

$$\Delta\chi(\omega_2, t) = \Delta\chi^{(1)}(\omega_2, t) + \chi^{(3)}(\omega_1, t)\bar{E}^*(\omega_1, t) \cdot \bar{E}(\omega_1, t),$$

якій відповідає лоренцева крива. Це погоджується з контурами спектральної лінії 1,27 еВ. Напівширина кожної з цих ліній дорівнює $\hbar\Gamma_{CV}=0,03$ еВ. Звідси час поперечної релаксації електронів на b – центрах при РДФП дорівнює $3,9 \cdot 10^{-14}$ с. Відмітимо також, що положення лінії 1,27 еВ відповідає переходам з валентної підзони, вершина якої знаходиться на глибині 0,18 еВ, а лазерне випромінювання поглинається на переходах b – центри – особлива точка M_0 – типу в області Γ - точки зони Бріллоуена, яка залягає на глибині 0,23 еВ зони провідності. Ця точка знаходиться на відстані від b - станів 1,16 еВ. Невелика відмінність цієї величини від енергії квантів лазерного випромінювання $\hbar\omega_1=1,17$ еВ можна пояснити деяким зміщенням цієї особливої точки M_0 відносно центру зони Бріллоуена.

Збільшення інтенсивності електронної лінії 1,27 еВ при підсвічуванні спектром, який містив кванти $\hbar\omega_3$ від 1,10 еВ до 1,32 еВ, може бути пояснене тим, що при такому підсвічуванні рівноважна заселеність центрів менша, в результаті чого збільшується концентрація незаселених електронних проміжних для РДФП b - станів.

Література

1. Слэтер Дж. Диэлектрики. Полупроводники. Металлы. – М.: Мир. 1969. – 647 с.
2. Нелинейная спектроскопия/Под редакцией Н.Бломбергера. – М.: Мир, 1979. – 586 с.
3. Шен И.Р. Принципы нелинейной оптики. – М.: Наука, 1989.
4. Пацкун И.И. Амплитудная модуляционная спектроскопия нерезонансного и резонансного двухфотонного поглощения в p -ZnP₂/Квантовая электроника, 1993. – Вып. 45. С. 3 – 30.
5. Данишевский А.М., Ивченко Е.Л., Кочегаров С.Ф., Степанова М.И. Зависимость коэффициента двухфотонного поглощения от поляризации света в полупроводниках кубической симметрии//Письма в ЖТЭФ., 1972. – 16, вып. 11. С. 625 – 628.
6. Ивченко Е.Л. Двухфотонное поглощение и оптическая ориентация свободных носителей в кубических кристаллах: InSb (PITe, PISe, PIS) // ФТТ, 1972. Т. 14, №12. С. 3479 – 3487.
7. Берегулин Е.В., Дворников Д.П., Ивченко Е.Л., Ярошецкий И.Д. Поляризационные свойства и линейно-циркулярный дихроизм при нелинейном поглощении света в полупроводниках группы A₂B₆// ФТП, 1975. Т.9, №5. С. 876 – 885.
8. Дворников Д.П., Ивченко Е.Л., Сальманов В.М., Ярошецкий И.Д. Линейно-циркулярный дихроизм при нелинейном поглощении света в полупроводниках группы A₂B₆ // ФТП, 1976. Т.10, №3. С.474 – 478.
9. Дворников Д.П., Ивченко Е.Л., Першин В.В., Ярошецкий И.Д. Нелинейное поглощение света в кристаллах A₃B₅. // ФТП, 1976. Т.10, №12. С. 2308 – 2315.
10. Дворников Д.П., Ивченко Е.Л., Ярошецкий И.Д. Линейно-циркулярный дихроизм в кристаллах A₃B₅ вблизи края двухфотонного поглощения//ФТП, 1978. Т.12, №8. С. 1571 – 1576.
11. Бассани Ф., Пастори Парравичини Дж. Электронные состояния и оптические переходы в твердых телах. - М.: Наука, 1972. – 391 с.

УДК-378.016

Бакал А. М.

Національний педагогічний університет імені М.П.Драгоманова,
м. Київ

Основні принципи реалізації технології модульного навчання фізики в старшій школі

Розробка ефективних технологій індивідуалізації і диференціації навчання з фізики пов'язана, насамперед, з визначенням індивідуальних особливостей особистості учнів, які враховуються в процесі навчання, і на основі яких здійснюється диференціація. Діагностування даних особливостей на початку процесу навчання та визначення їх видозмінення в процесі навчання є необхідною умовою й найважливішими елементами цих технологій.

До найбільш перспективних технологій індивідуалізації і диференціації навчання можна віднести такі:

- технологію рівневого навчання, яка надає учням можливість обирати рівень навчання відповідно до їх потреб та здібностей і дотримуватись у навчальному процесі індивідуального темпу.
- технологію відкритого навчання, яка забезпечує навчання учнів в індивідуальному темпі за індивідуальними навчальними програмами, що створюються для навчання окремих учнів, відносяться до певних навчальних курсів або до комплексної освіти учня і враховуються вчителем при конструюванні загальної навчальної програми та здійсненні навчально-виховного процесу;
- технологію модульного навчання, зміст якої полягає в тому, що учень самостійно (або з певною допомогою вчителя) засвоює навчальний матеріал, структурований у вигляді системи навчальних елементів;

На нашу думку, саме технологія модульного навчання фізики є найбільш ефективною для роботи з учнями старших класів на певних етапах навчальної діяльності. Вона забезпечує вибір учнями індивідуальних шляхів пізнання і діяльнісних засобів в процесі опрацювання модуля, який містить матеріал певного розділу шкільного курсу фізики, структурований у вигляді системи навчальних елементів.

Модульне навчання є альтернативним до традиційного, в ньому поєднуються прогресивні надбання сучасної педагогічної теорії і практики. Технологія модульного навчання дає можливість індивідуалізувати навчально-виховний процес, забезпечити самостійне регулювання учнями своєї навчальної діяльності [1].

Мета технології модульного навчання – створити умови для засвоєння учнями змісту навчальних програм в індивідуальному темпі на основі розподілу навчального матеріалу на окремі модулі, опрацювання яких здійснюється відповідно до цілей навчання фізики. Конструювання модулів полягає у розподілі кожної теми курсу фізики на складові навчальні елементи відповідно до методичних, дидактичних і професійних завдань, а також у визначенні для всіх елементів доцільних видів та форм навчання і контролю.

Модуль – це логічно завершена частина навчального курсу фізики, яка складається з навчальних елементів – взаємопов'язаних між собою у певному співвідношенні теоретичних, емпіричних і практичних компонентів змісту. В модулі вивчається одне фундаментальне поняття або група взаємопов'язаних понять. Модуль реалізує інтегровану дидактичну мету, навчальний елемент – часткову дидактичну мету. Для утворення модуля виконується поелементний аналіз навчального матеріалу теми і виділяються навчальні компоненти змісту модуля, відповідно до яких здійснюється його структурування на такі інформаційні одиниці, подальший поділ яких у даних умовах навчання є недоцільним.

Технологія модульного навчання має забезпечити модульність при структуруванні навчального матеріалу, виділення із змісту навчання логічно обґрунтованих елементів, усвідомлення учнями особистісної перспективи навчання, всебічне консультування з боку вчителя, співпрацю. Основними принципами реалізації технології модульного навчання фізики учнів старших класів, є такі:

- навчання фізики повинно здійснюватись за окремими функціональними модулями, призначеними для досягнення конкретних завдань. Навчальний матеріал розподіляється на окремі модулі так, щоб забезпечити учню досягнення поставленої дидактичної мети, яка визначає не лише обсяг навчального матеріалу, а й рівень його засвоєння. Відповідно до навчального матеріалу інтегруються різні види і форми навчання, які спрямовані на досягнення визначеної мети;

- виділення із змісту курсу фізики логічно завершених і обґрунтованих елементів вимагає цілісного подання навчального матеріалу. Модуль повинен мати чітку структуру і складатися із сукупності навчальних елементів, які при поєднанні утворюють завершену систему. Досягнення кожної конкретної мети забезпечується в процесі опрацювання навчального матеріалу відповідного елемента [2];

- за принципом побудови модуль може відповідати на два запитання: що досліджується, і як досліджується. По-перше, модуль повинен забезпечити формування в учнів фундаментальних понять, які впливають з теоретичних припущень, спостережень або експериментів, що розглядаються в даному розділі. Такі фундаментальні поняття створюють базу для формування системи наукових знань. По-друге, навчальний матеріал модуля повинен відображати, якими методами можна проводити наукові дослідження. Очевидно, що вказані функції модуля взаємопов'язані і це повинно бути враховано при конструюванні модуля;

- здійснення модульного навчання фізики забезпечується при наявності спеціально розробленої модульної програми, яка складається з комплексу модулів, конкретизує інтегровані і часткові дидактичні цілі, рівні вимог до знань і умінь учнів, форми діяльності вчителя і учнів. Навчальний матеріал модуля повинен бути розподілений на той, що вивчається під час уроків (лекцій), практичних чи лабораторних занять, а також запропонований для самостійного опрацювання. Форми контролю та їх кількість повинні відповідати складності матеріалу даного модуля. Методи навчання при вивченні модуля можуть бути різноманітними, але узгодженими з тематикою курсу фізики;

- при використанні модульної програми в навчально-виховному процесі з фізики учні повинні бути завчасно, на певний термін навчання, ознайомлені з модульною програмою, з формами і термінами контролю, що забезпечить глибоке розуміння учнями своїх перспектив і завдань, буде сприяти виникненню особистісних стимулів щодо результатів навчання, а також дозволить учням разом із вчителем здійснювати керування процесом навчання;

- в модульному навчанні важливим фактором є взаємодія між вчителем та учнем. Вчитель повинен виконувати інформаційну, консультуючу і контролюючу функції, що буде створювати умови для спільного вибору оптимального шляху розв'язання проблеми і дозволить учням на певних етапах самостійно регулювати навчальний процес. Модульна технологія забезпечує індивідуалізацію навчального процесу учнів, дозування індивідуальної допомоги з боку вчителя, а також вдосконалення форм спілкування вчителя і учня.

Наш досвід роботи з учнями старших класів свідчить про те, що технологія модульного навчання спонукає учнів до системної навчальної діяльності, внаслідок чого результативність навчання стає значно вищою, ніж за умов традиційного навчання. Гуманістичні основи цієї технології зумовлюють її використання в системі особистісно-орієнтованого навчання фізики в старшій школі.

Література

1. А.М. Бакал. До питання використання модульної технології навчання в організації шкільного курсу фізики// Збірник наукових праць. – Кривий Ріг: Видавничий відділ НМетАУ. – 2003. – С. 13-16.
2. А.М. Бакал. Змістова характеристика етапів навчального модуля// Матеріали VIII Всеукраїнської наукової конференції «Фундаментальна та професійна підготовка фахівців з фізики». – Миколаїв, 2003. – С. 33–34.