

**Міністерство освіти і науки України**  
Рівненський державний гуманітарний університет  
Кафедра природничих наук з методиками навчання

Кваліфікаційна робота  
за освітнім ступенем «магістр»  
на тему:

**АНТРОПІЧНИЙ ВПЛИВ НА АТМОСФЕРУ ПРИ ВИВЧЕННІ  
ТЕМИ «СТАЛІЙ РОЗВИТОК ТА РАЦІОНАЛЬНЕ  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ» НА УРОКАХ БІОЛОГІЇ В 11 КЛАСІ**

**Виконала:**

магістрантка 2 курсу  
групи МСПН-61  
психолого-природничого факультету  
спеціальності 014.15 «Середня освіта»  
(Природничі науки)  
Луцюк Ольга Михайлівна

**Науковий керівник:**

Кандидат географічних наук, професор  
Мельник Віра Йосипівна

**Рівне – 2023**

## РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна (магістерська) робота «Антропічний вплив на атмосферу при вивченні теми "Сталий розвиток та раціональне природокористування" на уроках біології в 11 класі представлена на 103 сторінках. Робота складається із вступу, трьох розділів, висновків, списку літературних джерел і додатків. Для написання роботи використано 58 літературних джерел. В роботі наведено 7 таблиць та 13 рисунків.

Кваліфікаційна (магістерська) робота присвячена комплексному та компетентнісному підході у вивченні теми «Сталий розвиток та раціональне природокористування" на уроках біології в 11 класі. Такі підходи спрямовані на вирішення глобальних та локальних економіко-екологічних проблем людського суспільства, покращення якості природного середовища та зниження антропогенного навантаження на нього, а також підняти рівень екологічної свідомості населення для забезпечення існування майбутнім поколінням.

У першому розділі роботи розглянуті глобальні та регіональні екологічні проблеми, що пов'язані з забрудненням атмосферного повітря. Антропогенне забруднення повітря істотно впливає на життя та розвиток рослин і тварин, погіршують якість життя людини. Тому освітні програми мають сприяти формуванню в учнів екологічної свідомості та цінностей, також розвивати розуміння важливості збереження природи та раціонального природокористування. Учні повинні розуміти, які види діяльності людей несуть небезпеки для кожної із складових навколишнього середовища.

В другому розділі наведені основні методики та організаційні форми ефективного навчання біології в старших класах.

Третій (експериментальний) розділ присвячений впровадженню лекційно-семінарської форми навчання біології на базі Здолбунівської загальноосвітньої школи I-III ступенів №3 у 11 класі, що спрямована на підвищення ефективності навчального процесу.

В процесі досліджень була проаналізована успішність учнів 11 класу з біології на протязі 2022/2023 за оцінками I, II семестру та річними. Введення лекційно-семінарської системи в шкільний курс з біології у 11 класі стало можливим завдяки саме тому, що більша частина класу володіє достатнім та високим рівнем знань, а це 80% дітей. Тому були розроблені та проведені відео-лекція, семінар та контроль отриманих знань у тематичному зрізі. Для привернення уваги та розвитку уяви та підвищення пізнавального інтересу ми зробили акцент на створення цікавих та творчих завдань, які викликають позитивну реакцію учнів та стимулюють їх більш охоче виконувати поставлені завдання. Це також сприяє кращому засвоєнню теоретичного матеріалу. Аналіз усередненої та тематичної успішності показав покращення результатів на 14 %, що вказує на покращення ефективності навчального процесу та значне використання інтелектуального потенціалу класу. Використання педагогічних прийомів підвищення ефективності навчання, які застосовувались в дослідженні показали свою ефективність та рекомендуються до впровадження в навчальний процес.

## ЗМІСТ

ВСТУП .....	5
РОЗДІЛ 1 АНТРОПІЧНИЙ ВПЛИВ НА АТМОСФЕРУ	
1.1. Глобальні екологічні проблеми стану атмосфери планети Земля ...	8
1.2. Забруднення атмосферного повітря на території України.....	18
1.3. Основні забруднювачі, що погіршують якість атмосферного повітря міста Рівне .....	23
РОЗДІЛ 2. ПЕДАГОГІЧНІ МЕТОДИКИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКЛАДАННЯ БІОЛОГІЇ В 11 КЛАСІ	
2.1. Формування ключових та предметних компетентностей в учнів при вивченні теми "Сталий розвиток та раціональне природокористування" в 11 класі .....	30
2.2. Форми і методи навчання біології та екології в 11 класі .....	32
2.3. Лекційно-семінарська форма навчання у шкільній освіті .....	33
РОЗДІЛ 3. ПРАКТИЧНЕ ЗАСТОСУВАННЯ ЛЕКЦІЙНО-СЕМІНАРСЬКОЇ СИСТЕМИ ОСВІТИ НА УРОКАХ БІОЛОГІЇ В 11 КЛАСІ	
3.1. Організація педагогічного експерименту .....	41
3.2. Аналіз дослідно-експериментальної роботи .....	51
3.3. Практичне впровадження сучасних лекційно-семінарських технологій на уроках біології в 11 класі .....	56
ВИСНОВКИ .....	67
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ .....	70
ДОДАТКИ	

## **ВСТУП**

Поява людини як виду на планеті не несла ніяких загроз. Та з появою людського суспільства, саме його соціального існування, природа почала відчувати негативний антропогенний тиск. З настанням промислового – технічної революції цей тиск сягає критичних значень на межі існування біосфери. Головні чинники антропогенного тиску: техногенне (хімічне та фізичне) забруднення навколишнього середовища, надмірне та необґрунтоване використання природних ресурсів (особливо невідновних), руйнування природних біоценозів та ландшафтів, особливе місце у антропогенному навантаженні посідають війни.

Природну рівновагу, що формувалася на планеті Земля мільйони років, людству вдалося порушити за якихось 100-200 років. Тому все частіше виникають катастрофи, які є наслідком антропогенного впливу, а не природними явищами.

### **Актуальність обраної теми**

Видобування та використання все більшої кількості природних ресурсів на фоні зростання населення планети викликає значне удорожчання життя, а погіршення якості навколишнього середовища зумовлює погіршення здоров'я населення, а також розгортання та ведення численних воєн по всьому світу загрожують існуванню не тільки людської популяції, а і взагалі життю на планеті Земля. Саме тому останні кілька десятиріччів ідеї сталого розвитку та раціонального природокористування набули великої популярності у світі, і в Україні зокрема, через посилення економічної кризи та цілком реальної екологічної катастрофи.

Основою освітнього компонента сучасної шкільної освіти є комплексний та компетентнісний підхід у вивченні теми «Сталий розвиток та раціональне природокористування" на уроках біології в 11 класі. Такі підходи спрямовані на вирішення глобальних та локальних екологічних проблем людського суспільства, покращення якості природного середовища та

зниження антропогенного навантаження на нього, а також підняти рівень екологічної свідомості населення для забезпечення існування майбутнім поколінням.

**Мета** дослідження: обґрунтувати та провести дослідження необхідності введення різних педагогічних методик зацікавлення учнів до вивчення антропічного впливу на атмосферне повітря на уроках біології в 11 класі.

Для досягнення мети дослідження були визначені основні завдання:

**Завдання:**

- провести аналіз літературних та методичних джерел щодо вивчення антропічного впливу на атмосферне повітря на території м. Рівне при вивченні теми "Сталий розвиток та раціональне природокористування" в освітній програмі для 11 класу;

- розробити урок на тему «Антропічний вплив на атмосферу» та дослідити рівень знань учнів 11 класу

- дослідити чинники підвищення зацікавлення учнів на уроках біології та застосувати методики зацікавлення учнів при вивченні теми "Сталий розвиток та раціональне природокористування", на уроках біології в 11 класі;

- проаналізувати динаміку успішності школярів 11 класу з біології та з'ясувати ефективність запровадженої методики.

**Об'єкт** дослідження – антропічний вплив на атмосферу.

**Предмет** дослідження – педагогічні методики підвищення ефективності навчання учнів при вивченні антропічного впливу на атмосферу у темі "Сталий розвиток та раціональне природокористування" на уроках біології та екології в 11 класі.

**База дослідження:** Здолбунівська загальноосвітня школа I-III ступенів №3.

**Методи дослідження.**

У процесі дослідження застосовувалися теоретичні (теоретичний аналіз, осмислення і узагальнення, вивчення досвіду науковців та вчителів) та

емпіричні (спостереження, анкетування, тестування, індивідуальні та колективні бесіди, педагогічні експерименти) методи дослідження.

**Апробація та впровадження дослідження.** Результати роботи апробовані на «XV НАУКОВІЙ КОНФЕРЕНЦІЇ МОЛОДИХ ВЧЕНИХ, АСПІРАНТІВ УНІВЕРСИТЕТУ» 1.11.2023 року. Основні положення і практичні рекомендації щодо вдосконалення навчального процесу на уроках біології впроваджені в Здолбунівській загальноосвітній школі I-III ступенів №3.

**Публікації.** За результатами роботи опубліковані тези на тему «Антропічний вплив на атмосферу м. Рівне».

**Наукова новизна** дослідження полягає в тому, що: теоретично обґрунтовано впровадження лекційно-семінарських методів навчання з метою поглиблення екологічних знань; обґрунтовано й експериментально перевірено вплив використання лекційно-семінарських занять на успішність учнів з біології у 11 класі.

**Практичне значення дослідження.** Отримані результати досліджень можуть бути використані вчителями загальноосвітніх шкіл для покращення академічних успіхів учнів під час вивчення біології. Результати досліджень можуть бути використані під час вивчення курсу "Методика навчання біології" та під час педагогічної практики для удосконалення методик викладання біології.

Також, студенти вищих педагогічних закладів можуть користуватися цими результатами

**Структура та обсяг** кваліфікаційної (магістерської) роботи. Робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел (58 найменувань), 4 додатків. Основний текст роботи викладено на 65 сторінках. Повний обсяг роботи становить 103 сторінки. У роботі подано 4 форми, 7 таблиць та 13 рисунків.

## **РОЗДІЛ 1. АНТРОПІЧНИЙ ВПЛИВ НА АТМОСФЕРУ**

### **1.1. Глобальні екологічні проблеми стану атмосфери планети Земля**

Однією з головних проблем сучасного світу є екологічна. Людська діяльність глибоко порушила природню рівновагу навколишнього середовища. Основні шляхи антропогенного тиску на біосферу такі:

Виснаження ресурсної бази планети, особливо невідновних її компонентів, надмірне і необґрунтоване перевиробництво

Виробнича діяльність, що призводить до значних викидів забруднюючих речовин, а також продукування величезної кількості сміття

Зміна природних ландшафтів, біоценозів та природних комплексів здебільшого призводить до опустелювання великих площ.

Екологічні проблеми це певні негативні зміни навколишнього середовища, що погіршують якість життя людини. Вони виникають з природних причин, або внаслідок антропогенного забруднення біосфери. Природні забруднення (наприклад: виверження вулканів, підтоплення, пожежі) не мають глобального характеру і їх наслідки в біосфері долаються адаптивними механізмами збалансування рівноваги. Антропогенні забруднення є більш агресивними, локального та глобального характеру і сили природи не завжди здатні подолати їх наслідки, які здебільшого носять характер екологічної кризи [33, С. 44-49].

Занадто пізно людське суспільство зрозуміло масштаби екологічних загроз і їх осмислення відбувається із значним запізненням. Так технічний прогрес призвів до екологічних загроз, які можуть обернутися незворотними наслідками, що ставлять під загрозу існування і самих людей і всієї біоти планети.

Вже у 1970-80 х роках виникла потреба у моніторингу та контролі стану навколишнього середовища, а також розробки єдиної глобальної екологічної стратегії розвитку людства. Така стратегія розвитку передбачає зменшення



негативного антропогенного тиску на навколишнє середовище і раціональне використання його ресурсів.

Світова громадськість сучасності пов'язує кризовий стан природи з низькою екологічною свідомістю населення планети. Так, у 2001 році у Києві зібралася міжнародна конференція за сприяння благодійного центру "Практична філософія", де учасники наголосили на необхідності сталого розвитку країн світу при умові розв'язання екологічних проблем.

Також у Вінниці 2022 року відбулася III Всеукраїнська науково-практична конференція з міжнародною участю «Філософія в сучасному науковому та соціально-політичному дискурсах», де також підіймалося питання сталого розвитку людства і підвищення його соціально-екологічної свідомості.

Сталий розвиток – це передусім екологічно освічене суспільство і як наслідок – екологічно безпечні виробничі технології, результат яких – мінімальні забруднення атмосферного повітря, вод, ґрунтів, які б не перевищили фонових, тобто природних, концентрацій речовин, факторів, небезпечних для життя взагалі і людини зокрема. Це передбачає також розробку принципово нових світоглядних засад освітньої діяльності, де пріоритетне місце має отримати глобально-екологічний вимір взаємодії між людиною та природою [44, С. 18-20 ].

Таким чином, стурбованість суспільства переходить в наукову площину подолання глобальної екологічної кризи й усвідомлення значення освітньої діяльності у формуванні екологічного світогляду життя.

Атмосферне повітря є одним з основних чинників існування життя на планеті. Його забруднення істотно впливає на життя та розвиток рослин і тварин. Природні забруднення атмосфери: пилові бурі, вулканічна діяльність, пожежі, розклад органіки. Для подолання наслідків такого забруднення існують природні механізми збалансування екосистем. [53, С. 62].

Значним забрудненням атмосфери є саме штучне: викиди промислових підприємств, транспортні викиди, забруднення від теплоенергетики та теплове

забруднення від опалення житла та виробничих приміщень, а також забруднення від сільського господарства. Радіоактивне, світлове та шумове забруднення належать до фізичного забруднення, але є не менш шкідливими за хімічні гази та рідини чи тверді частинки зависі в повітрі.

Забруднюючі хімічні речовини можуть мігрувати та хімічно перетворюватися, фізичне ж забруднення більш територіально стабільне.

Вміст забруднень в атмосфері визначає ступінь його руйнівної впливу на регіон. Негативні наслідки забруднення можна оцінити за їхнім впливом на людей, рослини, тварин, воду та ґрунти. Крім того, це має глобальні наслідки, включаючи негативний вплив на клімат, економічні та соціальні умови.

Найвідоміші глобальні наслідки забруднення атмосфери:

- парниковий ефект
- озонові дірки
- кислотні дощі
- смог
- збільшення загальної захворюваності та смертності населення

### ***Парниковий ефект***

Парниковий ефект - це явище, яке виникає в атмосфері Землі через підвищення концентрації парникових газів. Ці гази, включаючи водяну пару, діоксид вуглецю ( $\text{CO}_2$ ), метан ( $\text{CH}_4$ ) та оксид азоту ( $\text{N}_2\text{O}$ ), діють як "скло теплиці" навколо нашої планети, пропускаючи сонячне випромінювання, але утримуючи тепло, яке випромінюється від поверхні Землі. Це є необхідним процесом для підтримки тепла на нашій планеті, і без нього Земля була б надто холодною для життя.

Проте, в останні десятиліття збільшення викидів парникових газів, головним чином внаслідок діяльності людини, призвело до збільшення парникового ефекту. Викиди  $\text{CO}_2$  від спалювання вугілля, нафти та природного газу, розбудова великих бетонованих міст, їх опалення, а також рубка лісів і інші види людської діяльності, збільшили концентрацію  $\text{CO}_2$  в

атмосфері на понад 400 часток на мільйон (ppm), що значно вище, ніж в історичному минулому.

Наслідком цього є збільшення середньорічної температури поверхні Землі, відоме як «глобальне потепління». Це може призвести до різних негативних наслідків, включаючи танення льодовиків Арктики, Антарктики та гір, підняття рівня морів, інтенсивніші природні катастрофи, такі як урагани й повені, зміни в розподілі ареалів рослин і тварин або їх повне зникнення, а також суттєві зміни клімату. В ООН передбачають до 2100 року підняття світової температури на 3<sup>0</sup> С, що може призвести до підняття рівня морів на 2-3 метри, затоплення прибережних населених пунктів або і цілих країн, особливо острівних. Також можливе зміщення кліматичних зон в північному напрямку до 400 км, що зумовить значне опустелювання родючих земель.

Знімки планети Земля з космосу в інфрачервоних променях вже зараз показують «теплові острови» територій, що займають міста. Бетонні конструкції, асфальтне покриття та інші матеріали нагріваються набагато краще, ніж ґрунт чи земля, покрита рослинністю.

Для боротьби з парниковим ефектом та глобальним потеплінням світова спільнота впроваджує різні заходи, включаючи зменшення викидів парникових газів від промислових підприємств, збільшення використання відновлюваних джерел енергії, а також збільшення ефективності використання енергії та збереження лісів. Ці заходи спрямовані на збереження нашої планети для майбутніх поколінь і запобігання подальшому посиленню парникового ефекту.

### ***Озонові дірки***

Озонові дірки - це тонкі ділянки в верхньому шарі атмосфери Землі, де концентрація озону суттєво зменшується. Озон (O<sub>3</sub>) - газ, який зазвичай розташований в стратосфері Землі на висоті 20-25 км і відіграє важливу роль у захисті життя на планеті від шкідливого ультрафіолетового (УФ) випромінювання від Сонця. Озоновий шар діє як природний фільтр, поглинаючи більшу частину шкідливого УФ-випромінювання.

Озонові дірки, або озонові деструкції, виникають внаслідок дії певних хімічних сполук, таких як хлорфторвуглеводні (ХФВ), галогени та фреони. Ці речовини можуть потрапити в стратосферу, де вони піддаються розкладу під впливом ультрафіолетового випромінювання, і в результаті утворюються атоми хлору і фтору, які потім руйнують молекули озону

Озонові дірки стали об'єктом серйозного занепокоєння, оскільки зменшення озонового шару призводить до збільшення рівня УФ-випромінювання, що потрапляє на поверхню Землі. Це може призвести до підвищення ризику захворювання раком шкіри, збільшення випадків катаракти та інших проблем із зором, викликає зниження імунітету та збільшення частоти інфекційних хвороб людей та тварин. Також негативно впливає на живі організми різних екосистем.

Міжнародний Протокол про речовини, які руйнують озоновий шар (відомий як Монреальський протокол), був укладений з метою зменшення використання і виробництва хлорфторвуглеводнів і інших сполук, які руйнують озоновий шар. Цей протокол призвів до помітного поліпшення стану озонового шару, і озонові дірки почали зменшуватися.

### ***Кислотні дощі***

Кислотні дощі - це явище, коли атмосферне повітря забруднюється викидами сульфурних і азотних оксидів, що призводять до утворення кислот. Ці кислоти потім можуть випасти разом з дощовими опадами, їх кислотність становить  $pH < 5,5$ .

Основні причини виникнення кислотних дощів включають:

Викиди забруднюючих речовин із заводів, транспорту і інших джерел. Серед найпоширеніших забруднюючих речовин є діоксид сірки ( $SO_2$ ) і діоксид азоту ( $NO_2$ ), а також пари кислот.

Реакції цих забруднюючих речовин з атмосферними компонентами, такими як вода, кисень та амоній.

Викиди сполук металів і інших речовин, які також можуть сприяти кислотному дощу.

Для боротьби з кислотними дощами важливо зменшити викиди забруднюючих речовин в атмосферу. Це може бути досягнуто шляхом впровадження більш суворих екологічних стандартів для промисловості та транспорту, використання технологій з низькими викидами і збільшення використання відновлюваних джерел енергії.

Кислотні дощі мають шкідливий вплив на довкілля, включаючи ліси, водні екосистеми, ґрунти, та будівлі і інфраструктуру, зокрема каміння та металеві поверхні. Наслідками кислих опадів є:

Знищення лісів: Кислі опади можуть пошкоджувати ліси, ослаблюючи дерева і знищуючи ґрунт. Це може призвести до масового вимирання лісових рослин і збільшення загрози лісовим екосистемам.

Вплив на водні ресурси: Кислі опади можуть забруднити водні ресурси, включаючи річки, озера і ставки. Це може завдати шкоди водним організмам і порушити рівновагу в екосистемах води.

Пошкодження ґрунту: Кислі опади можуть руйнувати ґрунт, знижуючи його родючість та якість. Це може вплинути на сільське господарство і сільськогосподарські культури.

Вплив на будівельні матеріали: Кислі опади можуть пошкоджувати будівельні матеріали, такі як бетон, метал і камінь, що може призвести до руйнування і розпаду інфраструктури.

Вплив на здоров'я людей: Кислі опади можуть мати шкідливий вплив на здоров'я людей, особливо на тих, у кого вже є проблеми зі здоров'ям дихальних шляхів. Вони можуть сприяти погіршенню якості повітря і збільшувати ризик захворювання на астму та інші захворювання.

Вплив на екосистеми: Кислі опади можуть руйнувати екосистеми, знижуючи біорізноманіття і призводячи до вимирання деяких видів.

### ***Смоги***

Термін "смог" походить від англійського "smog" і поєднує в собі слова "smoke" (дим) та "fog" (туман). Смог - це явище, коли забруднене повітря містить велику кількість шкідливих речовин, таких як оксиди азоту, оксиди

сірки, вуглеводні та інші забруднюючі речовини. Смог може мати серйозні наслідки для здоров'я людини і навколишнього середовища (рис. 1.).

Смог є серйозною проблемою для багатьох міст і регіонів, і важливо вживати заходи для зменшення забруднення повітря та покращення якості навколишнього середовища. До таких заходів можуть входити впровадження більш суворих стандартів щодо викидів забруднюючих речовин, використання більше екологічних джерел енергії, сприяння використанню громадського транспорту, впровадження програми відновлення лісів і розсадження дерев, та інші заходи, спрямовані на зменшення забруднення та покращення стану довкілля.



Рис. 1. Види і причини смогу

### *Збільшення загальної захворюваності та смертності населення*

Забруднення атмосфери може призвести до збільшення загальної захворюваності та смертності населення через кілька основних механізмів:

Забруднення повітряними частками: великі частки пилу і фінішні частки, такі як частки діаметром менше 2,5 мікрметрів, можуть проникати в легені та викликати проблеми з диханням, такі як бронхіт, астма та інші респіраторні захворювання. Це може призвести до збільшення захворюваності та смертності серед осіб, особливо серед вразливих груп, таких як діти та літні люди.

Забруднення атмосфери токсичними речовинами: різні хімічні сполуки, такі як оксиди азоту ( $N_yO_x$ ) і вуглеводні, можуть утворювати смог і негативно впливати на рівень озону в нижній частині атмосфери. Це може призвести до збільшення ризику серцевих захворювань, інфарктів та інших серцево-судинних проблем, зниження імунітету населення, підвищення кількості алергічних проявів, помолодіння хвороб.

Забруднення атмосфери отруйними речовинами: деякі атмосферні забруднювачі, такі як бензопірен та бензен, формальдегіди і інші можуть бути канцерогенними і сприяти розвитку раку легень, шкіри та інших органів.

Зміни клімату: забруднення атмосфери парниковими газами, такими як діоксид вуглецю ( $CO_2$ ), викликає глобальне потепління і зміни клімату. Це може призвести до збільшення екстремальних погодних явищ, які можуть вплинути на життя та здоров'я людей через зсуви ґрунту, повені та інші природні катастрофи.

### **Війни**

Війна може призвести до серйозного забруднення атмосфери та мати негативні наслідки для навколишнього середовища та здоров'я людей. Ось деякі способи, які пов'язані з війною і забрудненням атмосфери:

Вибухи та вибухові речовини: Використання вибухів та вибухових речовин під час війни може призвести до великих забруднень атмосфери

шкідливими газами та завислими речовинами. Це може мати серйозний вплив на якість повітря та здоров'я місцевого населення.

Викиди внаслідок знищення об'єктів: військові операції можуть призвести до знищення інфраструктури, заводів, складів і інших об'єктів, що може викидати шкідливі речовини в атмосферу, такі як хімічні речовини, нафтопродукти і інші токсичні сполуки.

Використання хімічної зброї: з військової хімічної зброї можуть виділятися небезпечні хімічні речовини, які потрапляють в атмосферу та можуть мати серйозний вплив на навколишнє середовище та здоров'я людей

Викиди внаслідок піротехніки та вибухівок: великі вибухи і піротехніка, використовувані під час війни або конфлікту, можуть виділяти частинки та шкідливі гази, які погіршують якість повітря та можуть мати негативний вплив на здоров'я.

Викиди внаслідок знищення лісів і рослинності: військові операції можуть призвести до знищення лісів і рослинності, що призводить до зниження поглинання вуглекислого газу та інших забруднюючих речовин атмосферою.

Забруднення атмосфери під час війни має серйозні наслідки для навколишнього середовища та здоров'я людей. Такі наслідки можуть залишити довготривалі наслідки після завершення війни і можуть вимагати зусиль для відновлення природних екосистем та очищення забрудненого середовища.

Внаслідок зростання рівня забруднення повітря викидами різного походження, особливо в промислово розвинутих регіонах, здатність атмосфери до самоочищення знижується, тому необхідні заходи з охорони атмосферного повітря. Забрудненням атмосфери може бути мінімізоване шляхом прийняття заходів на місцевому, національному та глобальному рівнях для зменшення викидів забруднюючих речовин у повітря та заохочення використання більш чистих джерел енергії і технологій.



Зменшення забрудненості повітря є важливим завданням для збереження здоров'я людей, покращення якості навколишнього середовища та зменшення впливу на зміну клімату. Існує кілька способів зниження забрудненості повітря:

Перехід на екологічно чисті джерела енергії: заміна вугілля, нафти та природного газу більш екологічно чистими джерелами енергії, такими як сонячна енергія, вітрова енергія та ядерна енергія, може значно знизити викиди парникових газів і інших забруднюючих речовин у повітря.

Покращення енергоефективності: зменшення споживання енергії шляхом покращення енергоефективності у промисловості, транспорті і будівництві допомагає зменшити викиди в атмосферу.

Використання екологічних транспортних засобів: перехід на транспортні засоби з низьким рівнем викидів, такі як електричні або гібридні автомобілі, а також технічне та логістичне вдосконалення громадського транспорту, допомагають зменшити забруднення повітря в міських районах.

Впровадження сучасних систем управління викидами: підприємства та установи можуть використовувати технології і системи контролю, щоб зменшити викиди забруднюючих речовин у повітря, але головним завданням є розробка і використання новітніх розробок і установок для очищення викидів промислових підприємств і модернізація виробництв.

Використання відновлюваних джерел енергії: зелені технології, такі як сонячні панелі та вітрові турбіни, дозволяють отримувати енергію без забруднення повітря.

Заохочення використання громадського транспорту і велосипедів: зменшення використання особистого автотранспорту на користь громадського транспорту та велосипедів сприяє зменшенню викидів і покращує якість повітря у міських районах.

Збільшення площ зелених, і лісових зокрема, насаджень на всіх рівнях: регіональних, державних та світових.

Проведення освітніх заходів та інформування громадськості: формування свідомості громадськості щодо негативного впливу забруднення повітря і важливості екологічної поведінки є ключовим фактором у зменшенні забрудненості повітря і є важливим завданням для освітніх закладів.

Зменшення забрудненості повітря є комплексним завданням, яке вимагає спільних зусиль урядів, промислових підприємств, громадськості і наукової спільноти. Усі ці заходи спрямовані на збереження якості повітря і здоров'я людей, а також на підтримання стійкості навколишнього середовища

## **1.2. Забруднення атмосферного повітря на території України**

Екологічна безпека України - це важливий аспект забезпечення національної безпеки країни, який полягає в збереженні стану довкілля та захисті населення від негативного впливу забруднення, природних катастроф і інших екологічних ризиків. Деякі ключові аспекти екологічної безпеки України:

Забруднення довкілля: Україна стикається з проблемами забруднення повітря, води і ґрунтів внаслідок промислової діяльності, використання транспорту та інших джерел забруднення. Особливо важливо враховувати забруднення з сільського господарства та міських стічних вод. Головний чинник забруднення на сьогодні — війна в Україні.

Екологічні проблеми в Україні, подібно до багатьох інших країн, є серйозними та різноманітними. Для вирішення цих проблем Україна спрямовувала зусилля на удосконалення законодавства, розвиток відновлювальних джерел енергії, поліпшення системи відходообробки та інші заходи з охорони навколишнього середовища. Однак екологічні виклики залишаються актуальними і вимагають подальших заходів для збереження природних ресурсів та здоров'я громадян.

Забруднення повітря в Україні є серйозною екологічною проблемою і виникає з різних джерел. Основні фактори, які спричиняють забруднення повітря в Україні, включають:

**Війна:** Вона негативно впливає на всі елементи навколишнього середовища і є причиною не просто забруднення, а отруєння значних територій, вод, ґрунтів, повітря, знищення природних комплексів. Вибухи, горіння і руйнування підприємств різних класів шкідливості і забудови здійснюють в повітря численні отруюючі речовини та зависі.

**Промислові викиди:** Велика кількість промислових підприємств в Україні, включаючи важку промисловість, хімічні заводи та теплові електростанції, викидають шкідливі речовини в атмосферу, такі як діоксид сірки, діоксид азоту та інші.

**Автомобільний транспорт:** Збільшена кількість автотранспорту великих міст спричинює викиди вуглеводнів, оксидів азоту та інших забруднюючих речовин.

**Використання вугілля:** Україна в значній мірі використовує вугілля для виробництва електроенергії та тепла, що призводить до викидів парникових газів і інших шкідливих речовин.

**Сільське господарство:** Використання пестицидів і добрив у сільському господарстві може спричинити забруднення повітря аміаком та іншими хімічними речовинами.

**Сміттєзвалища:** Несправна утилізація сміття і сміттєзвалища можуть спричинити викиди метану та інших газів.

**Ядерна небезпека:** Питання ядерної безпеки залишаються важливими через аварію на Чорнобильській АЕС та потребу в управлінні радіоактивними відходами., а внаслідок війни, ще і небезпеки застосування ядерної зброї ворогом.

Атмосферне повітря завжди містить деяку кількість забруднювачів і що рівень забруднення може значно відрізнятись в залежності від місця. Найчистіше повітря зазвичай можна знайти над відкритими водами, такими як

океани. Рівень забруднення може значно варіюватися в залежності від регіону та джерел забруднення.

Проте, у сільських районах, містах, великих містах та промислових центрах забруднення повітря зазвичай зростає, і це може бути через викиди від промисловості, транспорту, сільського господарства та інших джерел забруднення. Таким чином, чим більше людей і промислових підприємств у певному районі, тим вищий рівень забруднення повітря. Основні джерела забруднення атмосферного повітря включають викиди шкідливих газів від промислових підприємств, автомобільний транспорт, сільське господарство та інші діяльності. Великі промислові центри та мегаполіси зазвичай стикаються з вищим рівнем забруднення, оскільки вони мають багато джерел викидів і велику кількість транспорту

**Існує такий вислів, що «атмосферне повітря ніколи не буває чистим. Якщо взяти чистоту атмосферного повітря над рівнем океану за одиницю, то у сільських місцевостях забруднення буде - в 10 раз вище, у невеликих містах – в 35, великих містах – в 150, а у великих промислових центрах – у тисячу разів» [56, 130-135].**

Рівень забруднення атмосфери в Україні і її регіонах варіюється в залежності від джерел забруднення, кліматичних умов та густоти населення. Ось загальна інформація про забруднення повітря в різних частинах України:

**Великі міста:** Великі міста України, такі як Київ, Харків, Дніпро, Львів і Одеса, стикаються зі значним рівнем забруднення повітря через інтенсивний автомобільний транспорт, промисловість та інші джерела. Специфічні проблеми включають викиди з обігріву, енергетики, інтенсивне спалювання пального і сезонне забруднення повітря пилом та сажею.

**Промислові регіони:** Регіони з великою кількістю промислових підприємств, такі як Донецький басейн та хімічний промисловий регіон біля Дніпра, мають високий рівень забруднення повітря через викиди з заводів і завантаженість транспорту.

В Україні **кислотні дощі** часто випадають у Сумській, Донецькій, Черкаській областях, де в повітря викидається значна кількість оксидів сульфуру і нітрогену. Україна забруднюється також за рахунок транскордонного перенесення цих оксидів з країн Західної Європи. Також через промислові забруднення часто спостерігаються смоги в Дніпропетровську, Запоріжжі, Донецьку і навіть курортному місті Ялті.

**Сільські райони:** У сільських районах забруднення повітря зазвичай менше, але можуть існувати проблеми зі забрудненням повітря внаслідок сільського господарства, включаючи викиди аміаку від гнійних ям та застосування хімічних засобів захисту рослин і розкладу даних хімікатів.

**Карпати і Кримські гори:** У природних резерваціях і гористих регіонах, які мають обмежений доступ для транспорту та промисловості, повітря значно чистіше.

Україна розробляє та впроваджує заходи для зменшення забруднення повітря, включаючи модернізацію промислових об'єктів, розвиток відновлювальних джерел енергії, зменшення викидів з транспорту та підвищення екологічної свідомості. В контексті війни всі ці заходи призупинені і перебувають в режимі очікування. Однак це залишається важливою проблемою для країни, і моніторинг якості повітря є важливою частиною управління довкіллям і здоров'ям населення. Також надзвичайно важливими і можливими є вивчення та розуміння впливу людської діяльності на атмосферу Землі. Це важлива тема в галузі середньої і вищої освіти, оскільки вона допомагає учням і студентам зрозуміти екологічні проблеми та вплив сучасного суспільства на навколишнє середовище.

Основні аспекти антропогенного впливу на атмосферу, які можуть бути включені до освітніх програм, включають такі:

**Забруднення повітря:** Вивчення різних видів забруднюючих речовин атмосфери, таких як парникові гази, аерозолі, оксиди азоту та сірки, та їхні наслідки для клімату і здоров'я людини.

**Зміна клімату:** Розуміння явища глобального потепління, його причин, наслідків і можливих заходів для зменшення викидів парникових газів.

**Аерозольне забруднення:** Вивчення впливу аерозолів на клімат та повітряну якість.

**Роль лісів та океанів:** Розуміння того, як природні екосистеми, такі як ліси та океани, впливають на атмосферу та абсорбцію вуглецю.

**Відновлювальна енергія:** Вивчення альтернативних джерел енергії, таких як сонячна і вітрова енергія, та їхню роль у зменшенні викидів парникових газів.

**Захист атмосфери:** Розгляд заходів для збереження чистоти атмосфери, контролю викидів та зменшення забруднення.

Освіта про антропоційний вплив на атмосферу допомагає учням розвивати екологічну свідомість, підготовленість до усвідомленого громадянства та вміння робити відповідальні рішення в галузі довкілля. Це допомагає створити майбутнє покоління, яке розуміє важливість збереження нашої атмосфери та планети Земля.

Сталий розвиток та раціональне природокористування є важливими поняттями, які повинні включатися в шкільну освіту. Освіта в галузі сталого розвитку та раціонального природокористування допомагає учням розуміти складні екологічні та соціально-економічні взаємозв'язки, розвивати навички прийняття рішень та відповідального ставлення до навколишнього середовища. Ось як це можна реалізувати в контексті шкільної освіти:

**Предметна програма:** Шкільна програма повинна охоплювати предмети, присвячені сталому розвитку, екології та природокористуванню. Зокрема, це можуть бути предмети, які розглядають принципи сталого розвитку, екологічну етику, енергоефективність, водні ресурси, інші природні ресурси тощо

**Міждисциплінарність:** Важливо підкреслювати взаємозв'язки між різними предметами та сферами життя. Міждисциплінарні проєкт та завдання

можуть допомагати учням бачити системний характер проблем сталого розвитку

**Практичні заняття:** Навчання повинно включати практичні аспекти, такі як сортування сміття, екскурсії в природні заповідники, робота в саду чи на городі, аналіз якості повітря та води, створення проєкт з екологічною спрямованістю тощо.

**Глобальна перспектива:** Учні повинні розуміти своє місце в глобальному співтоваристві і вплив своїх дій на світовому рівні. Вивчення світових проблем, таких як зміна клімату, виснаження природних ресурсів і біорізноманіття, допомагає формувати у учнів глобальну громадянську свідомість.

**Співпраця та участь:** Залучення учнів до проєктів, спрямованих на поліпшення навколишнього середовища, стимулює їхню участь та відповідальність. Шкільні екогуртки та проєкти можуть сприяти підвищенню пізнавальної активності учнів у контексті раціонального природокористування.

**Етичне виховання:** Освіта повинна містити етичні аспекти сталого розвитку та раціонального природокористування, формуючи у молодого покоління розуміння важливості відповідального та справедливого ставлення до природи та суспільства.

Реалізація цих підходів допоможе створити освіту, яка готує учнів до раціонального використання природних ресурсів, допоможе зрозуміти принципи сталого розвитку та зробить майбутнє більш стійким і екологічно свідомим.

### **1.3. Основні забруднюючі речовини, що погіршують якість атмосферного повітря міста Рівне**

Значним забрудненням атмосфери є саме штучне: хімічні речовини та тверді зависі можуть мігрувати та хімічно перетворюватися, фізичне ж

забруднення більш територіально стабільне. Вміст забруднень, що встановився в повітрі, визначає ступінь руйнівної дії на цей регіон. Результати забруднень можна оцінити по негативній дії на людину, рослини, тварин, воду та ґрунти, а також, в глобальнішому сенсі, по негативній дії на клімат, ряд економічних і соціальних умов. Забруднення повітря в місті Рівне, як і в інших містах, є наслідком різних джерел забруднення.

Рівненський гідрометеоцентр спеціалізується на гідрометеорологічних дослідженнях, включаючи моніторинг погоди, клімату та атмосферних явищ, також займається моніторингом якості повітря за допомогою трьох стаціонарних постів, які стоять у різних точках міста. В повітрі визначаються: завислі речовини (пил), діоксид сірки, оксид вуглецю, діоксид азоту, оксид азоту, сірководень, фенол, фтористий водень, хлористий водень, аміак, формальдегід і важкі метали (кадмій, залізо, марганець, мідь, нікель, свинець, хром, цинк). Загалом 20 забруднювальних домішок. За даними його досліджень індекс забруднення повітря міста лише зростає.

До 2020 року основною забруднюючою речовиною з подвійним перевищенням гранично допустимих концентрацій був формальдегід, а найбільшим забруднювачем повітря міста Рівного—транспорт. На державному рівні з 2016 року не проводяться статистичні звіти щодо викидів в атмосферу від пересувних джерел—транспорту, тому встановити та аналізувати, які саме види транспорту призводять до забруднення повітря міста важко або неможливо. З кожним роком кількість автотранспортних засобів зростає, що в свою чергу призводить до збільшення забруднення атмосферного повітря, як наслідок – негативний вплив на стан здоров'я населення.

Головне джерело формальдегіду у повітрі міста Рівне пов'язане з викидами транспорту. Формальдегід утворюється внаслідок окислення вуглеводнів, таких як метан та виділяється в повітря з вихлопними газами. Хронічне отруєння формальдегідом може викликати різні захворювання



дихальних шляхів, очей, шкіри, ураження печінки та нирок, нервової системи організму. Цей газ є канцерогенним.

Ще одним потенційним забруднювачем повітря формальдегідами є завод «Кроноспан» компанії «Технопривід Інвест Груп». Хоча у звіті з оцінки впливу на навколишнє середовище зазначено очікуване забруднення формальдегідом на рівні усередненої річної концентрації  $0,01688 \text{ мг/м}^3$  при нормі  $0,003 \text{ мг/м}^3$ . Дуже важливими є дійсні показники викидів для визначення потенційних впливів діяльності заводу на якість повітря міста Рівного та навколишнє середовище. Так, 16 січня 2023 року стався вибух на деревообробному заводі «Кроноспан» у Городку, але даних щодо аварійних викидів компанія не надала.

З 2021 року фіксувалися перевищення гранично допустимих концентрацій вже по трьох забруднюючих речовинах: фенол, фтористий водень та хлористий водень. У гідрометцентрі пояснили, що полігон твердих побутових відходів збільшився в рази і його випари та пожежі отруюють повітря міста, а також є джерелом забруднення. Спалювання сухостою, соломи, пластику та поліетилену, автомобільної гуми населенням мають негативний вплив на забруднення атмосфери і загалом на довкілля. Також джерелом смороду у місті вважають діяльність ТОВ "Колор С.І.М.

Так, 17 липня 2023 року сталась пожежа на Рівненському сміттєзвалищі, що у селі Бармаки. Згідно з даними моніторингу рівень забрудненості повітря коливався від 30 до 63 AQI (показник від 50 до 100 вважається прийнятним, а від 100 до 150 визначено таким, що неприйнятне для чутливих людей).

Основними промисловими забруднювачами атмосферного повітря в Рівному: ПАТ «Рівнеазот», ПрАТ «Консюмерс-Скло-Зоря», філія «Управління магістральних газопроводів «Львівтрансгаз» ПАТ «Укртрансгаз» Рівненське лінійне виробниче управління», ТзОВ «Агроконцерн», ТзОВ «Укрмолпродукт». Щільність викидів у розрахунку на  $1 \text{ км}^2$  території складає  $476,8 \text{ кг}$ , а обсяги викидів на одну особу –  $8,2 \text{ кг}$ .

Так, 20 липня 2021 року стався вибух на підприємстві ПАТ «Рівнеазот»—одне з найбільших в Україні підприємств з виготовлення мінеральних добрив та адипінової кислоти. Аварія сталася в цеху, де виготовляється азотна кислота. Оранжево-жовтий дим, який піднявся над місцем вибуху—оксид азоту (IV), який є отруйним для людського організму. Оксид азоту, який за кімнатної температури та нормального тиску швидко окислюється до діоксиду азоту, реагуючи з киснем повітря. Клас небезпеки при цьому — 3, що вважається помірно небезпечною речовиною. Крім того, оксиди азоту, що випаровуються в атмосферу, представляють серйозну небезпеку для екологічної ситуації, оскільки здатні викликати кислотні дощі та смоги, а також самі по собі є токсичними речовинами, що викликають подразнення слизових оболонок [3, с.64-72].

Також в місті Рівне має місце фізичне забруднення атмосфери: світлове, шумове, теплове.

Непоправної шкоди завдають воєнні дії. Значного забруднення повітря ворожі війська завдали внаслідок ракетних ударів по нафтобазах та електропідстанціях. Горіння нафтобаз та електропідстанцій в результаті вибуху включають горіння всіх видів нафтопродуктів, таких як бензин, дизельне пальне, мастила або нафта, призводить до викидів шкідливих газів, включаючи діоксид вуглецю ( $\text{CO}_2$ ), оксиди азоту ( $\text{NO}_x$ ), сірководень ( $\text{H}_2\text{S}$ ), діоксид сірки ( $\text{SO}_2$ ) та інші. Пожежа призводить до утворення частинок пилу та сажі, створює значний об'єм диму, який розповсюдився на великі відстані та чинили негативний вплив на якість повітря та здоров'я людей. Також горіння таких об'єктів супроводжувалося значними викидами жару та тепла.

Погодні умови, такі як кількість та інтенсивність опадів, висока температура повітря, вологість, тумани та напрям вітру, також мають важливе значення у впливі на забруднення повітря міста. Вони можуть впливати на те, як швидко шкідливі речовини розсіюються в атмосфері і можуть змінювати якість повітря в певному регіоні.

Зменшення забрудненості повітря є важливим завданням для збереження здоров'я людей, покращення якості навколишнього середовища та зменшення впливу на зміну клімату. Існує кілька способів зниження забрудненості повітря:

Перехід на екологічно чисті джерела енергії: заміна вугілля, нафти та природного газу більш екологічно чистими джерелами енергії, такими як сонячна енергія, вітрова енергія та ядерна енергія, може значно знизити викиди парникових газів і інших забруднюючих речовин у повітря.

Покращення енергоефективності: зменшення споживання енергії шляхом покращення енергоефективності у промисловості, транспорті і будівництві допомагає зменшити викиди в атмосферу.

Використання екологічних транспортних засобів: перехід на транспортні засоби з низьким рівнем викидів, такі як електричні або гібридні автомобілі, а також технічне та логістичне вдосконалення громадського транспорту, допомагають зменшити забруднення повітря в міських районах.

Впровадження сучасних систем управління викидами: підприємства та установи можуть використовувати технології і системи контролю, щоб зменшити викиди забруднюючих речовин у повітря, але головним завданням є розробка і використання новітніх розробок і установок для очищення викидів промислових підприємств і модернізація виробництв.

Використання відновлюваних джерел енергії: зелені технології, такі як сонячні панелі та вітрові турбіни, дозволяють отримувати енергію без забруднення повітря.

Заохочення використання громадського транспорту і велосипедів: зменшення використання особистого автотранспорту на користь громадського транспорту та велосипедів сприяє зменшенню викидів і покращує якість повітря у міських районах.

Збільшення площ зелених, і лісових зокрема, насаджень на всіх рівнях: регіональних, державних та світових.

Проведення освітніх заходів та інформування громадськості: формування свідомості громадськості щодо негативного впливу забруднення повітря і важливості екологічної поведінки є ключовим фактором у зменшенні забрудненості повітря і є важливим завданням для освітніх закладів.

Отже, забруднення атмосферного повітря міста Рівне є складним процесом, який обумовлюється різними чинниками, включаючи транспорт, промислове виробництво, господарську діяльність населення, поведження з відходами та погодні умови. Наразі індекс забруднення становить 40-60 по шкалі AQI за завислими речовинами. Зменшення забрудненості повітря є комплексним завданням, яке вимагає спільних зусиль посадовців, промислових підприємств, громадськості і наукової спільноти. Усі ці завдання спрямовані на збереження якості повітря і здоров'я людей, а також на підтримання стійкості навколишнього середовища.

В Україні існує безліч екологічних проблем, які потрібно вирішувати на регіональних та державному рівнях. Але бойові дії з 2014 року, а з лютого 2022 року — повномасштабного вторгнення принесли нові екологічні катастрофи, наслідки яких доведеться долати нашим нащадкам можливо сотні років. Саме тому усвідомлення рівня антропічного тиску на природу важливо для розвитку сталої екологічної свідомості та виховання відповідальних громадян. Ця тема впроваджується в освітні програми на різних рівнях, від початкової школи до вищої освіти.

Освітні програми мають сприяти формуванню в учнів екологічної свідомості та цінностей, також розвивати розуміння важливості збереження природи та раціонального природокористування. Учні повинні розуміти, які види діяльності людей несуть небезпеки для кожної із складових навколишнього середовища.

Співпраця між освітніми установами та науковими організаціями, які займаються дослідженнями природи і екології надасть учням та студентам доступ до актуальних даних і досліджень щодо антропічного тиску на природу.

Освітній процес має сприяти розвитку навичок вибору товарів і послуг, які мають менший негативний вплив на природу. Учні повинні навчитися приймати рішення, що сприяють сталому розвитку та зменшенню антропогенного тиску на природу і її окремі компоненти. Також спонукати учнів до власних практичних дій для зменшення тиску на природу, таких як участь в прибиранні територій, впровадження проєктів з використання відновлюваних джерел енергії, а також відновлення і збереження екосистем.

Вивчення теми "Сталий розвиток та раціональне природокористування" на уроках біології в 11 класі спрямоване на розвиток учнівської свідомості про важливість дотримання екологічних стандартів та напрямку спільних зусиль для збереження якості природного середовища для свого життя і майбутніх поколінь.

## **РОЗДІЛ 2. ПЕДАГОГІЧНІ МЕТОДИКИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКЛАДАННЯ БІОЛОГІЇ В 11 КЛАСІ**

### **2.1. Формування ключових та предметних компетентностей в учнів при вивченні теми "Сталий розвиток та раціональне природокористування" в 11 класі**

Методика викладання біології ґрунтується на загальних дидактичних принципах, які характерні для всіх шкільних предметів з врахуванням своєрідності вивчення біологічного матеріалу [10, С. 7].

Спільна діяльність учителя та учнів детермінується дидактичною метою, яка також визначає зміст навчання. Зміст навчання включає всю біологічну інформацію, яку за допомогою ефективних форм, методів та засобів навчання учитель передає учням і керує процесом засвоєння [41, С.8].

Останнім часом спостерігається підвищення рівня теоретичних знань учнів з біології, що супроводжується розширенням їхнього розуміння як молекулярних процесів у клітинах живих організмів, так і процесів, що відбуваються в біосфері. Це відбувається через постійне вдосконалення навчальних програм з біології в загальноосвітніх школах. Ці програми розроблені відповідно до Державних стандартів базової та повної загальної середньої освіти, враховуючи положення початкової загальної освіти та на основі концепції "Нова українська школа".

Біологія, разом з іншими предметами, робить свій внесок у формування ключових компетентностей [41, С.8].

Вивчення біології сприяє формуванню ключових (рис. 2.) та предметних компетентностей у учнів. Основні ключові компетентності, які розвиваються під час вивчення біології, включають:

*Природничо-наукові компетентності:* Розвиток вмінь спостерігати, аналізувати та робити висновки на основі наукових фактів, які формують основи наукового мислення.

*Логічне мислення та аналітичні навички:* Здатність встановлювати причинно-наслідкові зв'язки, аналізувати та розв'язувати завдання.

*Критичне мислення та уміння робити висновки:* Розвиток критичного погляду на інформацію та робота над аргументованими висновками на основі навчального матеріалу

*Системне мислення:* Розуміння взаємозв'язків у природі, біологічних процесів та їх впливу на життя.

*Соціальні компетентності:* Розвиток вмінь співпраці, комунікації та роботи у групі, спільне вирішення проблем, пов'язаних із природою та оточуючим середовищем.

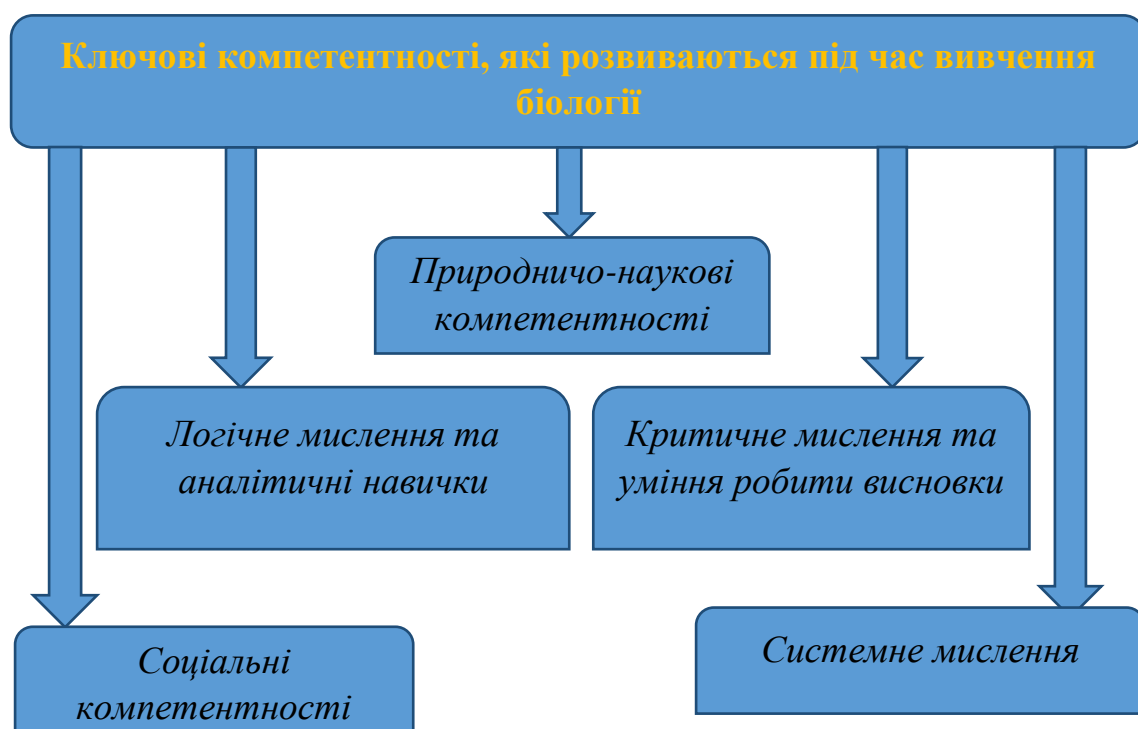


Рис.2. Ключові компетентності на уроках біології

Предметні компетентності, що формуються в процесі вивчення біології, включають:

*Розуміння природничих процесів та явищ:* Оволодіння базовими знаннями про живу природу, її функціонування та взаємозв'язки.

*Навички роботи з науковою інформацією:* Вміння користуватися різними джерелами інформації, використовувати їх для аналізу та висновків.

*Екологічна грамотність:* Розуміння принципів екології, впливу людини на природу та розвиток уявлень про важливість збереження біорізноманіття та сталого використання природних ресурсів.

Формування цих компетентностей сприяє розвитку учнівської готовності до аналізу та розв'язання різноманітних завдань у сфері біології, екології та природничих наук загалом.

## **2.2. Форми і методи навчання біології та екології в 11 класі**

Організаційні форми навчання біології та екології в старших класах включають різноманітні методи та підходи для ефективної передачі знань з природничих наук. Основні форми організації навчання в цих дисциплінах включають такі:

**Лекції:** Лекції є основним методом передачі теоретичних знань. Вони можуть охоплювати широкий спектр тем від клітинної біології до принципів екології.

**Практичні заняття:** Ці заняття спрямовані на практичні вправи, лабораторні дослідження, вивчення біологічних та екологічних явищ.

**Семінари:** Семінари передбачають обговорення конкретних тем групами учнів під керівництвом вчителя

**Практичні роботи:** Включають в себе роботу з малюнками, дослідями, аналіз даних тощо.

**Польові експедиції:** Практичні виїзди для вивчення природи, збору даних та спостережень в природних умовах

**Індивідуальні та групові проекти:** Дослідження, презентації, написання наукових робіт, які дозволяють учням глибше пізнавати конкретні теми.

**Інтерактивні технології:** Використання сучасних інформаційних технологій, відеоматеріалів, вебінарів тощо для залучення учнів до процесу навчання.



**Екологічні заходи та екскурсії:** Вивчення територій, охорони природи, відвідування заповідників, парків, музеїв.

Ці форми навчання допомагають учням засвоювати теоретичні знання та навички, розвивати аналітичні й дослідницькі вміння та сприяти збагаченню їхнього розуміння природи та проблем екології. Комбінація цих методів сприяє кращому засвоєнню матеріалу та формуванню різноманітних навичок та умінь учнів у галузі біології та екології, а також підвищує зацікавленість до предмету.

Основними організаційними формами вивчення біології в старшій школі є уроки вивчення нового матеріалу (уроки — лекції), урок закріплення і застосування нових знань (практичні уроки), повторювально-узагальнюючі уроки (уроки — семінари).

### **2.3. Лекційно-семінарська форма навчання у шкільній освіті**

Існують три основні форми навчання: класно-урочна, лекційно-семінарська та індивідуальна системи. Остання деякою мірою характерна для мистецьких та спортивних закладів, тоді як лекційно-семінарська система набула популярності у старших класах і особливо при вивченні біології.

Особливістю методики вивчення біології в старших класах є використання *лекційно-семінарської форми навчання*, проведення практичних уроків з розв'язання біологічних задач, активне використання прийомів моделювання біологічних процесів та явищ [23, С.11].

Ця форма навчання закриває деякі недоліки традиційного уроку, надаючи додатковий час для пояснення та обговорення нового матеріалу. Вона також забезпечує логічність і послідовність у викладанні та дозволяє подавати матеріал в цілих, завершених частинах. Однак ця система має свої обмеження, які ускладнюють її використання у шкільній практиці. Наприклад, обмежені можливості лекцій для застосування різноманітних форм навчання нового матеріалу учнями, а також обмеженість можливостей семінарських занять для

використання ефективних методів перевірки, поглиблення та корекції занять учнів.

*Лекційно-семінарська система включає різні типи уроків:*

- уроки-лекції;
- семінарські заняття;
- уроки-конференції;
- уроки-практикуми.

З лекційно-семінарською системою навчання майже не відбулися значущі зміни з часу її виникнення. Лекції, семінари, практичні заняття, лабораторні роботи, консультації та спеціалізована практика за обраною спеціальністю залишаються основними методами навчання в рамках цієї системи. Також незмінними елементами є колоквиуми, заліки та іспити.

*Лекція* представляє собою одну з форм навчального заняття, де вчитель послідовно та систематично викладає складний або маловідомий навчальний матеріал учням. Це монологічний метод, коли інформація подається однією стороною – вчителем. Виклад матеріалу підготовлений заздалегідь та іноді включає в себе різноманітні приклади, способи візуалізації або інші методи активізації пізнавальної діяльності учнів. Лекції можуть бути ефективним засобом передачі складних концепцій та загальних принципів у біології та екології, але їх варто комбінувати з іншими формами навчання, щоб підвищити рівень засвоєння матеріалу учнями.

Лекції можуть бути проведені на різних етапах навчання:

Початок нового розділу або теми – коли необхідно ввести учнів у новий матеріал, надати загальну картину теми та пояснити основні концепції, які будуть вивчатися.

Узагальнення та систематизація знань – для резюмування та узагальнення знань, допомагаючи учням краще організувати та усвідомити інформацію, яку вони вже вивчили.

Резюмування – коли немає можливості зробити спостереження чи експерименти, але важливо передати новий матеріал учням.

Незважаючи на важливість лекцій, для учнів старших класів варто комбінувати їх з іншими методами навчання, такими як лабораторні роботи, дискусії, самостійні дослідження чи групові проекти, щоб забезпечити більш ефективне засвоєння та розуміння навчального матеріалу.

Розрізняють лекції (рис. 3.) вступні, поточні, заключні або оглядові й узагальнюючі, наприклад, "Сталий розвиток та раціональне природокористування". Зміст лекцій може охоплювати тему одного або декількох уроків. При цьому розглядається коло загальних взаємозалежних питань («блок знань»), наприклад, «Антропічний вплив на компоненти природного середовища». Питання однієї теми можуть розглядатися на одній або декількох лекціях, при цьому лекції чергуються з уроками інших типів, наприклад, семінарськими або практичними. Оптимальне число уроків-лекцій, які можуть або повинні проводитися в старших класах – 2-4 у кожній темі.

Викладання навчального матеріалу великим блоком дає економію навчального часу, дозволяє на наступних уроках використовувати більше часу на формування навчальних умінь, розв'язок задач, проведення виховної роботи з учнями, обговорюючи з ними вивчене й навчаючи їх висловлювати свою думку, оцінювати зміст навчального матеріалу, а також відповіді інших учнів.

Перед складанням лекції необхідно детально вивчити програму з біології, виклад даної теми у підручнику та основні концепції, що її стосуються. Також важливо ознайомитися з методичними посібниками, словниками та енциклопедіями для пошуку додаткового матеріалу, нових фактів та ілюстрацій.

Часто вчителі можуть виявити труднощі у відборі фактичного матеріалу для лекцій та його ілюстрацій, а також у залученні уваги учнів під час проведення лекцій. Крім того, може бути неефективне засвоєння матеріалу учнями.

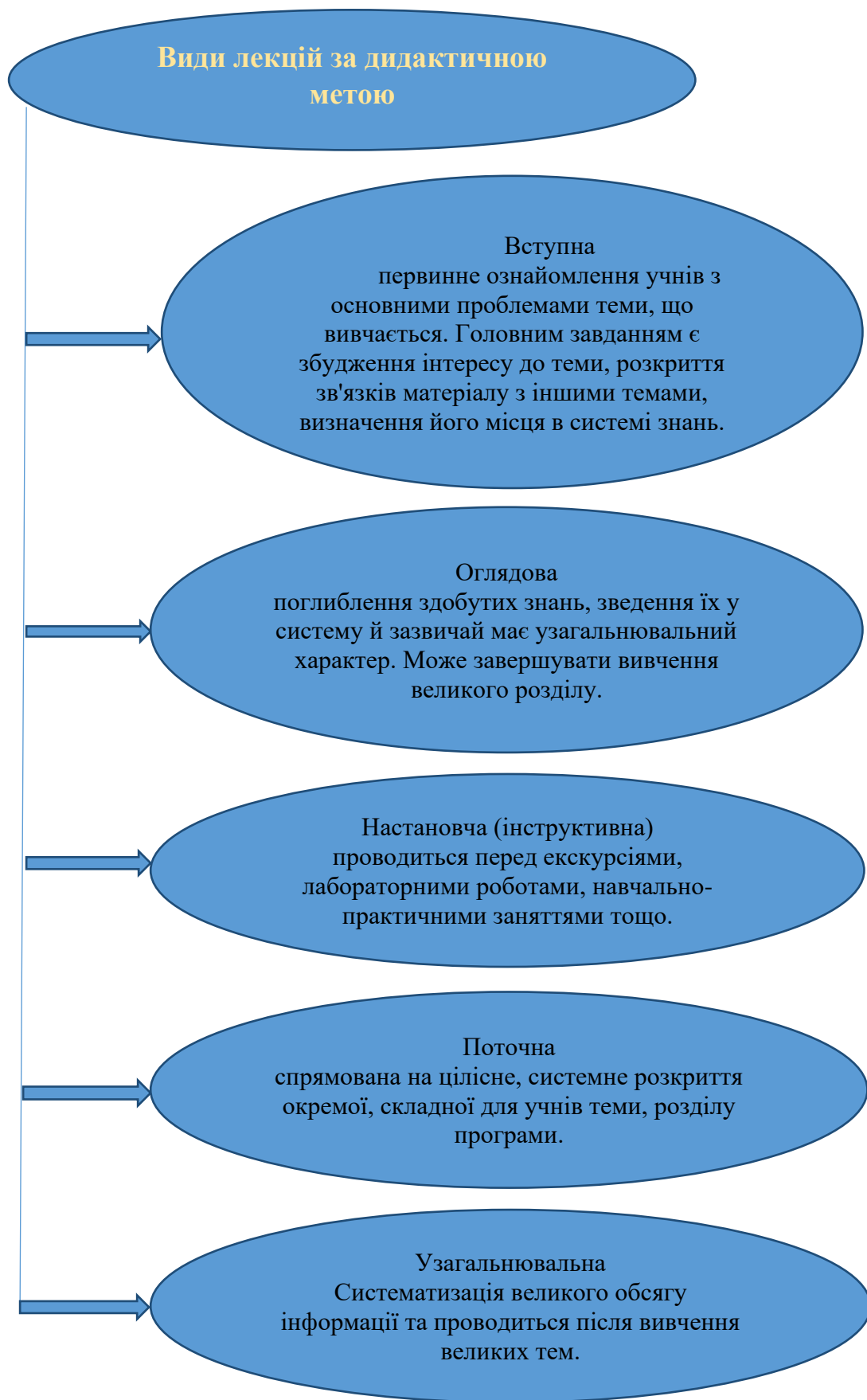


Рис.3. Види лекцій на уроках біології

Урок-лекція складається з чотирьох основних етапів: організаційної частини, де визначається тема, її значення, пропонується план лекції та висувається завдання для домашнього вивчення; лекційного викладу нового матеріалу або його узагальнення згідно з планом; пояснення й усвідомлення основної частини лекції, підсумовуються основні пункти, учні роблять конспект та ставлять питання; заключна частина, де робиться підбиття підсумків, можливе домашнє завдання та оформлення записів в зошитах. Найбільш тривалим є другий етап, проте всі етапи мають вирішальне значення у процесі засвоєння матеріалу.

Уроки-лекції передбачають використання наочних та технічних засобів навчання. У середині або в кінці лекції для підтримки уваги можуть проводитися самостійна робота, бесіда чи демонстрація біологічних експериментів.

В уроках-лекціях важливо дотримуватися певних вимог. На перше місце ставиться план лекції, що складається з 4-5 питань; кожен пункт може бути розглянутий у підпунктах, але не деталізуватись. Друга вимога - обмежене число нових термінів (5-9 на урок), щоб уникнути перевантаження учнів і підвищити рівень засвоєння матеріалу. Третя вимога - прості та зрозумілі фрази вчителя, оскільки довгі та складні речення можуть ускладнити розуміння змісту лекції. Нарешті, важливо враховувати темп читання, щоб учні мали час засвоїти матеріал, розглянути деталі, малюнки, встигли занотувати тощо.

Під час лекції існує декілька етапів використання матеріалу. Спочатку учням представляють план, який пізніше використовують під час прямого викладу матеріалу. Важливо повертатися до головної частини лекції, щоб забезпечити її краще розуміння за планом. Нарешті, учні конспектують отриману інформацію, допомагаючи їм краще засвоїти матеріал.

Оптимальна лекція має структуру, яка складається з кількох частин, кожна з яких виконує важливу роль у процесі передачі знань (рис.4.). Перша частина лекції, присвячена історичному огляду теми, розкриває

міждисциплінарний характер знань та умовність розділення природничих наук. Наступні частини визначаються дидактичною метою і мають вивчити конкретні аспекти теми. У кінці лекції важливо розглянути прикладний аспект знань, зокрема звернути увагу на екологічні аспекти та вплив наукового знання на суспільство, природу та окрему людину, вплив різних факторів на здоров'я людини, проблеми безпечної взаємодії людини і техносфери. Така структура не лише надає лекції цілісність, але й має великий виховний потенціал, сприяючи формуванню ціннісних поглядів учнів.

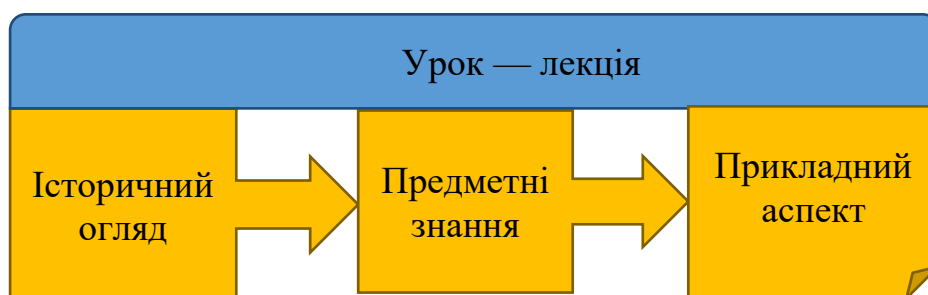


Рис.4. Структура уроку-лекції

Показниками ефективності лекції є: загальне ставлення класу до лекції, рівень уваги та зацікавленості учнів, якість засвоєння матеріалу, яка перевіряється на подальших уроках, типи питань, які учні задають під час або після лекції, а також їхні коментарі стосовно змісту уроку. Ефективність навчання значною мірою залежить від особистих якостей вчителя, його взаємин з учнями та його здатності впливати на аудиторію.

Завдання школи включає підготовку учнів до форм занять, що більш поширені вищих навчальних закладах, тому уроки-семінари є важливою складовою структури освіти. Теоретичний навчальний матеріал, який був вивчений на уроках-лекціях, може бути закріпленим на *уроках-семінарах*.

Уроки-семінари створюють сприятливе середовище для учнів у процесі закріплення теоретичного матеріалу, що був вивчений на уроках-лекціях. Ці уроки сприяють розвитку розумової активності, самостійності та сприйняття інформації. Вони дозволяють учням активно взаємодіяти, висловлювати свої

думки, обмінюватися ідеями та допомагають краще засвоювати та розуміти вивчений матеріал.

На семінарських заняттях в учнів є більше можливостей для самостійного аналізу і обговорення матеріалу, вирішення завдань та взаємодії з вчителем та однолітками. Шкільні практики, такі як групова робота, обговорення, дебати, можуть підготувати учнів до активної участі у таких семінарських форматах.

Робота **в малих групах** сприяє розвитку навичок спілкування та колективної взаємодії. Під час обговорень в таких групах учасники обмінюються досвідом, враженнями та спільно шукають рішення для поставлених завдань. Учні об'єднуються у групи зазвичай від 4 до 6 осіб та отримують завдання від вчителя, який встановлює час для його виконання [41, С. 38].

В таких групах розподіляються ролі серед учасників:

*Спікер або керівник групи:* відповідає за зачитування завдання, організацію роботи групи, сприяє черговому висловлюванню учасників, підсумовує роботу та при потребі обирає доповідача.

*Секретар:* веде короткі та чіткі записи результатів роботи групи та допомагає на підсумковому етапі.

*Посередник:* відповідає за контроль часу та мотивацію групи до активної роботи.

*Генератори ідей:* учасники групи, які активно висловлюють власні думки та пропонують варіанти вирішення поставлених завдань чи проблем.

*Доповідач:* відповідає за чітке формулювання загальної думки групи та презентацію результатів роботи перед усім класом.

Ця методика сприяє спільному навчанню, сприяє розвитку комунікативних навичок та колективному вирішенню завдань.

Щоб групова робота була ефективною та сприяла досягненню спільних цілей, вчитель має провести невеликий інструктаж:

***Починайте висловлюватися спершу за бажанням, а потім по черзі.***

Давайте кожному з вас можливість висловити свою думку без тиску чи стримування.

***Дотримуйтесь правил активного слухання, головне — не перебивайте один одного.*** Важливо почути і зрозуміти думку кожного учасника групи. За потреби, задайте уточнювальні запитання, які допомагають прояснити ситуацію, уточнити дещо з уже відомого. Наприклад, такі: «Ти маєш на увазі, що ...?» або «Чи я правильно зрозуміла, що...?». Висловлюючись говоріть чітко, по суті справи, наводячи приклади і пояснюючи свої думки.

Обговорюйте ідеї, а не особи учнів, які висловили цю ідею. ***Важливо враховувати саму ідею, а не особистість того, хто її висловив.***

Утримуйтесь від оцінок та образ учасників групи. ***Кожен у нашій групі вносить свій вклад, і важливо ставитися до цього з повагою.***

***Намагайтесь у групі прийти до спільної думки, хоча в деяких випадках у когось з групи може бути особлива думка і вона має право на існування.*** Різноманітність поглядів збагачує нашу роботу, але важливо спрямувати їх на досягнення спільної мети [41, с. 38].

Робота в групах сприяє розвитку критичного мислення та активної участі у навчальному процесі.

Уроки-семінари сприяють активній взаємодії між учнями та вчителем, стимулюючи глибоке розуміння матеріалу та активну участь у навчанні.

Освітній процес рекомендується будувати на завданнях, які орієнтовані на розвиток компетентностей, використовуючи передові освітні технології. Основний акцент повинен бути зроблений на формуванні компетентностей, необхідних для успішної самореалізації випускника у суспільстві. Ці компетентності є важливою умовою для втілення особистісних прагнень учня в освітній, професійній та суспільній діяльності.



## **РОЗДІЛ 3. ПРАКТИЧНЕ ЗАСТОСУВАННЯ ЛЕКЦІЙНО-СЕМІНАРСЬКОЇ СИСТЕМИ ОСВІТИ НА УРОКАХ БІОЛОГІЇ В 11 КЛАСІ**

### **3.1. Організація педагогічного експерименту**

Вивчення біології та екології в старших класах є важливою узагальнюючою частиною систематичного курсу біології. Учні вже засвоїли базові поняття біології, тож вивчення біології та екології дозволяє їм охопити більш широкий спектр питань, пов'язаних з живою природою та взаємодією організмів із довкіллям. У 11 класах учні розширюють свої знання про різноманіття видів, біологічні процеси, еволюцію та механізми, які забезпечують стійкість природних систем.

У 11 класі учні занурюються в актуальні наукові напрями в біології та отримують більше практичних знань. Вони досліджують вплив різних факторів, таких як стрес і інфекційні захворювання, на реакцію людського організму. Курс також включає в себе важливі аспекти стосовно здоров'я та профілактику захворювань. Крім того, учні дізнаються більше про оточуюче середовище, екологічні фактори та їх можливий вплив на наше повсякденне життя. Також вивчається функціонування екосистем та вплив людини на їхню роботу.

З дітьми старших класів вчитель вже може звернутися до складніших аспектів екології, таких як взаємодія різних екосистем, роль людини у зміні середовища, а також вплив глобальних проблем на природу. Ця частина курсу біології дозволяє учням більш глибоко розуміти природні процеси, взаємодію організмів та навколишнього середовища, що стає основою для формування комплексної картини світу живої природи. Вивчення біології та екології в старших класах може слугувати основою для подальшого вивчення на рівні вищої освіти та спеціалізації в цих галузях.

Відповідно до мети і предмету дослідження нами була проведена дослідно-експериментальна робота, направлена на вивчення впливу

включення складніших педагогічних прийомів на уроках біології у 11 класі. Дослідно-експериментальна робота проходила на базі Здолбунівської загальноосвітньої школи I-III ступенів №3. У дослідженні взяли участь 27 учень 11 класу.

Констатувальний етап дослідно-експериментальної роботи був проведений з 3 по 14 березня 2023 року.

Метою констатувального етапу дослідно-експериментальної роботи було виявлення рівня знань учнів 11 класу з екології. Для реалізації даної мети ми використовували аналіз оцінювання знань учнів учителем за трьома вступними підтемами, а також систему позакласних тестувань.

Журнальні дані успішності показано в табл.3.1. та табл.3.2. Навчальний процес відбувається у воєнний час. Діти переважно гарно працюють і на уроках і он-лайн заняттях, більшість дітей знаходять всі можливості для підключень до Google Meet, максимально включаються в роботу. Звичайно є психологічні бар'єри, але вони мають тимчасовий характер.

Аналіз динаміки середньої успішності учнів 11 класу покликаний зрозуміти тенденції й показники навчальних досягнень цієї учнівської групи. Проведемо його на підставі даних успішності.

**Табл. 3.1. Таблиця успішності учнів 11 класу у другому семестрі 2022/2023 навчального року при вивченні теми: Сталій розвиток та раціональне природокористування**

Прізвище та ім'я учня	Сучасні екологічні проблеми у світі та в Україні	Поняття про якість довкілля. Критерії забруднення довкілля	Види забруднення, їхні наслідки для природних і штучних екосистем та людини	Антропоційний вплив на атмосферу. Наслідки забруднення атмосферного повітря та його охорона	Антропоційний вплив на гідросферу. Причини порушення якості природних вод, дефіцит водних ресурсів, принципи екологічного стану водойм. Охорона водойм	Основні джерела антропоційного забруднення ґрунтів, їхні наслідки. Необхідність охорони ґрунтів	Практична робота №3. Оцінка екологічного стану свого регіону	Екологічна політика в Україні: природоохоронне законодавство України, міждержавні угоди	Червона книга та чорні списки видів тварин. Зелена книга України	Концепція сталого розвитку та її значення. Природокористування в контексті сталого розвитку	Поняття про екологічне мислення. Необхідність міжнародної взаємодії у справі охорони довкілля	Узагальнюючий урок з теми «Сталій розвиток та раціональне природокористування»
Дата	03,03	07,03	10,03	14,03	17,03	21,03	24,03	28,03	31,03	11,04	14,04	18,04
Бабак Віта			8	9		9	8		9			9
Величко Катерина			8		9		8			9		9
Висоцький Єгор			5			н	7					
Гуменюк Дарина			н	7		7	7		9			7
Гуцман Інна			4				6			9		6
Карпюк Олександра			8									
Клубок Олег			9	9	10		5		10			8
Кобилянська Юлія			10									
Ковтунович Мар'яна			7		9	9					10	9
Комаров Даниїл		8	7			8	8					8
Котовський Ілля			н			9	7					8
Коружинець Олеся		10	10				10				10	10
Мазурок Дмитро			н				5					5
Маховська Євгенія			8	11		11	10				10	11
Міщук Софія			8		9		8					9
Мосійчук Дарина			н			н	6					6
Оніщук Олександр			7				6					6
Онопрійчук Олена			5									
Протасюк Олександр			5				5					5

Сень Альбіна			н									
Синчура Даниїл		8	7			9					10	9
Сніцар Вікторія			7									
Трачук Владислав			6				5					5
Шепелюк Олександра			6									
Шостацька Уляна			7			9	7					8
Белявська Олександра			6									
Сума балів		26	148	36	37	71	118		28	18	40	138
Середній бал		8,67	7,05	9	9,25	8,88	6,94		9,333	9	10	7,67

**Табл. 3.2. Таблиця річної успішності учнів 11 класу 2022/2023 навчального року**

Прізвище та ім'я учня	Успішність учнів		
	I семестр	II семестр	Річна
Бабак Віта	10	9	9
Величко Катерина	10	9	9
Висоцький Єгор	6	7	7
Гуменюк Дарина	6	7	7
Гуцман Інна	5	7	6
Карпюк Олександра	8	8	8
Клубок Олег	9	10	10
Кобилянська Юлія	10	10	10
Ковтунович Мар'яна	8	8	8
Комаров Даниїл	7	8	8
Котовський Ілля	9	9	9
Коружинець Олеся	11	11	11
Мазурок Дмитро	6	7	7
Маховська Євгенія	11	11	11
Міщук Софія	9	9	9
Мосійчук Дарина	5	6	6
Оніщук Олександр	7	7	7
Онопрійчук Олена	6	6	6
Протасюк Олександр	5	5	5
Сень Альбіна			
Синчура Даниїл	8	9	9
Сніцар Вікторія	9	7	8
Трачук Владислав	7	7	7
Шепелюк Олександра	5	5	5
Шостацька Уляна	9	9	9
Белявська Олександра	6	7	7
Сума балів	192	198	198
Середній бал	7,11	7,33	7,33

Успішність більшості учнів нестабільна на протязі розгляду великої і наукової теми, що може бути зумовлено складністю і обсягами матеріалу, недосконалої його подачі, часто вимушених зупинок освітнього процесу, а також психологічним напруженням і учителя і дітей внаслідок частих повітряних тривог (рис.5.).



Рис.5. Динаміка успішності учнів 11 класу за підтемами

Щодо річної успішності, то можна сказати, що діти все ж мобілізували сили і трошки активніше включилися в роботу у другому семестрі, що зумовлено усвідомленням необхідності покращувати свої знання і бали в випускному класі (рис. 6.)

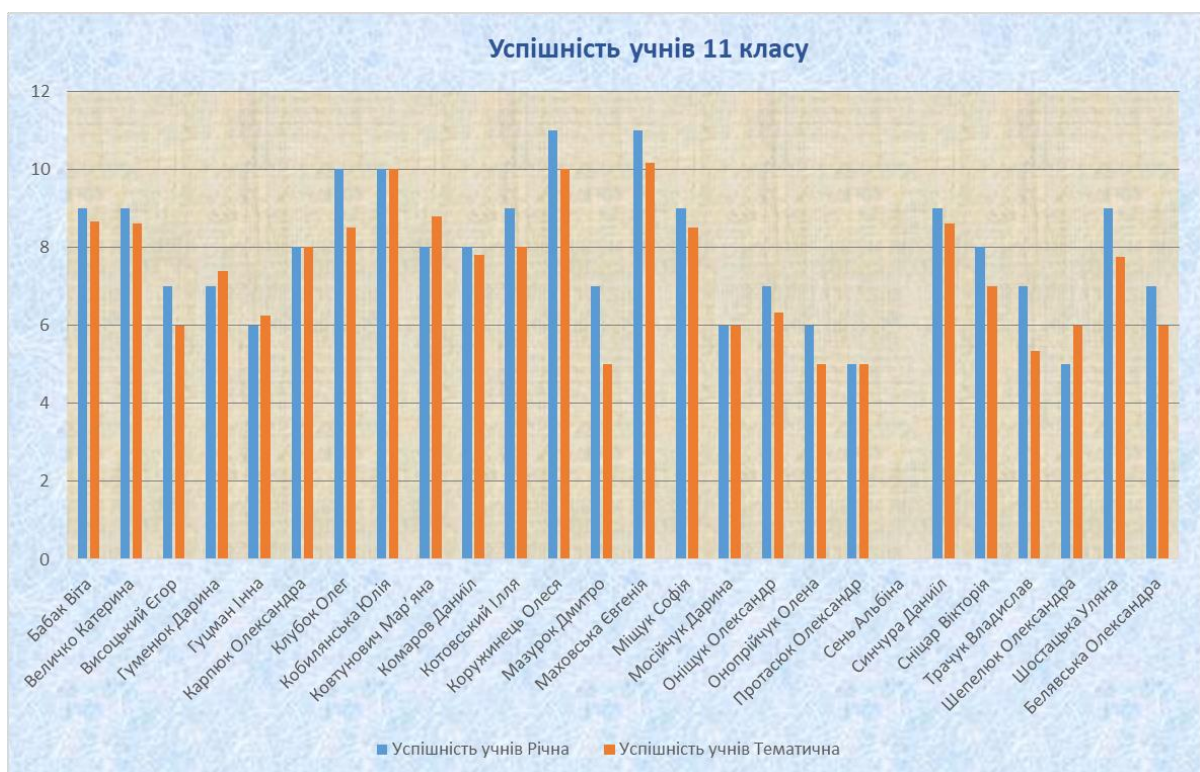


Рис.6. Успішність учнів 11 класу

Розглянемо критерії оцінювання навчальних досягнень в табл. 3.3. за річними оцінками.

**Таблиця 3.3. Критерії оцінювання навчальних досягнень учнів старшої ШКОЛИ**

Рівні навчальних досягнень	Навчальні можливості	Кількість учнів у класі (за річною)	Кількість учнів у класі (на констатувальному етапі)
<b>I. Початковий</b>	<p><b>1 бал</b> - Учні розрізняють об'єкти вивчення.</p> <p><b>2 бали</b> - Учні відтворюють незначну частину навчального матеріалу, мають нечіткі уявлення про об'єкт вивчення.</p> <p><b>3 бали</b> - Учні відтворюють частину навчального матеріалу; з допомогою вчителя виконують елементарні завдання.</p>	0	0
<b>II. Середній</b>	<p><b>4 бали</b> - Учні з допомогою вчителя відтворюють основний навчальний матеріал, можуть повторити за зразком певну операцію, дію.</p> <p><b>5 балів</b> - Учні відтворюють основний навчальний матеріал, здатні з помилками й неточностями дати визначення понять, правило.</p> <p><b>6 балів</b> - Учні виявляють знання й розуміння основних положень навчального матеріалу. Відповіді їх правильні, але недостатньо осмислені. Вміють застосовувати знання при виконанні завдань за зразком.</p>	5	7
<b>III. Достатній</b>	<p><b>7 балів</b> - Учні правильно відтворюють навчальний матеріал, знають основоположні теорії і факти, вміють наводити окремі власні приклади на підтвердження певних думок, частково контролюють власні навчальні дії.</p> <p><b>8 балів</b> - Знання учнів є достатніми. Учні застосовують вивчений матеріал у стандартних ситуаціях, намагаються аналізувати, встановлювати найсуттєвіші зв'язки і залежність між явищами, фактами, робити висновки, загалом контролюють власну діяльність. Відповіді їх логічні, хоч і мають неточності.</p> <p><b>9 балів</b> - Учні добре володіють вивченим матеріалом, застосовують знання в стандартних ситуаціях, уміють аналізувати й систематизувати інформацію, використовують загальновідомі докази із самостійною і правильною аргументацією.</p>	16	12
<b>IV. Високий</b>	<p><b>10 балів</b> - Учні мають повні, глибокі знання, здатні використовувати їх у практичній діяльності, робити висновки, узагальнення.</p> <p><b>11 балів</b> - Учні мають гнучкі знання в межах вимог навчальних програм, аргументовано використовують їх у різних ситуаціях, уміють</p>	4	2

	<p>знаходити інформацію та аналізувати її, ставити і розв'язувати проблеми.  <b>12 балів</b> - Учні мають системні, міцні знання в обсязі та в межах вимог навчальних програм, усвідомлено використовують їх у стандартних та нестандартних ситуаціях. Уміють самостійно аналізувати, оцінювати, узагальнювати опанований матеріал, самостійно користуватися джерелами інформації, приймати рішення.</p>		
--	--	--	--

На основі отриманих результатів можна зробити висновок про те, що в обстежуваній вибірці домінує достатній рівень знань з біології та екології учнів 11 класу. Показники якісного складу класу на констатувальному етапі роботи показали 57% дітей з достатнім рівнем знань, тоді як показники високого низького рівня – 9,5%, а середнього 33,5%.

Так як переважають учні з достатнім і високим рівнем знань ми можемо застосувати складні педагогічні методики лекційно-семінарської системи для підвищення ефективності роботи учителя, рівня зацікавленості та знань у даному 11 класі. На рис.7 зображено розподіл рівнів навчальних досягнень у 11 класі на констатувальному етапі нашого дослідження.

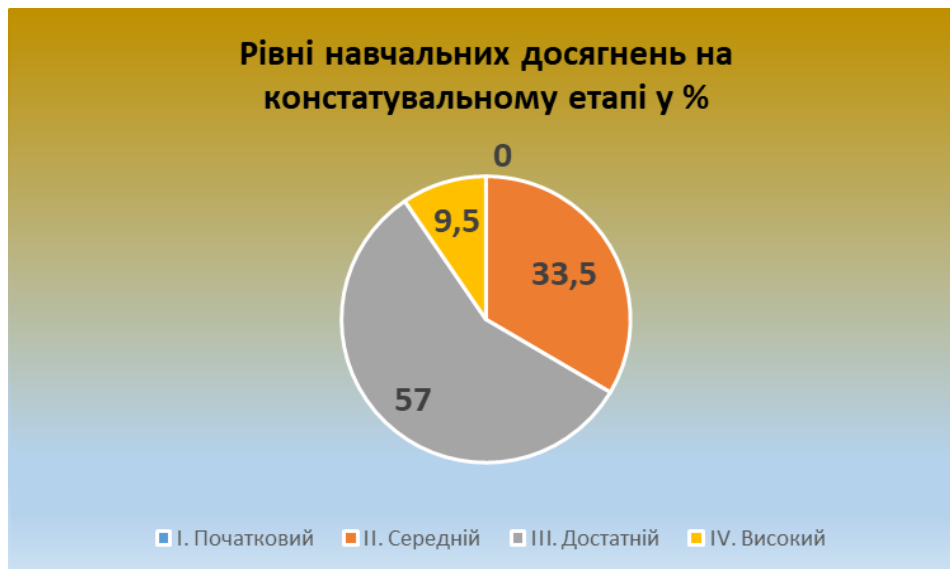


Рис.7. Розподіл рівнів навчальних досягнень учнів 11 класу на констатувальному етапі

Завданням констатувального етапу дослідження є визначення рівня



засвоєння теоретичного матеріалу шкільного курсу біології та екології у 11 класі. Для цього ми створили тестові завдання для оцінювання і застосували статистичний факторний аналіз при обробці результатів тестування.

10 березня 2023 року відбулася невеличка самостійна робота (тестування) для визначення рівня знань. Всі питання тематичного оцінювання були розподілені на 3 групи згідно 3 вивчених підтем: Сучасні екологічні проблеми у світі та в Україні; Поняття про якість довкілля. Критерії забруднення довкілля; Види забруднення, їхні наслідки для природних і штучних екосистем та людини. Питання стосуються принципів та законів екології, взаємодії живих організмів та їхнього середовища, а також шляхи впливу людини на природу та забруднення навколишнього середовища.

В додатках наведені варіанти тестів для учнів 11 класу. В табл. 3.4. наведені результати проведеного констатувального тесту.

**Таблиця 3.4. Результати проведеного констатувального тесту**

Прізвище та ім'я учня	10,03	
	Середній бал успішності	Тестові бали
Бабак Віта	8,67	8
Величко Катерина	8,6	8
Висоцький Єгор	6	5
Гуменюк Дарина	7,4	н
Гуцман Інна	6,25	4
Карпюк Олександра	8	8
Клубок Олег	8,5	9
Кобилянська Юлія	10	10
Ковтунович Мар'яна	8,8	7
Комаров Даниїл	7,8	7
Котовський Ілля	8	н
Коружинець Олеся	10	10
Мазурок Дмитро	5	н
Маховська Євгенія	10,17	8

Міщук Софія	8,5	8
Мосійчук Дарина	6	н
Оніщук Олександр	6,33	7
Онопрійчук Олена	5	5
Протасюк Олександр	5	5
Сень Альбіна		н
Синчура Даниїл	8,6	7
Сніцар Вікторія	7	7
Трачук Владислав	5,33	6
Шепелюк Олександра	6	6
Шостацька Уляна	7,75	7
Белявська Олександра	6	6
Сума балів	184,7	148
Середній бал	7,39	7,05

Результати тестування наочно зобразимо на діаграмі (рис.8).



Рис.8. Результати констатувального етапу в 11 класі.

В багатьох дітей досить рівні результати і вказують на стабільність можливостей і досягнень у навчанні. Деякі учні мають потенціал, але їх

необхідно заохочувати, зацікавлювати, так як матеріал теми, що вивчається досить сухий і науковий. Тривожність дітей впливає в першу чергу на настрій і відповідно сприйняття нового і об'ємного матеріалу, а також на його засвоєння. При обговоренні проблемного навчання, вчителька біології наголосила на обмеженість в часі і часті випадіння уроків через необхідність пройти в укриття, тоді складний теоретичний матеріал подається на самоопрацювання. Тому педагогиня цілком погоджується з необхідністю введення відео-уроків та семінарів в практику сучасної школи, як інструмент полегшення опрацювання складних тем.

Констатувальний етап дослідження показав необхідність розробки сучасних уроку-лекції та семінарського заняття в лекційно-семінарській системі навчання з біології та екології у 11 класі. Згідно із сучасними вимогами навчальних стандартів, традиційна форма уроку не завжди здатна передати учням такий обсяг інформації, як це може бути зроблено під час уроку, де використовуються інформаційні технології. Тому, сучасний урок біології не повинен обмежуватися лише підручником, класною дошкою та вчителем. Оскільки сучасні покоління учнів виріс за умов цифрової ери, вони потребують нових, технологічно спрямованих методів подання навчального матеріалу.

### **3.2. Аналіз дослідно-експериментальної роботи**

Формувальний етап проходив з 15 березня 2023 року по 18 квітня 2023 року. Метою формувального етапу дослідно-експериментальної роботи є підвищення ефективності навчального процесу на уроках біології та екології у 11 класі.

Сутність дослідно-експериментальної роботи полягала у розробці лекційного відео-уроку та семінарського заняття за технологією «мозковий штурм» на уроках біології у 11 класі Здолбунівської загальноосвітньої школи І-ІІІ ступенів №3, що зробить процес навчання більш захоплюючим та

сприятиме кращому засвоєнню теоретичного матеріалу учнями.

По завершенні теми «Сталий розвиток та раціональне природокористування» очікувані результати навчання учнів мають містити такі компоненти: знаннєвий, діяльнісний та ціннісний (рис. 9.)

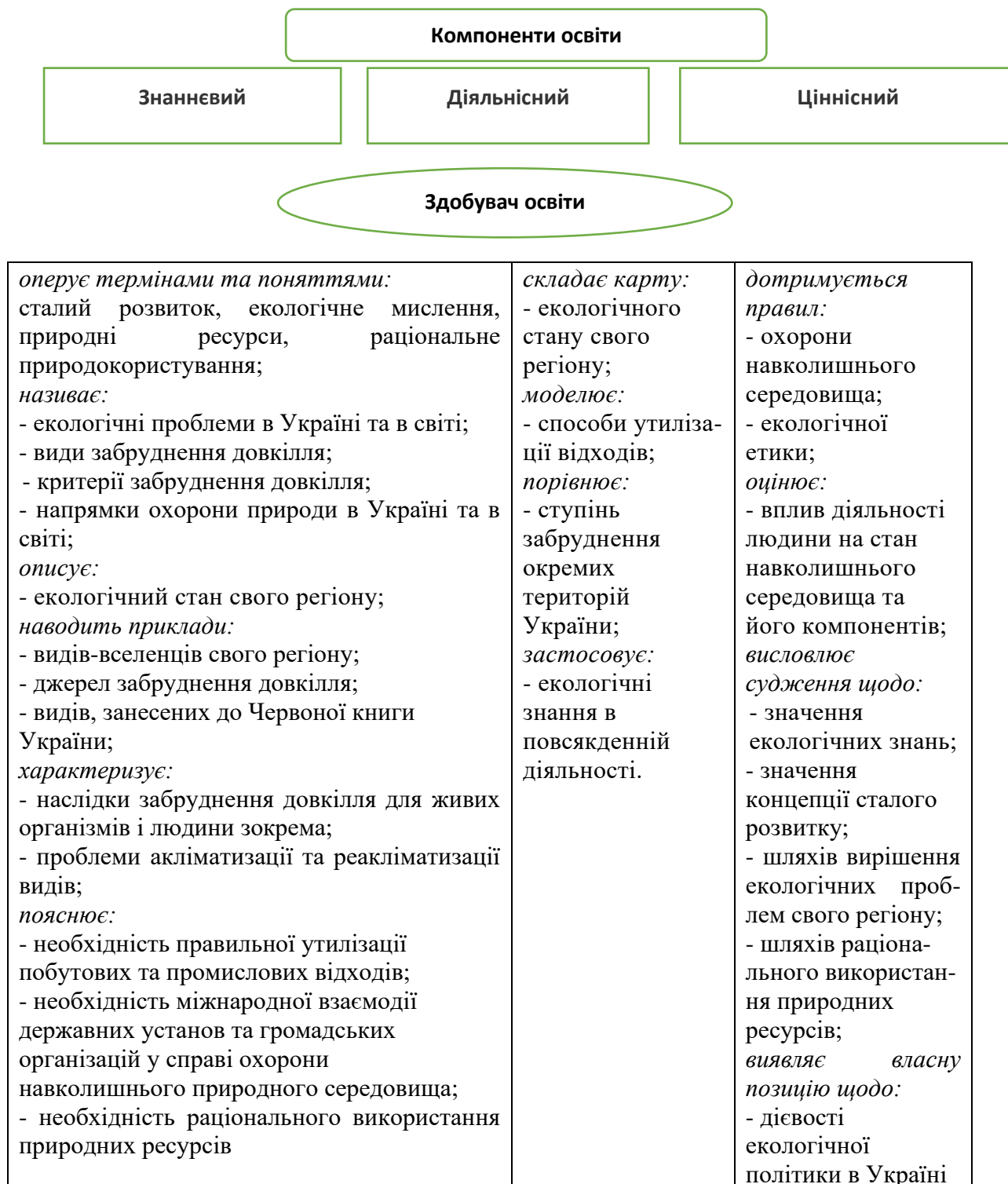


Рис.9. Компоненти освітнього процесу

Наскрізнi змістові лінії є методом, який інтегрує навчальний матеріал та взаємодіє з ключовими компетентностями. Їх освоєння сприяє формуванню ціннісних та світоглядних орієнтацій учня, що визначають його поведінку в різних ситуаціях життя. Компетентнісний підхід спрямований на практичний характер освіти, орієнтований на діяльність та націлений на впровадження знань в різні життєві ситуації, включаючи незвичайні або нові умови.

У старшій школі існує безліч педагогічних методів, які можуть стимулювати та зацікавлювати учнів. Основні з них:

Використання активних методів навчання: групових проєктів, дебатів, рольових ігор та практичних завдань, які дозволяють учням застосовувати знання на практиці.

Використання технологій: інтерактивні дошки, онлайн-ресурси, відеоматеріали та інші сучасні технічні засоби можуть зробити навчання цікавішим.

Диференційований підхід: врахування індивідуальних потреб кожного учня і надання можливості вибору теми для дослідження або завдання, що відповідають їхнім інтересам.

Застосування позитивного підходу: сприяння позитивному розвитку учнів шляхом похвали та підтримки, щоб стимулювати їхню мотивацію

Практичні заняття та виїзди: відвідання музеїв, екскурсії, робота в лабораторіях чи на відкритому повітрі, які дозволяють засвоювати знання через дослідження та практичний досвід.

Залучення гостьових виступів: запрошення спеціалістів або гостей для виступів або лекцій, що може розширити горизонти учнів та показати практичне застосування знань.

Ці методи можуть сприяти активній участі учнів та робити навчання більш захоплюючим та ефективним.

Тому нами був розроблений *лекційний відео-урок та семінарське заняття на тему «Антропічний вплив на атмосферу. Наслідки забруднення атмосферного повітря та його охорона»*.

Застосування відео-уроків на уроках з екології може бути важливим методом навчання. Відеоматеріали можуть допомогти учням краще зрозуміти складні екологічні поняття та показати практичний застосунок теорій у реальному житті.

Під час використання відео-уроків на уроках з екології, важливо обирати матеріали, які стимулюють увагу та інтерес учнів. Це можуть бути документальні фільми, короткі ролики, інтерв'ю з експертами чи візуалізація концепцій через анімацію та графіку. Відео демонструють реальні приклади екологічних проблем та можливі шляхи їх вирішення.

Це допомагає учням легше усвідомити складні екологічні проблеми та відчутти їх значення. Такий підхід може зробити процес навчання екології цікавішим та ефективнішим, спонукаючи учнів активно залучатися до навчання.

Застосовуючи відео-уроки, важливо враховувати, що учні активно сприймають зображувальну дійсність, але можуть запам'ятовувати обмежену кількість інформації. Вони часто запам'ятовують лише яскраві епізоди, а не завдання та основний матеріал. Тому важливо підготувати учнів до сприйняття інформації, організовуючи навчальні заняття, що сприяють пізнанню.

Для ефективної демонстрації відео-уроку варто враховувати кілька ключових вимог:

Перед початком демонстрації слід емоційно заспокоїти і підготувати учнів класу, ознайомити їх із розгорнутим завданням.

Якість відеоматеріалу: Важливо, щоб відео було якісним, чітким і не містило перешкод у сприйнятті, таких як поганий звук чи низьку якість зображення.

Спрямованість на цільову аудиторію: Відібрані відеоматеріали, що відповідають віковим особливостям та інтересам учнів 11 класу.

Відповідність навчальній програмі: Відео відображає важливу тему **«Антропічний вплив на атмосферу. Наслідки забруднення атмосферного**

**повітря та його охорона»** та відповідає навчальній програмі.

Динамічність та цікавість: Відеоматеріали наукові та цікаві, щоб привернути увагу учнів та підтримувати їхній інтерес.

Чіткість повідомлення: Важливо, що відео передає матеріал зрозуміло та логічно, уникаючи заплутаних або надмірно складних пояснень. Тривалість відео-уроку 10 хв.

Сприяння обговоренню: Після перегляду відео можна провести обговорення, задати запитання чи запропонувати завдання, щоб засвоїти та закріпити отримані знання.

Даний метод ми використали як в *ілюстративному* і в *пошуковому* *плані*. У першому випадку ми виконали завдання, спрямовані на переказ змісту теоретичного матеріалу, включення численної термінології. У другому (пошуковому) – викладена учням лекція потребує прикладного (практичного) застосування [41, с.27-28].

Семінарське заняття було розроблено саме з метою формування вмінь самостійно засвоювати знання, аналізувати, систематизувати, конкретизувати, узагальнювати; розвивають увагу, мислення, підсилення цікавості до екології як науки; стимулювання до вивчення відповідної літератури та підсилення уваги до лекцій; розширення знань з конкретної теми унаслідок самостійної підготовки до семінару та засвоєння інформації в ході обговорень; перевірки правильності отриманих знань; перетворення знань в особисті переконання, формування навичок самостійного мислення та усного виступу, вільного оперування екологічними поняттями та термінами.

Для семінару нами обрано ефективний метод "Мозковий штурм", що спонукає до творчої активності та швидкого формування великої кількості ідей та розробляти декілька рішень для конкретних проблем або питань. Цей метод особливо корисний при розв'язанні конкретних завдань або пошуку відповідей на питання. "Мозковий штурм" допомагає перейти від механічного запам'ятовування до розуміння матеріалу та його змістовного осмислення.

Наведемо розроблені у процесі формуючого експерименту для другого семестру відео-урок та семінар з етапами та вимогами до їх проведення в додатку В.

### **3.3. Практичне впровадження сучасних лекційно-семінарських технологій на уроках біології в 11 класі**

Орієнтація України на інтеграцію до європейських інституцій створює потребу у перетворенні вітчизняної системи освіти, приведенні її до світових стандартів. Вирішення найактуальніших суспільних, економічних, екологічних та морально-етичних проблем, таких як охорона довкілля, здоров'я людей, існування на планеті, здійснюється на основі біологічних знань. Біологічна освіта має значний потенціал у формуванні світогляду людини у новому тисячолітті, особливо завдяки новим відкриттям у вивченні живого світу.

Курс біології та екології у старшій школі є інтегрованою частиною систематичного курсу біології загальноосвітньої школи. Його особливість полягає в об'єднанні основ різних біологічних наук, таких як морфологія, анатомія, систематика, фізіологія, екологія рослин і тварин, цитологія, гістологія, генетика, вчення про еволюцію та інше.

Для 10-11 класів навчальний предмет має назву "Біологія та екологія" і є профільним та рівневим. З 2018/2019 навчального року були введені нові навчальні програми, які відповідають концепції реалізації державної політики у реформуванні загальної середньої освіти - "Нова українська школа".

Курс з екології включає вивчення принципів та законів екології, взаємодії живих організмів та їхнього середовища, а також впливу людини на природу та шляхи збереження навколишнього середовища. Учні розглядають проблеми забруднення навколишнього середовища, збереження біорізноманіття, енергетичні та водні ресурси, а також питання сталого розвитку.



Навчальний предмет з біології і екології сприяє розвитку критичного мислення учнів, формує їхні наукові уявлення та сприяє розвитку екологічної культури та відповідального ставлення до природи.

Лекції та семінарські заняття відіграють ключову роль у навчанні екології в старшій школі, є невід'ємною частиною організації освітнього процесу. Вони сприяють не лише засвоєнню матеріалу, але й формуванню учнів, розвиваючи їхні аналітичні, синтезуючі та порівняльні навички, вміння робити висновки та аргументувати свої погляди. Постійне проведення цих занять сприяє засвоєнню нових знань, закріпленню, розширенню та поглибленню вже засвоєних знань, а також реалізації компетентнісного підходу до навчання біології. Майбутні напрями досліджень у цій сфері можуть включати розробку методичних рекомендацій для проведення лекцій та семінарських занять з конкретних тем.

Протягом березня-квітня 2023 року у 11 класі на уроках біології та екології проваджувалися нові педагогічні методики з метою підвищення ефективності навчального процесу та активізації пізнавальних процесів в учнів. Так, 14 і 15 березня під час тривоги у бомбосховищі була прочитана лекція і проведений семінар з екології на тему: «Антропічний вплив на атмосферу. Наслідки забруднення атмосферного повітря та його охорона».

Для стабілізації психо-емоційного стану вчитель фізики провів 15-хвилинну музичну програму зі співами під гітару. Отримавши позитивні емоції діти були готові попрацювати. Трансляція відео-лекції відбулася в тиші, так як звук на ноутбучі не гучний, а учні виявили неабиякий інтерес до теми. Тому після лекції відбулося обговорення у форматі: питання – відповідь.

Наступного дня була можливість провести семінарське заняття з застосуванням методу «мозкового штурму», що сприяє подоланню психологічної інерції та стимулює продукцію максимальної кількості нових ідей за мінімальний час. У звичайних обставинах людське мислення переважно керується свідомістю, де панує контроль і порядок. Однак, для подолання психологічної інерції, необхідно створити умови для прориву з

підсвідомості "неспокійних і грізних сил та інстинктів". Цей метод враховує не лише психологію окремої особистості, але й те, що відбувається у психологічній динаміці натовпу, дозволяючи залучити глибинні ресурси підсвідомості для знаходження вирішення проблеми [41, с.133-135].

Проведення семінарських занять може зазнати труднощів через ряд недоліків у комунікативній культурі учнів, зокрема з їхньою низькою увагою до співрозмовника. Це може впливати на продуктивність колективної пізнавальної діяльності. Наприклад, невміння слухати інших може призвести до перешкод у взаєморозумінні та обміні ідеями під час обговорення теми. У таких випадках, важливо розвивати навички слухання та контролювати тон обговорення.

Наш семінар був проведений у дружній і творчій атмосфері, виконані всі поставлені завдання, що дало можливість гарно оцінити старання учнів. Саме творчі завдання привернули увагу дітей і вони виявили значно більшу активність, ніж зазвичай.

Особлива увага при розробці лекції та семінару була приділена дидактичному матеріалу, наочності і схематичності. Це обумовлено тим, що зорове сприйняття становить приблизно 80% всієї інформації, яку ми сприймаємо, у той час як слухове сприйняття становить лише 10%. Інші види сприйняття, такі як нюх, смак і тактильне сприйняття, разом складають лише 10%. При виконанні наших завдань відбувається глибоке запам'ятовування ключового теоретичного матеріалу, який стосується обраної теми. Виконання поставлених завдань доступне для всіх учнів, оскільки клас досить сильний і дітей з початковим рівнем знань немає. Розроблені і введені в навчальний процес дидактичні матеріали наведені у додатку Г.

**Таблиця 3.5. Таблиця успішності учнів 11 класу у другому семестрі 2022/2023 навчального року**

Прізвище та ім'я учня	Тема 7. Екологія 2 тематична	Тема 8. Сталий розвиток та раціональне природокористування			Тема 9. Застосування результатів біологічних досліджень у медицині, селекції та біотехнології	II семестр
		Види забруднення, їхні наслідки для природних і штучних екосистем та людини	Антропогенний вплив на атмосферу. Наслідки забруднення атмосферного повітря та його охорона	Узагальнюючий урок з теми «Сталий розвиток та раціональне природокористування»		
		10,03	14,03			
Бабак Віта	9	8	9	9	9	9
Величко Катерина	10	8		9	8	9
Висоцький Єгор	8	5		5	9	7
Гуменюк Дарина	7	н	7	7	8	7
Гуцман Інна	9	4		6	7	7
Карпюк Олександра	7	8		7	10	8
Клубок Олег	10	9	9	8	11	10
Кобилянська Юлія	10	10		10	11	10
Ковтунович Мар'яна	8	7		9	8	8
Комаров Даниїл	8	7		8	8	8
Котовський Ілля	9	н		8	9	9
Коружинець Олеся	11	10		10	11	11
Мазурок Дмитро	8	н		5	8	7

Маховська Євгенія	11	8	11	11	11	11
Міщук Софія	8	8		9	10	9
Мосійчук Дарина	6	н		6	6	6
Оніщук Олександр	7	7		6	7	7
Онопрійчук Олена	5	5		6	6	6
Протасюк Олександр	6	5		5	6	5
Сень Альбіна		н				
Синчура Даниїл	8	7		9	10	9
Сніцар Вікторія	7	7		7	8	7
Трачук Владислав	7	6		5	8	7
Шепелюк Олександра	4	6		5	5	5
Шостацька Уляна	8	7		8	11	9
Белявська Олександра	7	6		7	7	7
Сума балів	198	148	36	138	212	198
Середній бал	7,33	7,05	9	7,67	7,85	7,33

**Таблиця 3.6. Результати проведеного контрольного тесту**

Прізвище та ім'я учня		10,03	15,03
	Середній бал успішності	Тестові бали	Контрольні бали
Бабак Віта	8,67	8	10
Величко Катерина	8,6	8	11
Висоцький Єгор	6	5	7
Гуменюк Дарина	7,4	н	7
Гуцман Інна	6,25	4	6
Карпюк Олександра	8	8	9
Клубок Олег	8,5	9	9
Кобилянська Юлія	10	10	10
Ковтунович Мар'яна	8,8	7	н
Комаров Даниїл	7,8	7	9
Котовський Ілля	8	н	9
Коружинець Олеся	10	10	11
Мазурок Дмитро	5	н	7
Маховська Євгенія	10,17	8	10
Міщук Софія	8,5	8	10
Мосійчук Дарина	6	н	н
Оніщук Олександр	6,33	7	8
Онопрійчук Олена	5	5	6
Протасюк Олександр	5	5	5
Сень Альбіна		н	н
Синчура Даниїл	8,6	7	8
Сніцар Вікторія	7	7	8
Трачук Владислав	5,33	6	8
Шепелюк Олександра	6	6	8
Шостацька Уляна	7,75	7	10
Белявська Олександра	6	6	8
Сума балів	184,7	148	194
Середній бал	7,39	7,05	8,43

З таблиці 3.5. та діаграми (рис. 10) можна побачити позитивну динаміку успішності учнів 11 класу за темами у II семестрі. Учні дещо активізувалися в кінці року, тому підвищення рівня знань та успішності підвищився незначно, лиш на 3,1%. ( $7,33 \cdot 100 / 7,11 = 103,1$ )



Рис.10. Динаміка успішності учнів 11 класу за темами

За даними таблиці 3.6 можемо зробити висновок, що учні 11 класу зацікавилися запропонованими заняттями у межах обраної теми і проявили неабияку працездатність. Якщо дивитися за усередненими балами, то результат на 14,1% кращий ( $8,43 \cdot 100 / 7,39 = 114,1$ ). Більш наочно показані результати на діаграмі (рис.11.)



Рис.11. Успішність класу за усередненим балом в ході експерименту

Розглянемо детальніше кількісну і якісну динаміку навчальних досягнень учнів 11 класу. З таблиці 3.7. бачимо, що клас досить сильний і в ньому значно переважають учні з достатнім рівнем навчальних досягнень. Зокрема, у другому п'ятеро дітей поліпшили показники успішності, але один учень їх погіршив. Наочно ця динаміка зображена на рис.12. Розподіл рівнів навчальних досягнень у 11 класі на основі річної успішності зображено на рис.13.

Таблиця 3.7. Кількісний розподіл учнів по рівнях навчальних досягнень з біології та екології

Рівні навчальних досягнень	Кількість учнів у класі		
	I семестр	II семестр	Річна
I. Початковий	0	0	0
II. Середній	9	4	5
III. Достатній	11	17	16
IV. Високий	5	4	4
			25

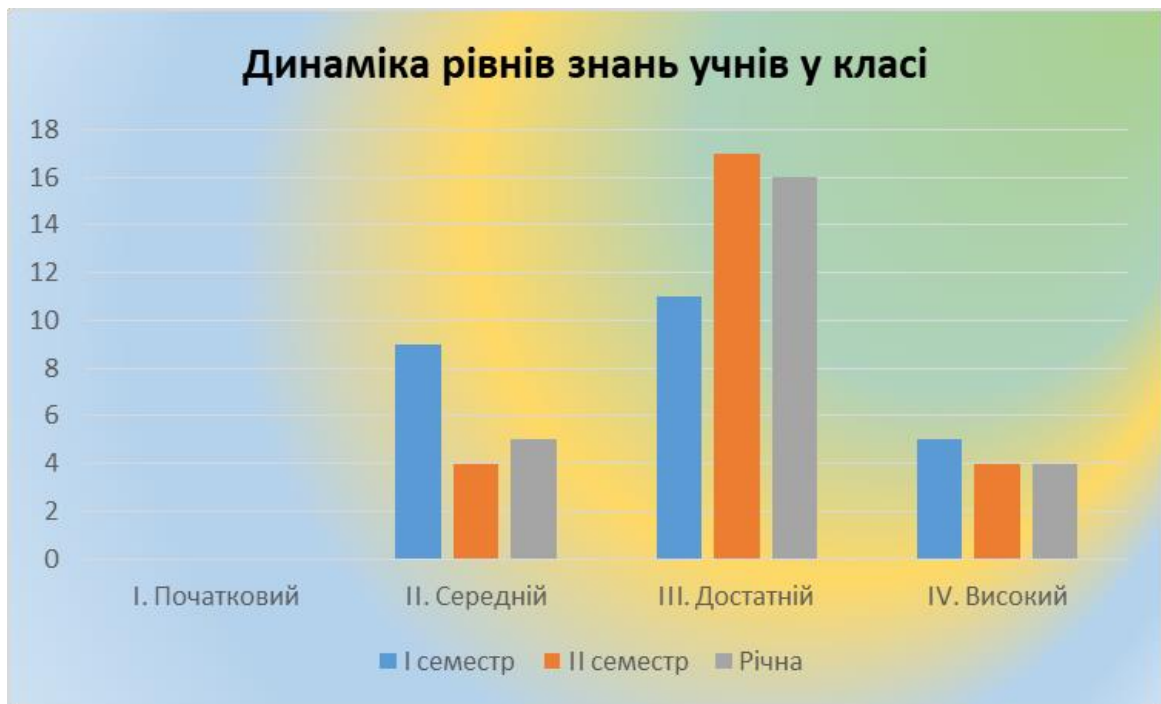


Рис.12. Динаміка рівнів навчальних досягнень у 11 класі протягом року



Рис. 13. Розподіл рівнів навчальних досягнень у 11 класі на основі річної успішності



Так у I семестрі 64 % учнів ( $(11+5)/25=0,64$ ) мали достатній і високий рівень знань, то вже у другому 84% ( $(17+4)/25=0,84$ ). Тому потенціал здобувачів освіти дуже великий.

Введення лекційно-семінарської системи в шкільний курс з біології у 11 класі стало можливим завдяки саме тому, що більша частина класу володіє достатнім та високим рівнем знань, а це 80% дітей ( $(16+4)/25= 0,8$ ) за річними показниками, є інтелектуально розвиненою та здатною до самоосвіти.

Під час виконання дипломної роботи була проведена низка експериментальних досліджень. Ми провели аналіз успішності учнів 11 класу з біології на протязі 2022/2023 за оцінками I, II семестру та річними. Також у II семестрі розробили і провели тест для визначення рівня знань учнів із вивчених трьох підтем. У результаті з максимально можливих 252 балів для класу, діти сумарно набрали 148 балів (59%). Це є непоганим результатом, але виникла необхідність підвищення ефективності навчального процесу, так як теоретичний матеріал досить складний та об'ємний.

Практичне впровадження лекційно-семінарської системи відбулося у березні-квітні 2023 року. Воно полягало у розробці та проведенні відео-лекції, семінару та контролю отриманих знань у тематичному зрізі. Для повернення та розвитку уваги та підвищення пізнавального інтересу ми зробили акцент на створення цікавих та творчих завдань, які викликають позитивну реакцію учнів та стимулюють їх більш охоче виконувати поставлені завдання. Це також сприяє кращому засвоєнню теоретичного матеріалу. Аналіз усередненої та тематичної успішності показав покращення результатів на 14 %, що означає значне використання потенціалу класу.

Систематичне проведення лекційних та семінарських занять із застосуванням сучасних технологій на уроках біології забезпечує виконання низки завдань шкільного навчання:

- сприяє: закріпленню, розширенню та поглибленню раніше набутих знань;
- розвитку творчого мислення в учнів;

- підвищенню навчально-пізнавальної мотивації;
- реалізації диференційованого підходу з урахуванням індивідуальних особливостей учнів;
- реалізації компетентнісного підходу шляхом застосування учнями засвоєних знань для аналізу біологічних та екологічних процесів, явищ, наслідків;
- формуванню і вдосконаленню в учнів умінь і навичок здійснювати логічні розумові операції;
- проводити самостійну, дослідницько-пошукову роботу, роботу з джерелами наукової інформації;
- оперувати біологічними та екологічними термінами і поняттями;
- аналізувати, аргументувати та захищати свою позицію в дискусії;
- підвищує можливості широкого використання нетрадиційних методів навчання;
- сприяє позитивній динаміці освітнього процесу.

## ВИСНОВКИ

Сутність концепції сталого розвитку полягає в тому, що вона стала ключовою та широко обговорюваною проблемою, яка об'єднує різні наукові галузі та аспекти, де основною метою є поєднання ефективного економічного росту з урахуванням потреб кожного учасника суспільства та зменшенням негативного впливу на довкілля.

Тема сталого розвитку та раціонального природокористування у біології є надзвичайно актуальною у зв'язку з постійно зростаючими проблемами екології та сталого розвитку. Вивчення цієї теми надає учням можливість зрозуміти важливість збереження біорізноманіття, раціонального використання природних ресурсів та підтримки екологічно стійкого розвитку суспільства.

Тема сталого розвитку суспільства спонукає учнів не лише до розуміння проблем, пов'язаних зі знищенням природних ресурсів та забрудненням довкілля, а й до активного пошуку шляхів для покращення стану природи. Залучення учнів до вивчення цієї теми допомагає формувати в них екологічну свідомість, розвивати навички екологічно відповідальної поведінки та раціонального природокористування, що є надзвичайно важливими в сучасному світі.

Ця тема сприяє розвитку критичного мислення учнів, оскільки вона заохочує їх аналізувати та пропонувати альтернативні, більш сталі підходи до використання ресурсів. Розуміння принципів сталого розвитку допоможе майбутнім лідерам уникнути екологічних проблем та забезпечити розвиток суспільства, який зберігатиме ресурси для майбутніх поколінь.

Особливістю методики вивчення біології в старших класах є використання лекційно-семінарської форми навчання. Ця форма навчання закриває деякі недоліки традиційного уроку, надаючи додатковий час для пояснення та обговорення нового матеріалу. Вона також забезпечує логічність

і послідовність у викладанні та дозволяє подавати матеріал в цілих, завершених частинах.

Однак, система має свої обмеження, які ускладнюють її використання у шкільній практиці. В системі обмежені можливості проведення лекцій з застосуванням різноманітних форм навчання для засвоєння нового матеріалу учнями, а також обмежені можливості проведення семінарських занять для використання ефективних методів перевірки, поглиблення та корекції занять учнів.

В результаті досліджень було встановлено:

— розглянуто основні напрямки "Сталого розвитку та раціонального природокористування" в освітній програмі для 11 класу

— проаналізовано головні чинники забруднення атмосферного повітря, їх глобальні негативні наслідки та способи зменшення антропогенного впливу в контексті існування біосфери

— визначені головні чинники забруднення повітря міста Рівного, серед яких автотранспорт та промислова діяльність є найбільш вагомими

— дослідили педагогічні чинники зацікавлення учнів на уроках біології та застосували лекційно-семінарську методику навчання і 11 класі

— провели аналіз успішності учнів 11 класу з біології на протязі 2022/2023 за оцінками I, II семестру та річними

— розробили і провели тест для визначення рівня знань учнів із вивчених трьох підтем і визначили, що з максимально можливих 252 балів для класу, діти сумарно набрали 148 балів (59%). Це є непоганим результатом, але виникла необхідність підвищення ефективності навчального процесу, так як теоретичний матеріал досить складний та об'ємний.

— розробили відео-урок та семінар на тему «Антропічний вплив на атмосферу» та дослідили рівень знань учнів 11 класу у тематичному зрізі.

— проаналізували динаміку успішності школярів 11 класу з біології та з'ясували, що впровадження лекційно-семінарської системи в освітній процес призвело до покращення ефективності навчання становить 14 %.

Для привернення уваги та розвитку уяви та підвищення пізнавального інтересу ми зробили акцент на створення цікавих та творчих завдань, які викликають позитивну реакцію учнів та стимулюють їх більш охоче виконувати поставлені завдання. Це також сприяє кращому засвоєнню теоретичного матеріалу.

Систематичне проведення лекційних та семінарських занять із застосуванням сучасних технологій на уроках біології забезпечило виконання завдань шкільного навчання і сприяло:

- закріпленню, розширенню та поглибленню раніше набутих знань;
- розвитку творчого мислення в учнів;
- підвищенню навчально-пізнавальної мотивації;
- реалізації диференційованого підходу з урахуванням індивідуальних особливостей учнів;
- реалізації компетентнісного підходу шляхом застосування учнями засвоєних знань для аналізу біологічних та екологічних процесів, явищ, наслідків;
- формуванню і вдосконаленню в учнів умінь і навичок здійснювати логічні розумові операції;
- проводити самостійну, дослідницько-пошукову роботу, роботу з джерелами наукової інформації;
- оперувати біологічними та екологічними термінами і поняттями;
- аналізувати, аргументувати та захищати свою позицію в дискусії;
- підвищує можливості широкого використання нетрадиційних методів навчання;
- сприяє позитивній динаміці освітнього процесу.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бардов В. Г., Федоренко В. І., Білецька Е. М., Кондратюк В. А. та ін. Основи екології: підручник для студентів вищих навчальних закладів. Вінниця: Нова Книга. 2013. 424 с.
2. Бедрій Я. І., Джигирей В. С., Кидисюк А. І. Основи екології та охорони навколишнього природного середовища: навч. Посібник. Львів. 1999. 238 с.
3. Білявський Г. О., Бутченко Л. І., Навроцький В. М. Основи екології: теорія і практикум К. : Лібра, 2002. 352 с.
4. Білявський Г. О., Фурдуй Р. С., Костіков І. Ю. Основи екології: Підручник. 2-ге вид. К.: Либідь. 2005. 408 с.
5. Білявський Т.А., Падун М.М., Фурдуй Р.С. Основи загальної екології К,: Либідь, 1995. 368 с.
6. Брундтланд Г. Наше спільне майбутнє: Міжнародна комісія з навколишнього середовища та розвитку. Оксфорд: Оксфорд Юніверсіті Пресс, 1987. 512 с.
7. Варченко О. М., Даниленко О. С., Шубравська О. В. Концептуальні основи сталого розвитку агросфери. Біла Церква: БНАУ. 2010. 160с.
8. Герасимчук З. В, Олексик А. О. Екологічна безпека регіону: діагностика і механізм забезпечення: монографія. Луц. держ. техн. ун-т. Луцьк: Надстир'я. 2007. 280 с.
9. Голіков А. П. Регіональна економіка та природокористування. К.: Центр учбової літератури. 2009. 352 с.
10. Грицай Н. Б. Методика навчання біології : навчальний посібник. Львів: «Новий світ-2000». 2019. 312 с.
11. Грицай Н. Б. Професійний портрет сучасного вчителя біології. Педагогіка і психологія професійної освіти: науково-методичний журнал. 2014. № 3. 39–48 с.

12. Данилишин Б. М., Дорогунцов С. І., Міщенко В. С. Природно-ресурсний потенціал сталого розвитку України. Київ: РВПС України. 1999. 716 с.
13. Даценко І. І. Гігієна і екологія людини: навчальний посібник. Львів: Афіша. 2000. 248 с.
14. Дорогунцов С. І., Ральчук О. М. Сталий розвиток і безпека: аспекти сполучення. К.: Знання України. 2002. 34 с.
15. Дорогунцов С. І., Хвесик М. А., Коценко К. Ф. та ін Екологія: Підручник. К.: КНЕУ. 2005. 371 с. Оптимізація природокористування. В 5 томах. Навч.посібник. Т.1. Природні ресурси: еколого-економічна оцінка. К.:Кондор. 2004.
16. Екологічна енциклопедія: у 3 т. / гол. редактор: А. В. Толстоухов. К.: ТОВ “Центр екологічної освіти та інформації”. 2008. Т. 3. 472 с.
17. Єфремов О. Сталий чи гармонійний (з екосистемою) розвиток – чому віддати перевагу? Економіка України. 2008. №2. 85-90 с.
18. Залеський І. І., Клименко М. О. Екологія людини: підручник. К.: Видавничий центр “Академія”. 2005. 287 с.
19. Запольський А. К., Салюк А. І. Основи екології: підручник. К.: Вища школа. 2001. 358 с.
20. Збереження біорізноманіття України (Друга національна доповідь). Київ: Хімджест. 2003.
21. Злобін Ю.А., Кочубей Н. В. Загальна екологія: навч. Посібник. Суми: ВТД „Університетська книга”. 2003. 416 с.
22. Імас Є. В., Футорний С. М., Циганенко О. І., Маслова О. В. Теоретико-методичні засади екологічної освіти у сфері фізичної культури і спорту. Науковий часопис Національного педагогічного університету ім. М. П. Драгоманова. Серія 15, Науково-педагогічні проблеми фізичної культури (фізична культура і спорт): зб. наук. пр. Київ. 2018. Вип. 9(103)18. 60–65. с.
23. Комарова О. В. Методика навчання біології. Практичний курс. Частина 2: методичні інструкції до проведення практичних занять з

дисципліни «Методика навчання біології». Ч. 2. Кривий Ріг: КДПУ. 2018. 51 с.

24. Котикова О. І. Зміст поняття сталого розвитку. Науковий вісник Волинського державного університету імені Лесі Українки. 2007. №12. 170-174 с.

25. Кучерявий В. П. Екологія. Львів: Світ. 1999. 320 с.

26. Лапін В. М. Безпека життєдіяльності людини: навч. посіб. 2-ге видання. Л.: Банк. Коледж; К.: Т-во “Знання”, КОО. 1999. 186 с.

27. Лісовський С. А. Основи сталого (збалансованого) економічного, соціального, екологічного розвитку: моногр. Житомир: Полісся. 2007. 108с.

28. Мельник Л. Г. Хлобистов Є. В. Сталий розвиток та екологічна безпека суспільства в економічних трансформаціях. РВПС України НАН України, ІПРЕЕД НАН України, СумДУ, ЛНТУ, НДІ СРП. Сімферополь: Фенікс. 2010. 142–160 с.

29. Мельник Л. Г., Шапочки М. К. Основи екології. Екологічна економіка та управління природокористуванням. Суми: Університетська книга. 2006. 759 с.

30. Микитюк О. М., Грицайчук О. З., Злотін В. В. Основи екології: навч. посібник. Харків: „ОВС”. 2004. 144 с.

31. Микитюк О. М., Злотін О. З., Бровдій В. М. Екологія людини. Харків: ХДПУ “ОВС”. 2000. 207 с.

32. Мороз І. В., Степанюк А. В., Гончар О. Д. Загальна методика навчання біології: навчальний посібник для студ. вузів. К.: Либідь. 2006. 592с

33. Морозюк С. С., Лагутенко О. Т., Скиба Ю. А., Лавріненко В. М. Соціальна і екологічна безпека діяльності та управління нею. Курс лекцій. К.: Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова. 2013. 144с.

34. Назарук М. М. Основи екології та соціоекології. Львів. 1998. 171 с.

35. Назарук М. М. Сенчина Б. В. Койнова І. Б та ін. Основи екології: навч. посіб. 3-є вид., доп. і перероб. Львів: Малий видавничий центр



географічного факультету; Лабораторія тематичного картографування. 2018. 98 с.

36. Назарук М. М. Соціоекологія. Словник-довідник. Львів. 1998. 172 с.

37. Назарук М. М., Койнова І. Б. Екологічний менеджмент. Запитання та відповіді: навч. посібник. Львів: Еней. 2004. 216 с.

38. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2015 році. К.: Міністерство екології та природних ресурсів України, ФОП Грінь Д.С. 2017. 308 с.

39. Нікберг І. І., Сергета І. В., Цимбалюк Л. І. Гігієна з основами екології: підручник. К.: Здоров'я. 2001. 504 с.

40. Охорона навколишнього середовища та раціональне використання природних ресурсів в Україні: Стат. збірник. К.: Знання. 2001. 113 с.

41. Перетятко В. В. Методика викладання біології: навчальний посібник для здобувачів ступеня вищої освіти бакалавра спеціальності «Біологія» освітньо-професійної програми «Біологія». Запоріжжя: ЗНУ. 2018. 143 с.

42. Петрук В. Г. Основи екології (курс лекцій): навчальний посібник. Вінниця: ВНТУ. 2006. 133 с.

43. Прадун В. П. Економіко-екологічні основи сталого розвитку регіональних агропромислових комплексів: дис. д-ра екон. наук. К.: НАН України, Об'єд. ін-т економіки. 2005. 374 с.

44. Програма дій «Порядок денний на XXI століття» (AGTNDА). Київ: Інтелсфера. 2000. 392 с.

45. Радовенчик В. М., Гомель М. Д. Тверді відходи: збір, переробка, складування: навч. посібн. К.: Вид-во "Кондор". 2010. 552 с.

46. Сандуляк Л. І., Товажнянський Л. Л., Масікевич Ю. Г. та ін. Екологія людини: навч. посібник. Чернівці: Зелена Буковина. 2005. 240 с.

47. Сафранов Т. А. Екологічні основи природокористування: Навч. Посібник. Львів: Новий Світ-2000. 2006. 247 с

48. Свояк Н. І., М. Н. Фоміна Проблеми поводження з побутовими відходами. Екологічний вісник. 2012. № 6. 14–15 с.
49. Семенюк Н. В. Екологія людини: навчальний посібник. Хмельницький: ТУП. 2002. 171 с.
50. Синякевич І. Стратегія подолання глобальних екологічних загроз. Економіка України. 2010. №12. 69-77 с.
51. Трегобчук В. М. Концепція сталого розвитку для України. Вісник НАН України. 2002. № 2. 28–40 с.
52. Хижняк М. І., Нагорна А. М. Здоров'я людини та екологія. К.: Здоров'я. 1995. 232 с.
53. Хилько М. І. Екологічна безпека України: Навчальний посібник. К. 2017. 266 с.
54. Худоба В., Чикайло Ю. Екологія : навч.-метод. посіб. Львів : ЛДУФК. 2016. 92 с. Екологія: основи теорії і практикум : навч. посібник для студентів вищих навчальних закладів. Львів : “Новий Світ – 2000”. “Магнолія плюс”, 2003. 296 с.
55. Швиденко А. Й., Руденко В. П., Євдокименко В. К. Екологічні основи природокористування: Навч. Посібник. К.: ІЗМН. 1999. 200 с.
56. Швиденько А.Н., Руденко В.П., Евдокименко В.К. Екологічні основи природокористування. Київ. 1999. 130-135 с.
57. Шевченко О. А., Огір К. Ю. Токсичні промислові відходи як еколого-гігієнічна проблема на території промислових міст. Планування та забудова населених місць: актуальні санітарно-гігієнічні та екологічні проблеми і шляхи їх вирішення: матеріали науково-практичної конференції. Київ. 8–9 листопада 2007 р. Київ. 2007. 64–65 с.
58. Шубравська О. Сталий економічний розвиток: поняття і напрям досліджень. Економіка України. 2005. № 1. 36 – 42 с.

