

Матеріал до уроку
10 клас (рівень стандарту)

Ірина Іванівна Задніпрянець,
методист НМЦ природничо-математичної освіти
ІППО Київського університету імені Б.Грінченка

Методи вивчення природи. Методи наукового пізнання

Програмами курсу фізики старшої школи визначено зміст фізичної освіти та вимоги до його засвоєння на різних рівнях підготовки учнів в залежності від їх майбутньої спеціалізації. Серед завдань курсу визначають:

- розвиток в учнів узагальненого експериментального вміння вести природничо-наукові дослідження методами фізичного пізнання (планування експерименту, вибір методу дослідження, вимірювання, обробка та інтерпретація одержаних результатів);

- формування наукового світогляду учнів, розкриття ролі фізичного знання в житті людини і суспільному розвитку, висвітлення етичних проблем наукового пізнання, формування екологічної культури людини засобами фізики.

Тож зрозуміло, що на першому уроці в 10 класі (рівень стандарту) пропонуються до розгляду саме ці питання. З метою допомогти вчителеві підібрати відповідний матеріал до уроку й підготовлено наступні тези.

Урок № 1. Зародження фізики як науки. Роль фізичного знання в житті людини і суспільному розвитку. Методи наукового пізнання

Метод – це сукупність прийомів і операцій практичного і теоретичного засвоєння дійсності, система принципів, вимог, правил, керуючись якими можна досягнути наміченої мети.

Класифікація методів пізнання

Загальнофілософські методи пізнання: *діалектичний і метафізичний.*

а) Діалектичний:

- розглядає природу як зв'язане, єдине ціле, де предмети і явища залежать одне від одного, взаємообумовлюють одне одне (все знаходиться у зв'язку і взаємодії);

- розглядає природу як стан безперервного руху, зміни, оновлення (все знаходиться у русі і в зміні);

- розглядає розвиток природи як процес, в якому в результаті накопичення непомітних і поступових кількісних змін відбувається стрибкоподібний перехід від незначних, прихованих кількісних змін до докорінних, відкритих, якісних (кількісні зміни переходять до якісних);

- всім предметам та явищам притаманні внутрішні протиріччя, все має свої позитивний і негативний боки, боротьба протиріч складає внутрішній зміст процесу розвитку.

б) *Метафізичний*:

- розглядає природу як випадкову сукупність предметів і явищ, незалежних, ізольованих один від одного, незмінних;

- розглядає процес розвитку як процес росту, в якому кількісні зміни не ведуть до якісних;

- відкидає внутрішні протиріччя предметів, вважає джерелом розвитку зіткнення зовнішніх протилежних сил.

Метафізичний метод з середини XIX ст. почав витіснятись з природознавства діалектичним методом.

Загальнонаукові методи пізнання: *емпіричний* (спостереження, експеримент, вимірювання, моделювання) і *теоретичний* (ідеалізація, формалізація, моделювання).

Емпіричний метод пізнання

Спостереження – чуттєве відображення предметів і явищ зовнішнього світу. Наукове спостереження відрізняється:

- цілеспрямованістю (проводиться для розв'язання поставленого завдання дослідження);

- планомірністю (проводиться у відповідності з планом дослідження);

- активністю (активна позиція дослідника);

- відсутністю діяльності, спрямованої на перетворення об'єкта пізнання.

Спостереження можуть бути: а) безпосередніми (наприклад, візуальні); б) опосередкованими (наприклад, спектральний аналіз).

Експеримент дозволяє усувати фактори, що заважають вивчати та отримувати об'єкт у «чистому» вигляді, ставити його в штучні умови, активно впливати на хід процесу, відновлювати його багато разів. Науковий експеримент має чітко сформульовану мету дослідження, базується на висхідних теоретичних положеннях, проводиться за наміченим планом, потребує певного рівня розвитку технічних засобів, необхідних для його реалізації і достатньої кваліфікації дослідника.

Вимірювання – процес, що полягає у визначенні кількісних значень тих чи інших властивостей об'єкта (сторін явища), що вивчається, за допомогою спеціальних технічних пристроїв. Вимірювання можуть бути непрямыми і прямими. Об'єкт, що вимірюється, описується за допомогою еталонів – одиниць фізичних величин.



*«Ці величини зберігають своє природне значення, поки закони
всесвітнього тяжіння і поширення світла у пустоті і два
основних початки термодинаміки залишатимуться незмінними;
вони повинні отримуватись однаковими, якими б розумними
істотами і якими б методами вони не визначались.»*

М.Планк

Теоретичний метод пізнання

Абстрагування (від лат. abstractio – віддалення, відволікання) полягає в уявному відвертанні від якихось менш суттєвих властивостей сторін, ознак цього об'єкта. Наприклад: Фарадей ввів чуттєво-наглядні уявлення про електрику, Максвелл – поняття «електричне поле», закони поля тощо.

Ідеалізація – уявне внесення певних змін у об'єкт, що вивчається, у відповідності з метою дослідження; наприклад, об'єкт замінюється уявленням (моделлю) – матеріальною точкою. Ідеалізація доцільна, коли реальні об'єкти, що підлягають дослідженню, складні для наявних засобів теоретичного аналізу. Вона є основою уявного експерименту, який передбачає операції з ідеалізованою подобою об'єкта, як, наприклад, уявний експеримент, що його проводив Галілей під час відкриття закону інерції. Ідеалізовані об'єкти можуть в ході розвитку науки замінюватись, як, наприклад, абсолютний час і абсолютний простір Ньютона.

Формалізація – використання спеціальної символіки, яка дозволяє відволіктись від вивчення реальних об'єктів, змісту теоретичних положень, що їх описують, і оперувати певною кількістю символів. У сучасній науці центральне місце належить математичній формалізації.

Індукція і дедукція. Родоначальник індуктивізму – Ф.Бекон. Індукція (від лат. inductio – наведення, спонування) - це метод пізнання, що приводить до отримання загального висновку на підставі часткових посилок. Рух

мислення від часткового, одиничного до загального. Дедукція (від лат. deductio - виведення) – отримання часткових висновків на підставі знання якихось загальних положень, рух мислення від загального до часткового; наприклад, всі метали електропровідні, отже, мідь – провідник, оскільки мідь – метал. Родоначальник дедуктивної методології – Р.Декарт.

Загальнонаукові методи, які використовуються на емпіричному і теоретичному рівнях пізнання: аналіз і синтез; аналогія і моделювання.

Аналіз – розділення об'єкта на окремі частини з метою їх окремого вивчення. В якості частин можуть виступати властивості, ознаки, відношення об'єкта. В науці Нового часу аналіз був абсолютизований. В сучасній науці аналіз є першим етапом процесу пізнання.

Синтез – другий етап пізнання – дозволяє викривати об'єктивно існуючі між частинами об'єкта зв'язки, розглядати їх у сукупності та єдності.

Аналогія – схожість будь-яких властивостей, ознак, відношень у різних в цілому об'єктів. Встановлення подібності здійснюється в результаті порівняння, причому безпосередньо досліджується один об'єкт, а висновок робиться по відношенню до другого об'єкта. Перший об'єкт має назву моделі, а другий – оригіналу (прототипу, зразка).

Моделювання – вивчення оригіналу та моделі, що заміняє його під час дослідження, вивчення її і перенесення отриманих відомостей на оригінал. Приклад уявного моделювання: модель атома Резерфорда. Приклад символічного моделювання: графічне представлення. Приклад математичного моделювання: диференціальні рівняння.