

## Про навчання хімії в старшій школі у 2018/2019 навчальному році

Людмила Величко, доктор педагогічних наук, професор, завідувач відділу біологічної, хімічної та фізичної освіти Інституту педагогіки НАПН України

2018/2019 навчального року триватиме навчання хімії за оновленими програмами. Згідно з концентричною побудовою курсу хімії в 10-му класі учні вивчатимуть розділ органічної хімії на другому, вищому концентрі.

Основним методичним орієнтиром навчання хімії у старшій школі залишається формування ключових і предметної хімічної компетентностей. Компетентнісний потенціал навчального предмета у формі переліку умінь, ставлень і ресурсів, які відповідають ключовим компетентностям, було розкрито у програмі базового рівня, цей перелік стосується і обох рівнів навчання у старшій школі; навчальний матеріал, що розкриває наскрізні змістові лінії курсу, визначено для кожної теми програми. Оскільки змістові лінії не повністю відбивають ключові компетентності, хоча й корелюються з ними, наводимо перелік питань, які є змістовою основою для формування цих компетентностей у 10 класі.

### Відповідність навчального змісту ключовим компетентностям

Ключова компетентність	Предметний зміст, що відповідає ключовій компетентності
<b>Спілкування державною (і рідною у разі відмінності) мовою</b>	Тлумачення хімічних термінів, символів, понять; сучасна українська наукова термінологія; класифікація і номенклатура органічних сполук
<b>Спілкування іноземними мовами</b>	Міжнародна номенклатура, походження іноземних хімічних термінів, назв органічних сполук і хімічних процесів; інформація з іноземних освітніх Інтернет-ресурсів
<b>Математична компетентність</b>	Розрахункові задачі; структурні формули; кулестержневі й масштабні моделі молекул органічних речовин; таблиці, графіки, діаграми
<b>Основні компетентності у природничих науках і технологіях</b>	Ланцюг залежностей: склад — будова — властивості — застосування (добування) — біологічна дія (екологічний вплив) — як прояв загальної залежності у природі; міжпредметні зв'язки з фізикою (внутрішня будова, фізичні властивості речовин, альтернативні

Ключова компетентність	Предметний зміст, що відповідає ключовій компетентності
	джерела енергії, матеріали для сучасної техніки); біологією (біологічно активні речовини, їхня будова і функції в організмі); екологією (засоби знезараження шкідливих відходів хімічні способи розв'язання екологічних проблем); технологією (пластмаси й інші синтетичні матеріали; біо-, нанотехнології); роль органічної хімії у забезпеченні сталого розвитку суспільства; рівні організації матерії; задачі міжпредметного змісту; хімічний експеримент
<b>Інформаційно-цифрова компетентність</b>	Віртуальний хімічний експеримент; 3D-моделі молекул органічних сполук; матеріали для комп'ютерної техніки; поліграфічні матеріали; освітні Інтернет-ресурси
<b>Уміння вчитися впродовж життя</b>	Новий зміст як об'єкт самостійного опанування; текст і позатекстовий матеріал підручника; додаткова й довідникова інформація; навчальні проекти; тренувальні вправи
<b>Ініціативність і підприємливість</b>	Спільні навчальні проекти; позаурочні заходи з хімічної тематики; зустрічі з підприємливими людьми; екскурсії
<b>Соціальна та громадянська компетентності</b>	Вітчизняна наукова спадщина з органічної хімії як внесок у розвиток світової науки; пропаганда знань із органічної хімії, збереження довкілля, сталого розвитку суспільства серед молодших школярів, батьків, громадськості; відповідальність за збереження довкілля від шкідливих викидів органічних речовин під час зберігання, транспортування і застосування органічних сполук; запобігання пов'язаної з цим пожежної небезпеки; соціально значущі навчальні проекти; спільні заходи патріотичного характеру
<b>Обізнаність та самовираження у сфері культури</b>	Знання з органічної хімії як складник загальної культури людства; визначні події в історії хімії та інших наук на тлі всесвітньої історії та історії України (синхроністична таблиця); роль органічного синтезу в розвитку різних галузей науки і виробництва (анілінові барвники, лікарські засоби); ілюстрація історії хімії, хімічного виробництва, ілюстрація застосування органічних речовин творами живопису й графіки
<b>Екологічна грамотність і здорове життя</b>	Правила безпечного поводження з органічними сполуками й матеріалами в лабораторії, у побуті; екологічно виважена поведінка в довіллі; ощадне використання і

Ключова компетентність	Предметний зміст, що відповідає ключовій компетентності
	збереження природних ресурсів; збереження довкілля під час добування і застосування органічних речовин; користь і шкода здобутків синтетичної органічної хімії; біологічне значення жирів, білків, вуглеводів; шкідливий вплив алкоголю й наркотичних речовин на організм; здоровий спосіб життя; збалансоване харчування і збереження продуктів; лікарські й дезінфекційні засоби; засоби захисту від шкідників сільського господарства; концепція сталого розвитку суспільства; знання властивостей речовин для встановлення їхнього впливу на здоров'я й довкілля; екологічні наслідки порушення технологій добування і застосування органічних сполук; поширення органічних сполук у природі й харчових продуктах

**Рівень стандарту.** Зміст розділу органічної хімії на відміну від теми «Початкові поняття про органічні сполуки», що її вивчали в 9-му класі і яка мала переважно описовий характер, набуває теоретичного підґрунтя завдяки ознайомленню з теорією хімічної будови органічних сполук, структурною ізомерією, деякими електронними ефектами в молекулах, новими функціональними (характеристичними) групами. Розширюється фактологічна база змісту: розглянуто ароматичні вуглеводні на прикладі бензену, фенол, альдегіди, докладніше — хімічні властивості, методи добування речовин і галузі їхнього застосування.

Така структура розділу дає змогу скласти цілісні уявлення про органічні сполуки та їхні реакції, а також галузь органічної хімії загалом, на основі теоретичних знань встановлювати причинно-наслідкові зв'язки між будовою і властивостями речовин, розглядати генетичні зв'язки між органічними сполуками, що має значення для розуміння їхньої ролі в цілеспрямованому органічному синтезі.

**Повторення початкових понять про органічні речовини** на початку навчання має на меті не лише відновити засвоєне в пам'яті учнів, а й з'ясувати ступінь їхньої готовності до поглиблення засвоєного в попередньому класі. З цією метою можна використати тестові завдання, відповіді на запитання, вміщені в підручнику, різноманітні вправи. На нашу думку, кількогадинне повторення характеристики речовин за всіма параметрами (склад, будова, фізичні, хімічні властивості, застосування) не є виправданим,

оскільки далі ці питання розглядатимуться докладніше. Враховуючи рівень попередньої підготовки учнів, учитель може використати на повторення більше або менше годин.

**Тема 1. Теорія будови органічних сполук.** Методика вивчення цієї теми давно відпрацьована, не змінюється з року в рік і ґрунтується на засвоєнні кількох (у різних авторів різної кількості) положень теорії будови. Звісно, цей шлях найлегший з методичного погляду. Але з погляду формування природничо-наукової компетентності важливо не зазубрювати положення теорії, а зрозуміти її структуру: наявність передумов, або емпіричної основи (валентність елементів, чотиривалентність Карбону), основного принципу, або закону (теоретична основа), наслідків, що випливають з нього (ізомерія). На думку багатьох учених-хіміків, істориків науки, філософів природознавства — принцип, сформульований Бутлеровим, має статус загальнохімічного закону, оскільки відбиває об'єктивне явище, властиве всім речовинам без винятку, «необхідне, істотне, повторюване відношення» (згідно з дефініцією закону). Знаменно, що сам Бутлеров теж виокремлював закон у складі теорії: «У результаті глибокої розробки такі узагальнення, без сумніву, ... дістануть назву законів». Слід розуміти, що «глибока розробка» відбулася завдяки розвитку електронних і просторових уявлень у хімії.

Для формування наукового світогляду учнів важливо розкривати ланцюг залежностей, що випливають із закону Бутлерова: склад — будова — властивості — застосування (добування), до якого останнім часом додається ще ланка: біологічна дія (екологічний вплив), що особливо важливо для характеристики органічних сполук.

На уроках хімії часто повторюваним є твердження, що факти, які вивчають, підтверджують теорію будови. Насправді ж теорія не потребує жодного підтвердження з нашого боку, її дидактична функція полягає в тому, що ґрунтуючись на теорії, можна робити доступні учням припущення, виходячи з того, що властивості речовин, біологічна роль, вплив на довкілля різних речовин будуть різними, як різними є їхні склад і будова. У цьому разі теорія, вивчена на початку навчального року, стає інструментом, набуває смислу, а відтак — усвідомлюється на світоглядному рівні як інтелектуальна цінність, складник компетентності учня.

Програмою задекларовано ознайомлення з ковалентними зв'язками між атомами Карбону. Оскільки електронна природа зв'язків не розглядається, цей матеріал достатньо буде просто повторити як вивчене в 9 класі.

Класифікацію органічних речовин частково учні можуть скласти самостійно, коли йдеться про відомі їм класи сполук. Учитель робить потрібні доповнення щодо інших класів сполук, не вимагаючи запам'ятовування їхніх загальних формул. Таблиця класифікації наводиться для загального ознайомлення. Слід також зазначити, що наведена в таблиці інформація не є вичерпною, а вміщує лише ті класи сполук, які вивчатимуть у школі.

**Тема 2. Вуглеводні.** Під час вивчення теми слід залучати учнів до самостійної роботи, використання засвоєних раніше знань про вуглеводні.

У цій темі набувають матеріального втілення такі теоретичні питання, як залежність властивостей речовин від їхніх складу й будови, структурна ізомерія, збагачуються уявлення учнів про специфічну хімічну мову завдяки вивченню правил сучасної хімічної номенклатури органічних сполук. На рівні стандарту достатньо розглядати номенклатуру на найпростіших прикладах і не вимагати від учнів складання карколомних назв сполук розгалуженої будови.

Слід застерегти учнів (подекуди й учителів) від ототожнення усіх алканів, у тому числі ізомерних, із гомологічним рядом метану, зважаючи, що кожен ізомер має власний гомологічний ряд.

Як правило, теорію будови залучають для характеристики хімічних властивостей речовин і рідше — для характеристики фізичних властивостей, хоча саме в цьому разі дуже наочно виявляється залежність властивостей від складу молекул-гомологів і будови молекул-ізомерів. Достатньо порівняти за таблицею, яка наводиться в усіх підручниках, температури плавлення і кипіння, густину гомологів метану, а також константи ізомерів, наприклад, бутану. У разі потреби учні можуть самостійно знайти додаткову інформацію.

На думку більшості методистів, вуглеводні доцільно вивчати на основі порівняння. Засвоєння нових знань в умовах порівняння з раніше засвоєними поступово стає навичкою інтелектуальної праці, важливою для формування такої ключової компетентності, як уміння вчитися.

Багатьом учителям курс хімії може видатись неповноцінним без вивчення цис-, транс-ізомерії, механізмів реакції заміщення і приєднання, і вони намагатимуться надолужити це за рахунок ущільнення навчального часу. Слід застерегти їх, оскільки це призводить до перевантаження учнів, а для розуміння багатомат-

нітності форм речовин достатньо вивчення ізомерії як явища на прикладі структурної ізомерії.

Бензен доцільно вивчати у зіставленні з насиченими й ненасиченими вуглеводнями, розмежовуючи властивості, подібні до першої і другої груп вуглеводнів.

Вимогу програми щодо встановлення впливу речовин на здоров'я і довкілля важливо реалізувати, вивчаючи методи добування й застосування вуглеводнів. До вивчення цього питання в сучасних умовах неможливо підходити формально, як це було донедавна, коли галузі застосування просто перелічували. У зв'язку з цим набувають особливої важливості відомості про природні джерела вуглеводнів, які розглядалися в 9-му класі. Ці знання слід актуалізувати й використати для формування навичок здоров'язбереження і ключової компетентності *екологічна грамотність і здорове життя*.

**Тема 3. Оксигеновмісні органічні сполуки.** Найбільше методичне навантаження в цій темі припадає на вивчення значної кількості функціональних (характеристичних) груп, їхнього впливу на властивості речовин. Збагачуються уявлення учнів про структурну ізомерію, реакції окиснення й відновлення органічних сполук, міжмолекулярну взаємодію, хімічну рівновагу. Поняття про функціональну групу формується у тісному взаємозв'язку з поняттям про взаємний вплив атомів у молекулі.

Доцільно встановлювати й використовувати внутрішньопредметні зв'язки: під час вивчення водневого зв'язку порівнювати константи спиртів і вуглеводнів, карбонових кислот і вуглеводнів близьких відносних молекулярних мас, залучати інформацію про температури кипіння гідрогеновмісних сполук деяких неметалів; порівнювати властивості одно- і багатоатомних спиртів, спиртів і фенолу, альдегідів і алкенів, карбонових і неорганічних кислот.

Інформація про згубний вплив алкоголю на здоров'я вже відома учням і часто повторюється в різних предметах, тож її можна доповнити кількома демонстраційними дослідженнями: коагульовальна дія етанолу на білок; водовіднімальна дія етанолу на кристалогідрат кобальт хлориду; дія етанолу на харчові продукти (хліб).

У темі «Фенол» слід виокремити два важливі аспекти: зумовленість хімічних властивостей взаємним впливом гідроксигрупи й бензенового ядра і фенол як забруднювач довкілля. Бесіда про збереження навколишнього середовища має стосуватися не лише фенолу, а й інших забруднювачів.

Альдегіди — новий для учнів клас сполук, тому для їх вивчення доцільно провести паралель із ненасиченими вуглеводнями: учні можуть самостійно висловити припущення про хімічну активність альдегідів, у молекулах яких є подвійний зв'язок.

Карбонові кислоти вивчають на основі взаємного впливу карбонільної і гідроксильної груп. Цей матеріал дає змогу встановити також внутрішньопредметні зв'язки з неорганічною хімією на основі знань про електролітичну дисоціацію. Саме з цієї позиції доцільно розглянути хімію карбонових кислот.

Тема «Естери. Жири» є винятковою за сукупністю відомостей практичного спрямування. По-перше, з курсу біології учні вже знають про роль жирів у життєдіяльності організмів, по-друге, з курсу хімії — про відмінності між рідкими і твердими жирами і спосіб перетворення перших на маргарин, знають, що таке мило. Цей матеріал є прикладом для розкриття значення теоретичних знань з органічної, неорганічної хімії, біології, фізики для розв'язування прикладних проблем.

Зважаючи на обізнаність учнів зі складом і біологічним значенням вуглеводів, цей матеріал учні можуть вивчати значною мірою самостійно. Методичної уваги потребують хімічні властивості глюкози і реакції гідролізу сахарози, крохмалю, целюлози.

У цій темі доречно розглянути деякі питання міжпредметного змісту, зокрема процес окиснення глюкози в клітинах організму, значення селекції цукрових буряків і важливість розвитку цукрової промисловості в Україні.

Доцільно обговорити ще одне важливе питання, а саме біотехнологічну переробку крохмале- й целюлозовмісних відходів та загалом клітковини, що міститься в запасах біомаси на земній кулі. Біомаса розглядається вченими як сировина майбутнього для добування ферментним способом вуглеводнів, які можуть замінити вуглеводні нафти у вигляді пального.

Варто зазначити, що методи біотехнології, про яку зараз багато пишуть і говорять, застосовуються в багатьох галузях людської діяльності, в різноманітних виробництвах. Серед них можна назвати такі: сільське господарство (засоби боротьби зі шкідниками, виведення нових сортів рослин і порід тварин), мікробіологічна й кормова промисловість, фармацевтика (лікарські засоби), медицина (методи діагностики й лікування), біологічні методи очищення територій, генна і клітинна інженерія.

З усіх цих питань учні можуть самостійно підготувати низку повідомлень і оприлюднити їх на уроці.

**Тема 4. Нітрогеновмісні органічні сполуки.** Знання про аміни поглиблюються завдяки вивченню аніліну, його властивостей, зумовлених взаємним впливом аміногрупи й бензенового ядра, та добування і застосування аніліну. Останні питання є приводом для бесіди про зв'язок теорії і практики в розвитку хімічного виробництва.

Про амінокислоти й білки учням відомо достатньо, що дає змогу організувати самостійну роботу з вивчення теми. На неї припадають два з чотирьох лабораторних досліди. Проводячи кольорові реакції білків, варто застерегти, що за допомогою їх неможливо виявити якийсь певний білок, а лише наявність у ньому пептидних зв'язків чи бензенових ядер. Наприклад, із желатином не відбувається ксантопротеїнова реакція, бо у складі цього білка немає ароматичних амінокислот.

**Тема 5. Синтетичні високомолекулярні речовини і полімерні матеріали на їх основі** має переважно описовий характер і, як правило, не становить труднощів для учнів.

Методичної уваги потребують питання про вплив полімерних матеріалів на здоров'я людини і довкілля і проблеми утилізації полімерів і пластмас в контексті сталого розвитку суспільства.

**Тема 6. Багатоманітність та зв'язки між класами органічних речовин.**

Узагальнювальні уроки потребують ретельної попередньої підготовки учнів, повторення вивченого. Воно може проводитись за таким планом: 1) скласти перелік вивчених класів органічних сполук, зазначити їх загальні формули, функціональні групи, навести приклади; 2) повторити визначення ізомерії і гомології, види структурної ізомерії, підібрати приклади; 3) навести приклади сполук із різною будовою карбонового скелета; мономерів і полімерів; 4) навести приклади сполук із різним характером міжатомних зв'язків. Доцільно скласти таблицю «Причини багатоманітності органічних сполук».

Виявом багатоманітності органічних сполук є також рівні їхньої структурної організації. Для узагальнення знань учнів доцільно пригадати, які рівні структурної організації їм відомі, які структурні частинки є носіями рівнів: атоми — атомний рівень, сполуки молекулярної будови — молекулярний рівень, макромолекули (полімери) — полімерний рівень, молекулярні ансамблі — супрамолекулярний рівень. Далі звертається увага на інший бік багатоманітності речовин — їх взаємозв'язок. Можна, наприклад, розглянути схему перетворення етану на естер.



Схема спершу складається у загальному вигляді, а потім записуються рівняння реакцій між конкретними речовинами.

Учні мають достатньо знань, щоб самостійно схарактеризувати значення генетичних зв'язків між речовинами.

Зміст цієї теми поповнився питанням про біологічно активні речовини (вітаміни, ферменти), яке слід трактувати з позицій багатоманітності органічних речовин, долучаючи знання учнів з курсу біології.

На завершальних уроках не може не йтися про значення органічних сполук, про роль органічної хімії в науково-технічному прогресі, значення органічного синтезу для розвитку сучасних технологій, забезпечення сталого розвитку людства. Тут доречно буде навести й обговорити з учнями слова одного з героїв оповідання А. П. Чехова: *«Скоро хімічним шляхом будуть виготовляти молоко і дійдуть, мабуть, до м'яса!... З нічого не вартих газів і подібного будуть виготовляти все, що захочеш!»*.

У чинній програмі з відомих причин, які ми не обговорюємо, значно скорочено **хімічний експеримент**. Щоб це не обернулося катастрофою для навчання хімії, пропонується замінити реальний експеримент віртуальним. Це лягає додатковим навантаженням на плечі вчителя, оскільки немає вітчизняних сайтів, які безпосередньо демонструють потрібні досліди, а вітчизняні засоби навчання на електронних носіях на всім доступні, та й часом застарілі. Створення таких сайтів українською мовою — першочергове завдання розробників навчально-методичного забезпечення курсу хімії.

У сучасній методиці навчання хімії актуальним є питання про зміст **навчальних завдань**, що мають бути компетентісно орієнтованими. Зважаючи на те, що компетентність синтезує в собі знання, діяльність і ціннісні установки, власне компетентісно орієнтованими завданнями можна назвати лише ті, у яких поєднано усі складники — так звані контекстні завдання. Водночас усі інші завдання можна вважати такими, що спрямовані на формування компетентностей, оскільки ні діяльність, ні оцінні судження неможливі без засвоєння теоретичних знань, застосування яких у певних ситуаціях є виявленням компетентності.

Сучасна методика навчання хімії приділяє значну увагу виконанню **навчальних проєктів**. Теми проєктів учні обирають самостійно або за порадою вчителя. Організацію проєктної діяльності докладно описано в низці публікацій у журналі «Біологія і хімія в рідній школі», 2015, №4; 2017, №1; 2018, №4. Зауважимо, теми навчальних проєктів, запропоновані вчителем або обрані

учнем самостійно, можуть не збігатися з тими, що визначено у програмі як орієнтовні. Важливо, щоб проекти виконувалися за власним бажанням учнів, а не примусово.

Використання **інформаційно-комунікативних технологій** у навчанні хімії докладно описано на сторінках журналу «Біологія і хімія в рідній школі», 2018, №3.

Отже, методичні орієнтири навчання хімії на рівні стандарту в новому навчальному році такі:

- формування ключових компетентностей з використанням компетентнісного потенціалу навчального предмета;
- формування предметної хімічної компетентності в сукупності знанневого, діяльнісного і ціннісного компонентів;
- вивчення органічних речовин на основі розкриття ланцюга залежностей: склад — будова — властивості — застосування (добування) — біологічна дія (екологічний вплив);
- використання завдань, спрямованих на формування компетентностей;
- використання інформаційних технологій;
- організація проектної діяльності учнів.

Структуру навчальної програми на **профільному рівні** не змінено, а зміст доповнено питаннями, що повніше розкривають практичне застосування органічних речовин. Зокрема, вводяться поняття про композиційні полімерні матеріали, клеї, герметики, лакофарбові матеріали, маркування пластмас, біотехнологію, анілінові барвники, переестерифікацію жирів, біодизельне пальне, фосфорорганічні сполуки, синтетичні лікарські засоби (на прикладі ацетилсалцилової кислоти). Посилено екологічний і здоров'язбережувальний аспекти змісту завдяки розгляду стійких органічних забруднювачів, діоксинів, запобігання токсикоманії, забруднення навколишнього середовища продуктами згорання, забруднення води та ґрунтів.

Значна частина цих понять припадає на узагальнювальний розділ курсу, тому, щоб уникнути надмірної концентрації надзвичайно важливих світоглядних і теоретичних питань, розгляд їх можна перенести до відповідних тем.

Завдяки тому, що в 9-му класі вивчали найважливіші органічні речовини, є змога менше часу приділити вивченню деяких класів сполук, спираючись на вже засвоєне, і тим самим звільнити навчальний час для інших питань.

У профільній школі особливого значення надають досягненню учнями високих, творчих рівнів засвоєння знань із профіль-

них предметів. Ми дотримуємось думки, що для розв'язування завдань творчого характеру передусім треба створити в учнів міцну репродуктивну основу знань з предмета, що уможливить самостійний поступ у пізнанні основ науки.

Цьому сприяє виконання належної кількості тренувальних вправ різних видів, зокрема тих, зміст яких ґрунтується на матеріалі кількох розділів або тем і стосується різних класів, груп сполук, реакцій. До таких належать вправи на перетворення речовин за схемами, які передбачають послідовне нарощування ланцюга й доповнюються у процесі вивчення нових класів сполук (вправи серкіт-тренінгу). Наприклад, після вивчення властивостей алканів пропонуємо вправу: Алкан  $\rightarrow$  Галогеналкан, а після вивчення добування алканів — зворотну: Галогеналкан  $\rightarrow$  Алкан; після вивчення спиртів з'являється ще одна ланка: Алкан  $\rightarrow$  Галогеналкан  $\rightarrow$  Спирт — і далі, наприклад, у такому напрямку: Алкан  $\rightarrow$  Хлоралкан  $\rightarrow$  Спирт  $\rightarrow$  Альдегід  $\rightarrow$  Карбонова кислота  $\rightarrow$  Естер  $\rightarrow$  Спирт  $\rightarrow$  Алкен  $\rightarrow$  Хлоралкан  $\rightarrow$  Алкан.

Вправи, що їх називають вправами на генетичні перетворення речовин, виконуються переважно механічно, хоча їхнє дидактичне навантаження можна значно розширити, використавши для повторення хімічних властивостей і способів добування (застосування) речовин. Наприклад, під час вивчення спиртів — поновити й застосувати знання про вуглеводні, під час вивчення карбонільних сполук — знання про вуглеводні й спирти і т. д. Схема послідовних перетворень етану на етанову кислоту потребує повторення реакцій добування хлоретану з етану, спирту — з хлоретану, альдегіду — зі спирту, кислоти — з альдегіду, а отже, хімічних властивостей усіх цих речовин.

Знання таких взаємозв'язків між речовинами на основі їхніх властивостей збагачує уявлення учнів про можливості синтезу органічних сполук.

Формування ключових і предметної компетентностей, є основним орієнтиром навчання хімії на профільному рівні, але з акцентом на формуванні готовності до вибору професії, пов'язаної з хімією, розумінні суспільної потреби в необхідності розвитку хімічної науки і промисловості в нашій країні, мотивації самостійної пізнавальної діяльності. Основою таких ціннісних орієнтацій учня є поглиблені знання з предмета, досвід експериментальної діяльності, навички самоосвіти.