

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХЕРСОНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Кафедра ботаніки**

**ДИДАКТИКА БІОЛОГІЧНИХ ЗАДАЧ
Навчально-методичний посібник для вчителів біології**

Херсон-2017

Карташова І., Ходосовцев О., Нечай І.

Дидактика біологічних задач: Навчально-методичний посібник [Текст]
/ І. Карташова, О. Ходосовцев, І. Нечай – Херсон: вид-во ПП. Вишемирський
В.С., 2017. –

Навчально-методичний посібник обґрунтовує дидактичну поліфункціональність біологічних задач. Поряд з наведеними алгоритмами розв'язання задач, уніфікацією їх типів наводиться методика використання біологічних задач як у складі змісту навчання, так й як засіб формування вмінь учнів.

Посібник може бути корисним вчителям біології, студентам біологічних спеціальностей вищих навчальних закладів.

Рецензенти:

Корольова І.І., кандидат педагогічних наук, доцент, завідувач кафедри педагогіки, психології й освітнього менеджменту Херсонського державного університету.

Гасюк О.М., кандидат біологічних наук, доцент, завідувач кафедри біології людини та імунології Херсонського державного університету.

Обговорено на засіданні кафедри ботаніки
Протокол № 1 а від 30 серпня 2016 р.

Рекомендовано до друку Вченою радою факультету біології, географії
і екології Херсонського державного університету
Протокол № 1 від 19 вересня 2016 р.

ПЕРЕДМОВА

*Час, затрачений на понимание
економит год жизни.
Проф. В.И.Опойцев*

Глибокі зміни, що відбуваються в нашій країні, стосуються усіх сфер життя суспільства, зокрема й системи освіти, яка виявилася неспроможною розв'язати багато проблем, спричинених новими соціально – економічними умовами. У зв'язку з цим постала необхідність удосконалення всіх складових системи освіти взагалі, і біологічної також.

Ефективність навчання біології багато в чому залежить від змісту, за допомогою якого формуються, розвиваються й усвідомлюються біологічні поняття. До пріоритетів нової школи належить посилення практично-діяльнісної і творчої складових у змісті навчання.

Зміст шкільної освіти має бути осучасненим так, щоб випускники могли швидко адаптуватися в самостійному житті, цілеспрямовано виконувати свій потенціал для самореалізації у професійному й особистісному житті. Цілком природно, що в цих умовах постає питання про те, яким має бути якісний рівень біологічних знань, щоб вони могли задовольняти тим вимогам, які ставить суспільство перед сучасною школою.

Одним із шляхів удосконалення змісту освіти вбачається у розширенні дидактичних функцій задач, а саме розгляд задач як діялісно-змістовного компоненту навчання. Мається на увазі, перш за все, включення задач до основного блоку навчального предмета.

У багатьох дослідженнях (В.П. Беспалько, В.В. Гузеєв, І.Я. Лернер, Д.Ш. Матрос, А.І. Уман, Л.М. Фрідман, А.В. Хуторской,) висвітлюються різні проблеми навчальних задач: роль і місце їх у навчанні, дидактичні основи застосування, розв'язання задач школярами як критерій сформованості їхніх вмінь. Однак функції задач обмежуються їх прикладним значенням, у той же час єдиного підходу до їх розв'язання (уніфікації) не існує. Залишається невирішеною у повному обсязі проблема класифікації біологічних задач, місце текстових задач у формуванні загальнобіологічних понять.

У запропонованому навчально-методичному посібнику запропоновано шляхи розширення дидактичних функцій біологічних задач під час навчання шкільного курсу біології.

З повагою, автори.

РОЗДІЛ 1

МІСЦЕ ЗАДАЧ У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ ШКІЛЬНОГО КУРСУ БІОЛОГІЇ

1.1. Біологічна задача: визначення, функції, система

Термін “задача” за частотою його використання – один із самих розповсюджених в науці та навчальній практиці. Пізнавальна задача – предмет дослідження багатьох наукових галузей, тому у визначенні цього поняття відображається специфіка кожної з них.

Деякі автори поняття “задача” розглядають як невизначене і в самому широкому розумінні означає те, що потребує виконання, рішення. Є спроби роз’яснення змісту задачі через родові поняття “явище навчання” та видові відмінності: бути способом організації та управління навчально-пізнавальною діяльністю; носієм дій, які адекватні змісту навчання; засобом цілеспрямованого формування знань, вмінь та навичок; виступати в якості однієї із форм методів навчання; служити засобом зв’язку теорії з практикою. Останнє трактування охоплює все коло предметних задач, які представлені в підручниках, а також і тих, які можуть зайняти в них своє місце. Це нестандартні за своєю формулювкою задачі дослідницького характеру, навчальні дослідження, процесуальні задачі, задачі – ребуси, задачі на дослідження проблемної ситуації і т.д.

У літературі існують різні трактовки поняття задачі. За Г.О.Баллом – “задача” - ситуація, яка вимагає від суб’єкта деякої дії. Балл Г.О. пропонує визначення “розумової задачі” як “ситуації, яка потребує від суб’єкта деякої дії, спрямованої на знаходження невідомого, враховуючи його зв’язки з вже відомим”. А “проблемну задачу” він визначає, “як ситуацію, яка потребує від суб’єкта деякої дії, спрямованої на знаходження невідомого шляхом використання його зв’язків з відомим в умовах, коли суб’єкт не володіє алгоритмом цієї дії”.

Термін “задача” використовується в житті та науці дуже широко. До

теперішнього часу не існує загальної точки зору на це поняття. Практично неможливо знайти таке загальне визначення задачі, яке охопило би особливості усіх існуючих на наш час підходів. Але, сумуючи деякі з них ми будемо дотримуватися, що:

“*Задача* – дана в певних умовах мета діяльності, яка повинна бути досягнута перетворенням цих умов згідно з певною процедурою. Задача включає в себе *вимогу* (мету), *умови* (відоме) і *шукане* (невідоме), яке формулюється в запитанні. Між цими елементами існують певні зв'язки й залежності, за рахунок яких здійснюються пошук і визначення невідомих елементів через відомі”.

Ясно, що на класифікацію задач накладає відбиток і специфіка методики навчання певного предмету. Багато років найбільш поширеною була класифікація, основу якої складав характер вимоги: задачі на доказ, побудову, обчислення. Тривалий успіх цієї класифікації зумовлений тим, що вона деяким чином визначала метод розв'язання кожного виду задач. В залежності від умов і вимог задач вони діляться на інтраполяційні та екстраполяційні. Для перших характерні точні данні і чіткі цілі, для других - або визначеність мети, або конкретність умов.

Задачі можуть бути стандартними, навчальними, пошуковими, проблемними. Ця класифікація охоплює багато типів задач, які виділені в різній методичній літературі. Кожна з них може бути віднесена до якогось типу лише при співвіднесенні її зі знаннями того, хто вирішує задачу. До того ж існування деяких типів дуже сумнівно, наприклад задач, в яких невідомі умова, висновок, базис, але відоме рішення.

Класифікації предметних задач враховують і особливості відповідного предмету, методичних традицій, практики навчання. Так, в методиці навчання хімії використовуються наступні критерії:

- характер вимог: на знаходження шуканого; на доказ;
- виходячи із змісту: на один розділ, теорію;

- спосіб завдання і розв'язання: якісні (усні та письмові); кількісні (усні та письмові); графічні;
- експериментальні: конкретні прийоми та методи рішення;
- складання задач;
- цільові установки: ілюстративні; тренувальні; творчі, пізнавальні, на формування інтелектуальних вмінь; контрольні; оглядові; для реалізації цілей виховання.

Багаточисленність точок зору на зміст поняття “задача”, їх класифікацію, пріоритетність того чи іншого їх типу обумовлена динамікою зміни ролі та місту задач у навчанні учнів. Дослідження цього феномену приводить до висновку, що ставлення до задач залежить від статусу навчання, методик навчання, різних педагогічних концепцій, зокрема концепцій змісту навчання. В історії використання задач можна виділити такі етапи: вивчення теорії здійснюється з метою розв'язування задач; навчання предмету супроводжується розв'язуванням задач; навчання через розв'язування задач; розв'язування задач як основа освітнього процесу.

Сьогодні методисти займаються пошуком дидактичних прийомів, використання яких сприятиме оволодінню школярами вміннями застосовувати знання для розв'язання певних типів задач. Знання представляються заученою інформацією та її відтворенням. Зміст навчання складається предметними знаннями.

Навчання предмету, яке супроводжується розв'язуванням задач, характеризується тим, що в якості однієї із цілей навчання проголошується формування вмінь застосовувати теоретичний матеріал. Підручники наповнюються задачами на застосування теорії з її поняттями, судженнями, формулами, правилами і т.п. Засвоєння теорії зводиться до її запам'ятовування та відтворення під час розв'язування задач. Задачі відокремлені від вивчення самого теоретичного матеріалу. Таке співвідношення у вивченні теорії та розв'язування задач фіксуються навіть

структурою уроку. Так, урок вивчення нового матеріалу характеризується наступною структурою: перевірка домашнього завдання, опитування, пояснення нового матеріалу, закріплення (розв'язування задач), домашнє завдання.

У надрах даного етапу зароджується ідея поширення функцій задач. Задачі повинні слугувати підсумку викладання, а не бути засобом дресирування учнів у певному напрямку. Такий погляд на роль задач склав зміст нового етапу: навчання предмету шляхом розв'язування задач.

Взагалі розрізняють наступні групи задач: з дидактичними, пізнавальними і розвиваючими функціями. Задачі першої групи призначені для засвоєння теоретичного матеріалу, в процесі розв'язування задач другого типу учні поглиблюють свої знання з теорії, зміст задач третього типу може "відходити" від основного курсу, ускладнюючи раніш вивчені питання курсу. Безперечно, доцільно широке використання задач у навчанні, але не можна погодитися з тим, що розвиваючі функції властиві тільки задачам, зміст яких "відходить" від обов'язкового курсу, розширюючи його. Очевидно, такий підхід зумовлений тим, що розвиток пов'язують із збільшенням обсягу навчальної інформації, коли під знанням розуміється готова, книжкова інформація, а засвоєння знань зводиться до запам'ятовування фактів та їх відтворення.

У ряді праць пропонуються модифікації даної типології задач, наприклад, дидактичного, пізнавального, розвиваючого характеру. Деякі дидакти співвідносять функції задач з навчанням, вихованням і розвитком, кожен тип описують, базуючись на їх призначенні, причому критерії віднесення задач до тої чи іншої групи настільки розпливчасті, що важко відрізнити одну від одної.

Дослідження функцій задач сприяли осмисленню їх ролі та місця у навчанні. Задачі слугують як засвоєнню знань та вмінь, так і формуванню певного стилю мислення. Навчальна задача як узагальнений спосіб

діяльності розв'язується за допомогою навчальних дій, оволодіння якими здійснюється в процесі розв'язку предметних задач, що розширює їх функції.

Встановлено, що в процесі навчання біології задачі можуть виконувати *різноманітні функції*:

– *Навчальні*: ілюстрація понять, законів; встановлення зв'язків між теорією і практикою; набуття навичок отримання, обробки і представлення наукових знань у письмовій і усній формі.

– *Мотиваційні*: створення проблемних ситуацій; підвищення інтересу до набуття нових знань через радість творчості і позитивні емоції.

– *Розвиваючі*: розвиток логічного мислення; формування вмінь самостійного набуття знань; розвиток індивідуальних можливостей і творчих здібностей дітей; набуття вмінь продуктивної спільної роботи у групі; формування вмінь використовувати отримані знання для розв'язування різноманітних практичних, дослідницьких і навчальних задач.

– *Виховні*: висвітлення практичної спрямованості отриманих знань; екологічне виховання; політехнічне виховання; демонстрування краси наукової думки, досягнень вчених у галузі природознавства.

Біологічні задачі використовуються у процесі навчання для:

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

1.2. Задачі як компонент змісту біологічної освіти

Дослідження педагогів призвели до нового осмислення змісту навчання. Якщо раніше зміст складався предметними знаннями, то зараз, крім них, включаються і способи діяльності у вигляді різних дій, які входять до змісту навчання за допомогою задач. Це досконало новий поворот: із засобу формування вмінь задачі переходять у багатоаспектне явище навчання. Вони становляться носіями дій, адекватних змісту навчання; засобом цілеспрямованого формування знань, умінь та навичок; засобом організації та управління навчально-пізнавальною діяльністю учнів; однією із форм реалізації методів навчання; з'єднувальною ланкою між теорією та практикою.

З точки зору змісту навчання задача є носієм дій; з позиції методів навчання – одна із форм їх прояву, а в аспекті використання засобів навчання вона виступає засобом цілеспрямованого формування знань, вмінь, навичок; в діяльнісному плані – це один із способів організації та управління навчально-пізнавальною діяльністю учнів. Для кожної конкретної ситуації може бути використана лише одна із вказаних ознак, наприклад, розглядання задач як засобу формування вмінь. На жаль, у підручниках задачі до сих пір використовуються лише для формування вмінь застосовувати знання (у значенні запам'ятовування фактів та їх відтворення).

Розглянемо докладніше структуру змісту освіти, його компоненти, місце задач в змісті освіти.

Пізнавальна активність як риса особистості знаходить виявлення у ставленні до пізнавальної діяльності, стані готовності, прагнення до самостійного досягнення поставленої мети, пошуках оптимальних шляхів її здійснення.

З метою формування пізнавальної активності вчителі використовують різні засоби: форми і методи організації навчальної діяльності, створення

ситуацій успіху школяра, стимулювання до участі в дискусіях, висловлення своїх особистих думок, до самостійної пошукової діяльності, створення педагогічних ситуацій спілкування, створення умов для самовираження учня тощо.

Отже, формуючи активність суб'єкта у навчанні, одночасно здійснюємо цілеспрямований вплив на характер емоційно-ціннісного ставлення до пізнання.

Реалізації змісту освіти, який дозволяє виявляти ставлення суб'єкта до світу, наукових знань, моральних норм, ідеалів і одночасно сприяє формуванню активності, – це організація дидактичного вибору в навчально-пізнавальній діяльності.

Дидактичний вибір як категорія гуманістичної педагогіки передбачає певні активні інтелектуальні й вольові дії (аналіз, співставлення, прийняття рішення та ін.) особистості, спрямовані на визначення переваг однієї з альтернатив у змісті навчального матеріалу, методах формах організації навчально-пізнавальної діяльності з урахуванням своїх потреб, цілей, інтересів, можливостей (інтелектуальних, самореалізації тощо), установок, особистої значущості для передбачення наслідків прийнятого рішення.

Вибір як прояв внутрішньої свободи особистості, що спонукається потребами людини для задоволення інтересів, є одним із найдійовіших засобів самореалізації. Самоздійснюючись у ньому, суб'єкт виступає творчим носієм процесів та їх перетворення – доцільної зміни зовнішнього світу і своєї власної природи. Вибір – категорія, що означає особливий рівень активності. Вона охоплює особисті аспекти творчого буття, вільне цілепокладання, прогнозування, які базуються на пізнанні необхідності і сприяють досягненню позитивного результату в ланцюзі системи “мета – результат”.

Спонукається дидактичний вибір мотиваційно-цільовою сферою особистості. Провідне місце серед потреб, що породжують вибір, займають пізнавальні потреби та потреба в самореалізації. Знайомство з альтернативами

та їх оцінка з позиції “відоме-невідоме”, “цікаве-нецікаве”, “традиційне-нетрадиційне”, “шкідливе-корисне” сприяє формуванню бажання порівнювати, зіставляти та надавати перевагу певній з них. Потреба в самореалізації зумовлена прагненням суб’єкта найповніше реалізувати свій особистісний потенціал: здібності, інтереси, бажання.

Наявність потреб та відповідних умов їх реалізації сприяють визначенню установок, які впливають на вибір особистості, спрямовуючи його тільки на те, що становить для суб’єкта інтерес.

Основними структурними етапами вибору можна визначити такі:

1. Підготовчо-мотиваційний (формування позитивного ставлення суб’єкта до процесу вибору, роз’яснення завдання та стимулювання у школярів потреби зробити вибір).
2. Мотиваційно-орієнтовний (усвідомлення індивідом завдань, умов, вимог відповідно до суб’єктивних можливостей).
3. Процесуально-діяльнісний (безпосереднє розв’язання завдань конкретної моделі вибору).
4. Аналітично-оцінний, який припускає самооцінку школярів: з’ясування рівня самореалізації, задоволення чи незадоволення своїми результатами, корекцію виконаною роботи та оцінку викладача.
5. Коригувальний — визначення шляхів подолання виявлених недоліків процесу вибору.

Отже, моделлю здійснення дидактичного вибору може бути:

- характер викладу змісту наукової інформації: описовий, пояснювальний, довідковий та ін.;
- спосіб засвоєння тієї чи іншої інформації;
- форма навчальної діяльності: індивідуальна, групова, парна, фронтальна;
- завдання, які вимагають виявлення різного рівня самостійності.

Як бачимо, в організації дидактичного вибору задачі можуть бути мотиваційно-орієнтованим, процесуально-діялісним та аналітично-оцінним

структурними етапами. Розв'язання задач є моделлю реалізації дидактичного вибору у викладання біології.

Правильне уявлення про зміст біологічної освіти є важливим орієнтиром у роботі вчителя. Усупереч давно сформованим традиційним поглядам, зміст освіти не повинний зводитися тільки до знань і умінь, оскільки навіть їхнє успішне засвоєння не може забезпечити досягнення всіх цілей навчання.

Добре відомо, що школярі, що досить якісно освоїли теоретичний зміст шкільної програми (відповідно вимогам до знань і умінь учнів), далеко не завжди виявляються здатні до самостійного, творчого мислення. Крім того, навіть добре встигаючі учні нерідко мають нейтральне чи навіть різко негативне ставлення до самого процесу пізнавальної діяльності.

Сучасне трактування поняття “зміст освіти” найбільш широко розкрито у працях видатного дидакта І. Я. Лернера.

Грунтуючись на висловленій у цих роботах точці зору, у змісті освіти можна виділити наступні основні компоненти, що підлягають засвоєнню учнями:

- 1) знання про світ;
- 2) способи діяльності (уміння і навички);
- 3) досвід творчої діяльності;
- 4) досвід емоційно-ціннісного відношення до світу.

Звідси випливає, що на уроках біології вчитель повинний організовувати пізнавальну роботу учнів, націлену на комплексне, спільне засвоєння всіх перерахованих вище компонентів змісту освіти. Нижче приводиться коротка характеристика кожного з них.

Перший компонент змісту освіти – це знання. Вони представлені в шкільних підручниках у вигляді законів, концепцій, ідей, теорій, фактів, понять. Традиційно формуванню знань у нашій школі приділяється велика увага. Вони, як правило, відбиваються у всіх навчальних програмах з біології.

Формуючи в школярів систему загальнобіологічних знань, необхідно пам'ятати, що навчання, що концентрує увагу тільки на запам'ятовуванні фактів, мимоволі гальмує розвиток творчих здібностей школярів. Імовірно, одержання знань не повинне стати самоціллю. Наявність знань є основою для подальшого розвитку особистості. Крім того, знання (у тому числі і загальнобіологічні) необхідні для здійснення інтелектуальної і практичної діяльності, що ставить перед педагогом проблему розвитку умінь і навичок.

Отже, другий компонент змісту біологічної освіти – уміння і навички (способи діяльності). Питання їхнього формування і розвитку в учнів детально розроблені дидактами і відбиті в теорії навчальної діяльності школярів. Саме цей компонент передбачає вирішення проблеми місця задач у навчання біології.

Учителю біології необхідно зрозуміти, що розвиток умінь у школярів не повинне приводити тільки до їх автоматизації, тобто перетворенню в навички. Якщо всі уміння будуть “переведені” у навички, то в практичній і інтелектуальній діяльності не залишиться місця творчості. Тому третій компонент змісту освіти – це досвід творчої діяльності, І. Я. Лернер указує, що при творчому рішенні нової для себе проблеми, учні обов'язково застосовують засвоєнні раніше знання й уміння в новій ситуації, творчо перетворити їх відповідно до змісту проблеми. Цим і визначається динамічний взаємозв'язок і взаємозалежність різних компонентів змісту біологічної освіти.

1.3. Біологічна задача як метод пізнавальної діяльності школярів

Зміст загальних і специфічних методів пізнання тих чи інших явищ, не дивлячись на те, що він складний і багатогранний, у педагогічних цілях може бути чітко окреслений колом способів, прийомів, вмінь і навичок більш значущих з точки зору як дидактичної, так й гносеологічної. До таких способів, прийомів, вмінь і навичок можна віднести наступні.

1. *Способи розпізнавання всього різноманіття зв'язків і відношень кожного явища, що вивчається.* Розпізнавання може йти через спостереження, співставлення і порівняння фактів, явищ, у подальшому за допомогою алгоритмів, схем, а також ключових ідей і принципів від явищ до схем, від схем до явищ, через різного роду вправи.

2. *Способи опису явищ та їх пояснення.* Опис і пояснення явищ за допомогою визначення і судження, шляхом аналогії, протиставлення, виключення тощо.

3. *Способи обґрунтування і доказів закономірного характеру розпізнаних зв'язків і відношень* – логічні, експериментальні, математичні тощо.

4. *Прийоми порівняння і співставлення, прийоми аналогії, протиставлення, відволікання від несуттєвого, відокремлення загального та одиничного, випадкового та закономірного.*

5. *Уміння використовувати основні логічні правила й операції:* вміння і навички, що пов'язані з узагальненням, розчленуванням, з виконанням прямих і зворотних операцій.

6. *Уміння і навички висловлювати свою думку (усно чи письмово)* логічно, послідовно, користуватися правилами суджень, умовиводів і доказів.

Методи наукового пізнання, які можуть бути використані у навчальному процесі, потрібно розглянути з позицій різних рівнів пізнавальної діяльності учнів.

У психології навчання, дидактиці і методиці викладання біології накопичено запас наукових знань і фактів, що дозволяють описувати і пояснювати сутність навчально-пізнавальної діяльності, її рівні і механізми переводу учнів з одного рівня на інший, якісно новий. Детально охарактеризовані види діяльності учня у навчанні, розкрита структура процесів відтворення і творчості.

Визначаються три основних рівні діяльності учнів, спрямованої на засвоєння компонентів змісту освіти.

1. Репродуктивний (характеризується виконанням дій по прямій вказівці і розпорядженню вчителя).

2. Частково пошуковий (здійснення частково - самостійного пошуку рішення проблеми; виконання завдань на основі часткової перебудови раніше відомих способів діяльності).

3. Творчий рівень (характеризується застосуванням знань, що раніш не були відомі учням; проявом уміння самому бачити проблему, формулювати її, розробляти і застосовувати оригінальні способи її рішення) [53, 58, 60].

Репродуктивна пізнавальна діяльність учнів характеризується як процес засвоєння теоретичного матеріалу і розв'язання задач з застосуванням його на практиці за взірцем чи алгоритмом. Прикладом типової репродуктивної діяльності школярів на уроці біології є робота учнів, яка виконується ними "за зразком", чи за заздалегідь запропонованою докладною інструкцією, коли можливості інтелектуального пошуку мінімальні.

Основною формою передачі учням третього компонента змісту біологічної освіти – досвіду творчої діяльності – є творчі задачі, що використані педагогом на уроці, у процесі самостійного рішення яких учні і накопичують досвід пошуку способів рішення проблеми. При цьому виявляється, що незначна частина знань засвоюється не в ході пасивного

сприйняття їх у готовому вигляді (з вуст учителя), а як продукт самостійного творчого пошуку, що супроводжує процес “штурмування” проблеми.

Як правило, пошук відповідей на проблемні питання і рішення творчих задач викликає в учнів яскраво виражений пізнавальний інтерес і різноманітні позитивні емоції.

Творча пізнавальна діяльність школярів – процес засвоєння теоретичного матеріалу і розв’язання задач з застосуванням його на практиці на основі елементів самостійного пошуку, передбачення і прогнозування як результатів рішення, так і способів діяльності, процесів діяльності.

Під час праці з упорядкованою системою знань вищий рівень творчості учнів означає, що на основі заданих умов, меж, орієнтирів, фактичного матеріалу, результатів спостережень і пробних варіантів перетворень школярі можуть самостійно:

- 1) описувати об’єкти чи явища, у тому числі формулювати визначення і будувати розповіді;
- 2) пояснювати об’єкти чи явища, у тому числі формулювати закони, теореми, властивості;
- 3) формулювати принципи, правила і застосовувати їх на практиці.

Для виводження учнів на вищий рівень засвоєння теоретичного матеріалу, потрібно знати проміжні рівні. Вони досить чітко окреслюються, якщо здійснювати аналіз процедурно-операційної сторони пізнавальної діяльності, у процесі якої вивчається і відтворюється упорядкована система наукових знань. У даній системі кожний ранг матеріалу відтворюється за допомогою специфічної процедури і відповідних операцій.

У процесі відтворення матеріалу першого рангу використовується відповідно процедура опису; другого рангу – процедура пояснення; третього – процедура виведення правил і застосування їх на практиці. Кожна з процедур розгортається на основі виконання сукупності упорядкованих і послідовних операцій.

РОЗДІЛ 2

ФОРМУВАННЯ ВМІНЬ УЧНІВ З РОЗВ'ЯЗУВАННЯ БІОЛОГІЧНИХ ЗАДАЧ

2.1. Уніфікація підходів до класифікації задач з біології

Створення єдиної класифікації біологічних задач і використання загальних підходів щодо їх розв'язання – це головні умови формування в учнів прийомів логічного мислення, що сприяє розвитку здатності розв'язувати задачі.

Ще недостатньо, навіть в теоретичному плані, розкриті потенційні можливості таких етапів розв'язання задачі, як пошук плану, способу (методу) розв'язання та підведення підсумків. Кожен з них володіє педагогічною гідністю у залученні школярів до творчої діяльності. Так, заключний етап може слугувати полігоном для складання на базі даної задачної ситуації нових задач, зокрема таких, як задача – аналог, задача – узагальнення, задача – конкретизація, задач, які розв'язуються тим же способом, що і основна, та інші. Зміст близьких за змістом задач може бути складений із урахуванням таких положень: в умові наступної задачі використовується результат розв'язку попередньої; умови задач однакові, а вимоги різні; вимоги задач однакові, а умови задач залежать від умови вихідної задачі; задачі мають одну і ту ж графічну модель.

Із зміною ролі та місця задачі у навчанні оновлюється і сам зміст задач. Якщо раніше вимоги задачі виражалися словами: “знайти”, “доказати”, то зараз – “пояснити”, “вибрати із різних способів розв'язання найбільш оптимальний”, “дослідити”, “спрогнозувати різні способи рішення”, “вірне лі рішення?”, “змінить умову так, щоб дістати висновок задачі” тощо.

Створення єдиної класифікації біологічних задач і використання загальних підходів щодо їх розв'язання – це головні умови формування в учнів прийомів логічного мислення, що сприяє розвитку здатності розв'язувати задачі.

Взагалі розрізняють наступні групи задач: з дидактичними, пізнавальними і розвиваючими функціями. Задачі першої групи призначені для засвоєння теоретичного матеріалу, в процесі розв'язання задач другого типу учні поглиблюють свої знання з теорії, зміст задач третього типу може “відходити” від основного курсу, ускладнюючи раніш вивчені питання курсу. Безперечно, доцільно широке використання задач у навчанні, але не можна погодитися з тим, що розвиваючі функції властиві тільки задачам, зміст яких “відходить” від обов'язкового курсу, розширюючи його. Очевидно, такий підхід зумовлений тим, що розвиток пов'язується із збільшенням обсягу навчальної інформації, коли під знанням розуміється готова, книжкова інформація, а засвоєння знань зводиться до запам'ятовування фактів та їх відтворення.

У ряді праць пропонуються модифікації даної типології задач, наприклад, дидактичного, пізнавального, розвиваючого характеру. Деякі вчені-дидакти співвідносять функції задач з навчанням, вихованням і розвитком, кожен тип описують, базуючись на їх призначенні, причому критерії віднесення задач до тої чи іншої групи настільки розпливчасті, що важко відрізнити одну від одної. Наприклад, один із авторів бачить призначення задач з дидактичними функціями в тому, щоб сприяти виявленню властивостей понять, що вивчаються, а задачі, які розкривають окремі аспекти формуючого поняття та виконуючого дидактичні функції, відносять до задач з пізнавальними функціями. Некоректність цих типологій пояснюється тим, що навчання – це процес, який одночасно є і пізнавальним, і розвиваючим. Тому спроба зіставити навчання, пізнання і розвиток з відповідним типом задач визиває труднощі в їх характеристиці.

Ясно, що на класифікацію задач накладає відбиток і специфіка методики навчання певного предмету. Багато років найбільш поширеною була класифікація, основу якої складав характер вимоги: задачі на доказ, побудову, обчислення. Тривалий успіх цієї класифікації зумовлений тим, що вона деяким чином визначала метод розв'язання кожного виду задач. В

залежності від умов і вимог задач вони діляться на інтраполяційні та екстраполяційні. Для перших характерні точні дані і чіткі цілі, для других – або визначеність мети, або конкретність умов.

Задачі можуть бути стандартними, навчальними, пошуковими, проблемними. Ця класифікація охоплює багато типів задач, які виділені в різній методичній літературі. Кожна з них може бути віднесена до якогось типу лише при співвіднесенні її зі знаннями того, хто вирішує задачу. До того ж існування деяких типів дуже сумнівно, наприклад задач, в яких невідомі умова, висновок, базис, але відоме рішення.

Класифікації предметних задач враховують і особливості відповідного предмету, методичних традицій, практики навчання. Так, в методиці навчання хімії використовуються наступні критерії:

1. характер вимог: на знаходження шуканого, на доказ;
2. виходячи із змісту: на один розділ, теорію;
3. спосіб завдання і розв'язання: якісні (усні та письмові); кількісні (усні та письмові); графічні;
4. експериментальні: конкретні прийоми та методи рішення;
5. складання задач;
6. цільові установки: ілюстративні; тренувальні; творчі, пізнавальні, на формування інтелектуальних вмінь; контрольні; оглядові; для реалізації цілей виховання.

Задачі перших двох різновидів вимагають репродуктивно-перетворюючої діяльності, якій сприяють елементи пошуку, переносу знань у різні умови.

Задачі останніх трьох різновидів характеризуються тим, що процес їхнього розв'язування вимагає учнів відкриття для себе нових знань чи нових способів дії. Розв'язування цих задач відбувається на рівні продуктивного мислення.

Уніфікація навчальних задач (завдань) – процес, підпорядкований

певним закономірностям. У ньому виділяють два послідовних етапи: дволінійне і лінійне упорядкування. Перший етап передбачає виділення типів і видів завдань, які будуть використовуватися у процесі навчання.

Класифікація й організація задач являє собою дві сторони одного процесу упорядкування. Принципова різниця між ними виявляється у відношенні до фактора часу: позачасове упорядкування – класифікація, упорядкування за часом – організація.

Узагальнюючи вищесказане, можна навести наступні узагальнюючі класифікації задач.

I. Класифікації, орієнтовані на структурно – компонентний склад задач:

1) за ознакою “арактер вимог” (завдання на конструювання, доказ, знаходження невідомого);

2) за ознакою “клад вихідних даних”

- з необхідними даними;
- з надлишковими даними;
- з невідомими даними;

3) за ознакою “посіб розв’язання”

II Класифікації, орієнтовані на одну з складових процесів навчання:

1) на діяльність учня

- а) характер діяльності (репродуктивний, творчий);
- б) мовленнєві форми (предметні, наочно – графічні, знаково - символічні);

в) ступінь складності (підготовчі, основні);

г) ступінь самостійності (класні, домашні);

2) на діяльність вчителя

(тренувальні, контрольні, допоміжні);

3) на зміст навчального матеріалу

(предметні, міжпредметні).

У плані співвідношення задач з розташуванням одиниць знань у

лінійній структурі навчального матеріалу виникає нова класифікація задач – розподіл їх на дрібні і укрупнені.

Узагальнюючи доробки вчених і практиків, ми беремо за основу таку типологію біологічних задач:

1. За характеристикою невідомого

1. Текстові
2. Розрахункові

2. За рівнем пізнавальної діяльності

1. Алгоритмічні
2. Пізнавальні
3. Творчі

3. За дидактичною метою (змістом)

1. Задачі з ботанічним змістом
2. Задачі з зоологічним змістом
3. Задачі з біології людини
4. Задачі із загальної біології
 - 4.4.1. Задачі з молекулярної біології
 - (4.4.1.)1. Хімічний склад клітини
 - (4.4.1.)2. Кількісний і якісний склад гену (кількісне визначення складу і довжини ДНК)
 - (4.4.1.)3. Біосинтез білка
 - (4.4.1.)4. Способи клітинного поділу. Каріотип
 - (4.4.1.)5. Обмін речовин і енергії у клітині
 - (4.4.1.)6. Фотосинтез і хемосинтез
 - 4.4.2. Екологічні задачі
 - (4.4.2.)1. Структура і продуктивність різних біогеоценозів
 - (4.4.2.)2. Динаміка популяцій
 - 4.4.3. Еволюційні задачі
 - (4.4.3.)1. Задачі із еволюцій
 - (4.4.3.)2. Задачі на походження людини – антропогенез
 - 4.4.4. Генетичні задачі
 - (4.4.4.)1. Моногібридне схрещування
 - (4.4.4.)2. Дигібридне схрещування
 - (4.4.4.)3. Неповне домінування моногібридного схрещування
 - (4.4.4.)4. Кодомінування. Групи крові
 - (4.4.4.)5. Генетика статі. Зчеплене зі статтю успадкування
 - (4.4.4.)6. Статистичні закономірності модифікаційної мінливості
 - (4.4.4.)7. Генетика популяцій. Закон Харді-Вайнберга
 - 4.5. Задачі з міжпредметним змістом.

Ефективне застосування наведеної типології вимагає класифікувати задачі одночасно за декількома характеристиками.

2.2. Методи розв'язування задач

Діяльнісна концепція знань значно підвищує роль задач в їх засвоєнні. Остання припускає і оволодіння способами діяльності, які здійснюються за допомогою аналізу, синтезу, узагальнення, конкретизації, різних евристичних прийомів. Діяльнісна концепція формування понять реалізується за допомогою задач, які сприяють посиленню мотивації введення понять; виявленню суттєвих властивостей понять; засвоєнню термінології, символіки, розумінню змісту кожного слова в визначенні; запам'ятовуванню визначення; оволодінню обсягом поняття; розкриттю взаємозв'язку понять, навчання застосуванню поняття.

Розв'язок задач повинен забезпечити оволодіння наступними вміннями: розпізнавати об'єкти, які належать до поняття, робити висновки із належності об'єкта поняттю, переходити від визначення поняття до його якостей тощо. Засвоєння визначення поняття досягається при розв'язку задач на розпізнавання, на виведення наслідків задач, які потребують аналізу умов, доповнення їх таким чином, щоб із умов впливала належність об'єкта поняттю. Систематизація понять здійснюється в процесі рішення задач на установлення зв'язку між поняттями, побудови схем, які встановлюють зв'язки, на складання "походжень" понять тощо. Настільки ж велика роль задач і в вивченні різних закономірностей.

Найбільш розповсюдженим недоліком під час розв'язання задач учнями є прагнення відразу розпочати розв'язання, не усвідомлюючи зміст задачі. У багатьох випадках міркування учнів не логічні, а пояснення рішення не відповідає чи суперечить елементарним правилам фізики і математики. З інших недоліків слід відзначити помилки у розмірностях величин, нераціональні і недостатньо точні обчислення.

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

Аналітичний метод полягає у розчленуванні задачі на кілька простіших задач. Розв'язування починають з шуканої величини. У результаті аналізу відшукують закономірність, що зв'язує шукану величину з заданими. Якщо в закономірність входять крім шуканої величини інші невідомі, то шукають інші закономірності, що зв'язують їх з відомими в умові задачі. Розрахункова формула одержується як синтез окремих закономірностей.

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

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

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

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

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

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

1. читання умови задачі та з'ясування змісту нових термінів і виразів, повторення умови задачі учнями;
2. короткий запис умови задачі, виконання необхідних малюнків, схем, графіків (усі фізичні величини мають бути виражені в одиницях СІ);

3. аналіз умови задачі, в ході якого з'ясовуються її фізична суть, тобто з'ясовуються фізичні явища, процеси і стани системи та відновлюються в пам'яті учнів фізичні закони та формули, які потрібні для розв'язку задачі;
4. складання плану розв'язку задачі;
5. вираження зв'язків між шуканим і даними величинами у вигляді формул;
6. розв'язування системи рівнянь для одержання кінцевої формули для розрахунку;
7. обчислення шуканої величини;
8. аналіз одержаних результатів;
9. пошук і аналіз інших шляхів розв'язку задачі.

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

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

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

Пропонуємо виділяти чотири основні етапи розв'язання будь-якої задачі.

1 етап. Запис умови та аналіз задачі.

- Оформити запис умови задачі, використовуючи скорочені позначення;

- Що необхідно знайти?

- Які попередні дії необхідно виконати?

- Згадай, чи розв'язували ви подібну задачу?

2 етап. Складання плану рішення.

- Встановити зв'язок між даними та пошуковими величинами.

- З'ясувати сутність явищ, що покладені в основу задачі.

- Визначити послідовність дій для знаходження невідомого.

3 етап. Виконання і запис рішення задачі.

Обери раціональний спосіб розв'язання задачі. Якщо можливо, застосовуй математичні формули.

- Запиши необхідні формули або рівняння хімічних реакцій.
- Розв'язання проводь поетапно, особливо якщо це стосується розрахунків за рівняннями хімічних реакцій.

4 етап. Аналіз результатів.

Алгоритм розв'язання розрахункової задачі.

1. Визнач основне співвідношення, за яким знаходиться невідоме.
2. З'ясуй, які величини в основному співвідношенні невідомі.
3. Знайди додаткові співвідношення, за якими визнач невідомі величини.
4. Загальну формулу виводи тільки коли всі величини відомі.

4 етап. Аналіз результатів.

- Перевір результат. Чи вірно обраний шлях розв'язання?
- Чи вірно обраний спосіб рішення?

На практиці велика увага приділяється 3 етапу. Це зрозуміло, бо тільки вихованням грамотності і культури запису умови та розв'язку задачі, можна сформулювати вміння їх розв'язувати.

За ступенем самостійності задачі класифікують на:

1. Повсякденні (дії учнів на рівні навички).
2. Задачі з розв'язуванням за відомим алгоритмом.
3. Задачі з алгоритмом, але учні не володіють способами його застосування.
4. Задачі пошуку алгоритму.
5. Задачі розробки способу розв'язування.

Оформлення задачі залежить від її типу. Для текстових задач – це відповідь у вільній формі на основі власних міркувань учня. Для розрахункових – це оформлення за певним алгоритмом.

Задача вважається *пізнавальною*, якщо вона містить інтелектуальне утруднення (вимагає роздумів), встановлює причинно-наслідкові зв'язки

внутришньо- та міжпредметного характеру, спонукає до пошуку нових знань і способів рішення у нових, незвичних умовах, викликає інтерес і спирається на попередній досвід.

У процесі розв'язання пізнавальної задачі учні повинні:

а) уважно прочитати текст задачі і розділити його на окремі логічні елементи;

б) встановити, знання яких понять, фактів, причинно-наслідкових зв'язків необхідно для розв'язання задачі, враховуючи знання інших розділів шкільного курсу біології;

в) співвіднести знання з логічними елементами умови і питаннями задачі;

г) аргументовано дати відповідь на запитання задачі;

д) перевірити рішення, приділивши увагу повноті відповіді на запитання задачі.

Під *творчою задачею* розуміють проблему:

- з нечітко заданими умовами (наприклад, для ряду задач неможливо точно вказати, до якого розділу теорії вони відносяться);

- що має деяке протиріччя;

- що припускає не одне рішення, а серію відповідей, часто взаємопов'язаних.

Творчі задачі мають особливу методику розв'язування. У зв'язку з цим при підборі таких задач необхідно дотримуватися певних критеріїв:

- умова повинна зацікавити учня;

- в змісті умови повинна міститись новина ідеї або протиріччя між традиційним поглядом на ситуацію і тим, що задається умовою задачі;

- задача повинна передбачати багатоваріантність вирішення проблеми;

- задача повинна бути важкою, але обов'язково посильною для учня;

- задача повинна бути спрямована на розвиток творчого мислення.

Завдання вчителя під час аналізу творчих задач полягає в тому, щоб кожна дитина змогла здійснити якесь, хоч маленьке, відкриття. Метод відкриття будується на стимулюванні активної дослідницької діяльності учнів. За допомогою цього методу можна:

- залучити дитину до навчального процесу, який пов'язаний із розв'язуванням задачі;
- стимулювати інтелектуальні зусилля учня;
- підвищити впевненість дитини в своїх силах;
- виховати незалежність поглядів.

Крім того, задача вчителя – допомогти дітям у визначенні мети, отриманні інформації, пошуках необхідних ресурсів та оцінюванні своєї роботи .

Де місце розв'язування задач в канві уроку? Однозначної відповіді не існує. Це залежить від мети, яку визначає вчитель, від структури уроку, та, навіть, від досвіду учнів та вчителя. Хибно уявляти, що спочатку учні вивчають теоретичний матеріал, а вже потім вчать розв'язувати задачі. В дійсності розв'язання задач під час вивчення курсу шкільної біології не самоціль, а дійовий засіб, який забезпечує чітке усвідомлення і міцне засвоєння учнями необхідних понять, закономірностей і законів.

Біологічні задачі доцільно використовувати:

- 1) під час викладання нового матеріалу, повторення, перевірки знань, в домашніх завданнях;
- 2) у позакласній роботі (вечір, біологічний турнір, КВК, гурток);
- 3) у біологічних олімпіадах.

У даних методичних рекомендаціях у відповідності з вищенаведеною класифікацією наводяться приклади задач до всіх розділів шкільного курсу біології. Особлива увага приділяється методиці розв'язування задач із загальної біології. Зазначимо, що тексти всіх задач взято із наведеного списку використаних джерел.

РОЗДІЛ 3

РЕАЛІЗАЦІЯ ЗМІСТУ НАВЧАННЯ БІОЛОГІЇ ШЛЯХОМ РОЗШИРЕННЯ ДИДАКТИЧНИХ ФУНКЦІЙ ЗАДАЧ

3.1. Структурування навчального матеріалу в особистісно-орієнтованій технології навчання біології

Зміст навчання біології як відкрита інформаційна і матеріальна система відображає зміни зовнішніх соціальних умов, прогресу науки і техніки, паритетів системи цінностей особистості і держави.

Разом з тим така відкритість змісту навчання вимагає від вчителя не тільки глибоких знань основ дидактики, але й цілісної системи вмінь: проаналізувати потоки нової інформації, оцінити її дидактичний потенціал у реальних умовах, прогнозувати результат її використання, організувати її матеріальне втілення, потім – знову проаналізувати, але вже як результат втілення нової інформації в практику.

Тому головне вміння вчителя – ставити цілі навчального заняття чи блоку занять. Це дозволить певним чином структурувати навчальний матеріал, надати йому риси алгоритмізації. В свою чергу, надання змісту навчання біології строгої структури дає можливість наукового використання системи задач. Таким чином, задачі включаються до змісту навчання. Стають його невід’ємною складовою.

Цілі являють собою системоутворюючий компонент в будь-якому соціальному проекті, до яких відноситься і навчальна діяльність. Для вчителя цілі, як і для учня пов’язують зміст, засоби, методи в єдиний процес. Для вчителя – забезпечують вчителю оптимальний вибір способів і форм їх досягнення і діагностики. Для учня – такі цілі слугують основою для само формування навчально-пізнавальної мотивації не тільки на результат, але і в першу чергу – на діяльність.

У класах *математичного профілю* навчальні курси біології і екології набувають інтегруюче значення про природу з математичним апаратом дослідження й аналізу.

У класах *гуманітарного профілю* домінуючими будуть цілі, що виводять предметні знання на рівень біосоціальних структур і слугують підтримці процесам самопізнання і самовизначення учнів.

У класах *природничого профілю* цілі навчання слугують поширенню і поглибленню наукових знань.

Педагогічно грамотно спроектована мета учня на навчальну діяльність є для учня опорою для розвитку організаційних загальнонавчальних навичок: вміння планувати свою діяльність, відстежувати результати особистої діяльності.

Алгоритмізація цілей (цілепокладання) – це і план діяльності, і план розповіді. Алгоритмізація дозволяє встановлювати взаємозв'язки у живих систем. Алгоритмізація стає основою для відбору задач і зведення їх у систему для подальшого використання.

Можна запропонувати такі основні алгоритми навчального матеріалу, що відповідають специфіки об'єкту вивчення: явища, процесу, систематичної категорії рослин чи тварин тощо.

1. Алгоритм цілепокладання при вивченні *структури живих систем*:
біологічні функції структури, що вивчається;
склад структури;
механізм реалізації функцій;
умови реалізації функцій та результати порушень в механізмі реалізації функцій.(приклад біосинтез)

2. Алгоритм цілепокладання при вивченні *процесу*:

об'єкти і суб'єкти процесу;
етапи процесу;
фактори, що впливають на перебіг процесу;
напрямок процесу;
результати процесу;
значення процесу для над систем вищого рівня.(приклад клітина).

3. Алгоритм цілепокладання при вивченні *систематичних категорій рослин*:

3.1. *Алгоритм характеристики родини.*

1. Кількість родів, видів.
 2. Географічне поширення.
 3. Екологія.
 4. Морфологічна характеристика:
 - життєва форма;
 - коренева система;
 - пагін – характер росту;
 - стебло – зовнішня будова;
 - листок – форма листової пластинки, її краю та основи, спосіб прикріплення до стебла;
 - суцвіття - тип;
 - квітка – симетрія, стать, кратність;
 - оцвітина – проста чи подвійна, кількість членів, їх положення;
 - андроцей (кількість тичинок), характеристика;
 - гінецей (кількість маточок), характеристика;
 - формула квітки;
 - тип запилення;
 - тип плоду.
 5. Значення у природі та житті людини.
 6. Важливі представники.
- 3.2. *Алгоритм характеристики виду.*
1. Відділ.
 2. Родина.
 3. Рід.
 4. Географічне поширення.
 5. Екологія.
 6. Загальна характеристика:
 - а) для водоростей:
 - структура талому;
 - запасні речовини;
 - пігменти;
 - типи розмноження.
 - життєвий цикл.
 - б) для нижчих рослин:
 - життєва форма;
 - будова спорофіту;
 - будова гамет офіту;
 - типи розмноження;
 - життєвий цикл.
 - в) для покритонасінних рослин:
 - життєва форма;
 - коренева система;
 - пагін – характер росту;
 - стебло – зовнішня будова;

- листок – форма листової пластинки, її краю та основи, спосіб прикріплення до стебла;
- суцвіття - тип;
- квітка – симетрія, стать, кратність;
- оцвітина – проста чи подвійна, кількість членів, їх положення;
- андроцей (кількість тичинок), характеристика;
- гініцей (кількість маточок), характеристика;
- формула квітки;
- тип запилення;
- тип плоду.

10. Значення у природі та житті людини.

4. Алгоритм цілепокладання при вивченні *систематичних категорій тварин*:

1. Назва, кількість видів.
2. Умови існування.
3. Зовнішня будова, тип симетрії.
4. Опорно – рухова система.
5. Травна система.
6. Дихальна система.
7. Кровоносна система.
8. Видільна система.
9. Нервова система та органи чуття. Поведінка.
10. Статева система. Розмноження.
11. Розвиток.
12. Різноманітність. Господарське значення та охорона.

Наведені алгоритми сприяють досягненню задачі навчання біології – забезпечення індивідуальної зони творчого розвитку учня, яка дозволяє йому на кожному етапі створити ту навчальну продукцію, спираючись на свої індивідуальні якості та здібності.

Індивідуальна освітня траєкторія навчання – це результат реалізації особистісно-орієнтованого потенціалу учня в навчанні через здійснення відповідних видів діяльності. Організація особистісно-орієнтованого навчання учнів має на меті реалізувати наступні їх права та можливості: право на вибір та виявлення індивідуального смислу та цілей в кожній темі, уроці з біології; право на особисті трактовки та розуміння біологічних понять і категорій; право на складання індивідуальних навчальних програм на семестр або навчальний рік; право вибору індивідуального темпу навчання, форм і методів розв’язання навчальних задач, способів контролю,

рефлексії та самооцінці своєї діяльності на основі знання своїх індивідуальних особливостей; індивідуальний відбір предметів, творчих лабораторій або інших типів занять із тих, які у відповідності з базисним навчальним планом визначені школою в якості предметів і занять за вибором; поглиблення змісту навчальних курсів; індивідуальний вибір додаткової тематики та творчих робіт з предметів, які вивчаються; право на індивідуальну картину світу та індивідуальні обґрунтовано позиції з кожної освітньої галузі.

Головна задача особистісно-орієнтованого навчання заключається в побудові учнем такої індивідуальної траєкторії свого навчання, яка співвідносилась би з загальноприйнятими досягненнями людства.

Індивідуальна освітня траєкторія – це персональний шлях реалізації особистісного потенціалу кожного учня в освіті.

Можливість індивідуальної освітньої траєкторії навчання учня передбачає, що він при вивченні теми може, наприклад, обрати один із наступних підходів: образне або логічне пізнання, поглиблене або енциклопедичне вивчення, ознайомче, вибіркоче або розширене засвоєння теми. Збереження логіки предмету, його структури та змістовних основ буде досягатись за допомогою фіксованого об'єму фундаментальних освітніх об'єктів і пов'язаних з ними проблем, які поряд з індивідуальною траєкторією навчання забезпечать досягнення учнями нормативного освітнього рівня.

Освітні продукти учнів відрізняються не тільки за обсягом, але й за змістом. Ця відмінність обумовлена індивідуальними здібностями та відповідними видами діяльності, які застосовують учні при вивченні одного й того ж фундаментального освітнього об'єкта.

В якості універсальних основ індивідуальної освіти можуть застосовуватись структурно-логічні схеми, алгоритмічні вказівки, узагальнені плани діяльності. До алгоритмів пізнавальної діяльності учнів

можна віднести узагальнені плани вивчення біологічних об'єктів на різних рівнях узагальнення.

План вивчення явищ

1. Зовнішні ознаки явища.
2. Умови, при яких воно протікає.
3. Сутність явища, механізм його протікання (пояснення явища на основі пояснення сучасних наукових теорій в старших класах).
4. Зв'язок даного явища з іншими.
5. Кількісні характеристики явища.
6. Приклади використання явища на практиці.
7. Шляхи запобігання шкідливої дії явища.

План вивчення теорій

1. Дослідні факти, які є основою для розробки теорії.
2. Основні поняття теорії.
3. Основні положення (принципи) теорії.
4. Математичний апарат теорії, її основні рівняння.
5. Коло явищ, які пояснюють дану теорію.
6. Явища та властивості тіл, які передвіщаються теорією.
7. Досліди, які підтверджують основні положення теорії.

План вивчення технологічних процесів

1. Призначення технологічного процесу.
2. Народногосподарське значення технологічного процесу.
3. Явища і закони, які покладені в основу технологічного процесу.
4. Схема технологічного процесу.
5. Правила техніки безпеки при здійсненні технологічного процесу.
6. Фактори, які визначають якість технологічного процесу.
7. Вимоги до знань фахівців, які контролюють і здійснюють технологічний процес.

Використання у навчанні загальної структури діяльності учнів не означає однаковості отриманих результатів, але слугує засобом формування їхніх методологічних вмінь.

Індивідуальні освітні продукти, які виявлені та відносяться до одних і тих же освітніх об'єктів, співставляються, аналізуються, класифікуються, між ними знаходяться спільність і відмінність, супідрядність, ієрархія; конструюється підсумковий концепт знань та досвіду всіх учасників навчання в даній освітній галузі. Цей концепт співставляється з первинним, при цьому виявляються зміни та їх причини, які в ньому виникли. Зміни представляються у вигляді збільшення об'єму або якості змісту знань у вигляді проблем і протиріч, особливостей набутого учнями досвіду.

На основі рефлексивного осмислення індивідуальної і колективної діяльності, а також за допомогою засобів контролю відбувається оцінка та самооцінка діяльності кожного учня та всіх разом, включаючи вчителя. Оцінюється повнота досягнення цілей, якість продукції, робляться висновки та заключення.

На рефлексивно-оціночному етапі створюються умови для корекції та планування подальшої індивідуальної та колективної навчальної діяльності. При вивченні нових освітніх галузей розглянуті етапи діяльності повторюються на новому рівні. Учні планують свою діяльність на більший період часу, а також в інших навчальних курсах.

Зміст циклу, який розглянуто, включає технології і форми навчання, необхідність яких встановлюється вчителем або виявляється на рефлексивному етапі. Наприклад, окремим блоком може бути здійснений практикум по розв'язанню задач або серія лабораторних робіт, для реалізації розроблених учнями навчальних проєктів може бути введена тижнева виробнича практика.

Вчитель вводить культурні аналоги не тільки освітнім продуктам учнів з предмету, але й учнівським освітнім програмам. В результаті учень вибудовує образ свого навчання, уточнює індивідуальну методологію реалізації освітньої програми.

Діапазон можливостей, який наданий учню в його просуненні по індивідуальній освітній траєкторії, досить широкий: від індивідуалізованого пізнання фундаментальних освітніх об'єктів та особистісної трактовки понять, які вивчаються, до побудови індивідуальної картини світу та особистого способу життя.

3.2. Методика створювання комплексу задач за лінійною структурою навчального матеріалу

Відновленні цілі та зміст освіти потребує оновлення методів структурування навчального матеріалу. Безумовна необхідність подальшого укрупнення дидактичних одиниць. Звичайно цим терміном позначають сукупність наступних характеристик: спільне і одночасне вивчення взаємопов'язаних дій; єдність процесів складання та розв'язування задач; розглядання у взаємопереходах визначених та невизначених завдань; досягнення системності знань. Укрупнення повинно співвідноситися не тільки з прямими та зворотними діями, з певними типами вправ, але й зі способами діяльності учня і дидактичними прийомами вчителя, що, в свою чергу, потребує узагальнення задач, побудови блоків, аналогів – словом, їх укрупнення.

Дослідники в якості дидактичної одиниці вбачають різні об'єкти. Одні називають поняття, інші – пізнавальну дію учня, треті – вправи. Між тим дидактична одиниця повинна бути клітинкою процесу навчання, а тому пов'язує дидактичний прийом вчителя, пізнавальну задачу та пізнавальну дію учня. В якості пізнавальної задачі можуть виступати поняття, теорема, закон, метод спеціальної наукової галузі, спосіб діяльності. Пізнавальні дії учня реалізуються у сукупності дій, адекватних змісту, а дидактичні прийоми вчителя – в предметних задачах – носіях цих дій та засобів їх формування. Тому дидактична одиниця складається спеціальним предметним об'єктом, наприклад, поняттям, сукупністю дій, адекватних цьому об'єкта, та предметним вправам, які обумовлені даною сукупністю.

Реалізація даної сукупності ознак предметного об'єкта потребує укрупнення спеціальних методів. Між тим, часто формування того чи іншого методу здійснюється лише в процесі вивчення відповідного навчального матеріалу. Ігнорування необхідності об'єднання методів призводить до появи

труднощів у застосуванні провідних методів в більш складних ситуаціях. Зниженню цих труднощів, а в деяких випадках їх попередженню буде сприяти використання задач, розв'язання яких базується на застосуванні різних методів. Такі задачі будуть сприяти і укрупненню методів їх розв'язання. Це вже новий етап використання задач, коли вони виступають в якості основи освіти, розвитку та виховання учнів. Тут вже потрібні задачі, рішення яких потребує від учнів інтеграції знань з різних освітніх галузей, використання методів пізнання, конструювання нових способів аргументації, додатків і т. д.

Під час організації видів завдань у лінійній структурі навчального матеріалу потрібно враховувати весь комплекс класифікацій, тому що різноманітні види завдань починають утворювати складну взаємодію.

Розв'язання задач під час викладання курсу шкільної біології традиційно розглядається як метод:

- а) формування практичних вмінь;
- б) засвоєння необхідних понять, закономірностей і законів.

Такий підхід регламентує і застосування тих чи інших типів задач на певних етапах уроку. Так, текстові пізнавальні задачі використовуються на етапі мотивації пізнавальної діяльності, тобто виконують мотиваційну функцію. Текстові творчі задачі сприяють розвитку індивідуальних можливостей і творчих здібностей школярів. Розрахункові алгоритмічні ілюструють основні поняття і закони на етапі закріплення набутих знань.

Ні яким чином не зменшуючи дієвість даного підходу до дидактичних можливостей задач, ми пропонуємо посилення саме їх навчальних функцій.

Основною умовою реалізації змісту навчання біології шляхом розв'язання задач є побудування лінійної структури навчального матеріалу. Створення лінійної структури, на нашу думку, можливо завдяки алгоритмізації викладення основного навчального матеріалу.

У ході дослідження нами розроблено алгоритми характеристики основних систематичних категорій рослин і тварин (див. параграф 3.1.).

Алгоритмізація не спрощує вивчення біологічних систем, а слугує упорядкуванню і систематизації фактів і явищ. Це стає можливим за умов дотримання провідних біологічних ідей:

- взаємозв'язку будови і функцій структурних компонентів живого;
- пристосованість живих організмів до умов існування;
- індивідуальний й історичний розвиток всього живого на Землі.

Збагаченню основного блоку навчального предмета „Біологія”, поширенню навчальних можливостей біологічних задач сприятиме розробка комплексу різноманітних задач у відповідності до алгоритму вивчення типу (класу) тварин.

Під комплексом задач ми уявляємо сукупність задач до блоку уроків з вивчення типу або класу тварин, яка задовольняє ряду вимог:

1. *Повнота.* У комплексі задач присутні задачі на всі поняття, що вивчаються, факти, способи діяльності, включаючи мотиваційні, на аналогію, наслідки із фактів та інше.

2. *Зв'язність.* Уся сукупність задач може бути представлена зв'язним графіком, який відображає алгоритм.

3. *Цільова орієнтація.* Для кожної задачі визначено її місце та призначення у блоці уроків.

4. *Цільова достатність.* У комплексі достатньо задач для тренажу в класі і вдома, аналогічних задач для закріплення методів розв'язування, задач для індивідуальних та групових завдань різної спрямованості, для самостійної діяльності учнів, для поточного та підсумкового контролю із врахуванням запасних варіантів.

Після завершення вивчення теми або розділу вчитель повинен з'ясувати, що навчальний матеріал, який засвоювався разом з біологічними задачами, став зрозумілий для учнів.

Розуміння може проявитися у слові і в дії:

1. використовується постановка питань, за відповідями на які можна судити про розуміння;

2. критерієм розуміння можуть бути дії, які виконують учні у відповідності із засвоєним матеріалом. Потрібно розробити систему практичних завдань, які дозволять виявити, наскільки учні готові до виконання таких дій;

3. з метою нівелювання можливих розходжень між першим і другим критерієм доцільним є сполучення словесного пояснення і фактичного виконання дій.

Базуючись на зазначених теоретичних положеннях, нами розроблено комплекс задач до тем “Кісткові риби”, “Птахи”.

КОМПЛЕКС ЗАДАЧ ДО ТЕМИ “КІСТКОВІ РИБИ”

1. Назва, кількість видів

1, ... Вдруг дельфины услышали

Где-то в маленьком пруде

Крик неслыxанный в воде.

В пруд дельфины завернули

И на дно его нырнули, -

Глядь: в пруде, под камышом,

Ерш дерется с карасем...”

(П. П. Ершов. Конек – горбунок)

Хто з названих у вірші тварин відноситься до риб?

2. На земній кулі 40 тис. видів хребетних тварин. Підрахуйте, скільки з них видів риб, якщо відомо, що ссавців у 10 раз менше, ніж усіх хребетних, земноводних і плазунів, разом узятих.

Дано:

Розв’язок

$$n(\text{хреб.})=40\text{тис.}$$

$$n(\text{ссав.})=10 n(\text{хреб.})$$

$$n(\text{плаз.})=n(\text{ссав.})+2\text{ тис.}$$

$$n(\text{птаx.})=n(\text{ссав.})+n(\text{земн.})$$

$$n(\text{риб})=n(\text{хреб.})-[n(\text{ссав.})+n(\text{плаз.})+n(\text{птаx.})]$$

$$n(\text{ссав.})=40000:10=4000$$

$$n(\text{плаз., земн.})=4000+2000=6000$$

$$n(\text{птаx.})=4000+6000=10000$$

n (риб)-?

$$n \text{ (риб)} = 40000 - (4000 + 6000 + 10000) = 20000$$

Відповідь: на земній кулі 20 тис. риб.

2. Умови існування. Зовнішня будова.

3. „І миттю осідлавши рака,
Схвативсь на його, мов бурлака,
І виринув з моря, як карась.”

(І.П. Котляревський „Енеїда”)

Знайдіть біологічні помилки у даному уривку.

4. Риби (йорш, окунь), чистий рушник і розчин йоду. Який зв'язок між ними?

5. Луска риб – „паспорт” і „медична книжка” одночасно. Чому?

6. Риби, прокинувшись після зимової сплячки, намагаються допливти до ділянки водойми з швидкою течією. Чому?

3. Опорно – рухова система.

7. На свіжій або навіть в'яленій рибі можна перекопатися, що її хребет легко згинається вправо чи вліво, але при спробі зігнути його у вертикальній площині буде невдала. Поясніть чому.

8. „Наелась под водой рыба, сама себя хвостом подгоняла.
Разогналась, из воды выскочила, крылья-плавники расправила и полетела.

- Чем я хуже птицы?

- Голоса, рыба, у тебя нет.

- А он мне не нужен.

И обратно в воду – шлеп!”

(С.В. Сахарнов «Летучая рыба»)

Чи правда це?

4. Травна система.

9. Звичай рибалок плювати на приманку – це не просто традиція.
Чому?

10. Фермер, проводячи зариблення ставка, використовував три види риби (білий амур, карп, товстолобик). Які особливості живлення риб враховував фермер?

5. Дихальна система.

11. Повітря вміщує значно більше кисню, ніж вода. Чому ж риба гине на березі від нестачі кисню?

12. Площа зябрової поверхні (у довільних одиницях на 1 кг маси тіла риби) у скумбрії – 2551, камбали – 462, морської форелі – 1253, морського чорта – 51.

У скільки разів поверхня зябер (що віднесена до одиниці маси) скумбрії, яка швидко пересувається, більше, ніж у придонного морського чорта?

Обґрунтуйте існування залежності між площею зябер й інтенсивністю обміну речовин у риб.

6. Кровоносна система.

13.. Вміст сечовини в крові морських хрящових – 1,25–2,6%, у прісноводних хрящових – 0,1%, у кісткових морських риб – 0,005–0,03%, у прісноводних – 0,01–0,03%. Які причини такої різниці? Навіщо хрящові риби утримують у тканинах і крові велику кількість сечовини і яким чином це досягається?

14. Серце риб скорочується повільно (не більше 20 разів на хв.), сила, з якою кров проштовхується із серця у судини невелика, у воді вміщується мало кисню. На основі цих фактів зробіть висновки про кількість кисню, який поступає до клітин тіла риби.

7. Нервова система та органи чуття. Поведінка.

15. Установіть чемпіона з плавання серед названих прісноводних риб, якщо відомо що карась плаває зі швидкістю 13 км/год., марена на 6 км/год. швидше, щука на 11 км/год. Повільніше, ніж карась і марена разом узятих, а форель на 15 км/год. Швидше, ніж щука.

Дано:

Рішення:

$U(\text{карася})=13 \text{ км/год}$	$U(\text{марена})=U(\text{карася})+6\text{км/год.}$
$U(\text{марена})=V(\text{карася})+6\text{км/год.}$	$U(\text{марена})=13\text{км/год.}+6\text{км/год.}=19\text{км/год.}$
$U(\text{щука})=(U(\text{карася})+U(\text{марена}))-$ 11км/год.	$U(\text{щука})=(U(\text{карася})+U(\text{марена}))-$ 11км/год.
$U(\text{форель})= U(\text{щука})+15\text{км/год.}$	$U(\text{щука})=(19\text{км/год}+13\text{км/год})-$ $11\text{км/год}=21\text{км/год}$
<hr/>	
$U(\text{найвища})-?$	$U(\text{форель})=U(\text{щука})+15\text{км/год}$ $U(\text{форель})=$ $21\text{км/год}+15\text{км/год}=36\text{км/год}$ Відповідь: Чемпіон із плавання форель.

16. В акваріум до сліпої щуки випустили риб. Не бачачи їх, щука переловила всіх риб. Яким чином вона їх знайшла?

17. Школярі виготовили з картону квадрат і трикутник, і кожний раз, коли годували акваріумних рибок, підвищували ці фігури у різних місцях. Але годували тільки біля трикутника. Через декілька днів, побачивши трикутник, рибки збирались біля нього, а на квадрат не звертали уваги.

Зробіть висновок.

Через деякий час учні почали використовувати фігури більш великого розміру. Реакція риб не змінилася. Чим це можна пояснити?

8. Статева система. Розмноження. Розвиток.

18. Самки в'язя, червоноперки, ляща відкладають 420 тис. ікринок. Самка в'язя відклала на 180 тис. ікринок менше, ніж самка ляща і самка червоноперки разом. Причому кількість ікринок у самок ляща і червоноперки однакова. Скільки ікринок відклала кожна риба?

Дано:

Рішення:

$N(\text{ікринок})=420\text{тис.}$		нехай X – N тис. ікринок відклала самка ляща,
$N(\text{ікр. в'язя})=180\text{тис.}+$		тоді X ікринок і самка червоноперки;
$N(\text{ікр. черв.})+ N(\text{ікр. ляща})$		$(2X - 180)$ тис. ікринок відклала самка в'язя.
<hr/>		
$N(\text{ікр. в'язя})-?$		Якщо відомо, що всього 420 тис. ікринок.
$N(\text{ікр. ляща})-?$		Відклали самки, тоді

N(ікр. черв.)-?

$$x+x+(2x-180)=420$$

$$4x-180=420$$

$$4x=600$$

$$x=150$$

$$N(\text{ікр. черв.})=150 \text{ тис.} \quad N(\text{ікр. ляща})=150 \text{ тис.}$$

$$N(\text{ікр. в'язя})=2 \cdot 150 - 180 = 120 \text{ тис.}$$

Відповідь: N(ікр. черв.)=150 тис.; N(ікр. ляща)=150 тис.; N(ікр. в'язя)=120 тис.

19. Восени самка риби відклала 3200 ікринок; весною наступного року 640 мальків з відкладеної ікри вийшли в озеро. Ті, що уцілили 64 мальки мігрували до моря. Через 2,5 роки до місць нересту повернулися 2 дорослі особини. Підрахуйте відсоток смертності риб за 12 міс. життя в озері.

20. Визначте тривалість життя названих риб, якщо відомо, що білуга може дожити до 100 років, тріска в 4 рази менше, а тривалість життя сома дорівнює різниці між тривалістю життя білуги і тріски.

21. Нерестові переходи у багатьох риб відбувається на величезні відстані. Так, білорибця з Каспійського моря до нерестовищ у річці Уфимці проходить майже 2400 км за 20 діб. З якою швидкістю вона долає цю відстань?

9. Різноманітність. Господарське значення та охорона.

22. „Сколько всякой на палубе рыбы!
Трепет камбал – глубинищ морей,
И зубаток пятнистые глыбы
В красной груде больших окуней!”

(Н. Рубцов)

До яких рядів відносяться названі риби?

23. Для знищення прибережної рослинності використовують білого амура. Зуби в нього гострі й нагадують пилку.

Очищення 1 км колекторно – дренажної системи від водної рослинності за допомогою білого амура коштує 30-40 грн., за допомогою техніки від 2 до 3 тис. грн.

Ростуть амури дуже швидко: за 2 літа вони збільшують свою масу від 300 г до 12 кг.

Визначте:

- а) який економічний ефект приносить білий амур;
- б) яку масу матиме білий амур у п'ятирічному віці.

КОМПЛЕКС ЗАДАЧ ДО ТЕМИ “ПТАХИ”

1. Назва, кількість видів

1. Птахи зустрічаються на всій земній кулі за винятком внутрішніх частин Антарктиди. Найбільше видів у Центральній та Південній Америці:

у Колумбії – 1700 видів, Бразилії – 1440. В африканських саванах населення птахів також різноманітне: у Судані – 871 вид, Замбії – 674. У зоні тайги Європи, Азії та Північної Америки налічується 250 видів. На території країн СНГ – 700 видів.

Підрахуйте, яка загальна кількість видів птахів на нашій планеті.

2. „На захолюстном полустанке

Обеденная тишина.

Безжизненно поют овсянки

В кустарнике у полотна.

Лесной дорогою деревья

Заигрывают с пристяжной.

По углубленьям на корчевье

Фиалки, снег и перегной.

Наверное, из этих впадин

И поют дрозды, когда взамен

Раззванивают слухи за день
Огнем и льдом своих колен.”

(Б. Пастернак)

Які птахи згадуються у цьому уривку?

2. Умови існування

3. У птахів зовнішня і внутрішня будова тіла більш однотипова, ніж у представників інших класів хребетних тварин. Чим зумовлена така подібність у будові птахів?

4. Птахи широко розповсюджені на земній кулі. Вони живуть на висоті 7000м у горах, в пустелях Сахари і Гобі, на океанічних островах, де немає інших хребетних.

Поясніть, чому птахи зайняли області Землі, які неприступні для рептилій.

5. „Сорока горда не була:
Відразу рушники дала.
Подумавши: - Дарма,
Що літ йому багато
І красоти нема;
Зате у нього гарна хата,
Нажита ним без наговору.
Найголовніше: вміє лізти в гору!”

(М. Годованець „Дятел і сорока”)

Який образ життя у дятла?

3. Зовнішня будова. Покриви.

6. ...Я книгу закрываю:
Беру перо, сижу: насильно вырываю
У музы дремлющей несвязные слова

(А. Пушкин)

Якими пір'ями раніш писали на Русі?

7. Вчені стверджують, що пір'я птаха слугують індикатором чистоти атмосферного повітря. Доведіть це.

8. Ви, мабуть, спостерігали, як горобці „купаються” у пилу.

Для чого вони це роблять?

9. Деякі великі морські птахи здатні „супроводжувати” у морях теплоходи, тривалий час переслідуючи їх. Чому?

10. Каліфорнійські текстильники на основі досліджень пір'яного покриву птахів створили двошаровий матеріал, у якому зовнішній шар зроблено з синтетичного пір'я, а внутрішній – з пуху.

Чому одяг, виготовлений з такого матеріалу, можна носити і влітку, і взимку?

11. Один з засновників авіабудування – академік М. Жуковський - першим виказав думку, що джерело енергії птаха, що парить – поза нього. Де ж вона знаходиться?

12. Спостерігаючи за птахами, можна побачити велику різницю у рухомості шиї й тулуба. Шия у всіх птахів, особливо водоплаваючих, надзвичайно рухлива, тулуб, навпаки, дебелий і міцний.

З чим пов'язані такі особливості будови?

13. Морські птахи фрегати ніколи не відпочивають на поверхні води і дуже бояться дощу.

Як можна пояснити цей факт?

4. Опорно – рухова система

14. Скелет голуба складає тільки 4,4% від його маси тіла, у той же час відсоток скелета у білого пацюка - складає 5,6%. Чим можна пояснити таку різницю? Відповідь обґрунтуйте.

15. „У короедов неприятель,

Еще не знавший поражения,

- Иду на вы! – стучит им дятел,

Предупреждая о сражении. ”

(В. Назін)

Чому у дятла не буває струсу мозку?

16. Підрахуйте масу птахів: нанду має масу в 6250 раз, а окремі екземпляри навіть у 12500 разів більше, лебідь і пелікан у 3500, а пугач у 600 раз більше, ніж колібрі, маса якого 4г.

Зробіть висновок про різноманітність птахів за масою.

5. Травна система

17. Курям дають 2 рази на тиждень порошкоподібне деревне вугілля. Одноразова норма внесення вугілля складає 2 столові ложки (26 г) на 12 курей. Яка маса вугілля буде витрачена на корм 200 курей протягом року?

18. Процес травлення у птахів відбувається досить швидко. Сірий сорокопуд перетравлює мишу за 3 години, соковиті ягоди у горобця перетравлюються у шлунку за 8-10 хвилин.

Комахоїдні птахи наповнюють свій шлунок 5-6 разів на добу, а зерноїді – 2 рази.

Чим можна пояснити таку швидкість перетравлення їжі в шлунку птахів?

19. Нормальна температура тіла горобця +42° С. Пульс – до 850 ударів на хвилину. Соковиті ягоди перетравлюються за 10 хв., метелик – за 15 хв., а жук – за годину.

Якого висновку можна дістати на основі цих фактів?

20. Одна сім'я шпаків (двоє дорослих і п'ять пташенят) з'їдають за день в середньому 360 великих слимаків – шкідників городніх культур.

Яку кількість слимаків знищує одна сім'я шпаків протягом одного місяця?

21. „Закликала лисиця журавля в гості до себе. Зварила молочної кашки – дуже смачної! – і поділа на тарілочці.

Дзьобав, дзьобав журавель ту кашу – нічого не вдіє, не захопить своїм дзьобом каші, бо мала мисочка!...

- Ну, - каже лисичка, - коли ти так годуєш мою учту, то треба хоч самій з'їсти.

Та й почала лизати кашку, бо їй же саме добре лизати з мисочки.”

(Українська народна казка „Лисиччина учта”)

Поясніть біологічний смисл цього уривку.

6. Дихальна система.

22. При різкому підвищенні температури повітря у птахів прискорюється дихання, дно ротової порожнини і верхньої частини глотки починає швидко коливання. При цьому утворюється потік повітря над вологою поверхньою, прискорюється випаровування.

Використовуючи знання з фізики, поясніть, чому у цьому випадку у птахів відбувається зниження температури тіла.

7. Кровоносна система.

23. Характерна особливість птахів – відносно великий розмір серця і у багатьох видів маса серця складає 1% від маси тіла. У дрібних птахів відносні розміри серця більш великі, ніж у крупних. Дайте пояснення цим фактам.

8. Статева система. Розмноження. Розвиток.

24. У шкаралупі середнього курячого яйця є понад 10000 крихітних отворів.

Яке значення вони мають в житті зародка, що розвивається в яйці?

25. У гнізді сірої куріпки можна знайти до 24 яєць, у сокола – 2-4, у чорного грифа – 1 яйце. Чисельність птахів цих видів зберігається приблизно на одному рівні.

Чим можна пояснити відмінність у кількості яєць, відкладених птахами?

26. Є дупла двох дерев – живого і мертвого. Яке дупло птахи будуть заселяти в першу чергу? Чому?

27. Маса курячого яйця до інкубації складає 60 г, а наприкінці інкубації – 51г. Чому відбувається зменшення маси яйця за період інкубації?

28. Один фермер побудував курник фасадом на південь, інший – на північ. Який фермер побудував курник вірно? Чому?

29. „Мамо, їде вже зима,
Снігом травицю вкриває,
В гаю пташок вже нема...
Мамо, чи кожна пташина
В вирій на зиму літає?”

(Л. Українка)

Яких перелітних птахів ви знаєте?

9. Різноманітність. Господарське значення та охорона.

30. Пара польових горобців, вигодовуючи двох пташенят, протягом дня приносить їм близька 500 комах. У гнізді, як правило, вигодовування буває 4 пташенят в середньому протягом 10 днів. За літо в горобців буває до 3 виводків.

Яку кількість комах знищує за весну – літо пара польових горобців?

31. Сороки, круки та інші птахи часто живляться на смітниках. Яку користь при цьому вони приносять?

32. Птахи, що влаштовують гнізда в районах аеродромів, є загрозою для літаків.

Як борються з цією загрозою?

Можливий інший варіант створення комплексу задач як складової змісту навчання біології. За таким підходом підбираються задачі до окремої теми взагалі і розподіляються тільки за навчально-пізнавальною спрямованістю, тобто за рівнями пізнавальної діяльності учнів. Такий комплекс задач нами створено для окремих тем з біології 6 класу.

КОМПЛЕКС ЗАДАЧ ДО ТЕМИ “КЛІТИННА БУДОВА РОСЛИН”

До першої групи задач відносяться текстові пізнавальні задачі алгоритмічного рівня, розв’язання яких використовується на етапі мотивації пізнавальної діяльності учнів та закріпленні набутих знань на уроці.

Перша група задач

1. Всі організми складаються з клітин, у тому числі і рослини. Але тільки тіло зелених водоростей складається з однакових клітин. У мохів, теж примітивно організованих рослин, вже 20 видів клітин, у папоротей біля 40, а у квіткових біля 80 видів різних клітин. Зробіть висновок з цього факту. Про що свідчить збільшення різноманітності клітин в організмі рослин від водоростей до квіткових рослин?
2. За якими ознаками живі клітини відрізняються від мертвих?
3. Чому клітину порівнюють з фабрикою? Які підстави для такого порівняння?
4. Одна з важливих властивостей рослинних клітин – ідентичність їх будови з покоління в покоління. Яким чином клітини зберігають єдиний план своєї будови під час поділу?
5. Забарвлення клітин м’якоті кавуна – рожеве, м’якоті лимона – жовте. Разом з тим відомо, що цитоплазма рослинних клітин безбарвна. З чим пов’язані відмінності у забарвленні клітин?
6. Клубні сирі картоплі тверді. Але під час варіння, особливо очищеної картоплі, вони стають розсипчастими. Як це пояснити?
7. Яким на смак може бути клітинний сік?
8. Чи можна спостерігати рух цитоплазми у клітинах, якщо їх витримати на морозі чи в окропу? Поясніть.

До другої групи задач відносяться розрахункові задачі, пізнавальні задачі продуктивного рівня. Розв’язування задач цих типів вимагає тривалого часу і розміркувань, тому доцільно включати їх в домашнє

завдання чи під час проведення групових форм роботи на уроці та в позаурочний час.

Друга група задач

1. Характеризуючи розміри організмів, клітин і органел, біологи користуються певними фізичними мірами довжини:

Міри довжини

Назва одиниці	Скорочене позначення	Співвідношення з метром
Метр	М	1 м = 1/40000000 частина довжини паризького меридіану
Сантиметр	см	1/100 м
Міліметр	мм	1/1000 м
Мікрометр	мкм	1/1000000 м
Нанометр	нм	1/1000000000 м

Отже, префікс “санти” означає одну соту, “мілі” – одну тисячну, “мікро” – одну мільйонну, “нано” – одну мільярдну.

Розв'яжіть задачу.

Цитолог виготовив мікропрепарат, на якому клітини розмістилися в один шар і прилягали одна до одної. Скільки клітин препарату перетне відрізок довжиною 1 см за умови, що клітини майже однакові в усіх напрямках і мають діаметр 40 мкм? Скільки клітин розміститься на 0,2 см² препарату?

2. Якщо розглядати під мікроскопом листок водної рослини елодеї, то можна побачити рух цитоплазми. Проте у інших рослин ми цього не спостерігаємо. Чому?

3. Ріст кореня, стебла, листка, квітки, плоду залежить від поділу і росту клітин. Весною у деревині утворюються більш великі клітини, чим восени. Чим пояснити це явище?

4. Рослинна клітина середніх розмірів має діаметр близько 50 мкм (1 мкм = 1/ 1000 мм). Обчисліть. У скільки разів така клітина менша за клітинку вашого зошита.
5. Сирі бульби картоплі соковиті і щільні. Під час варки вони стають розсипчасті. Дайте пояснення.
6. Біологи стверджують, що кількість води в живих клітинах у кілька разів більше, ніж усіх інших речовин, разом узятих. Яким чином можна довести чи спростувати це твердження ?
7. Учням навіть початкової школи відомо, що рослини і тварини складаються з клітин. Проте людям Середньовіччя про клітинну будову було не відомо. Чому ?
8. Ріст клітин супроводжується збільшенням об'єму клітини, проте відомо, що кількість цитоплазми при цьому залишається постійною. Дайте пояснення цьому явищу.

Третя група задач-запитань являє собою запитання до наведених літературних уривків чи віршів. Використання таких завдань має за мету активізацію пізнавальної діяльності учнів, їх зацікавлення біологічними явищами, формування літературного смаку школярів.

Сквозь волшебный прибор Левенгука

На поверхности капли воды

Обнаружила наша наука

Удивительной жизни следы.

Государство смертей и рождений,

Нескончаемой цепи звено –

В этом мире чудесных творений

Сколь ничтожно и мелко оно!

Николай Заболоцкий «Сквозь волшебный прибор Левенгука»

Запитання до учнів

1. Що таке “волшебный прибор Левенгука”?

2. Як ви розумієте “государство смертей и рождений”?
3. Наведіть приклади до виразу “удивительной жизни следы”.

“Прибавив рост вещей, оно, коль нам потребно,
Являет трав разбор и знание врачебно.
Сколь много микроскоп нам тайности открыл,
Невидимых частиц и тонких в теле жил...”

Запитання до учнів

1. Які “тайности” відкрив нам мікроскоп ?

“Растительная клеточка – это ловушка, это западня, которая легко пропускает в себя вещество, но уже не выпускает его обратно. Отсюда становится понятной основная коренная черта растительной жизни: увеличение массы, накопление вещества” (К. Тимирязев).

Запитання до учнів

1. Про яку властивість клітини веде мову вчений ?
2. Які речовини “пропускає” рослинна клітина ?

КОМПЛЕКС ЗАДАЧ ДО ТЕМИ «ВИЩІ СПОРОВІ РОСЛИНИ»

Перша група задач

1. Чому хвощі не використовують для годівлі тварин?
2. Чому соруси папоротей розміщуються на нижньому, а не на верхньому боці спороносних листків?
3. Мох витримує великі морози і нестерпну жару, росте за умов невеликої кількості світла, але дуже потребує води. Чому?
4. Чому поява хвоців на полях вказує на необхідність внесення до ґрунту вапняку?

5. Під час Великої Вітчизняної війни при нестачі перев'язочного матеріалу не рідко замість вати використовували мох сфагнум. Чим це можна пояснити?
6. У відсутність дощу листки моху щільно притиснуті до стебла. Чи є це доцільним?
7. Яким чином папороті пристосувалися до уловлювання розсіяних променів сонячного світла в нижньому ярусі хвойного лісу?
8. Не дивлячись на те, що більшість папоротей живе на суші, їх не можна назвати суходільними рослинами. Поясніть чому?
9. Кам'яне вугілля використовують як паливо. Вчені стверджують, що під час спалювання кам'яного вугілля вивільняється енергія Сонця. Чи це так? Свою відповідь поясніть.
10. Заросток папороті дуже схожий за будовою з багатоклітинними водоростями. Який висновок можна зробити на основі цього факту?

Друга група задач

1. Якщо на запалений сірник (його слід тримати у простягнутій руці подалі від обличчя) з клаптика паперу, розміщеного над сірником на відстані 40-50 см, сипнути спори плауна, станеться “феєрверк” – несподіваний ефектний спалах, супроводжуваний тріском. Як пояснити це явище?
2. Дослідним шляхом доведено, що сперматозоїди папороті реагують на наявність 0,000 000 028 мг яблучної кислоти. Вони пересуваються туди, де міститься така мізерна кількість цієї речовини. Які клітини гаметофіта виділяють цю “приманку”?
(Відповідь: клітини шийки архегонії)
3. Доросла чоловіча рослина зозулиного льону вища за жіночу рослину того ж виду. Як можна пояснити цей факт?
4. Відомо, що рослини зозулиного льону утворюють густі зарослі. Які проблеми виникли б у цих рослин, якщо б їх особини знаходились на великій відстані одна від одної?

5. Відомо, що коробочки зозулиного льону відкриваються у суху погоду. Чи є ця особливість випадковою? Чому?

6. Декілька десятків видів амеб існує у сфагнових болотах чи в самому сфагновому моху. Які особливості сфагнуму дозволяють слугувати середовищем існування для найпростіших?

Третя група задач

Лес переполнен духотой,
Храпят седые валуны,
Хрустят хвощи да плауны
Своей зелёной темнотой.

Но сладковато вьётся жуть,
Когда шагнёшь и, точно мыло,
Болото вспенишь, ноги в муть
Уходят, чавкая постыло.

Николай Тихонов “Болотный лес”

Запитання до учнів

1. Чи має біологічний смисл вираз “хрустят хвощи да плауны”?
2. Яка роль сфагнуму в збереженні болота як біогеоценозу?

В ночь на Ивана Купала...
Месяца крюк острым жалом заточен.
Бледные блики по листьям елозят.
Мощным волчарой - хозяином ночи-
Волхв обернулся, ударившись оземь.

По косогору, упругими мхами,
Эхо пугливо катилось в распадок.
И, затихая, забилося под камни.
Пережидало... дышало украдкой.

Рыкнув, ведьмак настороженно замер.
Слушая ночь тёмной глыбой косматой,
Непостижимо знал завязи запах,
Что зацветёт скоро чарами Мары.

Мавки несмело шушукались в чаще,
В темном урочище скопище навий.
Смрадом пахнуло от Пекла исчадий-
Нечисть ощерилась волку злонравно.

Папоротник дал бутон на поляне.
Бледно затлел зачарованной искрой
Темь отступила и враз полиняла.
Матово ёжась на кронах обвисла

Сап упырей отодвинулся с мраком.
Часто защелкали клювы и когти-
Рыскали нежити и вурдалаки
Цвет охраняя от пришлого гостя.

Разом бутон разгорелся лилово
Чашей огня, вознесенной на стебле.
Волчьи глаза засветились соловом
На упырей не мигая глядели.

İ

Молча шагнул вперед: жилист, лобастый.
Страшен бесстрашием, мягко ступал он.
Вызов бросая оскаленной пастью
Нечисти в ночь на Ивана Купала...

Запитання до учнів:

1. Знайдіть біологічні помилки.
2. Розкрийте особливості будови мохів.
3. Наведіть цикл розвитку папоротей.

В глухом лесу, в тени густых деревьев,
раскинув веером зелёным листья,
растёт, вошедшее в народное поверье,
растение – в нем колдовство таится.
Считали предки, что волшебное растение
в глухую ночь один лишь раз цветёт.
Нашедшему цветок, за смелость и терпенье
Он силу и богатства принесёт.

Запитання до учнів:

1. Про яку рослину йде мова?

2. Чи могли сміливці знайти таємничу квітку?
3. Які особливості будови листа папоротей дозволяють сказати “раскинув веером зелёным листья”?

Вокруг – болото без границы,
Пни, камни, кочек бугорки,
И между них седой пушицы
Торчат качаясь колоски.

А. Холодковский.

Запитання до учнів.

1. Про які вищі спорові рослини йде мова?
2. Що це за колоски “торчат качаясь”?

Лист папоротника так древен,
Продуман так до мелочей,
Он так доносит шум деревьев
Из отдаленнейших ночей,
Из непомерного начала,
Из тех хвощей, из тех лесов,
Где речь людская не звучала,
Где зверя был невнятен зов

Лев Озеров.

Запитання до учнів.

1. Які біологічні особливості листка папороті відображені у виразі: “Продуман так до мелочей”?
2. Який біологічний сенс виразу: “Из тех хвощей, из тех лесов, где речь людская не звучала”?

Пашни буры, межи зелены,
Спит на елях закат,
Камней мшистые расщелины
Влагу вешнюю таят....

Николай Клюев.

Запитання до учнів.

1. Які особливості мохів дозволяють “владу вешнюю держать”?

“...Папоротники всегда вызывали во мне трепет. В их совершенной красоте было что-то неправильное, что-то вероломное – как если бы они проросли из пустых глазниц, из полых костей, из слежавшихся волос...”

Виктория Платова “Такси для ангела”.

Запитання до учнів.

1. “Чому, на вашу думку, саме папороті викликають у героїні даного роману (вона журналістка) такі почуття?”

Підказ. Заплющте очі і уявіть ті місця де зростає папороть.

Горы пустынны.

Не видно души ни одной.

Лишь вдалеке

Голоса людские слышны.

Вечерний луч

Протянулся в сумрак лесной,

Зелёные мхи

Озарил, сверкнув с вышины.

Перевод с китайского Арк. Штейнберга

Запитання до учнів.

1. Поясніть, як пов’язані “сумрак лесной – зелёные мхи” ?
2. “Зелёные мхи” – це образний вираз чи біологічне визначення ?

Бог с гневными глазами оплодотворил глыбу, чтобы создать черный паслен.
Бог краба, поедающего листья, оплодотворил мох, что стелется по земле, так родился лишайник.

Бог воды создал запах папоротника, так родился папоротник.

Мать деревьев, соединившись с кораллами, создала ветвистые деревья.

Бог засухи оплодотворил камень, и родилось бумажное дерево.

Бог деревьев-дичков оплодотворил волокна листьев и родилось растение со сладкими корнями.

Голова соединившись со стволом породили дерево, из которого делают ожерелья.....

Атуа мата рири (Миф о сотворении мира)

Запитання до учнів.

1. Уважно прочитайте та знайдіть науково необґрунтовані нісенітниці.
2. Які біологічні закономірності лягли в основу деяких наведених міфів ?

На южную гору взошла я - пора
Там папоротник молодой собирать.
Давно уж супруга не видела я -
Устало уж скорбное сердце страдать.
Я знаю: лишь только увижу его,
Лишь только с дороги я встречу его,
Как в сердце мне радость вернётся опять.
На южную гору взошла я, теперь
Там папоротник собираю давно.
Супруга давно уж не видела я,
Поранено сердце - тоскует оно...

Запитання до учнів.

1. Які види папороті вживають в їжу ?
2. Чому “папоротник молодой собирать” ?

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Альтшуллер Г.С. Формулы талантливости мышления. Прелюдия теории // Техника и наука. – 1979. – № 3. – С. 29-31.
2. Балл Г.О. У світі задач. – К.: Т-во “Знання УРСР” , 1986 – 48 с. – (Серія 8 “Нове в науці, техніці, виробництві”; № 20).
3. Бубликов С.В. Методологические основы развития критичности мышления учащихся при обучении решению физической задач //Наука и школа. – 2002. – №2. – С. 15-18.
4. Буринська Н. Сучасні підходи до шкільної природничої освіти //Хімія і біологія в школі. – 1996. – №2. – С. 2-3.
5. Гузеев В.В. Соотнесение сложности и трудности учебных задач с уровнями планируемых результатов обучения //Школьные технологии. – 2003. – №3. – С. 50-56.
6. Гузеев В. О системе задач и задачном подходе к обучению //Химия в школе. – 2001. – №8. – С. 10-15.
7. Данилова А.Г. Из опыта проведения мониторинга развития общеучебных умений // Химия в школе. – 2002. – №10. – С. 22-24.
8. Демьянков Е.Н. Биология в вопросах и ответах: Книга для учителя. – М.: Просвещение, 1996. – 80 с.
9. Дмитров Е.Н. Познавательные задачи по зоологии позвоночных и их решение. – Тула: Родничок, 1999. – 144 с.
10. Жердев А. Задачи по биологии для старших классов //Лицейское и Гимназическое образование. – 2003. – №3. – С. 36.
11. Зорина Л.Я. Программа – учебник – учитель. – М.: Знание, 1989. – 80с.
12. Карташова І., Гришко Т., Бабіч І. Методика розв’язування біологічних задач. – Херсон: Персей, 2001. – 80 с.
13. Карташова І., Квасницька Г. Технологія уроку (розділ “Царство Тварини”): Метод посібник. – Херсон: Літера, 2003. – 96 с.
14. Карташова І., Галицька Н. Система біологічних задач з формування інтелектуальних вмінь учнів (розділ “Рослини”): Навч.-метод. Посібник. – Херсон: ПП. Вишемирський В.С., 2013. – 90с.
15. Карташова І. Біологічна задача: зміст, розв’язання, методика використання. – Херсон: ПП. Вишемирський В.С., 2015. – 104с.
16. Кулюткин Ю.Н. Эвристические методы в структуре решений. – М.: Педагогика, 1970. – 176 с.
17. Левитас Г.Г. Уровни, трудность и сложность учебных задач //Школьные технологии. – 2003. – №4. – С. 101-103.
18. Лернер И.Я. Базовое содержание общего образования //Педагогика. – 1991. – №11. – С. 15-21.
19. Лернер Г.И. Применение методов проблемного обучения в курсе биологии //Учительская газета. – 1993. – №5. – С. 12-14.
20. Лихолетов В.В. Моделирование мыследеятельности и типология задачных систем //Школьные технологии. – 2002. – №2. – С. 98-112.

21. Локшина О. І. Формування й структурування змісту шкільної освіти в зарубіжжі //Педагогіка і психологія. – 1999. – №4. – С. 58-65.
22. Лукьянова М. Развитие мышления школьников в учебном процессе //Учитель. – 2001. – №1. – С. 8-14.
23. Максимов О. Педагогічна технологія: історико-методологічний аналіз //Біологія і хімія в школі. – 2001. – №1. – С. 7-12.
24. Максимов О., Єрмак Н. Структурування навчальної задачі як методична умова її розв'язування //Біологія і хімія в школі. – 2003. – №4. – С. 49-51.
25. Модестов С.Ю. Сборник творческих задач по биологии, экологии и ОБЖ: Пособие для учителей. – СПб.: Акцидент, 1998. – 175 с.
26. Молонов Г.Ц. О знаниях, умениях и навыках в учебно-познавательной деятельности школьников //Новые исследования в педагогических науках. – 1981. – №1. – С. 38-40.
27. Моляко В.А. Психология решения школьниками творческих задач. – К.: Рад. школа, 1983. – 94 с.
28. Мурашковский Ю.С. Теория построения теорий //Школьные технологии. – 2002. – №4. – С. 181-188.
29. Неведомська Є. Типологія навчальних завдань для формування біологічних понять // Біологія і хімія в школі. – 2003. – №2. – С. 30-31.
30. Никишов А.И., Теремов А.В. Дидактический материал по зоологии: Пособие для учителей. – М.: “РАУБ” – “Цитадель”, 1996. – 174 с.
31. Овчиникова М.В. Методика работы над текстовыми задачами в начальных классах (общие вопросы). – К.: Пед. пресса, 2002. – 128 с.
32. Пентин А. Учимся исследовать. Естественно – научные исследовательские задачи междисциплинарного содержания //Лицейское и Гимназическое образование. – 2001. – №1. – С. 58-62.
33. Пойя Д. Как решать задачу. – М.: Учпедгиз, 1961. – 134 с.
34. Резникова В. З. 1000 вопросов и заданий по биологии. Раздел “Животные” – М.: „АКВАРИУМ ЛТД”, 2001. – 256 с.
35. Самарський С.Л. Зоологія хребетних. – К.: Вища шк., 1976.
36. Саранцев Г.И., Миганова Е.Ю. Функции задач в процессе обучения //Педагогіка. – 2001. – № 9. – С. 19-24.
37. Староста В.И. Как обучать осмысленному решению расчетных задач //Химия в школе. – 2002. – №10. – С. 53-55.
38. Сухова Т.С. Контрольные и проверочные работы по биологии. 6-8 кл.: Методическое пособие – М.: Дрофа, 1996. – 160 с.
39. Теремов А., Рохлов В. Занимательная зоология. Книга для учащихся, учителей и родителей. – М.: «АСТ-ПРЕСС», 1999. – 526с.
40. Трубачева С., Корсакова О. Зміст шкільної освіти як основа забезпечення соціалізації особистості //Шлях освіти. – 2002. – №2. – С. 6-9.
41. Уман А.И. О понятиях классификации и организации учебных заданий //Новые исследования в педагогических науках. – 1986. – №1. – С. 51-53.
42. Усова А.В. Естественнонаучное образование в средней школе. //Педагогіка. – 2001. – № 9. – С. 40-45.

- 43.Фридман А.М. Логика психологического анализа школьных учебных задач. – М.: Педагогика, 1977. – 205 с.
44. Хабибуллин К.Я. Классификация систематичных задач. Функция задач в обучении математике //Школьные технологии. – 2003. – №4. – С. 134-141.
- 45.Шушара Т. Активізація навчально - пізнавальної діяльності під час розв'язування задач //Рідна школа. – 2003. – грудень. – С. 24-26.
46. Щербак Г.Й., Царичкова Д.Б., Вервес Ю.Г. Зоологія безхребетних. У 3 кн.- К.:Либідь, 1997.
- 47.Эсаулов А.Ф. Психология решения задач. – М.: Высшая школа, 1972. – 197 с.

ЗМІСТ

Передмова	3
Розділ 1. Місце задач у процесі навчання шкільного курсу біології	
1.1. Біологічна задача: визначення, функції, система.....	5
1.2. Задачі як компонент змісту біологічної освіти.....	10
1.3. Біологічна задача як метод пізнавальної діяльності школярів.....	15
Розділ 2. Формування вмінь учнів з розв'язування біологічних задач	
2.1. Уніфікація підходів до класифікації задач з біології.....	18
2.2. Методи розв'язування задач.....	23
Розділ 3. Реалізація змісту навчання біології шляхом розширення дидактичних функцій задач	
3.1. Структурування навчального матеріалу в особистісно-орієнтованій технології навчання біології.....	29
3.2. Методика створювання комплексу задач за лінійною структурою навчального матеріалу.....	36
Список рекомендованої літератури	59