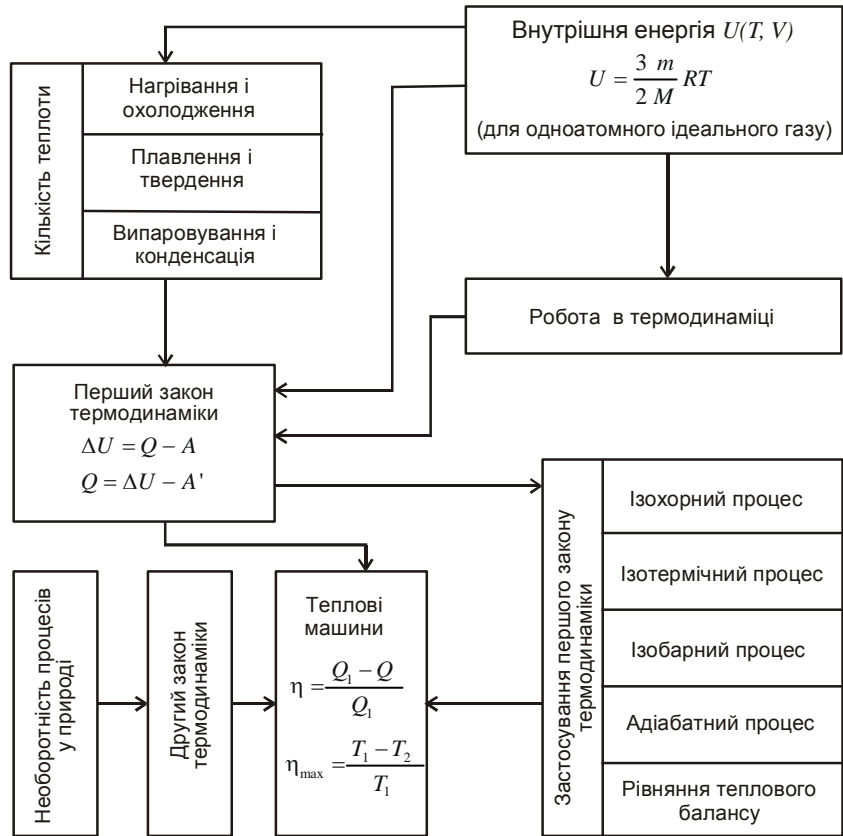
- повторювати потрібно регулярно;
- організовувати повторення потрібно регулярно так, щоб воно проходило під новим, відмінним від раніше застосованого, кутом;
- повторювати потрібно на вищому рівні.

Важливою формою повторення є систематизація знань учнів з фізики, яка проводиться після вивчення тем і розділів курсу фізики. Головне завдання, що ставиться перед таким видом роботи, є приведення певного кола знань в систему, при цьому матеріал повторюється на вищому рівні, під новим, відмінним від раніше застосовуваного, кутом зору.

Одним із способів систематизації є складання спеціальних таблиць. Приклад такої таблиці для узагальнення знань розділу "Електричний струм в різних середовищах" наводиться нижче.

Середовище	Вільні носії заряду та їх утворення	Залежність сили струму від напруги (вольт-амперна характеристика)	Характерні перетворення енергії	Врахування і застосування
Метали				
Електроліти				
Гази				
Вакуум				
Напівпровідни-				

Систематизація знань проводять також за допомогою структурно-логічних схем. Нижче подається частково заповнена структурно-логічна схема систематизації знань з теми "Основи термодинаміки".



Систематизуючі таблиці і структурні схеми можна скласти на останньому уроці вивчення відповідних тем. Проте найкращий ефект одержується тоді, коли кістяк таблиці чи схеми дається учням на початку вивчення тем, який вони заповнюють у

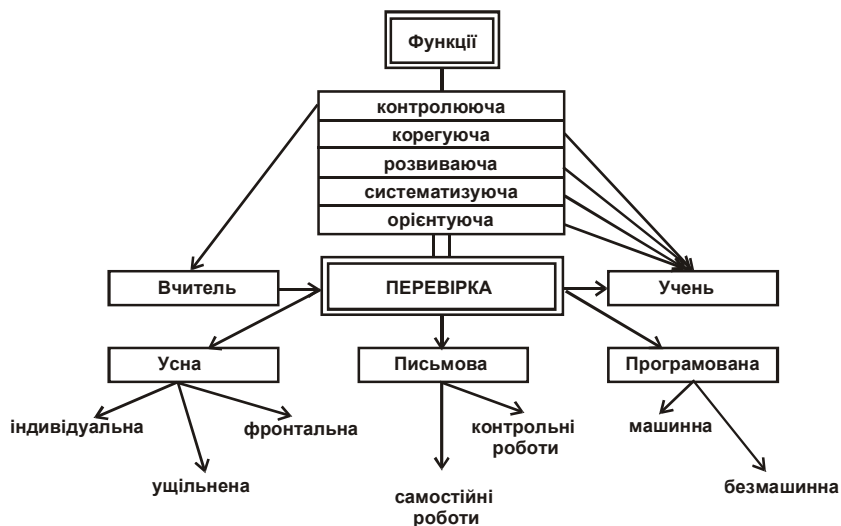
процесі вивчення. На останньому ж уроці обговорюють відповідні таблиці чи схеми, згадуючи відповідний матеріал у певній послідовності.

2. Перевірка знань учнів покликана встановити рівень засвоєння знань учнями, міцність і дієвість умінь і навичок.

Дидактична роль перевірки дуже складна і має цілу низку специфічних функцій:

- контролююча (вчитель реєструє рівень засвоєння знань чи рівень сформованості умінь і навичок);
- корегуюча (в процесі перевірки включаються нові зв'язки, за якими проводиться виправлення і впорядкування знань);
- розвиваюча (оперування наявними знаннями сприяє вдосконаленню процесів мислення, розвитку здібностей учнів);
- систематизуюча (у процесі повторення знання впорядковуються);
- орієнтуюча (сприяє самооцінці знань учнем і показує недоліки);
- виховуюча (розвиває почуття відповідальності і дисциплінованості).

Система перевірки знань



В процесі перевірки знань учитель повинен враховувати динамічний характер процесу засвоєння знань, формування умінь і навичок учнів, що відображається в шкалі рівнів знань учнів, яка вживається останнім часом в методиці фізики.

I рівень – репродуктивний:

- запам'ятовування окремих знань і вмінь, які вимагаються програмою; вміння описати фізичне явище без аналізу;
- знання окремих фактів з історії фізики;
- знання назв приладів;
- знання буквенних позначень фізичних величин;
- знання умовних позначень, вміння їх позначати на схемах та кресленнях.

У процесі перевірки виявляється вміння простого відтворення одержаних знань.

II рівень – теоретичний:

- знання теорії, яка лежить в основі вивченого явища;
- знання і розуміння формулювання фізичних законів;
- знання і розуміння означень фізичних величин;
- знання одиниць вимірювання фізичних величин;
- розуміння принципу дії окремих фізичних приладів, вміння визначити ціну поділки, границі вимірювання, знімати покази. В процесі перевірки виявляється рефлексивно-репродуктивне відтворення, переказ і мислення.

III рівень – практичний:

- уміння застосовувати теорію для пояснення окремих явищ;
- розуміння взаємозв'язку між різними ознаками, що характеризують групу однорідних явищ;
- уміння підтверджувати розповідь експериментом, підібрати прилади;
- уміння проводити розрахунок, користуючись відомими формулами;
- сформованість технічних прийомів розумової діяльності: вміння читати книгу, знаходити потрібні відомості, складати план відповіді і т.п.

В процесі перевірки розв'язуються рефлексивні завдання на основі репродуктивних знань.

IV рівень – творчий:

- використання знань в нестандартних умовах;
- застосування знань для розв'язання нестандартних задач.

Відразу після вивчення матеріалу всі учні знаходяться на I рівні, частково – на II і III. Завдання вчителя – в процесі повторення і перевірки знань перевести всіх учнів на II і III рівні (в окремих випадках – на IV).

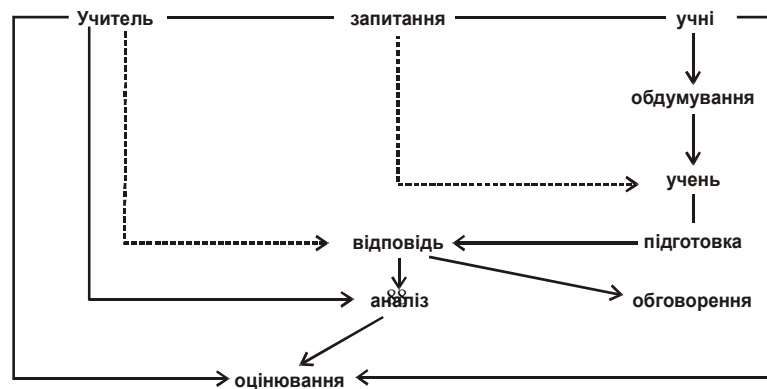
3. Усна перевірка знань учнів використовується найчастіше. Вона дозволяє встановити безпосередній вербальний зв'язок між вчителем і учнем. В процесі усної перевірки вчитель має можливість слідкувати за ходом мислення учнів, вчасно вносити свої корективи. Учень набуває навиків усної наукової мови.

Найчастіше застосовується індивідуальна форма усної перевірки знань учнів, під час якої перевіряються знання окремих учнів. Вона дозволяє виявити:

- рівень знань змісту і послідовності програмового матеріалу;
- глибину засвоєння матеріалу;
- рівень самостійності суджень і висновків;
- ступінь розвитку логічного мислення;
- культуру мови.

При усній перевірці знань учень, як правило, використовує короткі форми усного викладу матеріалу – розповідь і пояснення. В окремих випадках (слабкий учень) учитель спонукає учня до бесіди. Але в багатьох випадках учень креслить графіки, схеми, проводить експеримент. Розроблена досить досконала методика проведення усного опитування, її можна стисло подати граф-схемою.

Методика усної перевірки



При усному опитуванні учнів учитель повинен дотримуватися певних правил, які базуються на певних етичних нормах:

- ставити питання до всього класу,
- не переривати відповідь,
- оцінювати після обговорення або аналізу відповіді.

Для активізації процесу опитування вчителі застосовують активізуючі прийоми:

- взаємне опитування,
- взаємоперевірку,
- самоперевірку,
- елементи змагання.

4. Деякі риси знань, які одержують учні в школі, потребують для їх виявлення проводити опитування у письмовій формі, з фіксацією відповіді чи матеріалів на папері. Відповідь учня на питання в письмовій формі зобов'язує його чітко зосередитися, максимально активізувати мислення. З'являється можливість перевірити всіх учнів одночасно.

Існують різні форми письмової перевірки знань учнів.

Фізичні диктанти

Усі учні одержують однакові завдання в усній формі і дають письмову відповідь по суті питання. Як правило, питання передбачають короткі лаконічні відповіді або доповнення незавершеної думки в тексті диктанту. Фізичний диктант дозволяє перевірити:

- знання формулювань законів і означення фізичних величин;
- знання одиниць вимірювання;
- уміння математично і графічно зображати залежності між величинами;
- уміння визначати характер залежності.

Твори на фізичні теми

Учитель оголошує учням одну або декілька тем і учні в письмовій формі ведуть виклад змісту теми. Темі формулюються таким чином, що прямої відповіді учні не знають. Виклад потрібно конструювати на основі наявних знань.

Фізичні твори сприяють розвитку активного мислення учнів, розвивають їх творчість, активність.

Контрольні роботи

У контрольні роботи включаються, як правило, розрахункові або графічні задачі, якісні задачі, запитання.

Контрольні роботи можуть бути короткочасні (10-15 хвилин), або на цілу годину. Вони проводяться один-два рази на чверть.

Кожна робота розраховується на певний рівень знань учнів. Для учнів вищого рівня додатково даються складніші задачі. Розв'язання цих задач підвищує загальну оцінку. Нерозв'язання цих задач не повинне знижувати оцінку.

Об'єктивні результати контрольної роботи, в яких дуже зацікавлений вчитель, можуть бути одержані лише при повній самостійності роботи учнів. Самостійність виконання контрольної роботи забезпечується багатоваріантністю контрольної роботи.

Перевіряти контрольну роботу і оцінювати її результати потрібно до наступного уроку, на якому аналізується робота, розглядаються типові помилки, відмічаються кращі роботи. Крім того, в кожній роботі вчитель робить помітки і зауваження, з яких учень зрозуміє свої помилки.

5. Останнім часом набувають ваги нетрадиційні способи контролю:

1. тести – підбірка питань і коротких задач, об'єднаних спільною темою або метою;
2. програмований контроль – машинний і безмашинний.

При програмованому контролі питання ставляться в певному порядку. Учень повинен вибрати відповідь, яку він вважає правильною, і ввести код питання і відповіді в контролюючий пристрій: машину або перфокарту.

Великі можливості в справі програмованого контролю відкриваються при застосуванні комп'ютерної техніки.

Студентам пропонується самостійно опрацювати критерії оцінювання навчальних досягнень учнів.

Запитання для повторення

- 12.1. Яка дидактична роль повторення?
- 12.2. Які функції перевірки знань?
- 12.3. Які рівні засвоєння знань учнями?
- 12.4. Методика усної перевірки знань.

- 12.5. Які вимоги до усної перевірки знань учнів?
- 12.6. Які є форми письмової перевірки знань учнів?
- 12.7. Структура 12-бальної системи оцінювання навчальних досягнень учнів.
- 12.8. Які є активізуючі прийоми при усній перевірці знань учнів.

Лекція 13. ФОРМИ ОРГАНІЗАЦІЇ НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ З ФІЗИКИ

План

1. Основні форми організації навчальних занять з фізики.
2. Урок – основна форма організації навчальних занять.
3. Методика проведення інших форм організації.

Література: 16, с. 343-377; 2, с. 43-53; 12, с. 67-73; 13, с. 60-68

1. Якісна організація навчального процесу з фізики визначає високу ефективність навчального процесу. Правильний вибір тих чи інших організаційних форм дозволяв найефективніше реалізувати основні завдання навчально-виховного процесу.

У практиці роботи вчителів фізики встановилася певна система форм організації навчального процесу:

- уроки,
- семінари,
- конференції,
- лекції,
- практикуми,
- екскурсії,
- факультативи.

Вибір тієї чи іншої форми організації здійснюється на основі" врахування різних обставин та умов:

- тема заняття,
- мета заняття,
- вік учнів,
- кваліфікація вчителя,
- рівень розвитку учнів,
- рівень устаткування кабінету.

Оскільки завдання вчителя досить складні і, як правило, мають комплексний характер, то часто різні форми організації об'єднуються в межах однієї переважаючої форми (урок-екскурсія, семінар з практикумом і т.п.). Можливе об'єднання елементів різних форм. Частота застосування різних форм організації не однакова. Найбільш поширеною формою організації навчальних занять є урок.

2. Урок – це така форма організації навчальної роботи, при якій навчальний процес обмежується в часі (45 хв.), у території (клас, кабінет), в об'ємі навчального матеріалу (тематичний план).

У кожному уроці є переважаюча дидактична мета, яка визначає тип і структуру уроку.

Найпоширеніша система класифікації уроків:

- урок вивчення нового матеріалу;
- урок застосування знань на практиці;
- урок закріплення і повторення навчального матеріалу;
- урок контролю і обліку знань;
- комбінований урок.

Правильний вибір типу уроку сприяє ефективнішій реалізації основної дидактичної мети уроку.

Орієнтовна структура різних типів уроків

1. Урок вивчення нового матеріалу

- Вступні вправи учнів. Учитель з'ясовує ступінь готовності учнів до уроку. Учні активізують свої знання, необхідні для даного уроку.
- Актуалізація знань учнів, створення проблемної ситуації, необхідної для даного уроку.
- Дослідження проблеми відомими засобами.
- Підведення підсумків і формулювання висновків.
- Вправи на застосування здобутих знань, закріплення знань.
- Домашнє завдання.

2. Урок застосування знань на практиці

- Вступні вправи.
- Практичні вправи учнів з нової теми.

- Узагальнення.
- Домашнє завдання.

3. Урок закріплення і повторення навчального матеріалу

- Аналіз окремих фізичних явищ і законів за темою, що повторюється.
- Реферати або повідомлення учнів. Обговорення.
- Узагальнення.
- Домашнє завдання.

4. Урок контролю і обліку знань

- Коротке повторення для актуалізації знань учнів і інструктаж учителя.
- Самостійне виконання учнями контрольних завдань.
- Оцінювання роботи учнів.

5. Комбінований урок

- Перевірка домашнього завдання.
- Актуалізація опорних знань учнів.
- Подача нового матеріалу.
- Закріплення.
- Домашнє завдання.

Останнім часом дуже зріс інтерес учителів до нових організаційних форм і структур уроків. Рух учителів-новаторів виник саме на цій основі.

З'явилися нові типи уроків, основне завдання яких – активізація пізнавальної діяльності учнів:

- уроки занурення,
- уроки взаємонавчання,
- уроки "ділові ігри",
- уроки – змагання,
- уроки – консультації,
- уроки творчості учнів,
- уроки-твори,
- комп'ютерні уроки
- фізичні аукціони і т.п.

У наведеній типізації уроків важко знайти певну генералізуючу ознаку. У ній відображене лише те, що вважається в цьому уроці новаторським. Усі напрацювання вчителів-новаторів пот-

ребують детального опрацювання і узагальнення. Не виключено, що більшість з цих уроків можна описати відповідно до існуючої системи класифікації і дидактичних правил.

3. У системі роботи вчителів фізики використовуються також організаційні форми, які не мають ознак уроків. Вони збільшують можливості вчителя для маневру, розширення арсеналу навчальної роботи.

- Семінари. Учні готуються за заздалегідь складеним планом, опрацьовуючи різні літературні джерела. На занятті вони мають можливість не тільки викласти суть того чи іншого питання, але й співставити виклад його в різних статтях, висловити свої думки і погляди. Це сприяє розвитку інтелектуального потенціалу учнів, формуванню вмій і навичок роботи з літературними джерелами.
- Конференції. Форма, схожа з семінарами, але суттєво відрізняється своєю масовістю і широтою проблеми. Конференція готується заздалегідь за складеним вчителем планом. Одночасно ведеться агітаційна робота, випускаються інформаційні матеріали.
- Практикуми.
- Екскурсії. Див. відповідні лекції.
- Факультативи.

Співпадіння назв деяких форм організації і методів навчання свідчить про необхідність подальшого більш глибокого вивчення цього питання.

Запитання для повторення

- 13.1. Які форми організації навчальних занять застосовуються в сучасній школі?
- 13.2. Чим визначається форма організації навчання?
- 13.3. Які основні типи уроків?
- 13.4. Яка структура комбінованого уроку?
- 13.5. Що спільного і відмінного в організації і методиці проведення семінарів і конференцій?
- 13.6. Які мотиви і результати роботи вчителів-новаторів?

Лекція 14. ПОЗАУРОЧНА РОБОТА З ФІЗИКИ

План

1. Значення позаурочної роботи.
2. Форми позаурочної роботи з фізики.
3. Організація індивідуальної та групової позаурочної роботи.
4. Особливості організації масових позаурочних заходів.
5. Випуск інформаційних матеріалів.

Література: 4, с. 5-30; 16, с. 6-34; 15, с. 13-18

1. Розвиток учнів однієї вікової групи дуже неоднорідний. Не однаковий також інтерес учнів до вивчення фізики. Обмеженість часу і зарегламентованість форм організації навчання не дають можливості врахувати всі індивідуальні особливості учнів. Тому учитель розв'язує всі завдання поза межами школи, класу, уроку. Вся ця робота одержала назву позаурочної або позакласної.

Основною особливістю позаурочної роботи є її дуже слабка зарегламентованість. Вчитель вільний у виборі форм, змісту і методів роботи. Цінним є й те, що він має можливість залучати учнів до активної практичної діяльності. Тому проведення позаурочної роботи дозволяє формувати вміння і навички, творче мислення, здійснювати політехнічне навчання, профорієнтацію учнів, формувати моральні якості. І якщо можливості позаурочної роботи зівпадають з завданнями, які стоять перед шкільною фізикою в цілому, то ефективність навчального процесу стає значно вищою.

2. Позаурочна робота порівняно давня форма організації роботи з учнями. Її корені ховаються в перших роках ХХ століття, а масового розвитку набула лише в середині ХХ століття.

Установилися різні форми позаурочної роботи. Одна з класифікацій здійснюється за мірою охоплення учнів, а саме:

- індивідуальна;
- групова;
- масова.

Більш детально класифікація форм позаурочної роботи учнів з фізики представлено в таблиці:

ІНДИВІДУАЛЬНІ	ЧИТАННЯ КНИЖОК І ЖУРНАЛІВ
	ПІДГОТОВКА РЕФЕРАТІВ
	РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ
	ВИКОНАННЯ ФІЗИЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ В ДОМАШНІХ УМОВАХ
	ВИГОТОВЛЕННЯ МОДЕЛЕЙ І ПРИЛАДІВ
	ВИКОНАННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ РОБІТ ДОСЛІДНИЦЬКОГО ТИПУ
ГРУПОВІ	ФАКУЛЬТАТИВНІ ЗАНЯТТЯ
	ФІЗИЧНИЙ ГУРТОК
	ФІЗИКО-ТЕХНІЧНИЙ ГУРТОК
	ТЕХНІЧНИЙ ГУРТОК
	УЧАСТЬ В РОБОТІ "МАЛОЇ АКАДЕМІЇ"
	ЕКСКУРСІЯ
МАСОВІ	ФІЗИЧНА ОЛІМПІАДА
	ЛЕКТОРІЙ З ФІЗИКИ
	ДЕКАДА ФІЗИКИ
	ФІЗИЧНИЙ ВЕЧІР
	КВН, "ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИЙ БІЙ"
	НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
	ВИПУСК СТІНГАЗЕТИ
	ВИСТАВКА НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ТВОРЧОСТІ
	97зустрічі з ученими

3. Усі види позаурочної роботи повинні бути добре організованими і узгодженими. Це можливо при використанні передового досвіду вчителів, результатів наукових досліджень вчених-методистів.

Однією з найскладніших і найпоширеніших групових форм організації позаурочної роботи є фізичні гуртки.

Організації гуртка повинна передувати велика підготовча робота. Суть її полягає в тому, що учнів інформують про майбутній гурток, основні напрями його роботи. Для цього використовуються не тільки шкільні засоби інформації, а й індивідуальні та групові бесіди з учнями. Великий ефект дає проблемна організація навчальної роботи з фізики, коли на уроці вчитель аналізує ту чи іншу проблему і пропонує знайти її розв'язання на заняттях гуртка.

Фізичні гуртки можуть мати різні спрямування в залежності від підготовки і власних уподобань учителя, який вестиме цей гурток, а також від початкових інтересів і побажань учнів.

У залежності від тематики роботи гуртки можуть бути:

1. Теоретичні (історія фізики, розгляд певних теоретичних питань фізики, розв'язування задач).
2. Фізико-технічні (моделювання, радіотехнічні, авіамодельні і т.п.).
3. Експериментальні (конструювання фізичних приладів, проведення фізичних дослідів і досліджень).
4. Комплексні (загальнофізичні).

Після вивчення тематики гуртка і належної агітаційної роботи проводиться організаційне засідання, на якому затверджується план роботи, обираються керівні органи гуртка (староста, редколегія, завгосп). Практика показує, що оптимальною кількістю членів гуртка буде 10-15 чоловік. Якщо ж запишеться більша кількість, то це не може служити причиною для перебору учнів.

На першому занятті з'ясовується розпорядок роботи гуртка, учні вибирають запропоновані вчителем завдання для індивідуальної роботи. Якщо гурток об'єднує учнів різних вікових груп і з різним гуртковим стажем, то доцільно створити невеликі бригади по 2-3 чоловіка на чолі зі старшим і більш досвідченим учнем. Цим досягається взаємонавчання і обмін досвідом.

Робота планується таким чином, щоб теоретичні заняття чергувалися з практичними. Результати роботи висвітлюються

на спеціальних залікових заходах: виставках, вечорах, конференціях.

У окремих випадках організуються творчі групи. Вони комплектуються з добре підготовлених учнів, які об'єднуються спільним інтересом у певній галузі фізики. Такі групи дають можливість ефективно готувати майбутніх учасників олімпіад різних рівнів. Творчі групи є, також, важливою організаційною формою роботи МАН (Малої Академії наук).

4. Найбільш поширеними серед масових заходів у позаурочній роботі є вечори фізики. Це форма, яка поєднує всі найбільш цікаві форми роботи і має велику активізуючу дію на учнів.

Вечори фізики поділяються на тематичні та цікавої фізики.

Тематичні вечори присвячуються певній темі шкільної програми, або якій-небудь проблемі науки фізики. Наприклад, "Механіка в космосі", "Надпровідність в техніці", "Проблеми електроніки" і т.п.

Вечори цікавої фізики переносять акцент на зацікавлення учнів фізикою і частіше організуються для учнів 7-8 класів.

Вечір цікавої фізики готується заздалегідь. Перш за все складається його план. Один з таких планів має такий вигляд:

1. Вступ і відкриття вечора.
2. Вибір журі.
3. Цікаві повідомлення.
4. Цікаві досліди.
5. Вікторина.
6. Підведення підсумків і нагородження переможців.

Як правило, ведучими вечора виступають учні, заздалегідь підготовлені вчителем.

У склад журі обирають кращих учнів, але обов'язково вводять вчителя, який виконує роль консультанта і арбітра.

Під час вечора учні слухають доповіді, спостерігають досліди, беруть участь у їх обговоренні. Журі реєструє правильні відповіді і визначає переможців, нагородження яких проводиться наприкінці вечора.

Вечори цікавої фізики можуть проводитися також у формі КВК.

Частина учнів і гуртківців залучається до підготовчої та агітаційної роботи. Вони виготовляють цікаві оголошення, випускають фізичну газету, організовують виставку фізичних приладів.

Тематичні вечори мають простішу структуру, але повинні обов'язково містити елемент змагання. З цією метою часто організовують тематичні вечори цікавої фізики.

5. Шкільні засоби пропаганди фізики мають декілька видів:

- фізичні газети;
- фізичні бюлетні;
- вікторини.

Випуск фізичної газети присвячується певній події: річниці видатного вченого, відкриття, вечору фізики, початку вивчення нової теми. Їх оформлення і підбір матеріалів здійснюють учні під керівництвом учителя. Газета повинна містити цікавий матеріал і бути добре ілюстрованою.

Фізичний бюлетень випускається частіше, ніж газета. Він доповнює її, оскільки містить оперативний матеріал про цікаві події в фізиці на даний час. Тому він має менший об'єм і слабкіший зображальний ряд.

Фізичні вікторини можуть бути як елементом вечора фізики, так і самостійним елементом активізації учнів поза уроком. Її зміст складають цікаві запитання або короткі задачі з усього курсу фізики або окремих розділів. Якщо вікторина проводиться самостійно, то всі її запитання пропонуються учням у вигляді великого плакату. Рядом з ним вивішується скринька, в яку учні опускають письмові відповіді. За відповідями визначаються переможці, які певним чином відзначаються.

Якщо ж вікторина є складовою частиною вечора, то і запитання, і відповіді на них подаються в усній формі. Відзначення переможців здійснюється в рамках вечора.

Запитання для повторення

15.1. Яка основна особливість позаурочної роботи в порівнянні з іншими формами організації навчальної роботи з фізики?

- 15.2. За якими ознаками проводиться класифікація позаурочної роботи з фізики?
- 15.3. Які є види фізичних гуртків?
- 15.4. Як організується робота гуртка?
- 15.5. Чим визначається тематика роботи гуртка?
- 15.6. Опишіть структуру одного з вечорів фізики.
- 15.7. Які наочні засоби пропаганди фізичних знань використовуються в школі?

Лекція 15. ФОРМУВАННЯ ФІЗИЧНИХ ПОНЯТЬ В УЧНІВ СЕРЕДНЬОЇ ШКОЛИ

План

1. Психолого-педагогічні засади процесу формування понять.
2. Особливості формування фізичних понять.
3. Недоліки в знаннях фізичних понять у учнів.
4. Рівні сформованості фізичних понять.

Література: 4, с. 81-99; 16, с. 200-206

1. Одним з найважливіших завдань учителя фізики в навчальній роботі з фізики є формування фізичних понять – невід'ємної складової процесу формування і розвитку абстрактного і логічного мислення учнів. Рівень оволодіння учнями фізичними поняттями є свідченням їх успіхів у оволодінні знаннями і запорука їх подальшого руху в освоєнні навчального матеріалу.

Фізичні поняття є окремим видом більш загального родового поняття, яке психологами називається взагалі поняттям.

Різні вчені по-різному дають означення поняттям. Але в усіх означеннях відображаються спільні ознаки цієї психологічної категорії: *продукт розумової діяльності людини – думка, в якій відображені загальні, найсуттєвіші і відмінні від інших специфічні ознаки предметів чи явищ дійсності.*

Аналізуючи таке означення, неважко встановити, що поняття є результатом пізнання людиною навколишнього середовища, їх утворення стимульоване прагненням пошуку раціонального вираження думок у доступній і узагальненій формі.

Поняття за змістом і формою вираження не залишаються постійними, застиглими. Заглиблення в суть явищ чи вивчення властивостей об'єктів призводить до уточнення характерних ознак, поглиблення їх змістової форми. Діалектичний характер понять проявляється в тому, що процес їх уточнення часто веде

до відкидання цих понять, заміни їх досконалішими, науково достовірнішими. Продуктивне в свій час поняття магнітного монополя було відкинуте після детального дослідження електромагнітного поля.

На основі нових понять у науці з'являються нові теорії, які об'єднують у собі різні поняття за їх спільними ознаками, підпорядкуванням, взаємозв'язками. Типовим прикладом такої особливості понять є створення квантової теорії на основі поняття кванта.

У дидактичному розумінні поняття є проміжною категорією пізнання світу. Загальноприродній взаємозв'язок явищ і об'єктів обумовлює також зв'язок між поняттями. Поступове вивчення природи передбачає і певну поступовість формування понять. Як правило, раніше засвоєні поняття стають базою для формування нових понять. Так, для формування поняття напруги необхідне володіння поняттями електричного поля, електричного заряду, роботи. Не може бути сформоване поняття прискорення без оволодіння учнями поняттям швидкості тощо.

У засвоєнні понять учнями трапляються недоліки, причинами яких є:

- *первинна генералізація* – недостатньо повний аналіз явищ, які вивчаються, і виділення ознак, не властивих явищу чи об'єкту;
- *внутрішньо понятійна генералізація* – з усього комплексу ознак виділяються лише окремі, що призводить до встановлення неправильних співвідношень між окремими ознаками поняття;
- *міжпонятійна генералізація* – невиправдано широкий вплив одного поняття на інші.

2.Процес формування фізичних понять підпорядковується загальним закономірностям формування будь-яких інших понять. Проте на цей процес накладаються особливості фізики як науки. Такими особливостями є широка опора на чуттєвий аспект пізнання природи через спостереження і експеримент; використання таких категорій як фізична величина для кількісного вираження ознак, об'єднаних одним поняттям; органічне поєднання емпіричного і теоретичного методів пізнання.

Джерелами формування фізичних понять в учнів є:

життєвий досвід учнів; він характерний емоційністю образів, що сприяє активізації навчального матеріалу; часто дає спотворені уявлення про явища і об'єкти природи, які часто утруднюють процес формування фізичних понять;

навчальний матеріал, який подає вчитель на уроках фізики; це джерело дає найкращий ефект у плані наукової достовірності; результат формування суттєво залежить від майстерності вчителя;

вивчення інших предметів – це джерело відноситься до категорії міжпредметних зв'язків і його ефективність може бути забезпечена лише при виконанні дидактичних вимог щодо цих зв'язків;

стихійне формування; забезпечує велику стійкість понять; як правило створює ситуацію неправильного застосування понять, є причиною появи генералізацій.

При формування фізичних понять вчитель повинен з'ясувати і врахувати рівень початкових знань і понять учнів і відповідно цьому обрати стратегію роботи з учнями.

Є два способи формування понять:

традиційний – процес пізнання проходить за схемою "від конкретного до абстрактного"; узагальнення проводиться на основі аналізу схожих явищ, об'єктів, властивостей;

за Давидовим – спочатку дається означення поняття, а потім – його відношення до явищ і об'єктів природи.

На основі багаторічного досвіду роботи вчителів і широких наукових досліджень склалася певна система роботи з формування фізичних понять, яка дає найбільший дидактичний ефект. Вона має такі компоненти:

- виділення суттєвих ознак на основі спостережень, роботи з підручником; синтезування суттєвих ознак в означенні;
- уточнення ознак на спеціальних вправах;
- відмежування даного поняття від подібних;
- установлення зв'язків і відношень між даними поняттями і іншими;
- застосування понять при розв'язуванні фізичних задач;
- класифікація і систематизація фізичних понять.

Така система сама по собі не дає належного дидактичного ефекту, якщо для її реалізації не створені певні умови:

- організована активна розумова діяльність учнів;
- цілеспрямоване розв'язання основних дидактичних задач;
- забезпечена повна відповідність основним принципам дидактики;

- передбачені умови різноманітності форм і методів навчальної роботи;
- система повинна бути єдиною як при навчанні в класі, так і при виконанні домашніх завдань.

3. Порушення методики формування фізичних понять приводить до появи недоліків у знаннях учнів про фізичні поняття:

- учні не можуть розкрити фізичну суть поняття, не вміють описати властивості фізичних явищ і фізичних об'єктів, з яких виводиться те чи інше поняття;
- у процесі відтворення знань учні плутають видові ознаки фізичних понять, не розрізняють поняття або неправильно їх застосовують (внутрішня енергія – кінетична енергія);
- учні не можуть установити зв'язки і співвідношення між поняттями;
- відсутні навички класифікації понять.

4. Будь-який вид навчальної роботи має давати певний дидактичний ефект. Про результативність роботи вчителя можна судити за критеріями сформованості фізичних понять. У сучасній дидактиці фізики розрізняють чотири рівні сформованості фізичних понять у учнів.

Перший рівень характеризується дифузно-розсіяним уявленням про предмет чи явище. Учень хоч і відрізняє один предмет від іншого, але не може назвати ознаки, за якими він це здійснює.

Другий рівень характерний тим, що учень, вказуючи ознаки понять, не відрізняє суттєві від несуттєвих.

На **третьому рівні** учень засвоїв усі суттєві ознаки, але вони не систематизовані, стосуються окремих прикладів.

Найвищий, **четвертий рівень** характеризується тим, що поняття узагальнене, засвоєні суттєві зв'язки даного поняття з іншими, учень вільно оперує поняттями.

Запитання для повторення

- 15.1. Що таке поняття з точки зору психології?
- 15.2. Чому поняття змінюються в процесі розвитку науки?
- 15.3. Яка дидактична роль понять, засвоєних учнями?
- 15.4. Які є види генералізації понять?

- 15.5. Які джерела формування фізичних понять?
- 15.6. Які компоненти системи формування фізичних понять?
- 15.7. Які умови забезпечення ефективності процесу формування фізичних понять?
- 15.8. Які недоліки зустрічаються у знаннях учнів про фізичні поняття?
- 15.9. Які є рівні сформованості фізичних понять в учнів?

ЛІТЕРАТУРА

1. Активизация познавательной деятельности учащихся при изучении физики. Пособие для учителей. – М.: Просвещение, 1983. – 160 с.
2. Альбін К.В. та ін. Методика викладання фізики. – К.: Вища школа, 1970. – 300 с.
3. Анциферов Л.И. Пищиков И.М. Практикум по методике и технике школьного физического эксперимента. – М.: Просвещение, 1984. – 255 с.
4. Бугаев А.И. Методика преподавания физики. Теоретические основы. – М.: Просвещение, 1981. – 288 с.
5. Вечера по физике в средней школе. Пособие для учителей. / Составитель Э.М.Браверман. – М.: Просвещение, 1969. – 267 с.
6. Внеурочная работа по физике. / Под ред. О.Ф.Кабардина. – М.: Просвещение, 1983. – 223 с.
7. Зверева Н.М. Активизация мышления учащихся на уроках физики. – М.: Просвещение, 1980. – 112 с.
8. Ілляшенко Г.Ю. Навчальні екскурсії з фізики. – К.: Рад. школа, 1968. – 154 с.
9. Коршак Є.В. Миргородський Б.Ю. Методика і техніка шкільного фізичного експерименту. – К.: Рад. школа, 1981. – 280 с.
10. Малафеев В.И. Проблемное обучение физике в средней школе. – М.: Просвещение 1980. – 127 с.
11. Марголис А.А. и др. Практикум по школьному физическому эксперименту. – М.: Просвещение. 1977. – 304 с.
12. Методика преподавания физики в 6-7 классах. Ч. I / Под ред. В.П. Орехова и А.В. Усовой – М.: Просвещение, 1976. – 384 с.
13. Методика преподавания физики в 8-10 классах средней школы. Ч. I. / Под ред. В.П Орехова, и А.В. Усовой. – М.: Просвещение, 1980. – 320 с.
14. Методика преподавания физики в 7-8 классах средней школы. Пособие для учителя. / Под ред. А.В.Усовой. – М.: Просвещение, 1990. – 319 с.
15. Осадчук Л.А. Методика преподавания физики. – К.: Вища школа, 1984. – 352 с.

16. Основы методики преподавания физики. / Под ред А.В.Перышкина, В.Г. Разумовского и В.А. Фабриканта. – М.: Просвещение, 1983. – 398 с.
17. Програми середньої загальноосвітньої школи. Фізика, астрономія. 7-11 класи. – К.: Освіта, 1992.
18. Розв'язування задач з фізики. Практикум. За заг. ред. Є.В.Коршака. – К.: Вища школа, 1986. – 132 с.
19. Сердинский В.Г. Экскурсии по физике в средней школе. – М.: Просвещение. – 223 с.
20. Система позакласної роботи з фізики в середній школі. Методичний посібник для вчителів. / За ред З.В.Сичевської. – К.: Рад. школа, 1971. – 240 с.
21. Основы методики преподавания физики / Под ред. Перышкина А.В., Разумовского В.Г., Фабриканта В.А. – М.: Просвещение, 1983. – 398 с.
22. Федорова В.Н., Кирюшкин Д.М. Межпредметные связи. – М.: Педагогика, 1972. – 152 с.
23. Хорошавин С.А. Физический эксперимент в средней школе. – М.: Просвещение, 1988. – 175 с.
24. Чепуренко В.Г., Нижник В.Г., Гайдучок Г.М. Лабораторні роботи з фізики в середній школі. – К.: Рад. школа, – 248 с.

Савченко Віталій Федорович, завідувач кафедри педагогіки, психології та методики викладання фізики Чернігівського державного педагогічного університету імені Т.Г.Шевченка, кандидат педагогічних наук, професор;

Бойко Микола Павлович, доцент кафедри фізики Ніжинського державного педагогічного університету імені Миколи Гоголя, кандидат педагогічних наук;

Дідович Микола Миколайович, доцент кафедри педагогіки, психології та методики викладання фізики Чернігівського державного педагогічного університету імені Т.Г.Шевченка, кандидат педагогічних наук;

Закалюжний Віктор Миколайович, викладач кафедри фізики Ніжинського державного педагогічного університету імені Миколи Гоголя;

Руденко Микола Петрович, доцент кафедри фізики Ніжинського державного педагогічного університету імені Миколи Гоголя, кандидат педагогічних наук.

Савченко В.Ф., Бойко М.П., Дідович М.М.,
Закалюжний В.М., Руденко М.П.

**МЕТОДИКА НАВЧАННЯ ФІЗИКИ
В СЕРЕДНІЙ ШКОЛІ**

(Загальні питання)

Конспекти лекцій

Технічний редактор *О.Клімова*

С 13 **Методика навчання фізики в середній школі** (Загальні
питання) Конспекти лекцій / Савченко В.Ф., Бойко М.П.,
Дідович М.М., Закалюжний В.М., Руденко М.П. / За ред.
Савченка В.Ф. – Чернігів: Чернігівський державний педаго-
гічний університет імені Т.Г.Шевченка, 2003. – 100 с.

ISBN 966-7743-28-4

УДК 53(07)
ББК В 3р

Підписано до друку 26.11.2003 р. Зам. № 100.
Формат 60х90 1/16. Папір офсетний. Друк на різнографі.
Ум. друк ар. 6,25. Обл.-вид. ар. 3,3. Наклад 100 прим.
Редакційно-видавничий відділ ЧДПУ імені Т.Г.Шевченка
14013, м. Чернігів, вул. Гетьмана Полуботка, 53, к. 208.
E-mail: epd@chspu.edu.ua