

**Міністерство освіти та науки України
Тернопільський національний педагогічний університет
імені Володимира Гнатюка**

Хіміко-біологічний факультет
Кафедра загальної біології та методики викладання природничих дисциплін

Кваліфікаційна робота

**ВИКОРИСТАННЯ ТЕСТОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ
ДІАГНОСТУВАННЯ РІВНЯ НАВЧАЛЬНИХ
ДОСЯГНЕНЬ УЧНІВ З БІОЛОГІЇ**

Спеціальність 014 Середня освіта
Предметна спеціальність 014.05 Середня освіта (Біологія та здоров'я людини)
Освітня програма «Середня освіта (Біологія та здоров'я людини, хімія)»

Здобувачка вищої освіти другого
(магістерського) рівня вищої освіти
Клюєва Ольга Степанівна

НАУКОВИЙ КЕРІВНИК:
кандидат педагогічних наук, доцент
Міщук Наталія Йосипівна

РЕЦЕНЗЕНТ:
вчитель вищої категорії, вчитель-
методист, директор Тернопільської
загальноосвітньої школи І-ІІІ ст.
№ 26 імені Дмитра Заплітного
Нірода Галина Михайлівна

Тернопіль, 2024

АНОТАЦІЯ

Клюєва О. С. Використання тестових технологій для діагностування рівня навчальних досягнень учнів з біології

Визначення рівня навчального прогресу учнів є особливо важливим з огляду на те, що навчальна діяльність у кінцевому результаті повинна не просто дати людині суму знань, умінь чи навичок, а сформувати рівень компетенції. Одним із ефективних методів оцінки навчальної діяльності учня є тестова перевірка.

Ключові слова: аналіз і оцінка навчальної діяльності учнів, методи контролю навчальних досягнень, педагогічний тест, тестові технології.

ABSTRACT

Kliuieva O. The use of test technology to diagnose the level of pupils' learning achievements in biology

Determining the level of students' learning progress is especially important in view of the fact that learning activities should ultimately not only give a person the sum of knowledge, skills or abilities, but also form a level of competence. One of the most effective methods of assessing a student's learning activity is a test.

Keywords: analysis and evaluation of students' learning activities, methods of controlling learning achievements, pedagogical test, test technologies.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
РОЗДІЛ 1. ВИКОРИСТАННЯ ТЕСТІВ У НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ ЯК ПЕДАГОГІЧНА ПРОБЛЕМА	9
1. 1 МЕТОДОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ КОНТРОЛЮ ЗНАНЬ, УМІНЬ ТА НАВИЧОК УЧНІВ.....	9
1.2 РОЗРОБКА ПРОБЛЕМИ В ТЕОРІЇ НАВЧАННЯ.....	28
1. 3 СТАН РЕАЛІЗАЦІЇ ДОСЛІДЖУВАНОЇ ПРОБЛЕМИ У ШКІЛЬНІЙ ПРАКТИЦІ	52
РОЗДІЛ 2. ОРГАНІЗАЦІЯ НАВЧАННЯ БІОЛОГІЇ З ВИКОРИСТАННЯМ ДИДАКТИЧНИХ ТЕСТІВ	59
2.1 ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА МЕТОДИКИ ОРГАНІЗАЦІЇ ТА ПРОВЕДЕННЯ ЕКСПЕРИМЕНТУ.....	59
2.2 АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДНО-ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЇ РОБОТИ.....	61
ВИСНОВОК	697
ЛІТЕРАТУРА.....	699
ДОДАТОК.....	73

ВСТУП

Оцінювання навчальних досягнень здобувачів загальної середньої освіти є невід’ємною складовою освітнього процесу, тому концептуальні зміни в українській шкільній освітній системі неможливі без перегляду та реалізації принципово нових підходів до оцінювання ключових і предметних компетентностей здобувачів освіти.

В умовах рівневої і профільної диференціації навчання основою для цього є державні стандарти шкільної біологічної освіти. На основі стандарту створюються модельні навчальні програми, які визначають зміст шкільного курсу біології і містять систематизований, ієрархічний опис знань і вмінь, якими повинні оволодіти учні під час вивчення курсу на різних ступенях навчання [18, 19]. Конструювання змісту біологічної освіти у навчальних програмах та відображення його у навчально-методичній літературі мають логічні зв’язки і тісно пов’язані з ними психологічні та дидактичні передумови.

Сучасна освіта не вміщується в застарілі межі знання — уміння — навички. Суспільство сьогодні замовляє формування гармонійно розвинутої особистості, яка б могла швидко і самостійно приймати рішення в будь-якій життєвій ситуації, щоб випускники шкіл вміли застосовувати знання на практиці. Адже не сума знань, а їх система буде сприяти формуванню наукового світогляду. Сьогодні потребує підсилення виховної ролі біологічної освіти, саме на науковому світогляді повинно базуватися формування здорового способу життя, протистояння алкоголізму, наркоманії тощо.

Класно-урочна система з її пояснювально-ілюстративними методами, при якій учитель лише пояснює і запитує, контролює та оцінює, а учні працюють в одному заданому ритмі, однобічна і нудна. А головне — не дає можливості розвивати в учнів навички самостійної роботи. А для сьогоднішніх юнаків та дівчат це особливо важливо, тому що попереду їх чекає непросте життя, де все потрібно вміти робити самому. Тому потрібно, щоб учні володіли прийомami

мислення та інтелектуальними вміннями, які дадуть можливість самостійно і творчо розв'язувати нові пізнавальні та практичні завдання. Ці вимоги забезпечує розумно і творчо побудований навчальний процес. І тут важливим є розуміння: ефективність процесу навчання буде значно вищою, якщо учень зможе вчитися сам, а вчитель керувати його навчанням — мотивувати, організовувати, консультувати, контролювати.

Контроль знань у загальноосвітній школі — органічна частина всього навчального процесу, яка одночасно має бути використана для закріплення і поглиблення набутих знань. Контроль знань відіграє важливу роль у розвитку особистості. Перевірка знань, вмінь та навичок учнів виконує виховну, розвиваючу, навчальну мотиваційну і контрольну функції.

Таким чином, необхідно забезпечити системність біологічних знань в учнів, розробити конкретні рекомендації і матеріали щодо проведення на відповідних заняттях узагальнення і систематизації знань і вмінь школярів з біології. Це викликано також тим, що приміром, переважна більшість (80%) учителів з біології вважають, що з усіх типів пропонованих їм уроків найбільші утруднення викликають уроки узагальнення і систематизації; більше половини — відчують труднощі щодо узагальнення і систематизації як окремого етапу комбінованого уроку; практично всі (біля 96%) вказують на відсутність методичної літератури, в якій були б відображенні питання організації узагальнення і систематизації з вивчення шкільного курсу біології.

Ідея контролю та перевірки у навчанні має глибокі історичні та науково-теоретичні корені. Постановка проблемних запитань співбесіднику і його труднощі в пошуках відповідей на них були характерні для дискусій Сократа. Цей прийом був відомий у піфагорській школі. Прогресивно мислячі педагоги завжди шукали методичні шляхи перетворення навчального процесу в радісний процес пізнання світу. В теорії і практиці навчання помічена дивна закономірність: до вступу в школу діти мріють вчитися, прийшовши в школу, бажають пізнавати. Але вже через деякий час становище різко змінюється

негативним відношенням до навчання. Тому учнів у процесі навчання потрібно активізувати. Одним із прихильників активного навчання школярів був знаменитий чеський педагог Я. А. Коменський [23].

Вивченню питання форм і методів контролю знань, вмінь та навичок учнів и присвячені дослідження О. Ляшенко, Ю. Жук (2017), М. Андрос (2017), О. Барановської, Л. Коваль (2002), Д. Богданової (1988), Е. Шухової (1980) та ін.

Таким чином, дана проблема широко вивчалася і вивчається. Але реальний стан шкільної практики свідчить про те, що існують труднощі у використанні вчителем різних форм і методів контролю, а саме: за результатами анкетування вчителів біології можна зробити висновки, що більшість з них (74%) найчастіше використовують такі методи перевірки знань, вмінь та навичок учнів, як усний та письмовий контроль. На запитання анкети “Чи використовуєте Ви тестовий контроль?” 39% анкетованих учителів дали позитивну відповідь, 26% відзначили, що використовують цей метод контролю дуже рідко через відсутність методичного забезпечення відповідних друкованих матеріалів. 62% анкетованих вчителів відзначили як найефективніші методи контролю знань учнів усне опитування та письмові перевірки, контрольні та самостійні роботи.

Існуючий стан реалізації досліджуваної проблеми в шкільній практиці обумовив вибір теми кваліфікаційної роботи: “Використання тестових технологій для діагностування рівня навчальних досягнень учнів з біології”.

Об’єктом дослідження є освітній процес у загальноосвітній школі.

Предмет дослідження — використання тестових технологій у процесі навчання біології у 10 класі.

Мета дослідження — виявити взаємозв’язок між організацією навчального процесу з біології з використанням педагогічних тестів і якістю знань учнів, сформованістю у них загальнонавчальних умінь.

У процесі дослідження ми виходили з такої **гіпотези**: використання педагогічних тестів у процесі навчання біології забезпечить якість знань учнів, якщо організувати спеціальну цілеспрямовану діяльність з їхнього використання у поєднанні з традиційними методами навчання та контролю знань, умінь і навичок.

Мета і гіпотеза визначили **завдання** дослідження:

1. Теоретично обґрунтувати форми і методи контролю знань, умінь і навичок учнів.
2. На основі аналізу та узагальнення психологічної, педагогічної та методичної літератури виявити основні підходи до вирішення даної проблеми.
3. Відібрати та систематизувати тестові завдання з розділу «Хімічний склад клітини».
4. Експериментально перевірити ефективність використання тестових завдань для засвоєння навчального матеріалу з біології та контролю знань і умінь учнів.
5. Експериментально перевірити ефективність поєднання тестування з різними методами навчання та контролю.
6. Виявити умови успішного використання тестових завдань для навчання та контролю знань, умінь та навичок учнів з біології.

Для розв'язання поставлених завдань та перевірки гіпотези дослідження використовувалися такі методи: теоретичний аналіз психолого-педагогічної і методичної літератури; порівняльно-співставний метод у процесі аналізу навчальних програм, підручників з біології загальноосвітньої школи; вивчення передового і масового досвіду в плані використання дидактичних тестів; метод моделювання навчального процесу з біології в середній загальноосвітній школі; педагогічний експеримент, якісний і кількісний аналіз його результатів.

З метою експериментальної перевірки розроблених матеріалів проводився педагогічний експеримент упродовж 2023–2024 та 2024–2025 навчальних років. Ним було охоплено 123 учні 10 класів та 16 учителів.

Педагогічний експеримент проводився на базі середніх загальноосвітніх шкіл I–III ступенів № 26 м. Тернополя та № 2 м. Броди.

Оцінка результатів експериментального навчання проведена на основі:

- а) кількісного і якісного аналізу результатів виконання учнями діагностуючих робіт, що передбачали вивчення якості засвоєння програмного матеріалу;
- б) спостереження за процесом навчання та відгуків вчителів-експериментаторів.

Розділ 1.

ВИКОРИСТАННЯ ТЕСТІВ У НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ ЯК ПЕДАГОГІЧНА ПРОБЛЕМА

1. 1 Методологічні засади контролю знань, умінь та навичок учнів

Ефективність процесу навчання в значній мірі залежить від ретельно опрацьованої методики контролю знань. Контроль в даному випадку виступає як засіб управління навчальною діяльністю учнів.

Контроль знань у загальноосвітній школі — це органічна частина всього навчального процесу, яка одночасно має бути використана для закріплення та поглиблення набутих знань. Процес навчання не може бути повноцінним без контролю та врахування того, як учні засвоїли навчальний матеріал, переконана Є. В. Шухова [42]. Цю ж думку поділяє і В. А. Пителин-Потанич: контроль знань учнів — це складова частина навчально-виховного процесу, який спрямований на об'єктивний аналіз ходу вивчення і засвоєння учнями програмового матеріалу, поліпшення організації навчальних занять і посилення відповідальності школярів за якість самостійної роботи [33].

На думку С. П. Близнюк, перевірка знань і вмінь учнів, на основі якої можна судити про те, як учні оволоділи основним змістом матеріалу, сприяє підвищенню наукового рівня викладання біології та хімії, сприяє підвищенню ефективності навчально-виховного процесу. Вона дає можливість вчителю контролювати процес сприйняття, запам'ятовування і осмислення учнями фактів науки про життя, використання їх для широких висновків та узагальнень, для вирішення практичних проблем. Перевірка допомагає учням удосконалювати знання, робити їх більш стійкими і систематизованими, оскільки вона одночасно виступає повторенням вивченого матеріалу [12].

Перевірка знань і вмінь учнів — один з найбільш досконалих засобів привчання учнів до систематичної праці. Вона спонукає до напруженої роботи, зокрема вміння аналізувати, порівнювати, узагальнювати, встановлювати причинно-наслідкові зв'язки. Правильно організований контроль знань

торкається також і чуттєвої сфери учнів, сприяє розвитку в них інтересу до предмету, а головне — сприяє розвитку у школярів самооцінки, породжує бажання успішно вчитися. Контроль за засвоєнням основних знань і вмінь учнів служить орієнтиром для батьків, інформуючи про навчання їхніх дітей, а також для вчителів, показуючи досягнення і недоліки його викладання. Таким чином, контроль і перевірка знань та вмінь учнів виконує контролюючу, навчальну, виховну, розвиваючу, стимулюючу функції, і цим самим забезпечує виконання мети і завдань викладання.

Розглянемо кожен з цих функцій:

1. **Контролююча.** Для здійснення цілеспрямованого керування процесом навчання необхідний оперативний зворотний зв'язок. Перевірка знань дає учителю інформацію про хід пізнавальної діяльності учнів, про те, як здійснюється засвоєння для визначення можливостей подальшого просування у вивченні програмного матеріалу. Перевірка одночасно є засобом виявлення ефективності методів і прийомів навчання, що застосовуються самим учителем. Учитель запитує себе, якщо ставити погану оцінку, у чому винен він сам, які потрібно зробити висновки для подальшої педагогічної праці. Інформацію про свої успіхи чи невдачі отримує й сам учень.

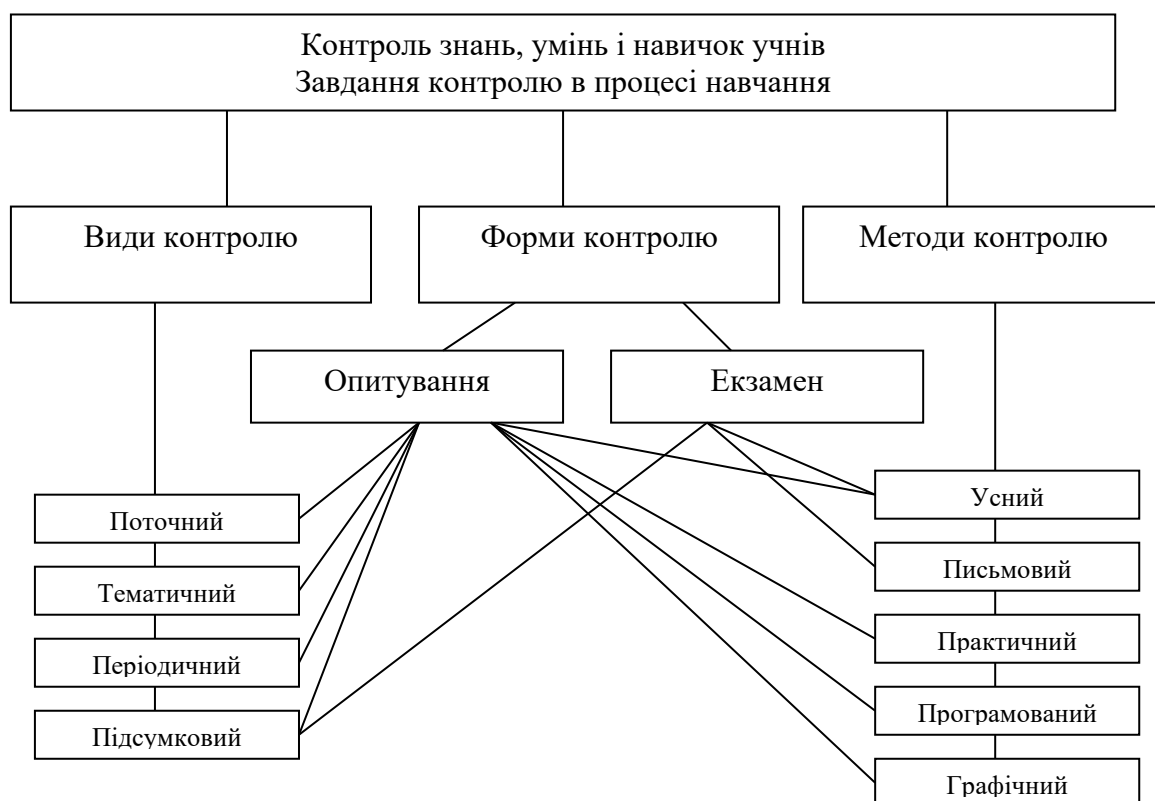
2. **Навчальна.** Перевірка сприяє більш глибокому засвоєнню програмного матеріалу, тобто в процесі прослуховування відповідей товаришів, доповнень учителя здійснюється систематизація знань, їхнє закріплення. Учень вчиться критично аналізувати відповіді однокласників.

3. **Виховна.** Контроль привчає школярів до систематичної роботи, дисципліни, сприяє формуванню відповідальності, активності, самостійності, допомагає розібратись у собі. Разом з цим, як зазначає Ш. О. Амонашвілі, контроль сприяє розвитку й негативних рис особистості: догоджування, лицемірство, брехливість, пристосовництво. Тому контроль потребує розумного педагогічного керівництва, певної майстерності, такту [20].

4. Розвиваюча. Ця функція нерозривна з навчальною і виховною. У процесі виконання завдань учні самостійно роблять висновки, узагальнення, застосовують знання у змінній або новій ситуації, вчаться виділяти головне, відтворювати інформацію тощо.

5. Стимулююча. Контроль має стимулювати розвиток учнів, а для цього необхідно враховувати наявний рівень розвитку школяра. Якщо вчитель ставить надто високі вимоги, то це гальмує розвиток. Занижені вимоги також гальмують розвиток, тому що вони не активізують їхньої розумової діяльності. Щоб успішно стимулювати розвиток школярів у ході контролю, необхідно, щоб учень: а) зрозумів, що від нього вимагають; б) не мав сумнівів у необхідності знань; в) був упевнений, що може досягнути необхідного, що бажана оцінка залежить лише від нього самого, його старанності.

Е. І. Перовський дає вірне трактування значенню перевірки знань в навчальному процесі: виявлення стану знань учнів в кожний даний момент і визначення можливості подальшого руху учнів вперед. Він відносить до методів усну і письмову перевірку, правильно розглядає можливість двох форм усної перевірки, індивідуальної та фронтальної, і виділяє перевірочну бесіду як основний метод перевірки [31]. Завдання контролю різні. Він здійснюється для того, щоб встановити готовність учнів до сприйняття нових знань. Учителеві необхідно одержати відомості і про сам характер самостійної роботи учнів. Надто важливо виявити якість засвоєних знань, стимулювати пізнавальну діяльність школярів. Учителеві необхідно визначити й ефективність використовуваних методів і прийомів навчання, і за необхідності вдатися до відповідних заходів щодо їхньої корекції. Ці завдання реалізуються завдяки різним видам, формам і методам контролю знань. В. А. Пятишкін-Потанич виділяє такі види, форми і методи контролю:



Окрім цього він вказує на те, що основними показниками якості контролю знань та вмінь учнів є:

1. Своєчасність контролю знань учнів. Розрив у часі між виконанням завдань і контролем знижує ефективність процесу навчання. Однак педагогічна цінність контролю — не тільки в його можливості дати своєчасну інформацію про знання учнів. Важливо, щоб ця інформація була всебічною і відображала індивідуальні можливості кожного учня.

2. Всебічність контролю знань учнів передбачає перевірку, як школярі засвоїли різний за змістом навчальний матеріал, яка адекватність їхніх знань справжній суті основних законів, фактів, правил тощо. Перевірка повинна охоплювати всі розділи програми, щоб не перекривати позитивною оцінкою з одного розділу програми незадовільну — з іншого, що зрештою породжує прогалини в знаннях учнів. Важливо оцінювати всебічно знання, вміння школярів з різних розділів програми як у теоретичному плані, так і в плані застосування набутих знань на практиці, оволодіння навичками самостійної роботи.

3. Навчальний матеріал засвоюється кожним учнем індивідуально. Тому контроль має на меті не лише визначити якості знань взагалі (повнота, глибина, систематичність, системність, оперативність, гнучкість, усвідомленість, міцність), а й ефективність навчальної праці кожного учня зокрема. Важливо отримати інформацію також про розвиток мислення школяра, його пам'яті та мови. Необхідно враховувати знання кожного окремого учня, його досягнення і труднощі в роботі, що дозволяє виявити фактичний стан знань, умінь учня, а також характер індивідуальної допомоги, яка повинна бути йому надана. В історії школи відомі порушення цієї вимоги, коли практикувались колективні заліки, оцінювалась робота групи в цілому.

4. Економічність контролю — добування максимуму інформації про знання учнів за мінімально короткий час. Ні своєчасність перевірки, ні її всебічність та індивідуальність не можуть бути успішно реалізовані без економічності контролю [33].

Інші вчені педагоги-методисти виділяють ще й :

5. Систематичність, регулярність контролю (але не ритмічність).

6. Пластичність контролю. Учні необхідно повідомити результати перевірки, пояснити ту чи іншу оцінку, вказуючи на сильні та слабкі сторони у його роботі з тим, щоб школяр сам міг проаналізувати свої знання, тобто, виставляючи оцінку, потрібно її мотивувати. Ця вимога спонукає до виховання в школярів навичок самоконтролю й самооцінки. Ш. О. Амонашвілі закликає вчителів націлювати учня на те, яким він може стати, затрачаючи певні зусилля, ніж повідомляючи, яким він не став. Більш важливо навести, як приклад, не стільки встигаючого у навчанні товариша, скільки його ж особисті поки що досягнення.

7. Диференційованість перевірки, яка передбачає врахування специфіки програмного матеріалу, предмета, індивідуальних особливостей учнів (боязкість, заїкання). Залежно від особливості школярів, їхньої нервової системи, стану здоров'я під час контролю можна дати учням можливість

заздалегідь подумати біля дошки перед відповіддю, зробити замальовки, скористатися наочністю, планом відповіді, що був складений у школі або вдома, вчасно підбадьорити, поставити додаткове питання. Інколи можна відкласти виставлення незадовільної оцінки, якщо вчитель бачить бажання учня покращити своє навчання (суцільні “2” до успіху не приведуть), тобто вчитель повинен враховувати, що перед ним особистість з її особливостями, які треба враховувати, але дотримуватися об’єктивності, вимогливості, яка стимулює активність учнів. Учні повинні знати, що для всіх них є завжди відкрита дорога до успіху.

8. Різноманітність форм контролю, що створює умови для реалізації функції контролю, підвищення інтересу учнів до його проведення і результатів.

Реалізація вимоги передбачає:

- віру в можливості та перспективи кожного школяра, що може виявлятися в тому, щоб: а) переконати клас у цілому і кожного учні зокрема, що всі вони здібні і можуть подолати труднощі навчання; б) перед вивченням нового матеріалу попереджувати школярів про можливі труднощі й висловити надію, що всі вони зможуть їх подолати, але одночасно показати, як діяти, на що особливо звернути увагу, як упоратися з труднощами, що виникли; в) учитель оптимістично ставиться до успіхів та невдач у навчанні;

- педагогічний такт і делікатність учителя, що виключає з практики вчителя крик, лайку, неувагу, зарозумілість, гордовитість, погрозу, приниження гідності учня. Етичність педагога впливає на загальну атмосферу взаємоповаги, на виховання моральної поведінки учнів у суспільстві, сприяє підвищенню авторитету школяра серед товаришів, у сім’ї.

9. Єдність вимог учителів, що здійснюють контроль за навчальною роботою у даному класі. Для цього важливо уникнути різного трактування балу.

Контроль знань учнів як процес має свою структуру і залежить від часу, витраченого на реалізацію окремих його етапів, а саме: виявлення знань, їх вимірювання та оцінювання. Щоб визначити зміст контролю, необхідно спочатку виділити його об'єкти, тобто вказати, що контролюється після вивчення певного матеріалу, а потім встановити, в яких діях учнів має виражатися засвоєння вивченого.

Зміст контролю зумовлений дидактичною метою і завданнями, які ставляться до вивчення теми, розділу чи всієї навчальної дисципліни. І змінюється він залежно від місця контролю у навчальному процесі. В зв'язку з цим розрізняють такі його види:

- **Попередній контроль;** використовується для виявлення підготовки учнів на початку навчального року, в новому для вчителя класі, перед вивченням розділу або теми. Він дає можливість виявити, чи готові учні до вивчення нового курсу, розділу або теми. Попередню перевірку знань слід проводити також перед навчально-практичними заняттями. Це спонукатиме учнів систематично вивчати та повторювати навчальний матеріал.

- **Поточний контроль;** здійснюється вчителем під час повсякденної навчальної роботи. Він дозволяє вчителю виявляти, як здійснюється процес опанування нових знань, які зустрічаються труднощі. Відповідно з одержаними результатами, вчитель або впевнено іде далі, або вносить певні корективи. Цей вид контролю проводиться на початку уроку, щоб виявити, як учні засвоїли попередній матеріал. При цьому здійснюється найтісніший зв'язок між учнями і вчителем, без якого вчитель не може правильно керувати шкільною роботою і викладати новий матеріал [41].

- **Періодичний контроль;** проводиться звичайно після вивчення розділу програми з урахуванням даних поточного контролю. Для цього використовується і тематичний контроль, що передбачає вияв знань, умінь, навичок з кожної теми навчального предмета, який забезпечує об'єктивність перевірки, реалізацію вимог індивідуального підходу, підвищення у школярів

почуття відповідальності за навчальну роботу. Періодичний контроль проводиться також і в кінці кожної чверті на підставі даних поточного і тематичного контролю.

- **Підсумковий контроль;** здійснюється в кінці навчального року, а також при закінченні курсу навчання у основній та повній середній загальноосвітній школі з урахуванням результатів періодичного контролю [39]. Він допомагає систематизувати знання учнів, перевірити, чи вміють вони виділяти найістотніше в навчальному матеріалі, чи розуміють взаємозв'язки між окремими розділами курсів біології та хімії.

Форми контролю знань різні, але суть їхня одна — зіставити досягнуті учнями результати засвоєння навчального матеріалу з необхідними результатами, визначеними метою навчання на кожному його етапі.

Форми і методи контролю знань визначаються змістом навчального матеріалу з біології і рівнем розумового розвитку учнів 7-11 класів. Показники засвоєння навчального матеріалу виявляються за допомогою різноманітних методів контролю, які є окремою категорією дидактичного методу.

Ю. І. Мальований визначає дидактичний метод як впорядковану діяльність педагога та учнів, спрямовану на досягнення заданої цілі навчання. Він розглядає метод навчання як складне, багатомірне, різноякісне утворення. На його думку, якби вдалося побудувати його просторову будову, то ми б побачили вишуканий кристал, який виблискує багатьма гранями і постійно змінює свої кольорові відтінки. Саме в дидактичному методі знаходять відображення об'єктивні закономірності, цілі, зміст, принципи, форми навчання [39].

Методом з філософської точки зору називають форму руху змісту в навчальному процесі, що означає засвоєння учнями даного змісту через цілеспрямовано організовану спільну діяльність вчителя і учнів. Саме ця взаємодія вчителя і учнів складає суть методів [28].

Під методом контролю знань Є. В. Шухова розуміє завдання, що передбачають визначення дій учнів, спрямованих на виявлення як окремих показників засвоєння навчального матеріалу, так і кінцевих результатів навчання. Методи контролю мають за мету:

- спонукати учнів до систематичної роботи над навчальним матеріалом;
- виробляти у них потребу в самостійному здобуванні знань;
- формувати суспільно значущі мотиви учіння [41].

Виділяють наступні методи контролю:

1. Спостереження за навчальною роботою учнів. Враховуються увага, старанність учня, його реакція на запитання вчителя, відповідь учня, бажання взяти участь у доповненні, рецензування відповідей однокласників, характер запитань учителю, товаришам, загальний інтерес до пізнавальної діяльності, участь у підготовці дослідів, наочних посібників, систематичність виконання домашніх завдань.

2. Усна перевірка; включає індивідуальне опитування, фронтальну перевірку, бесіду, розповідь, що супроводжується виконанням схематичних малюнків на дошці, залік (у старших класах).

В ході індивідуального опитування вчитель формулює питання з найбільш істотних проблем того, що вивчається, а потім називає того учня, який буде відповідати. Учень викладає суть питання у формі розповіді, повідомлення, доповіді, читання, креслення карти, звіт про виконання дослідів, спостереження тощо. Це вимагає активності учня, який відповідає, і вчителя, який його слухає. З метою сприймання інформації та її осмислення учнями практикується:

а) рецензування відповідей, яке оцінюється як відповідь учня на запитання. Для рецензування можна запропонувати такий план:

- Чи все істотне висвітлено (коротко сказати, що саме)?
- Чи зумів учень додати щось до підручника ? Що саме?
- Наскільки послідовно, логічно викладений матеріал?

- Який характер аргументації?
- Чи вірно зроблено висновок?
- Мова учня;

б) складання учнями класу плану відповіді однокласника, тез, коротких записів, за які вчитель вибірково може поставити оцінку (тут важливо врахувати зміст матеріалу, характер запитання і рівень знань учня);

в) використання проблемних запитань і завдань для перевірки, що підвищує інтерес школярів до самого процесу перевірки, розвиває самостійність, активність, творче мислення учнів.

г) використання засобів наочності (коментар діафільму, аналіз відповіді, що записана на магнітофонній стрічці);

д) організація взаємоперевірки, яка сприяє тому, що вимоги до знань учителя стають вимогами самих учнів. Це розвиває критичність думки, підвищує інтерес до перевірки, розвиває певні вміння (аналізувати відповідь, оцінювати її, вміти формулювати питання тощо). Форми взаємоперевірки можуть бути різними:

- учитель викликає учня; учні задають раніше підготовлені запитання, слухають відповіді і висловлюють думку про якість відповіді, доповнюють і виправляють помилки тощо;

- учитель викликає двох учнів, які по черзі задають один одному питання із запропонованої вчителем теми. Потім рецензують відповіді один одного, доповнюють;

- клас поділяється на дві групи; учень однієї групи ставить питання і називає учні другої групи, який повинен відповідати. Право задавати питання другій групі переходить після правильної відповіді. За такої організації контролю, велике навантаження припадає на учнів, що не встигають, але в той час підвищує їхню відповідальність за свої знання перед колективом класу.

В ході фронтального опитування учні відповідають з місця, доповнюючи один одного. Спостереження за учнями можуть дозволити вчителю поставити

оцінку, а можуть стати одним із компонентів загального оцінювання роботи учня на уроці.

Групове опитування звичайно проводиться з метою повторення і закріплення матеріалу після вивчення розділу програми. О. Г. Ярошенко розкрита методика проведення такого опитування: вступне слово вчителя про мету та організацію роботи в групах (4-5) чоловік; опитування консультантом-учнем (вибираються з тих учнів, які попередньо здали залік учителеві) усіх членів своєї групи. Відповіді учня коментують, доповнюють і оцінюють разом. Перелік питань до такого заняття складає вчитель. Під кінець заняття групи звітують про отримані результати [43]. М. М. Верзілін, В. М. Корсунська рекомендують з метою активізації процесу розвитку понять в учнів у перевірочній бесіді для закріплення і перевірки знань ставити запитання, які б стимулювали повторення матеріалу в нових зв'язках, які б вимагали розкриття зв'язків між поняттями. Вони вважають, що під час перевірки знань особливо корисно застосовувати для сильних учнів пошукову бесіду. При цьому учні доповнюють, розширяють, уточнюють своїми прикладами отриману раніше інформацію, здійснюють нові умовиводи, самостійні висновки. Активність учнів у бесіді значно залежить від правильної постановки запитання вчителем [20].

3. Письмовий контроль включає біологічні та хімічні диктанти, відповіді на запитання, розв'язування біологічних та хімічних задач, виконання вправ за індивідуальними картками, заповнення таблиць і схем, графічна перевірка, нетривалі перевірочні роботи, підсумкові самостійні і контрольні роботи, написання рефератів, доповідей тощо. Цікава форма письмового контролю — взаємоперевірка письмових робіт, рецензування письмових відповідей.

4. Комбіноване (ущільнене) опитування; при якому застосовуються різні прийоми перевірки знань і вдається визначити рівень підготовки значного числа школярів. Вчитель одночасно запрошує для відповіді одразу кількох

учнів, один з яких відповідає усно, 1-2 готуються до відповіді біля дошки (робота з картками, складання плану відповіді), 3-4 учні працюють з дидактичними картками на робочих місцях. З рештою учнів проводиться інший вид роботи або подібний до того, що робиться біля дошки, але на іншому матеріалі [43]. Перевага цього виду опитування полягає в тому, що дозволяє охопити контролем велику кількість учнів; недолік — в тому, що знижується навчальна функція перевірки. Тому ущільнене опитування доцільне тоді, коли матеріал засвоєно і необхідно зафіксувати рівень засвоєння його окремими учнями.

5. Тестовий контроль. Важливою характеристикою тестів є те, що їх застосування дає можливість одержати досить надійну і головне швидко різнобічну інформацію про стан складної системи, якою є сучасна школа. Застосували систему спеціально дібраних тестів, можна не тільки швидко і надійно проводити контроль за рівнем засвоєння учнями навчального матеріалу, але й досить ефективно проводити саме навчання, керувати пізнавальною діяльністю учнів. Застосування тематичних тестів розвиває зосередженість, цілеспрямованість, уміння міркувати, запобігає формалізму в засвоєнні знань, взагалі формує самостійність як особливість мислення [33].

6. Програмований контроль, який вбачає використання перфокарт, сигнальних карток, посібників з друкованою основою, машини-контролери [22]. Модернізація дидактичного матеріалу особливо яскраво виявилась у безмашинному програмованому контролі знань учнів. При цьому під час перевірки від учнів вимагається записати тільки знак, цифру, слово, що значно економить час на уроці. Застосовуючи без машинний програмований контроль, учитель працює оперативніше, бо діставши за невеликий проміжок навчального часу (3-5 хвилин) інформацію про знання учнів цього класу, він має можливість організувати роботу з метою виправлення помилок. Перевага завдань масового контролю знань полягає в тому, що вони збільшують частотність встановлення зворотного зв'язку у ланці “учитель–учень”, є додатковим контролем за

об'єктивною оцінкою знань учнів, оперативно коректують їх. Програмоване навчання дає можливість поглибити аналіз навчального матеріалу, виділивши в ньому логічно завершені і послідовно поєднані частини, максимально наблизити і поєднати процеси засвоєння знань та використання їх на практиці, одержати своєчасну і певну зворотну інформацію про хід навчання, досягти високої активності і самостійності учнів, індивідуалізувати навчання та самоконтроль. Програмоване навчання передбачає також певне опрацювання мовного матеріалу, а саме: визначення мінімальних, логічно завершених та розміщених у певній послідовності частин-кроків, або кадрів.

За своєю структурою програмні контрольні завдання Д. К. Богданова [13] поділяє на такі основні види:

1) *Двійково-вибіркові*. Правильність їх виконання учні визначають відповідями: “так” або “ні”. Всі завдання об'єднуються відповідно до теми заняття. Мета завдань — закріплення вивченого, формування умінь порівнювати окремі ознаки, властивості тощо.

2) *Альтернативно-множинні*. Передбачають вільний вибір учнями однієї чи кількох правильних відповідей із багатьох запропонованих. Завдання спрямовані на те, щоб допомогти учням запам'ятати певні факти, терміни, ознаки, глибше зрозуміти навчальний матеріал, стимулювати їхню розумову діяльність. Під час виконання завдань учні вдаються до порівнянь, аналізу, синтезу тощо.

3) *Завдання на встановлення відповідності між елементами двох чи трьох множинностей* (розпізнавання елементів якоїсь цілісної структури; встановлення зв'язку між елементами цілісної структури через їхні функції тощо). Мета завдань цього виду — формувати в учнів умінь розпізнавати малюнки, схеми, допомогти їм зрозуміти функції органів, встановити взаємозв'язки між будовою органа і його функцією тощо.

4) *Завдання з системно розміщеним* (за фрагментами) *матеріалом*, у якому об'єкти однієї множинності (судження) можуть бути виконані за

рахунок використання об'єктів інших множинностей. Мета таких завдань — розвивати системне мислення, виробляти уміння виявляти логічну структуру матеріалу, що вивчається.

5) *Завдання на упорядкування дій під час виконання практичної роботи.* Мета завдання — навчити учнів використовувати чітко визначену систему дій (операцій), закріпити її і їхній пам'яті (експеримент, дослід, підготовка препаратів для демонстрування, розтин тварин тощо) [13].

Загальна дидактична мета всіх видів завдань полягає у перевірці рівня сформованості відповідних знань і умінь учнів.

7. **Практичний контроль** дозволяє впевнитися в тому, наскільки учень опанував знаннями та вміннями, як він вміє застосовувати одержані знання у практичній діяльності (проведення дослідів, записування спостережень у зошитах, використання наочних посібників, виконання практичних завдань, індивідуальних самотійних робіт практичного характеру та самоспостережень, фронтальних практичних робіт на шкільній навчально-дослідній ділянці) [37].

8. **Самоконтроль**, який забезпечує внутрішній зворотний зв'язок (одержання учнями інформації про повноту і якість вивчення програмного матеріалу, про труднощі, які виникли. Значення самоконтролю полягає в тому, що він може самотимулювати навчання, формувати критичність думки. Формою виявлення самоконтролю можуть бути авторецензування письмових творчих робіт, використання ТЗН тощо) [32].

9. **Залік** — це форма перевірки якості знань і вмінь, набутих учнями в результаті вивчення логічно завершеної частини навчального матеріалу (теми, розділу, курсу). Основні функції заліку (за Ю. І. Мальованим) — освітня, контролююча і управлінська. Заліки дають можливість систематизувати й узагальнити знання, привчають учнів систематично оволодівати навчальним матеріалом. Залік проводять з найважливіших, вузлових тем (розділів) навчальної програми з предмета, враховуючи як освітні, так і розвиваючі та виховні її можливості [39].

Ю. І. Мальваний зазначає, що способи проведення заліку визначаються характером матеріалу й вимог до результатів його засвоєння: усне опитування (переважно під час перевірки теоретичних знань); письмове (для визначення рівня сформованості умінь і навичок). Можливе поєднання усного й письмового опитувань. Найдоцільнішими за умов усного заліку є запитання узагальнюючого характеру, які дають змогу виявити засвоєння основних понять курсу, важливих висновків і доведень, провідних ідей і принципів. На заліках в міру необхідності потрібно перевіряти знання учнями окремих понять, законів, висновків тощо. На усному заліку перевіряють також знання учнями фактичного матеріалу, розуміння ними прикладного значення законів науки, сфери їх застосування у виробництві. Перевірці підлягає і якість умінь учнів самостійно працювати з книгою, таблицями та іншими посібниками.

Письмова перевірка знань особливо доцільна в тих випадках, коли засвоєння відповідного залікового розділу пов'язано з розв'язуванням різних навчальних задач і виконанням завдань, тобто необхідно перевірити, як учні вміють застосовувати одержані знання. Тож задачі і вправи слід підбирати з таким розрахунком, щоб вони: а) охоплювали провідні поняття залікового розділу (теми); б) давали можливість виявити знання системи понять, засвоєних під час вивчення даного матеріалу. Письмові роботи можуть включати питання теоретичного характеру (обґрунтування законів і їхніх наслідків, опис властивостей речовин і конкретних явищ тощо). Задачі і вправи підбирають з урахуванням обов'язкових результатів навчання, визначених у програмі з предмета. Вони можуть включати і додаткові завдання для більш підготовлених учнів. Незважаючи на зручність письмової форми заліків, сфера їхнього застосування обмежена, оскільки за їхньою допомогою не завжди можна виявити глибину розуміння учнями теоретичних положень залікового розділу; також важко за такої форми визначити характер труднощів, з якими зустрічаються учні.

Учні, які виявили знання основних понять залікового розділу під час розгорнутих відповідей у процесі його вивчення, на повторювально-узагальнюючих уроках успішно виконали всі письмові роботи, від складання заліку можуть бути звільнені. Підсумкову оцінку із залікового розділу виставляють таким учням на основі одержання ними оцінок. В окремих учнів учитель може також контролювати знання не всього матеріалу, а лише тієї її частини, відносно якої немає достатньої інформації щодо рівня її засвоєння.

Заліки проводять на заняттях з предмета за розкладом. Дослідження свідчать як зазначає Ю. І. Мальований, що кількість залікових занять з усіх предметів, разом взятих, не повинна перевищувати у 9 класі — одного, 10-му — двох, 11-му — трьох на місяць. Досвід застосування заліків у шкільній практиці переконує, що ефективно реалізувати його функції вдається на занятті, яке триває 2 академічні години. Тему заліку і основні його запитання повідомляють учням заздалегідь. Це, зокрема, зручно робити на вступному занятті із залікового розділу [39]

10. Екзамени — це спеціальні засоби здійснення підсумкової перевірки та оцінки знань учнів, які служать засобом суспільного і державного контролю за роботою учнів, учителів, школи в цілому. В історії педагогічної думки знаходимо і прихильників екзаменів, і їхніх противників. З одного боку, екзамени сприяють більш міцним систематизованим знанням, підвищенню відповідальності учнів за результати своєї роботи, а з іншого — створюють певну напругу для учня. Проведення екзамену потребує реальної підготовки до нього, завдання якої — привести у систему весь курс, усвідомити його, закріпити навчальний матеріал. Повторювати слід найважчі, найменш засвоєні розділи програми. Тому доцільний оглядовий розгляд проблеми [39].

Аналіз результатів контролю дає вчителю змогу виявити сильні і слабкі сторони у роботі. Часто результати контролю сигналізують учителю про якісь недоліки в його власній роботі. Виявлення причин неуспішності — одне із завдань контролю.

При оцінюванні учнів учитель повинен брати до уваги загальний розвиток учня, його вміння виразити себе, його винахідливість, вміння показати свої знання тощо. Це означає, що по відношенню до кожного учня повинен бути особливий підхід, а вимоги залишатися загальними для всіх. Повинні бути враховані певний обсяг і якість знань, вміння оперувати здобутими знаннями, вміння узагальнювати, коротко і точно відтворювати матеріал. Необхідно також враховувати ступінь володіння необхідними навичками та вміннями. Саме тому найважливіше питання методики викладання будь-якого предмету, в тому числі біології та хімії, полягає в диференційованому підході до контролю знань. Від того наскільки уміло вчитель використовує його, залежить успіх учительської діяльності. Дотримання принципу диференціації забезпечує одночасне навчання учнів з різним рівнем розвитку навчальних здібностей [40]. Перевірка знань може проводитися як на репродуктивному, так і на продуктивному рівнях. Для організації навчальної діяльності школярів в процесі перевірки знань необхідно встановити оптимальну взаємодію цих видів діяльності, тому вчитель повинен від учнів вимагати не тільки відтворення змісту вивченого матеріалу, розпізнавання об'єктів, а й порівнювати об'єкти, робити висновки на основі порівняння, встановлювати взаємозв'язки, знаходити в тексті відповіді на запитання, складати план своєї відповіді, робити висновки світоглядного характеру, застосовувати теоретичні знання для пояснення біологічних та хімічних явищ та процесів, обґрунтовувати агро- і зоотехнічні заходи тощо [36].

Використання різнорівневих завдань важливе й тому, що кожен учень, відповідаючи на запитання і виконуючи завдання вибраного рівня, може оцінювати свою роботу, зрозуміти, наскільки глибокі його знання, чи вміє він робити висновки, систематизувати і узагальнювати знання, застосовувати їх на практиці [13]. Нові підходи до процесу навчання повинні орієнтувати вчителя не на просту передачу знань, а на формування вмінь учнів розбирати, аналізувати, переробляти отриману інформацію, використовувати свої знання в

новій, незнайомій ситуації [13]. Вирішальний вплив на підвищення ефективності навчально-виховного процесу перевірка здійснює в тих випадках, коли вона носить різносторонній характер, проводиться за допомогою різноманітних методів і прийомів, сприяє засвоєнню основного змісту курсу біології та хімії, є органічною частиною уроку, передбачає успішне вивчення нового матеріалу, забезпечує діяльну участь всього класу. Різносторонній характер перевірки передбачає виявлення засвоєння учнями найважливіших частин змісту: знань та вмінь, вказаних у програмі [34].

Виявлення знань починається з розробки вчителем конкретних завдань для встановлення певного рівня засвоєння учнями навчального матеріалу:

- 1-й рівень — безпосереднє розпізнавання сприйнятого об'єкта чи відтворення інформації про нього;
- 2-й рівень — засвоєння способів застосування знань за взірцем;
- 3-й рівень — творче застосування засвоєної інформації у новій ситуації.

Для прийняття оптимального рішення під час розробки завдання вчителем, В. П. Пятишкін-Потанич пропонує такі вказівки з техніки їх складання:

1. Сформульоване завдання має чітко і однозначно відображати те, що ми хочемо одержати від учнів. Завдання має бути адекватне меті контролю.
2. Інформаційна місткість завдання буде більшою, якщо раціонально сформулювати самі запитання. Інтелектуальна “вага” завдання прямо пропорційна ступеню його труднощі.
3. Завдання повинні активізувати розумову діяльність учнів. Не слід захоплюватися завданнями, які вимагають односкладових відповідей “так” чи “ні”. Вкрай важливо, щоб вони вимагали від учнів аналізу навчального матеріалу, порівняння одних фактів і явищ з іншими, розкриття причин і наслідків, синтезування і узагальнення матеріалу. Завдання повинні виключати формальний переказ підручника чи чутого на уроці.

4. Під час розробки завдань слід визначити показники засвоєння учнями програмного матеріалу і встановити одиниці їхнього вимірювання. Для кожної теми встановлюються свої показники засвоєння навчального матеріалу і критерії їх вимірювання.

Завдання може передбачити як виявлення одного, так і кількох показників засвоєння навчального матеріалу. Однак з погляду на мету контролю значущість кожного показника не однакова. І це цілком природно: адже процес навчання динамічний. Ті показники, які на певному етапі навчання були головними, на наступному виявляються другорядними. Перевага надається тому з них, який розкриває сутність процесу, явища, факту, події тощо [33].

Загальне призначення усіх методів контролю знань, умінь та навичок учнів полягає в тому, щоб якнайкраще забезпечити реалізацію мети і завдань контролю. Разом з тим кожний метод має свої дидактичні можливості виявлення тих чи інших показників засвоєння навчального матеріалу. Тому під час контролю результатів навчального процесу необхідно враховувати переваги і обмеження кожного з методів.

З дидактичного погляду підмінювати одні методи іншими недоцільно. Кожен метод незамінний на своєму місці. Теорія навчання вимагає від застосування різних методів контролю не ізольовано один від одного, а в тісному взаємозв'язку. Ніякий метод контролю, на думку В. П. Пятишкін-Потанича, не може бути визнаний ні добрим, ні поганим, якщо застосовувати його відокремлено від усієї системи. Необхідно поєднувати різні методи контролю, використовувати їх комплексно [33].

Узагальнюючи позитивний досвід методики перевірки знань, досягнення всебічності й глибини перевірки знань можливе лише при взаємодії різноманітних методів і прийомів, які індивідуалізує вчитель стосовно до змісту матеріалу, що перевіряється, і особливостей навчання учнів. При цьому важливо навчати учнів синтезу знань, отриманих з різних джерел.

1.2 Розробка проблеми в теорії навчання

Учителі-практики і вчені-педагоги досягли значних успіхів у справі раціонального застосування форм і методів перевірки на всіх вікових і пізнавальних рівнях загальноосвітньої школи. Проте сукупність “традиційних” методів перевірки знань учнів все-таки не забезпечує виконання тих завдань, які покладають на українську національну школу дедалі зростаючі вимоги життя, плани наукової організації освіти у нашій країні [27].

Об’єктивною реальністю нашого часу є необхідність використання ефективних форм і методів навчання. Перевірка і оцінка досягнень школярів за своєю значимістю були і будуть найбільш важливими моментами процесу навчання. Основною вимогою до них є об’єктивність [16].

Щоб об’єктивно оцінити знання учнів необхідно їх виміряти. Можна визначити основні підходи до вимірювання рівня знань, сформувавши образ знання, підібравши завдання і оцінивши їх виконання. Таким чином роль одиниці вимірювання можуть відігравати відповідним чином підібрані контрольні завдання.

Отже, основний напрямок удосконалення контролю зв’язаний з переходом до об’єктивних методів вимірювання знань. Найкращим і найбільш коректним із відомих на сьогодні методів вимірювання знань учнів є *педагогічний тест — система завдань специфічної форми, визначеного змісту, наростаючої складності, що дозволяє якісно оцінити структуру і виміряти рівень знань, умінь і навичок* [32]. Хороший тест дозволяє перевірити не лише якість конкретних знань, а й ефективність предметних і загальноінтелектуальних умінь, усвідомленість способів діяльності.

У педагогічній теорії і практиці розрізняють дві групи тестів: *тести досягнень успішності* і *тести інтелекту* [31].

Тести досягнень успішності, які є предметом нашого дослідження, за матеріалом опитування класифікують на *бланкові, предметні та апаратні*. Відповідно до кількості людей, які обстежуються одночасно, тести поділяють

на *індивідуальні* та *групові*. За формою відповіді — на *усні* та *письмові*. За провідною орієнтацією розрізняють тести на *швидкість*, *тести потужності* та *змішані тести*. За ступенем однорідності завдань тести поділяють на *гомогенні* та *гетерогенні*. За комплексністю — на *ізолювані* та *тестові набори*. За характером відповідей на запитання — на тести *із запропонованою відповіддю* і *вільними відповідями*. За характером розумових дій — *вербальні* і *невербальні* тести [34].

Тестування корисне не лише для слабких учнів, для яких подібна форма діяльності є одним із шляхів попередження відставання у навчанні, але і для сильних учнів, оскільки вони глибше вникають у сутність вивченого матеріалу, набувають навиків самоконтролю, аналізу і оцінки [22].

Інша функція тестових завдання вбачається у формулюванні самих завдань: не лише “вчислити”, “розв’язати”, “вирахувати”, а й “порівняти”, “вибрати”, “продовжити закономірність”, “зіставити”, “виділити особливе”, “розділити на частини” [37].

Саме впровадження тематичної системи обліку знань і навичок учнів ставить перед учителем завдання поряд з традиційними формами перевірки результатів навчальної діяльності ширше практикувати і письмові форми контролю, зокрема тести, особливо за великої наповненості класів. Тести передбачають використання системи спеціально підібраних завдань, випробуваних на великому контингенті учнів, що дозволяє за допомогою певної шкали нормативів якісно виміряти у рівних для всіх умовах структуру знань, умінь та навичок учнів і виразити ці результати у кількісних показниках. Тести успішності складаються на основі матеріалу, опрацювання якого передбачено шкільною програмою та шкільними підручниками. На думку В. Є. Безверхої, перевага тестування полягає в тому, що воно ґрунтується на багатобальному кількісному і якісному вимірюванні знань і вмінь школярів. Вона переконана в тому, що п’ятибальна система оцінок, яка досить міцно прижилась у наших школах недостатньо мобільна, не стимулює пізнавальних

інтересів учнів, не виховує їхньої мотиваційної сфери. Таке оцінювання зрівнює результати навчальної діяльності учнів, внаслідок чого оцінка цих результатів надто приблизна, неточна [6]. Чітко сформованих критеріїв оцінки знань учнів немає, тому кожен вчитель самостійно опираючись на свої знання, досвід та інтуїцію, визначає шкалу оцінок. А це означає, що різний рівень підготовки вчителів обумовлює і різні вимоги до якості знань учнів.

Цікавим є об'єктивні дані про результати навчання в наступних аспектах: наскільки успішно учні засвоїли кожен з основних елементів знань; скільки учнів оволоділо матеріалом тільки на рівні обов'язкових вимог до знань та умінь і скільки — на рівні творчого застосування знань. Тому необхідний інструмент перевірки рівня знань, застосовуючи який можна визначити істинний рівень підготовленості кожного учня окремо. Таким інструментом може служити тест [32].

Прогресивними щодо розвитку тестів і тестування в нашій школі були 20-ті роки. Однак складені кустарним способом без урахування досягнень науки, тести успішності були малопридатними для діагностичних цілей. Це були скоріше емпіричні спроби без їхнього наукового осмислення. Комплексна система ще більше витіснила тести успішності з шкільної практики. Натомість поширення набули тести на визначення розумової обдарованості дітей. Необхідність об'єктивного оцінювання знань учнів не зумовлювалась суспільними потребами. Тестова система контролю успішності не приживалась ні в школі, ні у вузах. Ідеологічний пресинг, суспільна централізація і бюрократизація в ланках її управління, невисокий рівень педагогічних кадрів, нехтування досягненнями світової педагогічної науки — все це заважало широкому впровадженню у навчальний процес найновіших педагогічних технологій, досягнень у галузі психології, педагогіки, а також результатів наукових узагальнень передового педагогічного досвіду. Тестовій системі перевірки знань учнів не знайшлося місця і в наступні десятиліття ні в шкільних, ні у вузівських підручниках. Новий статус тестів успішності на

початку 60-х років зумовлений, по-перше, впливом “хрущовської відлиги” яка позначилася на всіх сферах духовного життя. Зарубіжна тестологія за період від 30-х років пішла значно вперед у своєму розвитку. Так, в американській школі домінуючою формою перевірки знань, умінь та навичок є тест. Серед великої різноманітності тестів В. П. Кравець виділяє найпоширеніші такі: 1) Тести, що передбачають розгорнуті нестандартні відповіді; 2) Тести, що передбачають однозначні відповіді; 3) Комбіновані тести, що поєднують вищезгадані два типи. Велика кількість питань, що передбачають однозначні відповіді, дає змогу провести широке виявлення рівня засвоєння матеріалу. В той же час, включення в комбінований тест кількох “творчих” запитань дає можливість учневі висловити свої думки. Випускник іспитів не складає. Як зазначає В. П. Кравець, екзамен — це просто великий (складається з двох частин — рідної мови і математики) тест SAT (Scholastic Aptitude Test), який учні 11 класу складають протягом 3 годин.. Впродовж 12-го класу школярі розсилають по різних університетах країни результати цього тесту (в балах) разом зі списком пройдених ними предметів (з оцінками) [24].

По-друге, звернення до тестових форм перевірки знань, умінь і навичок учнів було пов'язано на той час з появою електронних пристроїв, програмованого навчання, використання у педагогічних науках методів математичної логіки. Особливо помітними у плані відродження тестової діагностики були 70–80-ті роки. Але і це пожвавлення не сприяло розвитку вітчизняної тестології. Другу спробу суспільного впровадження тестування у школу і вузи через брак кваліфікованих кадрів психологів, текстологів так і не було реалізовано. Третю спробу суспільного тестування учнів випускних класів і абітурієнтів вузів (спочатку педагогічного і військового профілю, а через рік усіх вступників) було зроблено у 1992-1993 рр. Але вона, як і дві попередніх, закінчилась тихим згортанням тестування. Справа зовсім не в тестах як засобі наукової діагностики, а в організації процесу тестування, в інтерпретації його результатів. Ідея тестування учнів була скомпрометована передусім тому, що

до цього не були готові ні вчителі, ні вищі навчальні заклади, а також і учні. Раніше тестування як форма контролю було рідкістю у шкільній практиці, тож введення його як обов'язкового заходу викликало справжню паніку і страх у вчителів, учнів та батьків. Тут спрацював ефект новизни, несподіваності. До того ж тести були представлені як універсальна, нетрадиційна форма перевірки знань. Дискредитували тести як форму контролю знань, умінь і навичок учнів й інші чинники. Це: а) поспішність у справі підготовки тестових завдань, брак досвіду; б) брак копіювальної техніки, особливо в сільській місцевості; в) фінансова скрута, яка позначилася на матеріальній базі тестування і характері його організації (маються на увазі і брак спеціально обладнаних для цього приміщень, труднощі з транспортом для підвозу у незалежні центри тестування дітей з сільської місцевості і багато інших причин) [6].

Сьогодні необхідно більш ефективно використовувати тестові завдання для встановлення зворотного зв'язку, закріплення, повторення, систематизації і контролю знань учнів.

На думку В. Ю. Ковальчук, Л. П. Силюги, Л. С. Баб'як, впроваджуючи тести, слід позбутися двох ілюзій: 1) стосовно того, що незалежна система тестування — це єдина і об'єктивна система контролю, а всі попередні — хибні “суб'єктивні”, “продажні”; 2) навіть, коли й припустити існування інших систем контролю, то все одно тестова — це найкраща. Тести — це не панацея від усіх бід, а лише доповнення систем контролю, що вже існують — не більше. Тільки за тих умов, коли діти, вчителі, батьки, директори шкіл відчують, що тести — не замість них, а разом з ними (і не є державною монополією на істинну оцінку), спроба масового впровадження тестів має шанс міцно прижитися в загальноосвітній школі [22].

Тестові завдання повинні характеризуватися (за В. Є. Безверхою):

- 1) цілісністю (система завдань повинна включати якнайбільше їх типів);
- 2) поступовістю і послідовністю (завдання ефективні тоді, коли постійно ускладнюються);

3) інтегративністю (для перевірки знань повинні також включатися завдання, що розкривають зв'язок навчального матеріалу з іншими шкільними предметами);

4) надмірністю (завдання викликає інтерес тоді, коли воно має характер суб'єктивної новизни);

5) науково обґрунтованою для учня завантаженістю (учні повинні бути достатньою мірою обізнані з тим, як виконувати ті чи інші завдання) [7].

В. Л. Смирнова доповнює цю характеристику тестів ще й технологічністю (найважливішою відмінністю тестового завдання від звичайного, оскільки воно має чітку однозначну відповідь і оцінюється стандартно). Найповніше технологічність проявляється у випадку реалізації автоматизованої системи тестового контролю [6].

М. Г. Мінін тестові завдання поділяє на два види:

1. Елективні (з вибором відповіді);
2. Інвективні (з вільною відповіддю).

Переваги елективних завдань добре відомі: вони економні за часом, дозволяють охоплювати велику кількість об'єктів перевірки, технологічні. В той час, вони мають недоліки: в меншій мірі придатні для контролю творчої діяльності, сприяють механічному заучуванню, допускають вгадування правильної відповіді. Для підвищення надійності елективних тестів пропонують 4–6 відповідей, з яких правильні 2 або 3, але учень не знає кількості правильних відповідей.

Самостійне складання відповіді при виконанні інвективних завдань часто веде до необ'єктивного оцінювання: чим більше волі у написанні відповіді, тим більше варіантів в оцінці. Тому планують відповіді однозначні, короткі, чіткі.

Вид контролю знань, умінь і навичок учнів накладає істотний відбиток на характер тестових завдань. Вони можуть бути різноманітними:

- з вибором правильної відповіді;
- з доповненням відповіді;

- на складання відповіді із запропонованих елементів;
- на встановлення послідовності процесів і явищ, що відбуваються в живій природі;
- на вибір правильної гіпотези методів, що використовують для вивчення біологічних і хімічних процесів та об'єктів;
- на визначення рівня оволодіння практичними вміннями;
- на роботу з малюнками, таблицями, навчальною і довідковою літературою тощо.

Використання тестових завдань вимагає попередньої підготовки. Вчитель повинен ознайомити учнів з кожним новим видом тестів, навчити працювати з ними та взаємоконтролю. Наприклад, при навчанні школярів працювати з тестовими завданнями, що вимагають вибору однієї правильної відповіді з кількох, учень повинен прочитати завдання (чи запитання) і відповісти на нього, потім серед кількох відповідей знайти свій варіант і виписати відповідно до нього умовне позначення.

Спочатку така робота проводиться фронтально. Наприклад, учням пропонують прочитати наступне завдання: “Знайдіть на малюнку покривну тканину і випишіть букву, якою вона позначена”. В процесі бесіди відновлюються знання про будову і функції покривної тканини. Учні відмічають, що клітини покривної тканини щільно прилягають одна до одної, покриті ззовні товстою оболонкою, що сприяє виконанню захисної функції. Потім школярі знаходять на малюнку тканину з названими ними ознаками і виписують в якості відповіді букву, під якою вона розміщена на малюнку.

На думку В. Є. Безверхої, найбільш ефективними є тестові завдання, які орієнтують на вибір однієї правильної відповіді із запропонованих 4–5. Проблема підбору необхідного числа відповідей на поставлене запитання в тестовому завданні залишається актуальною [6]. В практиці використання завдання, до яких дається від 2 до 8 відповідей. Експериментальна перевірка показала, що 2-х відповідей недостатньо, оскільки у цьому випадку зростає

можливість вгадування правильної відповіді. В той же час включення в завдання 6–8 відповідей також є неефективним — витрачається багато часу на виконання завдань і втрачається одна з основних переваг цієї форми перевірки — економія часу. Тому вважається, що найкраще включати в тестове завдання такого типу 4–5 відповідей, з яких лише одна правильна [43]. Проте у науковій літературі немає єдиного погляду на те, якою повинна бути оптимальна кількість тестових завдань. На думку В. Є. Безверхої, збільшувати число завдань в умовах часового ліміту можна лише за рахунок завдань з уже сконструйованою відповіддю. Позитивним у завданнях з множинним вибором є те, що за їхньою допомогою порівняно за короткий час можна визначити рівень засвоєння великої кількості фактологічних знань [6]. Наприклад, на запитання: “Чим характеризується морфологічний критерій виду?” — дається 4 відповіді:

- а) подібність особин виду у зовнішній і внутрішній будові;
- б) подібність у особин виду обміну речовин;
- в) однаковою формою, розміром і числом хромосом у особин виду;
- г) подібністю середовища існування особин виду.

Відповідь: а).

За формою такі завдання можуть бути різноманітними. Частіше за все вони вимагають стверджувальної відповіді на запитання. Наприклад, яких безхребетних тварин називають шестиногими друзями і ворогами людини?:

- а) павукоподібних; б) молюсків; в) ракоподібних; г) комах.

Відповідь: г).

Інколи у запитаннях включається заперечна частка “не”, слова “не можна”, “не варто” тощо. При виконанні завдань такого типу школярі часто не звертають уваги на заперечення у запитанні. Такі завдання можуть пропонуватися лише для повторних вправ. Щоб привернути увагу школярів до цих запитань, частку “не” варто підкреслити або виділити жирним шрифтом. Серед відповідей до завдань 3 повинні бути правильними і лише 1 неправильно. Ці завдання орієнтують учнів на аналітико-синтетичну

діяльність і найчастіше підвищують рівень обов'язкового засвоєння. Наприклад, яку функцію **НЕ** виконує стебло?:

- а) перенесення органічних речовин;
- б) перенесення мінеральних речовин;
- в) опорну;
- г) поглинання води і мінеральних речовин.

Відповідь: г).

Завдання з вибором відповіді не завжди мають форму запитання. Більш доступні учням завдання в стверджувальній формі. Наприклад, мономерами білків є:

- а) нуклеотиди; б) амінокислоти; в) глюкоза; г) ферменти.

Відповідь: б).

Найчастіше подібні завдання використовуються для перевірки засвоєння школярами термінів і понять.

Легше учням виконувати завдання, в якому дається визначення і пропонується вибрати його назву. Наприклад, процес утворення органічних речовин в рослин з використанням сонячного світла називається:

- а) диханням; б) випаровуванням; в) фотосинтезом; г) розмноженням.

Відповідь: в).

Більш складної мислительної діяльності вимагають завдання, в яких дається термін, а учням необхідно вибрати його правильне визначення. Наприклад, нейрон — це ... :

- а) нервовий імпульс; б) нервова клітина; в) нерв; г) сіра речовина мозку.

Відповідь: б).

До найбільш складних завдань з вибором однієї відповіді можна віднести тести, в яких з низки правильних пропонується вибрати одну відповідь, що характеризує головну ознаку, основну причину біологічного явища чи хімічного процесу, значення органа, найбільш повну відповідь. Подібні тести дозволяють визначити повноту і глибину знань, вчать школярів аналізувати

явища чи процеси, виділяти головне. Тому подібні завдання можна використовувати для перевірки підвищеного рівня засвоєння. Наприклад, головною особливістю поведінки птахів є:

- а) умовні та безумовні рефлекс;
- б) елементарна розумова активність;
- в) інстинкти;
- г) гальмування рефлексів.

Відповідь: в).

У процесі навчання біології у вітчизняній школі недостатньо уваги приділяється ознайомленню учнів з методами науки, не враховується роль подібних знань в розвитку учнів. Для перевірки результатів засвоєння цього виду знань можна використовувати тести на вибір правильної гіпотези, на описування метода, що використовується для вивчення біологічного об'єкта чи процесу. Такого типу завдання відносяться в основному до підвищеного рівня складності. В навчальному процесі їх можна пропонувати всім учням, не виставляючи оцінки за їх виконання. Наприклад, один учень вважає, що евглена зелена — це рослина, оскільки в неї є хлоропласти, в яких відбувається фотосинтез. Другий учень відносить евглену зелену до царства Тварин, оскільки вона активно рухається, живиться готовими органічними речовинами. Вкажіть, який з учнів правий і виберіть правильну відповідь:

- а) евглена зелена — рослина;
- б) евглена зелена — тварина;
- в) евглена зелена займає проміжне положення між рослинами і тваринами;
- г) евглена зелена відноситься до окремого царства.

Відповідь: в).

Інколи до завдання підбирають усі правильні відповіді, а від учня вимагають їх класифікувати, розподілити в групи і занести результати в таблицю. Подібні завдання добре використовувати для перевірки знань про

класифікацію рослин і тварин, про особливості будови тварин різних груп. Наприклад, із наведених нижче ознак виберіть характерні для рослин класу: а) однодольні; б) дводольні. Букви, що означають ознаки кожного класу впишіть у таблицю:

Однодольні рослини	б, г, е, ж
Дводольні рослини	а, в, д, з

- а) в насінні 2 сім'ядолі;
- б) в насінні 1 сім'ядоля;
- в) коренева система стрижнева;
- г) коренева система мичкувата;
- д) жилкування листків сітчасте;
- е) жилкування листків паралельне;
- ж) запас поживних речовин міститься у більшості рослин в ендоспермі;
- з) запас поживних речовин міститься у більшості рослин в сім'ядолях.

Характер мисленнєвої діяльності школярів ускладнюється при виконанні тестових завдань на вибір кількох правильних відповідей. У цьому випадку число відповідей для вибору учнями збільшується до 5-7. Наприклад, в процесі фотосинтезу в рослин ... :

- а) відбувається розщеплення органічних речовин з виділенням енергії;
- б) утворюються органічні речовини з неорганічних;
- в) відбувається рух цитоплазми в клітинах;
- г) накопичується енергія сонячного світла;
- д) вивільняється кисень і виділяється в атмосферу;
- е) відбувається переміщення органічних і неорганічних речовин.

Відповідь: б, г, д.

Тестові завдання подібного типу спонукають учнів до аналітичної мисленнєвої діяльності, в основі якої лежить відновлення знань. Такі завдання можуть широко використовуватися для перевірки результатів навчання на

обов'язковому для всіх рівні оволодіння змістом лише після неодноразового повторення.

У відповіді на попереднє завдання порядок запису букв може бути довільним і не впливати на виставлення оцінки. Але інколи питання передбачає виявлення послідовності явищ, що відбуваються в живій природі, вміння учнів знаходити зв'язки між явищами, процесами, об'єктами, таксонами тощо. Виконання цих завдань вимагає складної мисленнєвої діяльності. Тому на перших етапах вивчення біології та хімії вони можуть використовуватися для перевірки знань у окремих школярів, що бажають мати з біології чи хімії гарну оцінку, які цікавляться цим предметом. Але пізніше подібні завдання можна використовувати і для перевірки знань на базовому рівні для визначення досягнення учнями стандарту освіти.

Для перевірки вмінь встановлювати послідовність подій, що відбуваються в живій природі, можуть бути використані тестові завдання різних типів. Наприклад, при вивченні систематики рослин і тварин, їх індивідуального та історичного розвитку учням можна запропонувати завдання такого типу: За якою систематичною категорією в класифікації рослин йде родина? :

а) вид; б) рід; в) клас; г) відділ; д) царство.

Відповідь: б).

Може бути використаний й інший варіант тестових завдань на визначення послідовності подій. Учням пропонують кілька відповідей із заданою послідовністю явищ і пропонують визначити правильну. Наприклад, учні повинні знайти правильну відповідь на запитання: Який шлях передачі нервового імпульсу в центральну нервову систему? :

а) рецептор → чутливий нейрон → ЦНС;

б) чутливий нейрон → рецептор → ЦНС;

в) рецептор → руховий нейрон → ЦНС;

г) руховий нейрон → рецептор → ЦНС.

Відповідь: а).

Завдання на визначення послідовності явищ ускладнюється, якщо учням пропонується скласти відповідь з наведених елементів, визначити послідовність викладення. Подібні завдання найчастіше перевищують базовий рівень; їхнє виконання потребує складних мислительних операцій: знаходження необхідних елементів, визначення їх послідовності, конструювання відповіді в цілому. Учням дається 4 і більше правильних елементів відповіді на питання, вони повинні сконструювати з них одну відповідь.

У навчанні біології важливе місце займає перевірка сформованості не лише знань, але й умінь: готувати і розглядати мікропрепарати, проводити спостереження в природі та лабораторії, ставити лабораторні та практичні досліди, виконувати експериментальну роботу, визначати рослини тощо [43]. Наприклад, яку першу допомогу потрібно надати при пошкодженні великих артерій руки? :

- а) накласти джгут вище місця кровотечі;
- б) накласти джгут нижче місця кровотечі;
- в) не накладати джгут, руку перев'язати.

Відповідь: а).

На думку Н. М. Розенберга, основною перевагою тестів є їх об'єктивність. Проте він звертає увагу на те, що в них не враховується психолого-педагогічні особливості та вимоги процесу навчання (підвищення оцінки на один бал слабкому учневі, іноді зниження сильному з метою підвищення мотивації до занять тощо). Окрім цього, процес тестування досить трудомісткий і забирає в учителя багато часу. Тому тестування в повсякденному процесі навчання використовувати не доцільно. Його можна застосовувати лише на заліках, екзаменах, для виставлення підсумкових оцінок за рік, півріччя, чверть [36]. Учені виділяють ще й такі недоліки тестів: правильне виконання робіт може бути випадковим; не весь навчальний матеріал може бути перевірений тестами; не завжди можна перевірити логіку

мислення учнів. Вони зазначають, що названі тести необхідно застосовувати поряд з іншими видами завдань для перевірки. Особливо зручно їх використовувати для короткотривалих перевірочних робіт у поточному контролі при вивченні значного числа нових для учнів хімічних понять [37].

З поміж різних видів тестувань схвалення і поширення заслуговують тести наростаючої складності, тобто тести, що включають завдання різних рівнів складності та оцінюються, відповідно, різною кількістю балів. Проведення такого тестування замість контрольних робіт дозволяє не лише вчителям здійснювати контроль та оцінку результатів засвоєння учнями навчального матеріалу, а й робити безпомилковою самооцінку учня, переконані О. Г. Ярошенко і Т. В. Коржевнюк [43].

Аналіз тестових завдань, що сьогодні самотійно складають учителі, показує такі їх недоліки:

1. одноманітність побудови;
2. зорієнтованість на неістотне, другорядне;
3. недостатня увага до творчої діяльності, умінь і навичок учнів;
4. нечіткість формулювання, що породжує двозначність, а отже й дезорганізує навчальну роботу учнів.

Завдання повинні підбиратися на основі детального аналізу логічної структури навчального матеріалу, з урахуванням типових помилок дітей, зазначає в своїх працях В. Є. Безверха [6]. Найбільш важливим етапом розробки тестів є підбір тестового матеріалу, з якого і формується система завдань. Цей матеріал повинен відповідати певним вимогам, які В. Ю. Ковальчук, Л. П. Силюга, Л. С. Баб'як сформулювали так: значимість, інтерес, посиленість та системність [22].

Необхідність об'єктивного вимірювання рівня знань привела до створення тестів у формі завдань з вибором однієї правильної відповіді з кількох запропонованих. Тоді показником індивідуального рівня знань учнів може слугувати число правильних відповідей на питання програмно-валідного і

критеріально орієнтованого тесту. Програмна валідність тесту означає охоплення тестом основних елементів знань з урахуванням їх важливості і значимості в даному курсі.

Критеріальна орієнтованість тесту передбачає включення в нього завдань, які перевіряють три основних рівня засвоєння знань і вмінь (способів діяльності):

- 1-ий рівень — впізнавання, відтворення знань;
- 2-ий рівень — застосування знань і вмінь в стандартній чи знайомій ситуації;
- 3-ий рівень — застосування знань і вмінь в новій ситуації, творче застосування знань і вмінь.

Згідно методики складання тесту, основна його частина повинна складатися із завдань-запитань 1-го і 2-го рівнів, саме завдання цих рівнів відповідає вимогам до знань і вмінь учнів.

Тести можуть бути створені для контролю знань по темі, за півріччя, за рік. Тематичні тести можуть містити від 15 до 25 завдань (це залежить від числа елементів знань, закладених у темі). Тести за півріччя і за рік більш об'ємні і можуть містити більше 25 завдань, вони використовуються в основному для підведення підсумків навчання.

Кожне завдання перевіряє один елемент знання. Серед запропонованих 4-5 альтернативних відповідей тільки одна правильна.

О. В. Россошанська [34] пропонує таку схему конструювання тесту. На першому етапі цієї роботи необхідно здійснити відбір елементів знань, які плануються для перевірки, і визначити на якому рівні (рівнях) засвоєння буде проведено контроль знань. Число елементів знань, закладених у тесті, не повинно виходити за межі допустимого за рівнем важкості. Рівень важкості визначається підготовленістю учнів. Тест може бути базового, підвищеного і поглибленого рівнів. Критерієм того, що тест не виходить за межі допустимого за рівнем складності є його виконання відмінником за визначений вчителем

час. Невиконання тесту за заданий час іншими учнями пояснюється їх неповними знаннями.

Не всі елементи знань передбачені програмою, можуть бути в достатній мірі перевірені тестом. Так чисто практичні вміння скласти пристрій, користуватись хімічним обладнанням, оптичними приладами, закладати досліди вчитель найкраще може перевірити на лабораторних і практичних роботах. Проте частково практичні знання з хімії та біології можна перевірити і за допомогою тестових завдань.

Звичайно, тест був би ідеальним, якби кожен елемент знань перевірявся на всіх 3-х рівнях засвоєння. Але в цьому випадку в тест можна включити значно менше число елементів знань, які будуть включені в тест, за їх значимістю, тобто визначити, який елемент знань досить перевірити тільки на 1-му рівні засвоєння, який — на 2-му, а який — на всіх 3-х рівнях сформованості знань.

Від співвідношення числа завдань, які перевіряють засвоєння знань на різних рівнях сформованості, залежить здатність тесту стати інструментом визначення рівня знань учнів. Звичайно в тест включають 60-65% завдань для перевірки знань на 2-му рівні їх сформованості, оскільки саме вони дозволяють визначити глибину і повноту засвоєння основного матеріалу.

Завершенням відбору елементів знань для перевірки служить специфікація тесту. Це таблиця, в якій вказані елементи знань, вибрані для перевірки, рівень (рівні), на якому буде перевірятися кожен елемент знань, число завдань 1-го, 2-го і 3-го рівнів сформованості знань.

Тільки після ретельного відбору змісту тесту і складання його специфікації можна приступити до формулювання завдань. Кожне завдання тесту — це конкретне запитання, яке перевіряє лише один елемент знань: воно повинно мати тільки одну правильну і кілька правдоподібних відповідей, які звичайно включають в себе типові помилки учнів.

Завдання 1-го рівня можуть зводитися до найпростіших дій (вказіть чи назвіть). Завдання 2-го рівня будуються за типом “знаю і застосовую в знайомій ситуації”. 3-тій рівень сформованості знань має особливу значимість, оскільки формування творчого мислення — це одне з основних завдань навчання.

В ідеальному випадку для об’єктивної перевірки кожен учень повинен отримати індивідуальний варіант тесту, проте це призводить до цілої низки труднощів при його складанні, тому можна обмежитися 4 чи 6-ти варіантними тестами.

Об’єктивність перевірки полягає в тому, що всі учні повинні перебувати в однакових умовах. Тому варіанти тесту повинні бути еквівалентними за змістом завдань і рівнем важкості [40].

На основі експерименту, проведеного В. Є. Безверхою, було встановлено, що учні, які звикли до тестування, витрачають на виконання завдань на 25-30% часу менше, ніж ті, які виконують подібні завдання вперше; у контрольних класах коефіцієнт кореляції рангів значно нижчі, ніж в експериментальних.

У процесі конструювання тестів слід надавати перевагу завданням, що збуджують думку. Ступінь сформованості вмінь і навичок може бути виявлено лише з перенесенням знань у нові ситуації, вважає В. Є. Безверха, інакше тест не буде функціонально валідним.

Важливою умовою успішного виконання тестових завдань є вміння прогнозувати потрібний для цього час. Експериментальна робота, проведена з учнями на основі порівняльного аналізу прогнозів і результатів навчальної діяльності засвідчує наявність вікової динаміки прогнозування (див. таблицю).

Вікова категорія	Тривалість прогнозу, %
Учні молодшого шкільного віку	25,8
Молодші підлітки	41,7
Старші підлітки	43,3
Старшокласники	58,3

За їхнього використання найменше допускається (а то й зовсім не допускається) суб'єктивізму в оцінюванні результатів тестування. Вони здебільшого оцінюються на основі критеріїв: правильна-неправильна відповідь. Але тестові завдання з множинним вибором обмежують можливості учнів виразити себе. Їхнім недоліком є ще й те, що з кількох відповідей деякі правильні можна назвати навмання. Втім учні американських і англійських шкіл виконують пересічно від 48 до 53 завдань з множинним вибором за 1 год. Зрозуміло, що вгадати таку кількість правильних відповідей неможливо. Позитивним є й той факт, що учням пропонується вибрати правильну відповідь не з 3-х, скажімо, а з 5-ти запропонованих, що також унеможливорює вгадування. Побутує думка, що в тесті не слід включати ті завдання, які в результаті їхнього апробування на великих контингентах учнів виконана більшістю дітей. Подібні твердження науково невиправдані. Тести успішності ставлять за мету не стільки виявити здібних, обдарованих учнів, як фіксувати результати навчання. Визначити правильними подібні твердження означає змиритися з думкою про те, що в школі цілком прийнятними можуть бути показники якісного рівня знань (умінь) учнів, які становлять лише 20-30%, що загал дітей неспроможний успішно досягати навчальні цілі. Такі рекомендації є антигуманними стосовно дітей.

Не зовсім правильним, на думку В. Є. Безверхої є також твердження, що з тестів повинні бути вилучені завдання, яких не виконали 80% учнів. Перевірка тестових завдань на великих контингентах учнів ще сама по собі не є показником якості подібних завдань. Поняття “великий контингент учнів” аж ніяк не передбачає певного розумового рівня самого контингенту. Таких контингент повинен добиратися з урахуванням не лише кількісного складу школярів, а й якісного рівня їхньої підготовки. Звичайно, доцільно випробувати тестові завдання на великих контингентах учнів. Це дає змогу виявити, наскільки вдалим є самі завдання (мається на увазі їхній зміст, форма пред'явлення), скільки потрібно часу на їхнє виконання тощо. Завдання повинні

бути середньої важкості, але такі, що змушують учня поміркувати, висловити свої власні оцінки і судження.

Надто легкі завдання, як і важкі, не дають змоги виявити творчі можливості дітей, рівень їхньої підготовки. Подібні завдання не є валідними. В обох випадках вони не можуть бути інструментом вимірювання, засобом педагогічної діагностики. Тест може бути валідним лише тоді, коли забезпечує диференційовані показники, переконана В. Є. Безверха [6].

У класичній теорії вимірів індекс складності завдання визначається на основі співвідношення між тими, що правильно відповіли на запитання і кількості тих, хто тестувався:

$$F \cdot V = \frac{R}{N}, \text{ де } R — \text{кількість правильних відповідей, } N — \text{число учасників}$$

тестування.

Удосконалення критеріально-оцінного апарату тестології для підвищення ефективності тестових вимірювань зумовило появу такого поняття, як надійність тестів. Надійність тесту передбачає закладену в ньому можливість одержати одними й тими ж учнями, що виконують завдання, ті ж результати у різних ситуаціях тестування або шляхом інших методів перевірки знань. Надійність тесту вимірюється на основі формули Кюдера-Річардсона “КР-20”:

$$r_1 = \frac{n}{n-1} \cdot \frac{V_t^2 - \sum_{i=1} p_i q_i}{V_t^2}$$

де n — кількість запитань у тесті; V_t^2 — джерела варіаційного ряду результатів на основі даного тесту; p_i — відношення кількості правильних відповідей на кожне запитання до загального числа тих, що тестуються; $q = 1 - p_i$.

Результати тестування учнів можна вважати об’єктивними, якщо вони в основному корелюють з поточною успішністю. Зв’язок тестування з поточною успішністю повинен бути достатньо стійким. Ступінь зв’язку між рівнем знань і

одержаними результатами тестування оцінюється коефіцієнтом кореляції за формулою:

$$r = \frac{\sum xy}{\sqrt{\sum x^2 \sum y^2}},$$

де $x = x_1 - \bar{x}$; $y = y_1 - \bar{y}$; x_1, y_1 — показники успішності з тесту чи на основі іншої методики; $\bar{x}$ і $\bar{y}$ — відповідні середні арифметичні величини. Тести вважають надійними, коли коефіцієнт кореляції становить не менше 0,7–0,75.

Отже, надійність результатів оцінювання значною мірою залежить від кількості виконаних учнем завдань, до того ж однотипних, на основі чого можна робити висновки про його знання, вміння і навички. Якщо з M запропонованих однотипних завдань учні виконують K завдань, то надійність P виконання цих завдань визначається співвідношенням:

$$P = \frac{K}{M}.$$

Результати тестування вимагають багатофакторного аналізу і лише на цій основі можна зробити правильні висновки про успішність учня, темпи його просування вперед у інтелектуальному і духовному зростанні [6].

Найважливішою відмінною рисою тестового завдання є технологічність, яка найповніше проявляється у випадку реалізації автоматизованої системи тестового контролю. Уже кілька років здійснюються роботи над модернізацією поточного контролю знань з біології та хімії. Створюються системи автоматизованого опитування, які дозволяють швидко і регулярно отримувати оперативну інформацію про ступінь підготовленості учнів, рівень їх знань і вмінь з кожної теми.

Питання з кожної теми розбивається на смислові розділи. Кожен учень повинен виконати 10 завдань. Вони виводяться програмою з бази даних випадково відповідно до встановленої конфігурації. Програма вибирає по 2 питання з кожного розділу. Звичайно, всі учні отримують свої варіанти, що виключає можливість “списування”.

Тест-контрольна є дуже простою у використанні. Це особливо важливо для учнів, які не мають достатніх навиків у користуванні ЕОМ. Спочатку на екрані з'являється заставка з назвою теми, потім — коротка інструкція з використання програми. Ознайомившись з нею, учень вводить своє прізвище. Час виконання контрольної лімітовано (10 хв). На екрані комп'ютера постійно відображається інформація про затрачений час. Учень вибирає правильну з його точки зору відповідь на кожне запитання з числа запропонованих варіантів. Із набуттям учнями навиків користування комп'ютером попри завдання з вибором відповіді можна використовувати і текстового виду відповіді. Після закінчення роботи комп'ютер обробляє одержані результати і на екрані з'являється оцінка: якщо відповідей 9-10, то “5”, 7-8 — “4”, 5-6 — “3”, 3-4 — “2”, 1-2 — “1”.

Як показує практика, оцінки, отримані учнями при автоматизованому тестуванні, в основному відповідають оцінкам за інші види контролю. В цей же час не можна приймати результати тест-контрольної за абсолютні, оскільки у деяких учнів виникають психологічні труднощі в спілкуванні з машиною, вони починають нервувати, спішать, погано бачать екран, важко сприймають інформацію і, як наслідок, показують занижені результати.

Однією з головних переваг автоматизованих тест-контрольних є те, що вони дозволяють за короткий проміжок часу опитати всіх учнів по всіх питаннях навчального матеріалу в однакових умовах, застосовуючи при цьому до всіх без винятку одну й ту ж, наперед розроблену шкалу оцінок, що значно підвищує їх об'єктивність.

Поряд з контролюючою, програма виконує і навчальну функцію: учні використовують її як своєрідний тренаж перед контрольною роботою по кількох розділах, екзаменом та ін., виявляючи при цьому прогалини у своїх знаннях і заповнюючи їх самостійно або за допомогою вчителя. Таке використання програми обумовлене наявністю достатньо великої бази даних, з якої вибирають завдання. Причому програму кожен раз можна вдосконалювати.

Наприклад, у випадку правильної відповіді учень отримує наступне завдання, а якщо відповідь неправильна, програма видає правильний розв'язок і коротке пояснення змісту запитання. Після виконання всіх завдань учень має можливість подивитися на неправильні відповіді і отримати детальне пояснення незасвоєного.

Використовуючи комп'ютерні технології навчання взаємодія вчителя і учня набуває форми співпраці, змінюється і роль вчителя в навчальному процесі. З контролера ступеня засвоєння одержаної інформації він перетворюється в організатора і контролера пізнавальної діяльності учнів з урахуванням їхніх здібностей.

Р. Н. Курдюмовою [26] описаний оригінальний, цікавий і своєрідний спосіб тестування — з конструйованими відповідями. Особливостями цього метода контролю є оперативність і високий ступінь індивідуалізації завдань. Суть експрес-тестування полягає в тому, що всьому класу послідовно пропонують однакові завдання, проте відносяться вони до різних об'єктів: атомів, молекул, речовин, хімічних реакцій, а також до їхніх різноманітних характеристик. Звичайно, кожному варіанту відповідає своя відповідь, яку найзручніше виражати у вигляді числа. Це число виникає в результаті певної мислительної діяльності, аналізу наявної інформації, складання рівнянь реакцій, виконання нескладних розрахунків. Таким чином, відповіді є конструйованими на відміну від тестів з альтернативними відповідями, в яких правильну відповідь можна або вгадати, або прийти до неї шляхом формально логічних операцій. У даному випадку подібне практично неможливе. В цілому дана запропонована методика контролю знань учнів може бути охарактеризована як поліваріантне експрес-тестування з конструйованими відповідями.

Широко побутує думка, що числова форма відповідей застосовується лише для розрахункових задач. Але формули сполук і рівнянь реакцій, що складають основу хімічної мови, відкривають постійні безмежні можливості

для вираження відповіді у вигляді числа. Окрім того, відповіді на запитання, пов'язані з положенням елемента в періодичній системі хімічних елементів, електронною будовою атомів і молекул, ступенем окиснення, ізомерією, також найлегше отримати в числовій формі.

Якщо для відповіді на питання потрібно скласти формулу сполуки, то можна вказати число атомів в її молекулі, її молекулярну масу, число певних хімічних зв'язків (скільки σ -зв'язків в молекулі етилену?). Правильність складеного рівня реакції можна проконтролювати, підрахувавши суму всіх коефіцієнтів чи коефіцієнтів в одній з його частин (лівій чи правій) або навіть вказавши коефіцієнт, що відноситься тільки до одного з реагентів (у відповіді вкажіть коефіцієнт біля H_2O). При цьому важливо нагадати учням про те, що хоч коефіцієнт 1 в хімічних рівняннях не пишеться, його обов'язково необхідно враховувати.

Поряд з використанням поліваріантного експрес-тестування з конструйованими відповідями, допустимі також й символні відповіді (наприклад, вказуючи тип гібридизації орбіталей атома Карбону в різних вуглеводах), а також відповіді у вигляді коротких термінів [26].

Досвід роботи з тестами в школі показує, що застосування усіх форм тестових завдань водночас створює значні труднощі як для вчителя, так і для самих створювачів тестів. По-перше, важко використовувати формулу, що враховує ймовірність вгадування правильної відповіді у ході підрахування тестового балу. По-друге, бланк тесту надмірно загромождається інструкціями, бо у процесі розміщення тестових завдань у порядку збільшення їхньої складності різні форми перемішуються, тому майже перед кожним завданням потрібно нагадувати, як його виконувати. І по-третє, увага школярів, що тестуються відволікається на вибір форми виконання завдання. З огляду на це, очевидно, американська державна служба тестування використовує лише єдину закриту форму тестових завдань з 5-ма готовими відповідями, одна з яких є правильною.

Таким чином, ми дійшли висновку, що на перших порах, поки вчителі не при звичаються застосовувати тести для повсякчасного рутинного визначення рівня знань учнів, варто використовувати лише закриту форму тестових завдань з оптимальним числом відповідей — 5. Багато педагогів помилково вважають, що така форма тестових завдань дає змогу лише відтворювати знання і не сприяє логічному мисленню і творчим пошукам учнів. Однак досвід роботи із закритою формою тестових завдань з 5 готовими відповідями в школі вказує, що можливості цієї форми тестових завдань дають змогу створювати повноцінні тести, що, з одного боку, перевіряють і знання, і вміння учнів, а з другого, вимагають від учителя менше роботи, ніж усі інші типи тестів. До того ж є можливість тестувати учнів у бланковому (безмашинному) режимі в умовах недостатньої кількості персональних ЕОМ в школах [27].

Необхідно враховувати також, що результати тестування залежать також від індивідуального темпу діяльності дітей. Вони зумовлюються психічним станом того, хто тестується, його здатністю керувати своїми діями. Учні різняться між собою перебігом нервових процесів у них, а отже, і працездатністю, характером вегетативного реагування в стані розумового навантаження. У дітей з високим ступенем тривожності і слабкою, неврівноваженою нервовою системою спостерігається повільний перебіг мисленнєвих процесів і навіть дезорганізація навчальної діяльності, зниження уваги, пам'яті тощо. Тому потрібно практикувати й інші форми діагностики знань [6]. Тести можуть бути розраховані на перевірку засвоєння школярами фактичних знань, на контроль уміння застосовувати знання в нових ситуаціях, на виявлення здатності встановлювати причинно-наслідкові зв'язки і здійснювати інші мисленнєві операції.

Отже, використання тестової технології, безумовно повинно поєднуватися з іншими формами контролю. Проте перевага тестів у тому, що вони дозволяють перевіряти елементарні знання учнів, які складають необхідну базу вивчення будь-якої дисципліни, в тому числі біології.

1. 3 Стан реалізації досліджуваної проблеми у шкільній практиці

Стан реалізації поставленої нами проблеми в шкільній практиці ми з'ясовували шляхом анкетування та інтерв'ювання вчителів біології, учнів, проведення індивідуальних та групових бесід з ними, спостереження за навчально-виховним процесом з біології, аналізу чинної програми з біології середньої загальноосвітньої школи, шкільних підручників та методичних посібників.

В процесі вивчення застосування вчителями біології середніх загальноосвітніх шкіл різних форм і методів контролю знань, умінь та навичок учнів у навчальному процесі з'ясовувалися такі питання:

1. Яким формам і методам контролю знань, вмінь і навичок учнів надають перевагу вчителі у навчальному процесі?
2. Чи використовують учителі дидактичні тести? Якщо так, то як часто?
3. Які шляхи вдосконалення форм і методів контролю знань, вмінь та навичок учнів вчителі практикують у навчальному процесі і які б хотіли запровадити?
4. Чи можна вдосконалити процес навчання в цілому, використовуючи тестові завдання для контролю знань та вмінь учнів?
5. Чи можна підвищити ефективність навчального процесу шляхом комплексного застосування традиційних методів контролю знань, вмінь та навичок учнів і тестових завдань?

Ставлення учнів до використання вчителями форм і методів контролю знань, умінь та навичок у процесі навчання біології та хімії вивчалось на основі з'ясування:

- 1) їхнього ставлення до контролю знань, умінь та навичок взагалі;
- 2) ставлення до тих форм і методів контролю знань, умінь і навичок, які вчителі використовують у навчальному процесі;
- 3) найефективніших на їхню думку форм і методів контролю знань, умінь і навичок;

4) їхнього ставлення до тестів як одного з методів навчання і контролю знань, умінь і навичок.

За результатами анкетування вчителів біології можна зробити висновок про те, що більшість з них (74%) найчастіше використовують такі методи перевірки знань та вмінь учнів, як усний та письмовий контроль. На думку вчителів ці методи дозволяють перевірити рівень знань учнів, виявити прогалини в знаннях. Усний контроль також дозволяє виявити сформованість мовленнєвої культури школярів. Письмові перевірочні роботи дозволяють виявити здатність учнів застосовувати теоретичні знання для розв'язування практичних завдань. На запитання анкети “Чи використовуєте Ви тестовий контроль знань та вмінь учнів?” 50% анкетованих учителів дали позитивну відповідь, 25% відзначили, що використовують цей метод контролю дуже рідко через відсутність навчально-методичної літератури, яка б відповідала чинній програмі з біології. 62% вчителів відзначили як найефективніші методи контролю знань учнів усне опитування (індивідуальне і фронтальне) та письмові перевірочні контрольні та самостійні роботи. Щодо шляхів удосконалення форм і методів контролю знань учнів, думки вчителів, які взяли участь у констатуючому експерименті, розділились таким чином: 37% вбачають майбутнє даної проблеми у використанні ЕОМ для перевірки знань школярів, 25% — у використанні безмашинного програмованого контролю та тестування, 38% вважають за необхідне оптимізувати і раціонально поєднувати існуючі методи контролю, оскільки лише всі існуючі форми і методи дозволяють перевірити засвоєння учнями знань, формування загальнонавчальних та спеціальних умінь та навичок.

Аналіз анкет учнів показав, що 26% з них відзначили біологію одним зі своїх улюблених предметів. Пояснюючи чому подобаються саме цей предмет, більшість учнів вказали на те, що їм цікаво дізнаватись про різноманітність рослинного і тваринного світу, про явища та процеси, що відбуваються в живому та неживому світі природи, працювати з мікроскопом. 41% учнів

вказали, що найбільш повно продемонструвати свої знання вони можуть під час усного опитування, 29% — під час письмового контролю, 23% — під час роботи з тестами та дидактичними картками, 7% учнів назвали декілька видів контролю. На запитання анкети “Які методи перевірки знань найчастіше використовують учителі на уроках біології та хімії” відповіді учнів співзвучні з відповідями вчителів на аналогічне запитання. Відповідаючи на запитання анкети “Які із зазначених методів перевірки знань ти вважаєш найефективнішими?”, 59% учнів відзначили тестовий і програмований контроль, 15% — роботу з дидактичними картками, 13% — біологічний диктант, 9% — усне опитування, 4% — письмові самостійні та контрольні роботи.

Нами проаналізовано також 28 відвіданих уроків з біології, програму з біології для середньої загальноосвітньої школи [30], шкільні підручники з біології [7, 8, 9, 10, 11] та методичну літературу [4, 5, 14, 20, 35, 41, 42].

Чинна програма з біології орієнтує на засвоєння школярами біологічних теорій, загальнобіологічних, спеціальних понять і термінів, а також найбільш суттєвих наукових фактів. Необхідно контролювати знання про будову і функції основних біологічних систем, їх індивідуальний та історичний розвиток, взаємозв’язок із середовищем існування.

Перевірці підлягають знання політехнічного характеру, прикладне значення теорій і закономірностей, гігієнічні знання, необхідні для антинаркотичного, статевого виховання учнів.

Окрім теоретичних знань, важливо перевіряти найбільш суттєві фактичні знання, які відіграють провідну роль у формуванні біологічних понять. Тому необхідно з’ясувати, як учні засвоїли факти, що дозволяють встановити зв’язки між будовою і функціями органів, пристосованість рослин і тварин до середовища існування, походження рослин і тварин різних систематичних груп тощо.

Програма передбачає перевірку різноманітних вмінь, володіння якими здійснює значний вплив на засвоєння знань, виховання і розвиток учнів. До їх числа відносяться спеціальні для курсу біології вміння: встановлювати філогенетичні зв'язки між таксонами, між бідовою і функціями органів, пояснювати адаптацію організмів до навколишнього середовища, користуватися мікроскопом та іншими збільшувачами приладами, виготовляти мікропрепарати тощо. Перевірці підлягають загальнонавчальні вміння: інтелектуальні (порівнювати, аналізувати, узагальнювати, класифікувати, систематизувати тощо), а також вміння раціональної навчальної праці [20].

Програма з біології для загальноосвітніх шкіл націлює вчителя на необхідність формування в учнів загальноосвітніх і спеціальних вмінь та навичок.

Важливим на наш погляд є також з'ясування актуальності всього вміщеного в шкільну програму з біології матеріалу, його значущість формування особистості, громадянина, подальшому виході на майбутню професію. Власний досвід і думка більшості слухачів підвищення кваліфікації вчителів біології дозволяє зробити висновок про те, що програма високо наукова, в ній витриманий системний підхід, але сумнівним є реальність якісного вивчення в звичайних класах загальноосвітніх шкіл всього закладеного в ній обсягу матеріалу. Здебільшого далеко не все в новій програмі достатньо важливо для формування світогляду. Ми вважаємо, що вирішення цієї проблеми можливе за наявності альтернативних програм.

Аналіз змісту підручника з біології К. М. Задорожний "Біологія і екологія», 10 кл. (рівень стандарту) засвідчує, що автор підручника намагався засобами тексту і позатекстового компонентів реалізувати розвивальну функцію [10]. Забезпечена система наукових знань наскрізними ідеями курсу біології: різнорівнева організація живого, взаємозв'язок живих систем і довкілля, цілісність і самореалізація живих систем тощо. Це сприяє розвитку мислення учнів, полегшує сприймання навчального матеріалу, знімає

необхідність запам'ятовування великого обсягу матеріалу. Є спроби розгортання і викладу матеріалу за діалектичним принципом сходження від абстрактного до конкретного, що визначає шлях пізнання від загального до конкретного і від нього знову до загального, але вже на вищому рівні. Спостерігається тенденція зростання теоретичного рівня біологічних знань. Конструювання текстів у такий спосіб, коли вивчення функцій органу передують його будові, створює умови для проблемного викладу інформації.

У позатекстовому компоненті, в апараті організації засвоєння заслуговують на увагу запитання, звернені до учнів: “Подумайте...”. Є запитання, що вимагають від учнів здійснити порівняння, аналіз, синтез і завдання на доведення, зробити висновок. Звертання до учнів із запитаннями, завданнями, тобто використання елементів діалогу, як зазначають учні, є ефективним засобом пізнавального інтересу.

Проте не всі компоненти змісту освіти достатньо відображені в змісті підручника. Найповніше представлений перший компонент системою біологічних знань. Потребують більшої уваги автора підручника три інші компоненти, що мають бути представлені у змісті підручника системою умінь (спеціальних, практичних, інтелектуальних), досвідом творчої діяльності та емоційно-ціннісним досвідом. Підручник «Біологія і екологія» потребує доповнення узагальнюючими текстами, розкриття в них біологічних ідей і пов'язаних з ними світоглядних висновків. Для формування теоретичного мислення важливо, щоб у тексті підручника наукові факти і явища живої природи пояснювалися, узагальнювалися, інтерпретувалися, щоб мало місце обґрунтування суджень. Чіткий, логічний виклад тексту із застосуванням аналізу, синтезу, порівняння, розкриття причинно-наслідкових зв'язків, оцінні судження мають бути своєрідним зразком, сценарієм мислення для учнів.

Більшої уваги потребує мотивація навчальної діяльності учнів: чого можна досягти засобами визначення завдань для учнів перед вивченням розділу, теми через звертання до життєвого досвіду учнів, збудження інтересу.

Ефективним засобом підтримання інтересу є діалог учня з текстом. Текст може містити запитання у прихованому вигляді, відповіді на які учень має дати сам шляхом висування гіпотези, її перевірки і співставлення з відповідями в підручнику. Текстовий компонент може бути доповнений допоміжними знаннями: логічними, філософськими, оцінними [10].

Авторам необхідно пам'ятати, що шкільний підручник — це навчальна книга, яка містить, необхідний для засвоєння мінімум сконцентрованих знань, висвітлених з урахуванням вікових особливостей, пізнавальних інтересів учнів і можливості самостійно оволодівати його змістом. Зацікавлення підручником — це народження інтересу до предмета, а в кінцевому підсумку, можливо, вибір майбутнього фаху.

Посібник Є. В. Шухової “Форми і методи перевірки знань учнів з біології” [41] містить усні і письмові завдання, спрямовані, в основному, на перевірку знань і, в меншій мірі, на активізацію пізнавальної діяльності учнів. Завдання репродуктивного характеру здебільшого перевіряють основний програмний зміст курсу біології і не містить диференційованих елементів.

Заслуговує на увагу посібник Є. В. Шухової, А. М. Охріменко, І. Я. Мушенко, С. М. Виговський “Задачі і вправи з біології” [42], який вміщує вправи і задачі з різних розділів біології, причому в розділі “Ботаніка” і “Зоологія” запитання і завдання в основному носять репродуктивний характер і спрямовані на перевірку знань учнів з відповідних тем. У розділах “Анатомія, фізіологія і гігієна людини” та “Загальна біологія” близько 20% завдань є проблемними.

Заслуговує на увагу навчально-методичний посібник І. В. Барни, М. М. Барни “Збірник задач і розв'язків з біології” [4]. У посібнику подано базовий теоретичний матеріал, розв'язки задач, а також задачі для самостійного розв'язання. Це задачі з розділу “Загальна біологія”, зокрема генетики. Розрахункові задачі спрямовані на розвиток логічного мислення учнів.

Отже, результати отримані в ході констатуючого експерименту підтвердили необхідність розробки досліджуваної проблеми, створення методики поєднання тестування з різними методами навчання та використання тестових завдань як для навчання біології в старшій школі, так і для контролю знань і вмінь учнів.

Розділ 2.

ОРГАНІЗАЦІЯ НАВЧАННЯ БІОЛОГІЇ З ВИКОРИСТАННЯМ ДИДАКТИЧНИХ ТЕСТІВ

2.1 Загальна характеристика методики організації та проведення експерименту

Експериментально-методичне дослідження проводилося базі Тернопільської загальноосвітньої школи І-ІІІ ст. № 26 імені Дмитра Заплітного Тернопільської міської ради Тернопільської обл. і Бродівської спеціалізованої загальноосвітньої школи І-ІІІ ст. №2 з вивченням англійської мови впродовж двох навчальних років — 2023-2024 н. р. та 2024-2025 н. р. Воно включало декілька етапів: 1) попередній, 2) підготовчий, 3) основний, 4) завершальний, 5) впровадження результатів у педагогічну практику. При виборі етапів ми врахували специфіку методичного експерименту. В цілому експериментом було охоплено 123 учні та 16 учителів біології.

На попередньому етапі (вересень-листопад 2023 р.) нами була встановлена проблема дослідження та сформульована тема; обґрунтована актуальність теми, її значення для теорії та практики навчання.

Проблема дослідження була встановлена на основі теоретичного вивчення її в психології, дидактиці, методиці навчання біології (в цілому проаналізовано 43 джерела) і ознайомлення з практикою роботи школи (шляхом анкетування та інтерв'ювання вчителів біології, учнів; проведення індивідуальних та групових бесід з ними, спостереження за освітнім процесом, аналізу чинної програми з біології середньої загальноосвітньої школи, шкільних підручників та методичних посібників).

Анкетуванням було охоплено 16 учителів біології м. Тернополя та Тернопільської області, 74 учні 10-х класів (див. Додаток 1); проаналізовано 18 відвіданих уроків з біології.

На підготовчому етапі (грудень 2023 р. — січень 2024 р.) відбулося уточнення об'єкта дослідження; первинний збір інформації про нього та її

попередня обробка; створення базової теоретичної моделі об'єкта; з'ясування змісту проблеми; визначення предмета дослідження; формулювання мети і завдань; розробка робочої гіпотези; вибір адекватних методів дослідження; планування основного етапу; підготовка експериментальних матеріалів, необхідних для вирішення кожного завдання; вибір експериментальних і контрольних класів; здійснення вихідного, констатуючого зрізу.

Розробка експериментальних матеріалів для вчителів та учнів здійснювалася відповідно до положень, обґрунтованих у пунктах 1.3 та 2.1. Вибір експериментальних та контрольних класів здійснювався шляхом аналізу успішності учнів 10-х класів експериментальних шкіл (брався до уваги середньогруповий бал успішності) з метою нівелювання впливу на експеримент різних чинників, крім досліджуваного. З метою більшої об'єктивності контрольні класи були вибрані з незначними стартовими перевагами у навчанні, ніж експериментальні. Тому експериментальними класами (Е) були обрані два 10-Б (Тернопільська ЗОШ № 26 і Бродівська спеціалізована ЗОШ I-III ст. №2 з вивченням англійської мови), а контрольними (К) — 10-В (ТЗОШ № 26) і 10-А (Бродівська спеціалізована ЗОШ I-III ст. №2). На початку експерименту в кожному з обраних класів був проведений вихідний (констатувальний) зріз знань з метою перевірки рівня підготовки учнів. Згідно з результатами цього тестування у класах з низькими показниками в подальшому давали більше тренувальних тестових завдань і завдань для самоконтролю.

Основний етап експериментально-методичного дослідження, який охопив період лютий–травень 2024 р., відбувався за схемою: у контрольних класах використовувались традиційні форми і методи контролю знань та вмінь учнів, а в експериментальних — реалізовувалась методика поєднання тестування з різними методами контролю знань, умінь та навичок учнів. В експериментальних класах використовувались матеріали (тренувальні тестові завдання; завдання для самоконтролю; тестові завдання для перевірки знань, умінь та навичок учнів; диференційовані завдання для поточного та

підсумкового контролю; методичні рекомендації), підготовлені нами на підготовчому етапі. Тестування проводилось на різних етапах навчання: під час вивчення нового матеріалу для його закріплення (тренувальні тестові завдання, завдання для самоконтролю), під час перевірки знань, умінь та навичок учнів (тестові завдання для поточного та підсумкового контролю).

На основному етапі дослідження було охоплено 86 учнів експериментальних шкіл, 4 вчителів біології.

На завершальному етапі (вересень–жовтень 2024 р.) була здійснена обробка результатів дослідження, інтерпретація експериментальних даних та співставлення з робочою гіпотезою, організація процесу впровадження результатів у практику шкіл Тернопільської загальноосвітньої школи № 26 І-ІІІ ст. імені Дмитра Заплітного Тернопільської міської ради Тернопільської обл. та Бродівської спеціалізованої загальноосвітньої школи І-ІІІ ст. №2 з вивченням англійської мови Бродівської міської ради Львівської обл., оформлення результатів теоретичного та експериментального дослідження.

2.2 Аналіз результатів дослідно-експериментальної роботи

За результатами контрольних робіт учнів експериментальних класів ми встановлювали рівень знань учнів 10-х експериментальних класів до і після формульовального експерименту, що подано у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1

Рівень знань учнів 10-х експериментальних класів до і після формульовального експерименту

Оцінка відповіді в балах	Кількість учнів експериментальних класів, відповіді яких оцінено відповідними балами			
	До		Після	
	Кількість учнів	% від загальної кількості	Кількість учнів	% від загальної кількості
1	5	3,7	1	0,8
2	12	9,5	6	5,2
3	20	19,0	15	14,6
4	18	15,5	14	11,1
5	3	2,3	22	18,3

Дані таблиці 2.1 свідчать про те, що учні експериментальних класів краще засвоїли навчальний матеріал ніж учні контрольних класів. Ці результати дали змогу припустити, що закріплення вивченого матеріалу за допомогою тестування впливає на якість усвідомлення здобутих знань, підвищує інтерес до вивчення біології та хімії.

У ході експерименту проводилися опитування, анкетування учнів, учителів, у результаті чого встановлено, що запитання тестових завдань досить повно охоплюють матеріал шкільної програми, учні з інтересом працюють з тестовими завданнями. Це сприяє активній роботі з предметів і повнішому засвоєнню матеріалу в експериментальних класах. Підтвердженням цього є те, що в експериментальних класах меншим є відсоток учнів, відповіді яких оцінено 1 і 2 балами і значно вищим є відсоток учнів, відповіді яких оцінено максимальною кількістю балів.

Найчисельнішою і в контрольних, і в експериментальних класах виявилася група учнів, що виявили середній рівень розвитку вмінь та навичок практичного застосування набутих знань. В контрольних класах відсоток таких учнів становить 69%, а в експериментальних — 51,5%. Кількість учнів, що проявили низький рівень розвитку вмінь і навичок була у контрольних і експериментальних класах відповідно 26,4% і 11,9%. Високий рівень розвитку умінь та навичок практичного застосування набутих знань проявили 11,9% учнів контрольних класів та 14,6% учнів експериментальних класів.

Згідно з результатами тестування у класах з низькими показниками в подальшому давали більше тренувальних тестових завдань і завдань для самоконтролю.

У ході експериментального дослідження було з'ясовано, що на його початку учнями краще сприймаються тестові завдання закритої форми, тобто альтернативні та на відповідність. Тестові завдання для самоконтролю інколи використовувалися як домашні завдання або під час самостійного вивчення теми.

Перед тестуванням обов'язково відводився час на навчання роботі з тестовими завданнями. Учитель пояснював хід думок для відповіді на будь-яке питання тестового завдання. Далі пропонувалося учням самим відповісти на деякі запитання з повним поясненням. Це робилося для того, щоб учні вчилися логічно мислити й аргументувати свою відповідь, а не вгадувати її.

Поступово ми почали використовувати тестові завдання відкритої форми.

Текстові завдання для поетапного контролю використовувалися під час контролю знань з певного розділу теми, тематичні тестові завдання — після завершення вивчення теми, підсумкові тестові завдання — як види контрольних робіт за чверть і за рік.

У ході експерименту в деяких класах з'ясовували результати тестування одразу на уроці. Коли збиралися картки з відповідями, проводилося усне опитування, Учні давали відповіді на тестове завдання з поясненнями, потім інші учні або вчитель коригували відповіді і пояснювали типові помилки. У деяких класах результати тестування обговорювалися на наступному уроці.

Під час анкетування учнів ми запитали, коли краще аналізувати помилки: відразу після тестування чи через деякий час? Більшість учнів відповіла, що краще робити це одразу.

Для оцінки ефективності запропонованої методики поєднання тестування з різними методами контролю знань, вмінь та навиків учнів використовувались такі показники ефективності навчання:

1. Повнота та правильність знань з окресленого обсягу навчального матеріалу.

2. Рівень володіння вміннями використовувати набуті знання на практиці.

Повна відповідь на завдання роботи оцінювалась 10 одиницями, які згодом переводились у бали. Нами використовувалась шкала, запропонована М. А. Глоріозовим, В. Л. Риссом, згідно якої оцінювались роботи учнів у 5-бальній системі. Виконано від 96 до 100% роботи — 5 балів; від 76 до 95% — 4 бали; від 50 до 75% — 3 бали; від 20 до 49% — 2 бали; від 0 до 19% — 1 бал.

Ми дійшли висновку, що поєднанням тестування з традиційною бесідою досягається більша активізація роботи учнів у класі, в результаті чого підвищується ефективність навчання.

Щоб переконатися в цьому ми пропонували учням завдання, що охоплювали ключові питання тем з біології в межах навчального року (див. Додаток 2). Результати контрольних робіт учнів, в яких для контрольних і експериментальних класів давалися однакові завдання, наведено в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2

Результати письмової контрольної роботи з теми “Хімічний склад клітини”

Завдання	Відповіді, %					
	Контрольні класи			Експериментальні класи		
	правильні		неправильні	правильні		неправильні
	повні	неповні		повні	неповні	
1. Класифікація хімічних елементів живих організмів за масовою часткою	2	10	3	4	10	1
2. Вказати функції ліпідів та вуглеводів	6	7	3	4	8	1
3. Особливості первинної, вторинної, третинної і четвертинної структури білків	1	11	2	9	6	1
4. Розрахуйте масу АТФ, що синтезується за добу в організмі дорослої людини з раціоном харчування 12000 кДж. $M(\text{АТФ}) = 504 \text{ г/моль}$. Пам’ятайте, що на утворення АТФ витрачається половина енергії хімічних зв’язків речовин, що надходять в організм, інша половина енергії перетворюється в теплову	2	8	3	7	4	3

Під час аналізу контрольних робіт враховувалося, що знання мають структурний характер, тобто складаються із елементів, які знаходяться між собою в певних співвідношеннях. В зв’язку з цим завдання для перевірки розчленовувалися на такі інформаційні одиниці змісту, подальший поділ яких при даних цілях перевірки недоцільний. За співвідношенням кількості засвоєної (E_{io}) і повідомленої навчальної інформації (E_{ia}) визначався коефіцієнт засвоєння знань учнів (K):

$$K = \frac{E_{io}}{E_{ia}} \cdot 100\%.$$

Перевірочними роботами було охоплено близько 60 учнів контрольних і приблизно стільки ж — експериментальних класів.

Під час вивчення теми “Хімічний склад організмів” кількість нових елементів знань та вмінь, що повинні засвоїти учні, становила 9. Знаходили середнє значення кількості засвоєної навчальної інформації з даної теми всіма учнями контрольного класу:

$$7 + 3 + 8 + 5 + 4 + 6 + 6 + 7 + 5 + 7 + 5 + 4 + 8 + 7 + 6 + 7 + 4 + 6 + 5 + 7 + 6 + 3 + 7 + 4 + 8 / 25 = 5,8.$$

Отже, $E_{io} = 5,8$. Коефіцієнт засвоєння знань учнів контрольного класу з даної теми становить:

$$Kk = \frac{5,8}{9} \cdot 100\% = 64,4\%.$$

Середнє значення кількості засвоєної навчальної інформації з цієї теми всіма учнями експериментального класу:

$$8 + 4 + 9 + 6 + 5 + 7 + 7 + 8 + 6 + 8 + 6 + 5 + 9 + 8 + 7 + 8 + 5 + 7 + 6 + 7 + 7 + 4 + 8 + 4 + 9 + 7 + 8 + 5 + 6 + 7 + 8 + 5 / 32 = 6,65$$

Отже, $E_{io} = 6,65$. Коефіцієнт засвоєння знань учнів експериментального класу з даної теми становить:

$$Ke = \frac{6,65}{9} \cdot 100\% = 73,9\%.$$

Коефіцієнт ефективності навчання учнів з теми “Єдність хімічного складу організмів” становить:

$$\mathfrak{Z} = \frac{Ke}{Kk} = \frac{73,9\%}{64,4\%} = 1,14.$$

Зведені результати кількісних показників результатів навчання учнів з біології подано в таблиці 2.3.

Таблиця 2.3

Кількісні показники успішності учнів з біології

Тема	Класи	Кількісні показники	
		Коефіцієнт засвоєння знань К,%	Коефіцієнт ефективності навчання $\mathfrak{Z}$
Хімічний склад організмів	Е	73,9	1,14
	К	64,4	

Отже, аналіз письмових робіт учнів дозволив виявити характер засвоєння програмного матеріалу учнями, визначити, які елементи знань засвоєні відмінно, які добре, а які погано чи не засвоєні зовсім.

Аналіз контрольних робіт з біології показав, що коефіцієнт засвоєння програмного матеріалу в експериментальних класах порівняно з контрольними дещо вищий. В усіх випадках коефіцієнт ефективності навчання $\mathfrak{Z} > 1$. Це підтверджує ефективність даного методичного підходу.

ВИСНОВКИ

У роботі зроблено спробу вирішити актуальну проблему використання педагогічних тестів у навчанні учнів біології.

Результати дослідження зводяться до наступного:

1. Аналіз проблеми у теорії та практиці навчання показав, що використання педагогічних тестів є важливим засобом розв'язання завдань шкільної природничо-наукової освіти.

2. На основі аналізу та узагальнення психолого-педагогічної та методичної літератури виявлено основні підходи до вирішення даної проблеми: удосконалення традиційних форм і методів контролю знань та вмінь учнів і перехід до об'єктивних методів вимірювання знань. Найкращим і найбільш коректним із відомих на сьогодні методів вимірювання знань учнів є педагогічний тест — система завдань специфічної форми, визначеного змісту, наростаючої складності, що дозволяє якісно оцінити структуру і виміряти рівень знань, умінь і навичок учнів.

3. У ході методико-експериментального дослідження з'ясовано, що реалізації впровадження тестів у навчальний процес з біології надається важливе значення оскільки з'ясовано, що дидактичні тести виконують навчальну, виховну, розвиваючу, контролюючу та конструктивну функції.

4. Визначено організаційно-педагогічні умови реалізації педагогічних тестів у навчальному процесі з біології: аналіз змісту навчального матеріалу з біології (10 клас) для визначення питань, що потребують багатоаспектного висвітлення відповідно до загальних цілей навчання; раціональний вибір форм, методів, прийомів, засобів навчання та контролю знань і умінь учнів; відбір тестових завдань для кожної теми відповідно до цілей її вивчення та основного змісту; визначення місця тестових завдань на занятті; визначення критеріїв і показників оцінки знань та умінь учнів, сформованих на основі тестування, відповідно до запланованих результатів навчання.

5. Тестові завдання характеризуються: цілісністю, поступовістю і послідовністю, інтегрованістю, надмірністю, науково обґрунтованою для учня завантаженістю і технологічністю. На основі теоретичного аналізу з'ясовано, що за формою тестові завдання є: на вибір правильної відповіді і з вільною відповіддю, причому найбільш ефективними є тестові завдання, які орієнтують на вибір однієї правильної відповіді із запропонованих 4-5. Показником індивідуального рівня знань учнів є число правильних відповідей на питання програмно-валідного і критеріально-орієнтованого тесту.

6. Встановлено, що основним принципом відбору тестових завдань є відповідність цілям і предметному змісту навчання. Завдання повинні підбиратися на основі детального аналізу логічної структури навчального матеріалу з урахуванням його значимості, інтересу, посильності та системності; містити тільки одну правильну і кілька правдоподібних відповідей, які звичайно включають в себе типові помилки учнів; перевіряти один елемент знань.

7. Розроблено методику реалізації тестування в процесі навчання біології в 10 класі та апробовано в реальному навчально-виховному процесі.

8. У результаті дослідно-експериментальної роботи підтверджено правильність вихідної гіпотези про ефективність поєднання тестування з різними методами навчання та контролю, що сприяє підвищенню ефективності навчання, рівня самостійної діяльності учнів, активізації їхньої мислительної і творчої діяльності, виявленню прогалин у засвоєнні ними вивченого матеріалу; дозволяє раціонально використовувати час на уроці.

ЛІТЕРАТУРА

1. Андрос М. Є. Дистанційне тестування: український дискурс. *Virtus: Scientific Journal*. 2019. №38. С. 83–90.
2. Андрос М. Є. Тестування як елемент ефективності дистанційного навчання. *Післядипломна освіта в Україні*. 2017. №2. С. 79–84.
3. Барановська О., Коваль Л. Альтернативні системи оцінювання навчальних досягнень учнів в умовах особистісно орієнтованого навчання. *Директор школи, ліцею, гімназії: Наук.-прак. журнал*. Київ, 2002. №6. С. 96–99.
4. Барна І. В., Барна М. М. Збірник задач і розв'язків з біології: Навчальний посібник. 3 ч. Тернопіль: Мандрівець, 1998. 139 с.
5. Барна М. М., Іванова О. П., Похила Л. С. Методи перевірки знань учнів з курсу “Біологія”, 6 клас: Метод. рекомендації для вчителів загальноосвітніх шкіл. Тернопіль: Мандрівець, 1998. 80 с.
6. Безверха В. Є. Педагогічні умови використання в школі тестового контролю. *Педагогіка і психологія*. № 1. 1997. С. 53–58.
7. Біологія і екологія (рівень стандарту): підруч. для 10 кл. закл. загал. серед. освіти / Остапченко Л.І., Балан П.Г., Компанець Т.А., Рушковський С.Р. К.: Генеза, 2019. 192 с.
8. Біологія і екологія (рівень стандарту): підруч. для 10 кл. закл. загал. серед. освіти / Соболев В.І. Кам'янець-Подільський: Абетка, 2018. 272 с.
9. Біологія і екологія (рівень стандарту): підруч. для 10 кл. закл. загал. серед. освіти / Шаламов Р. В., Носов Г. А., Каліберда М. С., Комісаров А. В. Харків: Соняшник, 2018. 312 с.
10. Біологія і екологія (рівень стандарту): підруч. для 10 кл. закл. загал. серед. освіти / Задорожний К. М. Харків: Ранок, 2018. 208 с.
11. Біологія і екологія (рівень стандарту): підруч. для 10 кл. закл. загал. серед. освіти / Андерсон О. М., Вихренко М. А., Чернінський А. О. К: Школяр, 2018. 216 с.

- 12.Близнюк С. П. Роль оцінки в удосконаленні знань, умінь та навичок учнів. К.: Знання, 1983. 48 с.
- 13.Богданова Д. К. Дидактичний матеріал із загальної біології: Посібник для вчителів. К.: Рад. шк., 1988. 143 с.
- 14.Боєчко Ф. Ф., Боєчко Л. О. Біохімія для вчителя: Посібник для вчителя. К.: Рад. шк., 1985. 264 с.
- 15.Бущак Г.А. Тест як інструмент вимірювання навчальних досягнень студентів. <https://science.lpnu.ua/sites/default/files/journal-paper/2017/jun/3114/11.pdf>
- 16.Громик Л. І., Сопіна О. А., Сіренко Р. Р. Тестові технології оцінювання ключових і предметних компетентностей здобувачів освіти. http://www.innovpedagogy.od.ua/archives/2023/55/part_1/13.pdf.
- 17.Губенко А. В. Проблема оцінювання навчальної діяльності. *Обдарована дитина*. 1998. № 5–6. С. 27–31.
- 18.Державний стандарт базової середньої освіти. Затверджено постановою КМУ від 30.09.2020 р. № 898. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/898-2020-%D0%BF#n16>.
- 19.Державний стандарт профільної середньої освіти. Затверджено постановою КМУ від 25.07.2024 р. № 851. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/851-2024-%D0%BF#n10>.
- 20.Загальна методика навчання біології: Навч. посібн. / І. В. Мороз, А. В. Степанюк, О. Д. Гончар та ін.; за ред. І. В. Мороза. К.: Либідь, 2006. С. 485–505.
- 21.Закон України «Про повну загальну середню освіту». Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/463-20#Text>.
- 22.Ковальчук В. Ю., Синюга Л. П., Баб'як Л. С. Математичне тестування як засіб активізації навчально-пізнавальної діяльності учнів початкових класів при вивченні математики. *Матеріали всеукраїнської конференції. Актуальні проблеми вивчення природничо-математичних дисциплін у загальноосвітніх навчальних закладах України*. 12–14 травня 1999 р. С. 103.

23.Коменський Я. А. Велика дидактика. Вибрані педагогічні твори. Т. 1. К.: Радянська школа, 1940. 248 с.

https://library.udpu.edu.ua/library_files/rarutetu/5/13.pdf

24.Кравець В. П. Зарубіжна школа і педагогіка ХХ століття. Тернопіль, 1996. 290 с.

25.Критерії оцінювання навчальних досягнень учнів у системі загальноосвітньої середньої освіти. *Освіта*. 2001. 31 січ.–7лют. С. 2–3.

26.Курдюмова Р. Н. Поліваріантне експрес-тестування. *Хімія в школі*. 1996. № 2. С. 38–40.

27.Кухар Л., Сергієнко В. Конструювання тестів: курс лекцій: навч. посіб. Луцьк, 2010. 182 с.

28.Ляшенко О.І., Жук Ю.О. Теоретико-методичні засади побудови моніторингових систем оцінювання якості вищої освіти: монографія. К.: Конві принт, 2018. 160 с.

29.Міщук Н. Й., Дем'янчук І. М., Жирська Г. Я. Календарно-тематичне планування. Природознавство. 5 клас. Біологія. 6–9 класи. Біологія і екологія. 10–11 класи. Тернопіль: Підручники і посібники, 2021. 128 с.

30.Навчальна програма з біології для 6-9-х класів для загальноосвітніх навчальних закладів затверджена наказом МОН від 07.06.2017 № 804. Режим доступу: <https://osvita.ua/school/program/program-5-9/56139/>.

31.Олійник М., Романенко Ю. Тестові завдання у школі. *Рідна школа*. 1998. №11. С. 69–71.

32.Основи педагогічного оцінювання. Ч. 1. Теорія: Навчально-методичні та інформаційно-довідкові матеріали для педагогічних працівників / За заг. ред. Ірини Булах. К.: Майстер-клас, 2005. 96 с.

33.Питшикін-Потанич В. А. Контроль знань учнів. *Радянська школа*. 1989. №5. С. 85–92.

34.Россошанська О.В. Складання тестових завдань для оцінювання рівня навчальних досягнень здобувачів вищої освіти з навчального курсу: методичні вказівки. К.: ВНЗ Університет економіки та права «Крок», 2021. 36 с.

35.Столяр О. Б. Збірник вправ і задач з біохімії: Навч. посібник. 1999. 100 с.

36.Тестова перевірка знань учнів / За ред. Н. М. Розенберга. К.: Радянська школа, 1973. 167 с.

37.Федченко Л. Я. Узагальнення і систематизація знань при вивченні шкільного курсу біології та хімії. *Матеріали всеукраїнської конференції. Актуальні проблеми вивчення природничо-математичних дисциплін у загальноосвітніх навчальних закладах України*. 12–14 травня 1999 р. С. 37-38.

38.Фігурська Л. Оцінка якості педагогічного тесту як загальнонаукового діагностичного методу.

<http://dspace.tnpu.edu.ua/bitstream/123456789/22493/1/Fihurska.pdf>

39.Форми навчання в школі: Кн. для вчителя / Ю. І. Мальований, В. Є. Римаренко, Л. П. Вороніна та ін.; За ред Ю. І. Мальованого. К.: Освіта, 1992. 160 с.

40.Чуйко О. С., Сілін Є. С. Педагогічні вимірювання: Навч. посібн. Слов'янськ: В-во Б. І. Маторіна. 2019. 112 с.

41.Шухова Е. В. Форми і методи перевірки знань з біології (рос.). К.: Радянська школа, 1980. 144 с.

42.Шухова Є. В., Охріменко А. М., Мушенко І. Я. та ін. Задачі і вправи з біології. К.: Радянська школа, 1981. 121 с.

43.Ярошенко О. Г., Коршевніук Т. В. Контроль знань як фактор формування відповідального ставлення учнів до навчання. *Матеріали всеукраїнської конференції. Актуальні проблеми вивчення природничо-математичних дисциплін у загальноосвітніх навчальних закладах України*. 12–14 травня 1999 р. С. 62–63.

ДОДАТКИ

Додаток 1

Анкета (для вчителя)

1. Які форми і методи контролю знань, вмінь та навичок учнів Ви використовуєте у своїй діяльності?

2. Які зі згаданих форм та методів контролю Ви використовуєте найчастіше? Чому?

3. Чи використовуєте Ви тестовий контроль знань та вмінь учнів? Якщо ні, то чому? Якщо так, то як часто?

4. Які труднощі у Вас виникають у процесі використання тестів під час перевірки знань, вмінь та навичок учнів?

5. Які шляхи вдосконалення форм і методів контролю знань, умінь та навичок учнів Ви практикуєте у своїй педагогічній діяльності і які б Ви хотіли запровадити?

6. Чи можна вдосконалити процес навчання, використовуючи лише тестові завдання для контролю знань та вмінь учнів?

7. Як Ви думаєте, чи можна підвищити ефективність навчального процесу шляхом комплексного застосування традиційних методів контролю знань, вмінь та навичок учнів і тестових завдань?

Анкета (для учня)

Вкажіть:

Місто (село) _____ школу _____

Клас _____

1. Які навчальні предмети тобі найбільше подобаються? Чому?

2. Чи подобається тобі контроль знань, умінь та навичок? Якщо так, то який? Якщо ні, то чому?

3. Які методи перевірки знань найчастіше використовують вчителі на уроках біології та хімії? (потрібне підкреслити):

- усне опитування;
- письмові самостійні та контрольні роботи;
- тести;
- робота з дидактичними картками;
- програмований контроль;
- біологічні та хімічні диктанти.

4. При використанні вчителем яких методів перевірки знань тобі вдається найповніше реалізувати себе? (потрібне підкреслити):

- усне опитування;
- письмові самостійні та контрольні роботи;
- тести;
- робота з дидактичними картками;
- програмований контроль;
- біологічні та хімічні диктанти.

Чому? _____

5. Чи подобаються тобі тестові завдання? Чому?

6. Чи виникають у тебе труднощі при виконанні тестових завдань? Якщо так, то які?

Методика використання дидактичних тестів у процесі вивчення теми “Хімічний склад клітини”

На тему “Хімічний склад клітини” за чинною програмою з біології для середньої загальноосвітньої школи [65] відводиться 8 год. Оскільки дана тема передбачає узагальнення та систематизацію знань і умінь учнів про єдність хімічного складу організмів, але на неї в програмі не дається окрема година, ми пропонуємо цю годину використати з резервного часу і на вивчення цієї теми відвести 9 годин. Тому планування навчального матеріалу буде наступним:

Урок 1. Хімічний склад живих організмів та хімічні процеси, що лежать в основі їх життєдіяльності. Елементний склад живих організмів. Неорганічні сполуки як компоненти живих організмів.

Урок 2. Органічні сполуки живих систем. Будова, властивості, значення малих органічних молекул. Ліпіди. Вуглеводи. Лабораторна робота № 1.

Урок 3. Білки — складні біополімери.

Урок 4. Властивості та біологічне значення білків. Лабораторна робота № 2.

Урок 5. Органічні сполуки живих систем. Нуклеїнові кислоти. ДНК.

Урок 6. Органічні сполуки живих систем. Нуклеїнові кислоти. РНК. АТФ.

Урок 7. Хімічна сталість організмів.

Урок 8. Практична робота № 1. Розв’язування елементарних вправ із молекулярної біології.

Урок 9 (залік). Єдність хімічного складу організмів.

Урок 1. Хімічний склад живих організмів та хімічні процеси, що лежать в основі їх життєдіяльності. Елементний склад живих організмів. Неорганічні сполуки як компоненти живих організмів.

Мета: узагальнити і поглибити знання учнів про хімічний склад живих організмів, неорганічні речовини та їхню роль в організмі; сформулювати вміння використовувати знання про елементарний склад живих організмів для доказу єдності живої та неживої природи, встановлювати зв’язок між будовою молекул води та її властивостями і функціями в організмі.

Основні поняття і терміни: вміст хімічних елементів у живих організмах; неорганічні і органічні речовини; хімічні процеси, що лежать в основі життєдіяльності живих організмів; вода, сіль, аніони, катіони, гідрофобні та гідрофільні речовини.

Методи та методичні прийоми: бесіда, повідомлення учнів, моделювання схем, розв'язування пошукових завдань та розрахункових задач.

Обладнання: періодична система хімічних елементів Д. І. Менделєєва, саморобні таблиці: «Вміст хімічних елементів у земній корі, морській воді, рослинах і тваринах», «Вміст хімічних елементів у навколишньому середовищі та організмі людини», «Вміст хімічних елементів у клітині», «Зв'язок будови молекули води з її властивостями та функціями в клітині».

Основний зміст

1. Елементний склад живих організмів.
2. Співвідношення хімічних елементів у живій та неживій природі.

а). *З'ясування питань:* 1. Чи існує відмінність між хімічним складом органічного і неорганічного світу на атомному рівні? 2. Про що свідчить наявність одних і тих самих хімічних елементів у тілах живої і неживої природи? 3. Чому такі елементи, як С, Н, О, N, P, є елементами життя? 4. Чи можна стверджувати, що якщо мікроелементи наявні в організмі у незначній кількості, то вони менш важливі для організму, ніж макроелементи.

б). *Повідомлення учнів про біологічну роль хімічних елементів в організмі; відображення основних відомостей у таблиці «Біологічно важливі хімічні елементи».*

Хімічний елемент (його символ)	Значення для організму

3. Хімічні сполуки живих організмів.

Вміст хімічних сполук у клітині (у масових %)

Неорганічні речовини	Вода	70–80%
	Мінеральні солі	1–1,5%
Органічні речовини	Вуглеводи	0,2–2%
	Білки	10–20%
	Жири	1–5%
	Нуклеїнові кислоти	1–2%
	АТФ, вітаміни та інші органічні речовини	0,1–0,5%

4. Неорганічні речовини.

а). Вода, її вміст у живих організмах. Особливості будови молекул води, що зумовлюють її функції в клітині: малі розміри молекул, полярність молекул, здатність утворювати водневі зв'язки.

б). Біологічне значення води.

в). Мінеральні солі, їхнє значення для життєдіяльності організмів.

5. Хімічні процеси, що лежать в основі життєдіяльності живих організмів.

Завдання додому. 1. Які захворювання або зміни стану організму можуть виникнути, якщо в їжі міститься недостатня кількість Кальцію? Які продукти багаті на Кальцій? 2. Який раціон харчування ви могли б запропонувати людині, що страждає від недостатньої кількості Йоду в організмі? Чому необхідний цей елемент? 3. Недостатню кількість мінеральних солей в організмі можна поповнити як за допомогою харчових продуктів, так і за допомогою ліків (комплексу вітамінів і мінералів). Який зі способів ви обрали б? Чому? 4. Мінеральна і мінералізована води за хімічним складом можуть бути ідентичними. Яка з них буде мати лікувальний ефект? Чому? 5. *Розв'язати задачі:* 1. Вміст Сульфуру в організмі людини становить 0,25% від маси тіла. Яка маса Сульфуру входить до складу організму людини масою 70 кг? 2. У клітинах організму людини масові частки Оксигену, Карбону і Гідрогену складають відповідно 65, 18 і 10%. Атомів якого з названих елементів в організмі людини найбільше?

Урок 2. Органічні сполуки живих систем. Будова, властивості, значення малих органічних молекул. Ліпіди. Вуглеводи. Лабораторна робота № 1.

Мета: поглибити і розширити знання учнів про ліпіди і вуглеводи як важливі органічні сполуки живих організмів; сформувати знання про особливості будови, функції молекул вуглеводів і ліпідів; сформувати вміння виявляти органічні молекули жирів та полісахаридів, досліджувати їхні властивості.

Основні поняття і терміни: органічні речовини, ліпіди, вуглеводи, моносахариди, дисахариди, полісахариди, біополімери, мономер.

Методи та методичні прийоми: пояснення, аналіз таблиць, лабораторні досліди.

Обладнання: взірці вуглеводів і жирів, розчин йоду, спирт, крохмальний клейстер, пробірки, вода, насіння соняшнику, бульби картоплі, шматочок білого та чорного хліба, розчинники (бензин, спирт, ацетон).

Основний зміст

1. Органічні речовини клітини: білки, ліпіди, вуглеводи, нуклеїнові кислоти, АТФ; їх вміст у клітині. Вміст органічних речовин у клітині та їхня загальна характеристика (порівняно з неорганічними).

2. Малі органічні молекули: амінокислоти, гліцерин і жирні кислоти, моносахариди, нуклеотиди. Макромолекули: полісахариди, білки, нуклеїнові кислоти. Поняття про біополімери.

3. Ліпіди. Властивості ліпідів: нерозчинні у воді, добре розчинні в органічних розчинниках (бензин, ацетон). Будова молекул ліпідів. Різноманітність ліпідів в організмі. Функції ліпідів.

4. Вуглеводи: моносахариди, дисахариди, полісахариди. Будова молекул вуглеводів. Функції вуглеводів.

5. Лабораторна робота №1. Виявлення органічних молекул (жирів, полісахаридів) та їхніх властивостей.

Інструктивна картка

1. Розглянути крохмаль. Зазначити колір даної речовини, агрегатний стан.
2. Дослідити розчинність крохмалю у воді. Для цього на кінчик пінцета взяти крохмаль і розмішати в пробірці з водою.
3. Капнути в цю пробірку 1-2 краплі розчину йоду. Що спостерігаєте?
4. Дослідним шляхом довести наявність крохмалю у сирій картоплі, хлібі (білому, чорному).
5. Розглянути олію. Зазначити її колір, агрегатний стан.
6. Дослідити розчинність олії у воді та інших розчинниках. Для цього в одну пробірку налити 1 мл води, а в іншу — 1 мл ацетону або спирту. В кожну пробірку долити по 3–4 краплі олії. Вміст пробірок збовтати. Що спостерігаєте?
7. Кілька крапель розчину олії в ацетоні нанести на фільтрувальний папір. Що спостерігаєте?
8. Дослідним шляхом довести наявність жирів у насінні соняшнику.
9. Зробити висновок.

Завдання додому. 1. Пояснити, чому молекули моносахаридів швидко засвоюються організмом, а молекули полісахаридів відкладаються в запас. 2. Чому у рослин кількість вуглеводів значно більша, ніж у тварин? Чи можна стверджувати, що вуглеводи — найпоширеніші органічні речовини на Землі? 3. У рекламі косметичних засобів по догляду за шкірою пропонують використовувати мило з натуральними речовинами, які протидіють її висиханню. Чим обумовлений цей ефект? Відповідь обґрунтуйте, використовуючи знання про особливості будови ліпідів.

Тести підсумкового контролю

Завдання з вибором відповіді:

1. З наведеного переліку речовин випишіть вуглеводи:
а) гліцерин; б) амінокислота; в) рибоза; г) дезоксирибоза; д) аденін; е) глюкоза; є) гуанін; ж) крохмаль; з) цитозин; и) фруктоза; і) урацил.
2. З наведеного переліку речовин випишіть ліпіди:
а) амінокислота; б) стероїд; в) гліцерин; г) рибоза; д) дезоксирибоза; е) терпен; є) віск; ж) крохмаль; з) тваринні жири; и) гуанін; і) аденін.
3. З наведених нижче сполук виберіть моносахариди:
а) глюкоза; б) глікоген; в) фруктоза; г) рибоза; д) крохмаль; е) дезоксирибоза; є) целюлоза.
4. З наведених нижче сполук виберіть полісахариди:
а) глюкоза; б) фруктоза; в) целюлоза; г) глікоген; д) крохмаль; е) рибоза; є) дезоксирибоза.
5. Яка з перерахованих ознак характерна лише для жирів і відрізняє їх від вуглеводів?
а) молекула складається з гідрогену, кисню і карбону;

- б) здатні до розщеплення;
 - в) гідрофобні;
 - г) є джерелом енергії.
6. Для якої органічної речовини характерні такі властивості: є найбагатшим джерелом енергії, погано проводить тепло, володіє гідрофобними властивостями?
- а) білки; б) жири; в) нуклеїнові кислоти; г) вуглеводи.
7. Який вуглевод краще розчиняється у воді?
- а) дисахарид; б) моносахарид; в) полісахарид.
8. Яка з речовин є джерелом ендогенної води?
- а) урацил; б) глікоген; в) ліпопротеїд.
9. Які речовини утворюються в результаті окиснення вуглеводів?
- а) аміак і метан; б) метан і вода; в) вода і діоксид карбону; г) діоксид карбону і аміак.
10. Який процес називається гліколізом?
- а) ферментативне окиснення глюкози;
 - б) утворення молекули глюкози з неорганічних речовин;
 - в) розщеплення крохмалю до глюкози.
11. Що відбувається з глюкозою в процесі гліколізу?
- а) окиснюється до діоксиду карбону і води;
 - б) утворюється молочна кислота;
 - в) утворюється діоксид.
12. Які процеси характерні для аеробного гліколізу?
- а) продукти гліколізу окиснюються до діоксиду карбону і води;
 - б) продукти гліколізу перетворюються в етиловий спирт;
 - в) утворюється молочна кислота.
- Відповіді:* 1. — в), г), е), ж), и); 2. — б), е), є), з); 3. — д), е); 4. — в), г), д); 5. — в); 6. — б); 7. — б); 8. — в); 9. — в); 10. — а); 11. — б); 12. — а).

Завдання з вільною відповіддю:

13. Вуглеводи — важлива складова частина клітини. Назвіть їх функції. З'ясуйте, які особливості будови молекул полісахаридів дозволяють їм виконувати названі функції.
14. До складу всіх клітин входять ліпіди. Яка їх роль? Чим пояснюється висока енергетична цінність ліпідів?

Урок 3. Білки — складні біополімери.

Мета: сформувати знання про білки як природні полімери, розкрити особливості хімічного складу та будови, з'ясувати причини різноманітності білкових молекул та залежність біологічної активності білка від його структури.

Основні поняття і терміни: біополімери, мономер, амінокислоти, білки, рівні організації білкової молекули.

Методи та методичні прийоми: розповідь, пошукова бесіда, демонстраційний експеримент, заповнення таблиці.

Обладнання: таблиця «Білки», модель білкової молекули, штатив, сірники, спиртівка, пробірки, склянка з водою, розчин лугу, лакмусовий папірець, ацетат плюмбуму, розчин білка курячого яйця.

Основний зміст

1. Білки, їх вміст в організмі, хімічний склад.

Демонстрація досліду «Виявлення в білках Сульфуру і Нітрогену». У пробірку з розчином курячого білка долити міцний розчин лугу і нагріти. Виділяється аміак, який виявляється посинінням вологого червоного лакмусового папірця. Після нагрівання розчин розбавити водою в 3-4 рази і долити до нього ацетат плюмбуму; утворюється чорний осад PbS.

2. Особливості будови молекул білка. Видова специфічність молекул білка. Амінокислоти — мономери молекул білка, особливості їх будови; різноманітність амінокислот, сполучення амінокислот шляхом утворення пептидних зв'язків.

2. Причини різноманітності білкових молекул. Особливості первинної, вторинної, третинної і четвертинної структур білків. Значення хімічних зв'язків у їх утворенні; залежність біологічної активності білка від його просторової структури.

Заповнення учнями таблиці «Будова білка»:

Структурні рівні організації макромолекули	Особливості структури	Характерні хімічні зв'язки

Завдання додому. 1. З чим пов'язана величезна різноманітність білкових молекул, незважаючи на невелику кількість амінокислот, що їх утворюють. 2. *Розв'язати задачу:* Гемоглобін крові людини містить 0,34% Феруму (Fe). Вирахувати мінімальну молекулярну масу гемоглобіну.

Тести підсумкового контролю

Завдання з вибором відповіді:

- Які хімічні зв'язки підтримують первинну структуру білка?
а) водневі; б) йонні; в) ковалентні; г) сульфідні.
- Що характерно для вторинної структури організації білкової молекули?
а) число, склад і послідовність амінокислотних залишків у поліпептидному ланцюзі;
б) закрученість поліпептидного ланцюга у вигляді спіралі.
- Яка сполука є мономером білка?
а) амінокислота; б) моносахариди; в) нуклеотид.
- Скільки амінокислот бере участь в утворенні білків?
а) 30; б) 20; в) 40; г) 60.
- Які сполуки входять до складу амінокислот?
а) аміногрупа, аденозинтрифосфорна кислота, радикал;
б) аміногрупа, карбоксил і радикал;
в) аміногрупа, рибонуклеїнова кислота і радикал;

- г) аміногрупа, фосфатна кислота і радикал.
6. Чим відрізняються амінокислоти одна від одної?
- а) хімічним складом;
 - б) карбоксильною групою;
 - в) радикалом;
 - г) радикалом і карбоксильною групою.
7. В яких клітинних структурах здійснюється синтез білків?
- а) на лізосомах; б) в мітохондріях; в) в рибосомах; г) в хлоропластах.
8. За рахунок якої енергії відбувається синтез білка?
- а) за рахунок енергії, що звільняється при розщепленні АТФ;
 - б) променевої енергії Сонця;
 - в) енергії реакцій окиснення деяких неорганічних речовин.
9. Денатурація якої структури білкової молекули є незворотною?
- а) первинної; б) вторинної; в) третинної; г) четвертинної.
10. За допомогою яких зв'язків амінокислоти сполучаються у молекули білків?
- а) водневих; б) йонних; в) пептидних; г) ковалентних.
- Відповіді:* 1. — в); 2. — б); 3. — а); 4. — б); 5. — б); 6. — в); 7. — в); 8. — а); 9. — а); 10. — в).

Завдання з вільною відповіддю:

11. До складу білків входить незначна кількість амінокислот, проте різноманітність білків нескінченна. Чим це пояснюється?
12. Порівняйте особливості будови молекул білків і полісахаридів, вкажіть подібності та відмінності, запишіть їх.

Урок 4. Властивості та біологічне значення білків. Лабораторна робота № 2.

Мета: сформувати знання про властивості та функції білків, розкрити обумовленість їхніх біологічних функцій хімічною будовою і властивостями; сформувати вміння проводити досліди з вивченням властивостей ферментів.

Основні поняття і терміни: біополімери, мономер, амінокислоти, білки, рівні організації білкової молекули.

Методи та методичні прийоми: пошукова бесіда, планування та самостійне проведення експерименту, лабораторна робота.

Обладнання: таблиця «Білки», модель білкової молекули, мікроскоп, накривні та предметні скельця, пробірки, піпетка, спиртівка, сірники, склянка з водою, пероксид гідрогену, розчин білка, розчин мідного купоросу або ацетату плюмбуму, елодея, сира та варена картопля (або м'ясо).

Основний зміст

1. Характеристика властивостей білків, їхнє відношення до води, різних фізичних і хімічних чинників. Оборотні та необоротні зміни структури білків. Поняття про денатурацію.

Проведення дослідів «Денатурація білків»: а) у пробірку з розчином білка додати краплями розчин мідного купоросу або ацетату плумбуму; утворюється осад у вигляді пластівців; б) нагріти розчин білка.

2. Функції білків: будівельна, транспортна, рухова, сигнальна, енергетична, захисна і регуляторна. Причини багатофункціональності білків.

3. Каталітична функція білків. Особливості будови молекули ферменту, наявність в ній активного центра, геометрична відповідність активного центра речовині, що бере участь у хімічній реакції.

Лабораторна робота №2. Вивчення властивостей ферментів.

Інструктивна картка

1. Долити по 2 мл пероксиду гідрогену в пробірки зі шматочками сирої картоплі, сирого м'яса. Що спостерігаєте? Газ, що виділяється, дослідити тліючою скіпкою.

2. На предметне скло в краплину води покласти листок елодеї і розглянути його під мікроскопом. Капнути на листок елодеї 2 краплі пероксиду гідрогену. Розглянути мікропрепарат під мікроскопом. Що спостерігаєте?

3. Зробити висновок.

Завдання додому. 1. Пояснити твердження: «Білки — основа життя». 2. Які основні ознаки живого ви пов'язали б із властивостями білків? 3. Пояснити, чому руйнування просторової структури білкових молекул спричинює значні зміни в їхніх властивостях (більшість ферментів втрачають здатність до каталізу, гормони — фізіологічну активність тощо).

Тести підсумкового контролю

Завдання з вибором відповіді:

1. Які органічні сполуки є джерелом енергії і включають каталітичну функцію?
а) білки; б) жири; в) вуглеводи; г) нуклеїнові кислоти.
2. Який процес називається денатурацією білка?
а) порушення лише первинної її структури;
б) порушення первинної і третинної її структур.
3. Вкажіть характерну функцію білків:
а) транспортують амінокислоти;
б) беруть участь у хімічних реакціях як ферменти;
в) використовуються для синтезу більш складних органічних сполук.
4. Вкажіть які функції характерні для білків:
а) структурна; б) регуляторна; в) запасуюча; г) опорна; д) сигнальна;
е) транспортна.
5. До якої групи органічних сполук відносяться ферменти?
а) білки; б) жири; в) нуклеїнові кислоти; г) вуглеводи.
6. Ферменти — це:
а) речовини, що прискорюють хід будь-якої хімічної реакції;
б) речовини, що вступають в хімічну реакцію завдяки каталізатору;
в) складна органічна речовина, що є біологічним каталізатором;
г) продукт хімічної реакції з участю каталізатора.

7. Яка властивість ферментів обумовлює той факт, що один фермент каталізує одну реакцію або групу подібних реакцій?

а) активність; б) специфічність дії; в) інертність; г) гідрофобність.

8. Оскільки ферменти активні лише за певних умов (температура, рН середовище, концентрація солей), то при зміні рН вони ...

а) втрачають свою активність; б) змінюють свої властивості; в) підсилюють свою дію; г) розкладаються.

9. Чому при руйнуванні структури ферментів життєдіяльність клітини припиняється?

а) за цих умов клітина втрачає здатність до розмноження;

б) сповільнюються хімічні реакції;

в) перестають відкладатися про запас речовини.

10. Чи згодні Ви з твердженням, що всі ферменти — білки, але не всі білки — ферменти?

а) ні; б) так; в) лише з першою його частиною.

Відповіді: 1. — а); 2. — в); 3. — б); 4. — а); б); д); е); 5. — а); 6. — в);

7. — б); 8. — а); 9. — б); 10. — б).

Завдання з вільною відповіддю:

11. На шматочки сирого і вареного м'яса капнули кілька крапель пероксиду гідрогену — H_2O_2 . На сирому м'ясі спостерігається “кипіння” пероксиду гідрогену, на вареному — ні. Поясніть результати цього досліду.

12. Поясніть механізм взаємодії фермента і субстрату.

Урок 5. Органічні сполуки живих систем. Нуклеїнові кислоти. ДНК.

Мета: поглибити знання учнів про нуклеїнові кислоти, сформувані знання про особливості будови молекул ДНК як біополімеру, значення ДНК у зберіганні і передачі спадкової інформації, механізми подвоєння молекул ДНК; сформувані вміння схематично зображати нуклеотиди і структуру молекули ДНК, процес її подвоєння.

Основні поняття і терміни: нуклеїнові кислоти: ДНК, РНК; реплікація, принцип комплементарності, полімер, мономер, нуклеотид.

Методи та методичні прийоми: проблемний виклад, моделювання, демонстрування, розв'язування задач.

Обладнання: таблиці: «Дезоксирибонуклеїнова кислота», «Реплікація молекул ДНК», модель молекули ДНК.

Основний зміст

1. Нуклеїнові кислоти як біополімери; великі розміри їхніх молекул; локалізація в ядрі, мітохондріях, хлоропластах, рибосомах.

2. Роль ДНК у збереженні і передачі спадкової інформації. Особливості будови молекул ДНК: спіраль складається з двох ниток, кожна нитка — біополімер, мономерами якого є нуклеотиди.

3. Хімічний склад нуклеотидів ДНК. Види нуклеотидів; механізм з'єднання нуклеотидів у нитки ДНК за допомогою ковалентних зв'язків.

4. Утворення подвійної спіралі ДНК; принцип комплементарності нуклеотидів. Роль водневих зв'язків в утворенні подвійної спіралі ДНК.

5. Подвоєння молекул ДНК у клітині в період інтерфази як основа передачі спадкової інформації від материнської клітини до дочірньої. Механізм подвоєння молекул ДНК на основі принципу комплементарності.

Завдання додому. 1. Використовуючи принцип комплементарності, визначте, яку послідовність нуклеотидів має другий ланцюг молекули ДНК, якщо перший має таку послідовність нуклеотидів:

—Т—Г—А—Ц—Ц—А—Г—А—Т—А—Т—Т—Ц—Г—А—Т—Т—Т—

Тести підсумкового контролю

Завдання з вибором відповіді:

1. Які вуглеводи входять до складу нуклеїнових кислот?
а) фруктоза і глюкоза; б) глюкоза і рибоза; в) рибоза і дезоксирибоза; г) дезоксирибоза і глюкоза.
2. Що є мономером нуклеїнових кислот?
а) амінокислота; б) моносахарид; в) нуклеотид; г) пептид.
3. Чим відрізняються один від одного нуклеотиди ДНК?
а) будовою азотистої основи; б) будовою вуглевода; в) числом молекул фосфатної кислоти.
4. Яку функцію виконує ДНК?
а) переносить інформацію про структуру білків з ядра в цитоплазму;
б) транспортує амінокислоти до місця синтезу білка;
в) зберігає інформацію про структуру білків.
5. Як називається процес подвоєння молекули ДНК?
а) дисоціація; б) денатурація; в) коагуляція; г) редуплікація.
6. Як відбувається редуплікація ДНК?
а) молекула розривається впоперек на два відрізки, потім на кожному з них нарощується потрібний кінець;
б) кожна молекула синтезує біля себе іншу;
в) молекула розщеплюється вздовж на два ланцюги і на кожному з них синтезується комплементарний ланцюг.
7. Послідовність нуклеотидів в одному ланцюзі молекули ДНК:
—А—Г—Г—Ц—А—Т—Т—Г—А—. Визначте послідовність нуклеотидів у комплементарному до даного ланцюга молекули ДНК:
а) —Т—Ц—Ц—Ц—Т—Т—А—Ц—Т—;
б) —Ц—Г—Ц—Г—Т—Т—А—Ц—Т—;
в) —Т—Ц—Ц—Г—Т—Т—А—Ц—Т—;
г) —Т—Ц—Ц—Г—Т—А—А—Ц—Т—.
8. Послідовність нуклеотидів в одному ланцюзі молекули ДНК:
—А—Т—Т—Г—Ц—А—А—Ц—Г—. Визначте послідовність нуклеотидів у комплементарному до даного ланцюга молекули ДНК:

- а) —Т—А—А—Ц—Г—Т—Г—Г—Ц—;
- б) —Т—А—А—Ц—Г—Т—Т—Ц—Г—;
- в) —Т—А—А—Ц—Г—Т—Т—Г—Ц—;
- г) —Т—Т—Т—Ц—Г—Т—А—Г—Ц—.

9. Генетичним кодом називають:

- а) відповідність нуклеотидів одного ланцюга ДНК нуклеотидам другого ланцюга;
- б) відповідність фосфатної кислоти одного нуклеотида дезоксирибозі другого;
- в) послідовність розміщення нуклеотидів в ДНК, що визначає послідовність розміщення амінокислот в білку.

10. Вид хімічного зв'язку між азотистими основами молекули ДНК:

- а) пептидний; б) водневий; в) йонний; г) ковалентний.

11. Комплементарні одна одній такі основи:

- а) А—Т; б) А—Ц; в) А—Г; г) Т—Г.

12. Синтез певної молекули білка кодується:

- а) молекулою ДНК; б) триплетом нуклеотидів; в) нуклеотидом; г) і-РНК; г) геном.

Відповіді: 1. — в); 2. — в); 3. — а); 4. — в); 5. — г); 6. — в); 7. — г); 8. — в); 9. — в); 10 — б); 11 — а); 12 — д).

Завдання з вільною відповіддю:

13. Молекули ДНК володіють видовою специфічністю, тобто відрізняються в організмів різних видів. Чим це пояснюється?

14. Молекули ДНК складаються з чотирьох типів нуклеотидів, проте різноманітність молекул ДНК безмежна. Чим це пояснюється?

Урок 6. Органічні сполуки живих систем. Нуклеїнові кислоти. РНК. АТФ.

Мета: сформувати знання про особливості будови молекул РНК, різні види РНК, значення РНК в організмі, про АТФ як універсальну енергетичну речовину та її роль у клітині; формувати вміння порівнювати структури нуклеїнових кислот.

Основні поняття і терміни: нуклеїнові кислоти: РНК, АТФ; види РНК (*i*-РНК, *m*-РНК, *p*-РНК), нуклеотид, макроергічні сполуки.

Методи та методичні прийоми: пошукова бесіда, демонстрування, заповнення порівняльних таблиць, моделювання, розв'язування задач.

Обладнання: таблиця «Біосинтез білка», моделі ДНК і РНК, аплікація структурних частин молекули АТФ, магнітна дошка.

Основний зміст

1. Особливості будови молекули РНК: одноланцюгова структура, вуглевод рибоза, своєрідність нуклеотидного складу.

Учні заповнюють таблицю «Характеристика ДНК і РНК».

Ознаки для порівняння	Види нуклеїнових кислот	
	ДНК	РНК
Структура молекули		
Хімічний склад: вуглевод азотисті основи		
Локалізація в клітині		
Функції		

2. Види РНК: *m*-РНК, її роль у транспорті амінокислот до місця синтезу білка; *i*-РНК, її роль у передачі інформації до місця синтезу білка; *p*-РНК, її роль в утворенні рибосом.

Учні заповнюють таблицю «РНК».

Види РНК	Локалізація	Функції
<i>m</i> -РНК <i>i</i> -РНК <i>p</i> -РНК		

3. Молекули АТФ як джерело енергії у клітині. Особливості їхньої будови.

З'ясування питань: 1. Чим подібні і відмінні молекули АТФ від нуклеотидів ДНК та РНК? 2. Які особливості будови молекули АТФ дозволяють їй виконувати функцію акумулятора енергії?

4. Механізм звільнення енергії, що міститься в молекулах АТФ.



Завдання додому. 1. Навчитись порівнювати різні види нуклеїнових кислот, обґрунтувати їх роль у клітині, спираючись на особливості будови цих молекул. 2. *Розв'язати задачу:* Розрахуйте масу АТФ, що синтезується за добу в організмі дорослої людини з раціоном харчування 12000 кДж. $M(\text{АТФ}) = 504 \text{ г/моль}$. Пам'ятайте, що на утворення АТФ витрачається лише половина енергії хімічних зв'язків речовин, що надходять в організм, інша половина енергії перетворюється в теплову.

Тести підсумкового контролю

Завдання з вибором відповіді:

- Молекула, що представляє собою полінуклеотидну нитку — це:
а) *i*-РНК; б) *t*-РНК; в) ДНК; г) *p*-РНК.
- Молекула у формі нитки з послідовно розміщених нуклеотидів, яка утворює складну структуру у вигляді листка конюшини — це:
а) ДНК; б) *t*-РНК; в) *i*-РНК; г) *p*-РНК.
- Вуглевод, що входить до складу молекули РНК:
а) глюкоза; б) рибоза; в) дезоксирибоза; г) фруктоза.
- До складу молекули ДНК входять такі компонент:

- а) дезоксирибоза і тимін; б) тимін і рибоза; в) рибоза і урацил; г) урацил і дезоксирибоза.
5. Ознаками подібності ДНК і РНК є:
- а) дволанцюгова молекула, закручена у спіраль;
 - б) мономерами є нуклеотиди;
 - в) до складу нуклеотидів входять однакові вуглеводи;
 - г) до складу нуклеотидів входять однакові азотисті основи.
6. РНК відрізняється від ДНК за такими ознаками:
- а) молекула складається з однієї полінуклеотидної нитки;
 - б) мономерами є нуклеотиди;
 - в) нуклеотиди складаються з трьох речовин;
 - г) молекула містить залишок фосфornoї кислоти.
7. До складу АТФ входить моносахарид:
- а) глюкоза; б) дезоксирибоза; в) рибоза; г) фруктоза.
8. До складу АТФ входить азотиста основа:
- а) аденін; б) гуанін; в) тимін; г) цитозин; д) урацил.
9. АТФ для життєдіяльності клітини має таке значення:
- а) забезпечує синтез білка;
 - б) здійснює процес редуплікації ДНК;
 - в) транспортує амінокислоти до місця синтезу білка;
 - г) відіграє провідну роль у клітинних перетвореннях енергії.
10. Джерелом енергії для скорочення м'язів є:
- а) АТФ; б) засвоєна організмом їжа; в) сонячна енергія.
11. т-РНК виконують функцію:
- а) транспортують інформацію про структуру білка з ядра в цитоплазму;
 - б) транспортують кисень з легень по всьому тілу;
 - в) транспортують амінокислоти до місця синтезу білка;
 - г) транспортують рибосоми, зв'язуючи їх у полісоми.
12. і-РНК виконують функцію:
- а) транспортують амінокислоти до місця синтезу білка;
 - б) транспортують інформацію про структуру білка з ядра в цитоплазму;
 - в) транспортують рибосоми, зв'язуючи їх у полісоми;
 - г) транспортують кисень з легень по всьому організму.
- Відповіді:* 1. — а); 2. — б); 3. — б); 4. — в); 5. — б); 6. — а); 7. — в); 9. — а); 10. — а); 11. — в); 12. — б).

Завдання з вільною відповіддю:

13. Вміст молекул АТФ у клітині зберігається відносно постійним, не зважаючи на те, що вони використовуються в хімічних процесах. Чому? Яка роль АТФ в клітині?
14. Молекула АТФ містить багаті енергією зв'язки. Як називаються ці зв'язки? Яка їхня енергетична цінність? Чому АТФ вважають універсальною енергетичною речовиною?

Урок 7. Хімічна сталість організмів.

Мета: узагальнити і закріпити знання учнів про хімічний склад живих організмів, єдність живої та неживої природи; сформулювати поняття про саморегулятивні процеси, що забезпечують хімічну сталість живих систем.

Основні поняття і терміни: хімічний склад живих організмів, саморегуляція, гомеостаз, хімічна сталість організму.

Методи та методичні прийоми: повідомлення вчителя та учнів, дискусія, розв'язування проблемних завдань, формулювання світоглядних висновків.

Обладнання: схеми, діаграми, статистичні таблиці.

Основний зміст

1. Обмін речовин між організмом і навколишнім середовищем.
2. Вплив забруднення навколишнього середовища на хімічний склад живих організмів. Біологічна взаємозамінність елементів.
3. Поняття про саморегуляцію живих систем — здатність зберігати свій склад і свої властивості на відносно сталому рівні та гомеостаз — стан динамічної рівноваги природної системи, що підтримується діяльністю регуляторних систем.
4. Координація і регуляція всіх біохімічних процесів, що забезпечують стійкість хімічного складу живих систем. Особливості біохімічних реакцій: узгодженість у часі та просторі, умови протікання (t° , кислотність, тиск).

Завдання додому. 1. Діяльність яких систем органів відновить гомеостаз, якщо в організм людини надходить надлишок а) мінеральних солей; б) цукру (глюкози)? 2. Чому лікарі стверджують, що не можна купувати дітям низькоякісну жувальну гумку дешевих сортів, наприклад «Love is», яка містить цукор і синтетичні барвники?

Тести підсумкового контролю

Завдання з вибором відповіді:

1. Здатність організмів зберігати свій склад і свої властивості на відносно сталому рівні — це:
а) гомеостаз; б) регенерація; в) самовідтворення; г) саморегуляція; д) самоочищення.
2. Стан динамічної рівноваги природної системи, що підтримується діяльністю регуляторних систем називається:
а) самовідновленням; б) саморегуляцією; в) гомеостазом; г) регенерацією; д) трансформацією.
3. Особливостями біохімічних реакцій є:
а) швидкість протікання; б) організованість; в) каталітична дія; г) можливість проходження у кислому чи лужному середовищі; д) можливість проходження у нейтральному середовищі.
4. Стійкість хімічного складу живих систем забезпечують:
а) координація і регуляція всіх біохімічних процесів;
б) регенерація та трансформація всіх біохімічних процесів;

- в) регенерація частин організму;
 - г) трансформація нових речовин;
 - д) регуляція біохімічних циклів.
5. Hg накопичують такі організми:
 - а) морські водорості; б) молюски і ракоподібні; в) хребетні; г) бактерії; д) гриби, сосна.
 6. Si накопичують такі організми:
 - а) морські водорості; б) молюски і ракоподібні; в) бактерії; г) жовтець; д) капуста.
 7. Внаслідок забруднення навколишнього середовища Ca заміщується :
 - а) Li; б) Na; в) Ta; г) Sr; д) Se.
 8. Внаслідок забруднення навколишнього середовища S заміщується :
 - а) Li; б) Na; в) Ta; г) Sr; д) Se.
 9. В ході синтезу білка трансляцією називається процес:
 - а) сполучення амінокислот в поліпептидний ланцюг;
 - б) матричний синтез молекули білка на молекулі і-РНК;
 - в) матричний синтез молекули і-РНК на молекулі ДНК;
 - д) подвоєння молекули ДНК.
 10. В ході синтезу білка транскрипцією називається процес:
 - а) матричний синтез молекули білка на молекулі і-РНК;
 - б) сполучення амінокислот в поліпептидний ланцюг;
 - в) подвоєння молекули ДНК;
 - г) матричний синтез молекули і-РНК на молекулі ДНК.
 11. Гемоглобін крові людини містить 0,34% Феруму (Fe). Яка мінімальна молекулярна маса гемоглобіну?
 - а) 17459; б) 16471; в) 24612; г) 44691; д) 5485.
 12. Яка маса АТФ синтезується за добу в організмі дорослої людини з раціоном харчування 12000 кДж. $M(\text{АТФ}) = 504 \text{ г/моль}$. Пам'ятайте, що на утворення АТФ витрачається лише половина енергії хімічних зв'язків речовин, що надходять в організм, інша половина енергії перетворюється в теплову:
 - а) 75,6 кг; б) 76,5 кг; в) 49,4 кг; г) 94,4 кг; д) 44,9 кг.
- Відповіді:** 1. — в); 2. — в); 3. — б); 4. — а); 5. — д); 6. — г); 7. — г); 8. — д); 9. — б); 10. — г); 11. — б); 12. — а).

Урок 8. Практична робота №1. Розв'язування елементарних вправ із молекулярної біології.

Мета: сформувати вміння розв'язувати елементарні вправи з молекулярної біології.

Основні поняття і терміни: нуклеотиди, нуклеїнові кислоти, ДНК, РНК, комплементарність.

Методи та методичні прийоми: розв'язування вправ і задач різних типів за алгоритмом.

Обладнання: схеми будови і моделі молекул нуклеїнових кислот.

Хід роботи

1. Розв'язування вправ на знаходження послідовності нуклеотидів у молекулі ДНК:

Вправа 1. Один із ланцюгів молекули ДНК має таку послідовність нуклеотидів:

а) $-\text{Ц}-\text{А}-\text{Г}-\text{Ц}-\text{Г}-\text{Т}-\text{А}-\text{Ц}-\text{Ц}-\text{Г}-\text{А}-\text{А}-\text{Т}-\text{Ц}-\text{Г}-$;

б) $-\text{Т}-\text{Г}-\text{А}-\text{Ц}-\text{Ц}-\text{А}-\text{Г}-\text{А}-\text{Т}-\text{А}-\text{Ц}-\text{Г}-\text{Ц}-\text{Т}-\text{Т}-$;

в) $-\text{А}-\text{Г}-\text{Г}-\text{Ц}-\text{Ц}-\text{Т}-\text{А}-\text{Г}-\text{Г}-\text{Ц}-\text{Т}-\text{А}-\text{А}-\text{Т}-\text{А}-$.

Яку послідовність нуклеотидів має другий ланцюг тієї самої молекули?

Розв'язання: Послідовність нуклеотидів у другому ланцюзі ДНК визначається відповідно до принципу комплементарності:

а) I ланцюг: $-\text{Ц}-\text{А}-\text{Г}-\text{Ц}-\text{Г}-\text{Т}-\text{А}-\text{Ц}-\text{Ц}-\text{Г}-\text{А}-\text{А}-\text{Т}-\text{Ц}-\text{Г}-$;

II ланцюг: $-\text{Г}-\text{Т}-\text{Ц}-\text{Г}-\text{Ц}-\text{А}-\text{Т}-\text{Г}-\text{Г}-\text{Ц}-\text{Т}-\text{Т}-\text{А}-\text{Г}-\text{Ц}-$.

б) I ланцюг: $-\text{Т}-\text{Г}-\text{А}-\text{Ц}-\text{Ц}-\text{А}-\text{Г}-\text{А}-\text{Т}-\text{А}-\text{Ц}-\text{Г}-\text{Ц}-\text{Т}-\text{Т}-$;

II ланцюг: $-\text{А}-\text{Ц}-\text{Т}-\text{Г}-\text{Г}-\text{Т}-\text{Ц}-\text{Т}-\text{А}-\text{Т}-\text{Г}-\text{Ц}-\text{Г}-\text{А}-\text{А}-$.

в) I ланцюг: $-\text{А}-\text{Г}-\text{Г}-\text{Ц}-\text{Ц}-\text{Т}-\text{А}-\text{Г}-\text{Г}-\text{Ц}-\text{Т}-\text{А}-\text{А}-\text{Т}-\text{А}-$;

II ланцюг: $-\text{Т}-\text{Ц}-\text{Ц}-\text{Г}-\text{Г}-\text{А}-\text{Т}-\text{Ц}-\text{Ц}-\text{Г}-\text{А}-\text{Т}-\text{Т}-\text{А}-\text{Т}-$.

2. Розв'язання задач на знаходження довжини фрагмента молекули ДНК:

Задача 1. Довжина фрагмента ДНК — 680 нм. Визначити число азотистих основ даного фрагмента.

Розв'язання: Відомо, що відстань між двома нуклеотидами 0,34 нм. Молекула ДНК складається з 2-х ланцюгів, тому довжина фрагмента буде відповідати довжині одного ланцюга фрагмента.

Кількість азотистих основ в одному ланцюзі становить: $680 \text{ нм} : 0,34 \text{ нм} = 2000$ (азотистих основ). Оскільки молекула ДНК дволанцюгова, то число азотистих основ становитиме: $2000 \cdot 2 = 4000$.

Відповідь: В даному фрагменті ДНК 4000 азотистих основ.

Задача 2. Фрагмент одного ланцюга молекули ДНК має такий нуклеотидний склад: $-\text{Г}-\text{Г}-\text{Г}-\text{Ц}-\text{А}-\text{Т}-\text{А}-\text{А}-\text{Ц}-\text{Г}-\text{Ц}-\text{Т}-$. Визначити: а) послідовність нуклеотидів фрагмента другого ланцюга молекули ДНК; б) довжину цієї ділянки ДНК.

Розв'язання:

а). I ланцюг: $-\text{Г}-\text{Г}-\text{Г}-\text{Ц}-\text{А}-\text{Т}-\text{А}-\text{А}-\text{Ц}-\text{Г}-\text{Ц}-\text{Т}-$;

II ланцюг: $-\text{Ц}-\text{Ц}-\text{Ц}-\text{Г}-\text{Т}-\text{А}-\text{Т}-\text{Т}-\text{Г}-\text{Ц}-\text{Г}-\text{А}-$.

б). Фрагмент молекули ДНК складається з 12 нуклеотидів, отже, його довжина становить $0,34 \cdot 12 = 4,08$ (нм).

Відповідь: Довжина фрагмента ДНК становить 4,08 нм.

Задача 3. Одна із ДНК сперматозоїда людини містить 10^9 пар азотистих основ. Визначити довжину ДНК.

Розв'язання: $0,34 \text{ нм} \cdot 10^9 = 0,34 \cdot 10^{-9} \text{ м} \cdot 10^9 = 0,34 \text{ м}$.

Відповідь: Довжина ДНК сперматозоїда 0,34 м.

3. Розв'язування задач на знаходження числа нуклеотидів у молекулі ДНК:

Задача 1. Фрагмент молекули ДНК містить 560 тимідилових нуклеотидів, що становить 28% загального числа нуклеотидів. Визначити число аденілових, гуанілових і цитидилових нуклеотидів у даному фрагменті молекули ДНК і довжину фрагмента.

Розв'язання:

- 1). Знаходимо число аденілових нуклеотидів: $A = T = 560$; $A = T = 28\%$.
- 2). Знаходимо загальне число аденілових і тимідилових нуклеотидів:
 $A + T = 560 + 560 = 1120$; $A + T = 28\% + 28\% = 56\%$.
- 3). Знаходимо загальне число гуанілових і цитидилових нуклеотидів:
 $G + Ц = 100\% - 56\% = 44\%$.
- 4). Знаходимо число гуанілових і цитидилових нуклеотидів:
 $G = Ц = 44 : 2 = 22(\%)$.

Позначимо число $(G + Ц)$ через x і складемо пропорцію:

$$\begin{array}{l} 1120 \text{ — } 56\% \\ x \text{ — } 44\% \end{array}$$

Звідки: $x = 880$ ($G + Ц$); $G = Ц = 880 : 2 = 440$ (нуклеотидів).

- 5). Знаходимо загальне число нуклеотидів фрагмента ДНК:
 $1120 (A + T) + 880 (G + Ц) = 2000$, тобто 1000 пар;
- 6). Знаходимо довжину фрагмента ДНК:
 $1\,000 \cdot 0,34 = 340$ нм

Відповідь: У фрагменті ДНК 560 аденілових, 440 гуанілових і 440 цитидилових нуклеотидів; довжина фрагмента ДНК 340 нм.

Задача 2. У молекулі ДНК одного виду тварин масова частка тиміну становить 18% від загальної кількості нуклеотидів. Враховуючи принцип комплементарності поєднання азотистих основ у молекулі ДНК, визначити їх масову частку ($y\%$).

Розв'язання:

$$A = T = 18\%; A + T = 36\%; G + Ц = 100 - 36 = 64 (\%); G = Ц = 64 : 2 = 32 (\%).$$

Задача 3. У молекулі ДНК з відносною масою 69000 міститься аденілових нуклеотидів загальною масою 8625. Визначити число нуклеотидів кожного виду, якщо молекулярна маса одного нуклеотида 345.

Розв'язання:

- а). Знаходимо загальне число нуклеотидів: $69000 : 345 = 200$.
- б). Знаходимо число аденілових нуклеотидів: $8625 : 345 = 25$.
- в). Знаходимо число тимідилових нуклеотидів: $T = A = 25$; $A + T = 50$.
- г). Знаходимо загальне число гуанілових і цитидилових нуклеотидів:
 $G + Ц = 200 - 50 = 150$; $G = Ц = 150 : 2 = 75$.

Відповідь: У молекулі ДНК аденілових і тимілових нуклеотидів по 25 і гуанілових і цитидилових — по 75.

Завдання додому. Повторити питання про будову, властивості та біологічну роль неорганічних і органічних сполук живих систем.

Урок 9 (залік). Єдність хімічного складу живих організмів

Мета: перевірити, узагальнити та систематизувати знання учнів про хімічний склад клітини.

Основні поняття і терміни: органічні речовини, неорганічні речовини, елементний склад живих організмів.

Методи та методичні прийоми: репродуктивна перевірка (тести), обговорення завдань продуктивного характеру, розв'язування задач.

Обладнання: таблиці з теми, дидактичні картки.

Основний зміст

I. Тестові завдання:

1. До яких сполук по відношенню до розчинності у воді належать ліпіди:
а) гідрофільні; б) гідрофобні?
2. Що входить до складу молекул жиру:
а) амінокислоти; б) глюкоза; в) гліцерин; г) жирні кислоти?
3. Які з перелічених вуглеводів відносять до моносахаридів:
а) крохмаль; б) фруктоза; в) глікоген; г) рибоза;
д) дезоксирибоза; е) целюлоза; є) глюкоза?
4. Як називається пентоза, що входить до складу РНК:
а) глюкоза; б) фруктоза; в) лактоза;
г) дезоксирибоза; д) хітин; е) рибоза?
5. Молекула АТФ це :
а) біополімер; б) нуклеотид; в) мономер?
6. Які сполуки входять до складу АТФ:
а) гліцерин; б) вуглевод рибоза; в) амінокислоти;
г) азотиста основа аденін; д) молекули H_3PO_4 ?
7. Які полісахариди характерні для рослинної клітини:
а) целюлоза; б) крохмаль; в) глікоген; г) хітин?
8. Які сполуки є мономерами молекул білка:
а) глюкоза; б) гліцерин; в) жирні кислоти; г) амінокислоти?
9. За допомогою якого хімічного зв'язку з'єднані між собою амінокислоти в молекулі білка первинної структури:
а) дисульфідний; б) пептидний; в) водневий?
10. Для якої структури молекули білка характерне утворення глобули:
а) первинної; б) вторинної; в) третинної; г) четвертинної?
11. Які структури молекул білка здатні порушуватись при денатурації, а потім знову відновлюватись:
а) первинна; б) вторинна; в) третинна; г) четвертинна?
12. Яка хімічна природа ферментів:
а) вуглеводи; б) жири; в) білки?
13. Як називається процес подвоєння молекули ДНК:

а) дисоціація; б) денатурація; в) реплікація; г) коагуляція?

II. Обговорення питань:

1. Чому основна маса молекул живих організмів утворена атомами чотирьох елементів трьох перших періодів періодичної системи Д. І. Менделєєва? Які критерії лежать в основі їх «відбору» природою?
2. Іноді можна почути, що є метали шкідливі і корисні для організму. Чи вірне це твердження? Відповідь обґрунтувати.
3. Обґрунтувати твердження: «Вода — основа життя». Пояснити, які особливості будови молекул води визначають її функції в організмі.
4. Вуглеводи — важлива складова організму. Назвати функції вуглеводів в організмі. Пояснити, які особливості будови молекул полісахаридів дозволяють їм виконувати названі функції.
5. Де в організмі тварин або рослин містяться полісахариди? Скласти перелік продуктів харчування, в яких великий вміст складають вуглеводи.
6. Яка роль ліпідів в організмі? Чим обумовлена висока енергетична цінність ліпідів?
7. Що таке видова специфічність білків? Чим вона зумовлена?
8. До складу білків входить всього лише близько двадцяти видів амінокислот, проте різноманітність білків безмежна. Чим це можна пояснити?
9. Порівняти будову молекул білків і полісахаридів, виявити риси подібності та відмінності.
10. Білки в клітині виконують багато функцій. Назвати їх.
11. Якими властивостями володіють молекули білків?
12. Як ви розумієте твердження: «Усі ферменти — білки, але не всі білки — ферменти»? Яка роль ферментів у клітині? Чому при руйнуванні структури ферментів життєдіяльність клітини припиняється?
13. Що таке специфічність дії ферментів?
14. Полісахариди, білки, нуклеїнові кислоти відносять до групи біополімерів. Які особливості будови біополімерів? Чому надзвичайно велика роль біополімерів у житті клітини?
15. Яка будова та функції ДНК в організмі?
16. Яка будова, види та функції РНК в організмі?
17. Чому АТФ вважають універсальним акумулятором енергії?

III. Розв'язування задач.

1. В основі будови молекул ДНК лежить принцип комплементарності. Використовуючи даний принцип, побудуйте фрагмент другого ланцюга ДНК, якщо фрагмент першого: $-A-A-T-G-C-C-T-G-A-$. Підрахуйте загальну кількість нуклеотидів у фрагменті молекули ДНК.
2. Вміст білка в організмі людини становить 17% від маси тіла. Визначити масу білка в організмі людини, маса якої 70 кг (11,9 кг).