

Міністерство освіти і науки України
Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника
Факультет природничих наук
Кафедра біології та екології

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття другого (магістерського) рівня вищої освіти
на тему:

"ОРГАНІЗАЦІЯ АЕРОБІОЛОГІЧНОГО НАУКОВО- ДОСЛІДНОГО ГУРТКА З УЧНЯМИ СТАРШИХ КЛАСІВ"

Виконала: студентка II курсу,
Групи СО(ПрН)з-2м
Спеціальності: 014.15 Середня освіта
(Природничі науки)
Романа ГОРДІЙ
Керівник: кандидат біологічних наук,
старший викладач
Галина МЕЛЬНИЧЕНКО
Рецензент: _____

Івано-Франківськ – 2023 р.

АНОТАЦІЯ

Гордій Р.В. Організація науково-дослідного гуртка з учнями старших класів. Кваліфікаційна робота на здобуття другого (магістерського) рівня вищої освіти. Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника. Івано-Франківськ, 2023.

Кваліфікаційна робота є теоретико-експериментальним дослідженням ефективності впливу участі в аеробіологічному гуртку на розвиток екологічної свідомості учнів шляхом проведення анкетування.

Досліджено сутність організації аеробіологічного науково-дослідного гуртка у ЗЗСО, його основні характеристики, педагогічні умови та інструменти організації з учнями старших класів. Проаналізовано зв'язок участі у гуртку на розвиток критичного мислення учнів, покращення наявних знань та навичок, розвитку важливих особистісних якостей учнів.

Визначено загальне враження учнів щодо відкриття гуртка та їхнє сприйняття процесу навчання аеробіології. Здійснено аналіз дослідження та інтерпретацію одержаних результатів.

Доведено, що результати дослідження можуть бути використані з метою організації у ЗЗСО аеробіологічного науково-дослідного гуртка «Аеробіології та її роль в збереженні здоров'я та довкілля».

Ключові слова: аеробіологія, критичне мислення, гурток, учні старших класів, екологічна свідомість.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	7
1.1 Важливість аеробіології для старшокласників.....	7
1.2 Організація гурткової роботи її роль та значення у ЗЗСО.....	18
1.3 Розвиток наукового мислення у старшокласників завдяки вивченню аеробіології.....	31
РОЗДІЛ 2. ОРГАНІЗАЦІЯ ТА РОБОТА АЕРОБІОЛОГІЧНОГО НАУКОВО-ДОСЛІДНОГО ГУРТКА	46
2.1 Вибір тематики та цілей гуртка	46
2.2 Планування та проведення занять.....	53
2.3 Огляд методики досліджень та підготовка учнів до досліджень	59
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	66
3.1 Проведення досліджень за методикою анкетування.....	66
3.2 Огляд та аналіз отриманих результатів.....	69
ВИСНОВКИ.....	74
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	76
ДОДАТКИ.....	80

ВСТУП

Актуальність теми:

Аеробіологія – це наука, що вивчає мікроорганізми та біологічні частки, які переносяться повітрям. Ця галузь біології стає все більш актуальною в сучасному світі, де загрози з боку патогенних мікроорганізмів, алергенів та забруднювачів повітря постійно зростають. Організація аеробіологічного науково-дослідного гуртка з учнями старших класів може стати важливим кроком у популяризації цієї науки серед молоді та сприяти розвитку їхнього наукового потенціалу.

Перш за все, варто зазначити, що вивчення аеробіології має велике практичне значення. Дослідження в цій галузі допомагають розуміти поширення патогенних мікроорганізмів і алергенів у повітрі, що в свою чергу може сприяти розробці методів захисту від захворювань та алергій. У зв'язку зі збільшенням кількості алергічних захворювань і ростом погодних аномалій, які впливають на аерозольну динаміку, вивчення аеробіології стає дедалі важливішим завданням для сучасної медицини і наукового співтовариства.

Залучення учнів старших класів до досліджень в галузі аеробіології має потенціал збагатити науковий підхід та знання в цій області. Молодь завжди принесла свіжі погляди та нестандартні підходи до наукових проблем. Ініціатива створення науково-дослідного гуртка дає можливість учням використовувати свої таланти і ентузіазм у наукових дослідженнях, сприяє розвитку критичного мислення та практичних навичок. Це також може стимулювати їхні інтереси і можливо навіть вплинути на вибір професії в майбутньому [4].

Крім того, організація аеробіологічного гуртка може вплинути на підвищення екологічної свідомості учнів. Вони матимуть можливість вивчати взаємозв'язки між біологічними процесами та якістю повітря, що їх оточує. Це може призвести до більш відповідального ставлення до природи і довкілля, а також спонукати їх до дій, спрямованих на збереження навколишнього середовища.

Окрім цього, створення аеробіологічного гуртка може сприяти популяризації наукових досліджень серед широкого загалу. Інформація про результати досліджень і відкриття учнів може бути використана для освітніх заходів, наукових виставок, а також в роботі з місцевими громадами та засобами масової інформації. Це може зробити науку більш доступною та зрозумілою для широкого загалу і сприяти популяризації науково-дослідницької діяльності серед молоді [9].

Мета дослідження: вивчення ефективності та впливу організації такого гуртка на навчальний процес та розвиток учнів старших класів. Дослідження спрямоване на визначення, наскільки учні зацікавлені в активній участі у аеробіологічному гуртку, а також на оцінку впливу цієї ініціативи на формування екологічної свідомості та інтересу до науково-дослідницької роботи учнів.

Завдання дослідження:

1. Визначити ступінь зацікавленості учнів старших класів в аеробіології та науково-дослідницькій роботі.
2. Оцінити вплив аеробіологічного гуртка на розвиток наукових навичок та критичного мислення учнів завдяки участі в дослідницькій роботі.
3. Дослідити вплив аеробіологічного гуртка на формування екологічної свідомості та відношення до природи учнів.
4. Оцінити спроможність гуртка стимулювати більш глибоке розуміння біологічних процесів, пов'язаних з аерозолями та повітрям.

Об'єкт дослідження: процес організації та функціонування аеробіологічного науково-дослідного гуртка з учнями старших класів в освітньому закладі.

Предмет дослідження: процес організації та функціонування аеробіологічного науково-дослідного гуртка в контексті навчального закладу, зокрема з учнями старших класів.

Методи дослідження: теоретичні (аналіз навчально-методичних посібників, аналіз літератури); емпіричні (спостереження, анкетування та опитування, методи статистичної обробки експериментальних даних, оцінка результатів).

Емпірична база дослідження. Дослідження проводилося на базі Старокосівського ліцею Косівської міської ради Івано-Франківської області.

Наукова новизна одержаних результатів полягає у: виявленні та доведенні позитивного впливу гурткових занять з біології на активізацію природоохоронної, екологоосвітньої та пізнавальної діяльності школярів.

Структура роботи: робота складається з трьох розділів, восьми підрозділів, висновків, списку використаних джерел та додатків. Загальний обсяг роботи – 89 сторінок.

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1 Важливість аеробіології для старшокласників

Аеробіологія – це наука, що вивчає живі організми та біологічні частки, які переносяться повітрям. Ця галузь науки є важливою складовою сучасної біології та екології і виявляється все більш актуальною в нашому сучасному світі. Аеробіологія досліджує різноманітні аспекти життя, які пов'язані з аерозолями, мікроорганізмами та біологічними частками, які мандрують повітрям. Її важливість і ролі розповсюджуються на широкий спектр наукових, медичних та екологічних питань. У цьому розділі ми розглянемо, наскільки аеробіологія важлива для старшокласників, які переживають важливий період свого навчання та особистісного розвитку [3].

Аеробіологія відіграє важливу роль у збереженні здоров'я старшокласників і всього населення. Дослідження аерозолів та мікроорганізмів у повітрі дозволяють розуміти, які загрози можуть приховуватися в зовнішньому середовищі та як їм можна запобігти. Алергії та респіраторні захворювання, такі як астма, можуть бути пов'язані з аерозольними алергенами та патогенними мікроорганізмами. Дослідження в цій галузі може допомогти виявити можливі загрози для здоров'я та розробити стратегії захисту.

Усвідомлення ролі аеробіології в популяризації екологічної свідомості та відповідального ставлення до навколишнього середовища також важливе для старшокласників. Молодь має бути обізнаною про вплив своїх дій на природу та екосистеми. Розуміння, як біологічні частки та мікроорганізми впливають на якість повітря та екологію, може стати мотивацією для створення більш екологічної поведінки та підтримки ініціатив, спрямованих на збереження навколишнього середовища.

По-перше, аеробіологія допомагає старшокласникам розширити їхні знання в галузі біології та екології. Вона дозволяє їм зрозуміти важливі взаємозв'язки між живими організмами і атмосферними процесами. Вивчення ролі мікроорганізмів та аерозольних часток у біосфері відкриває перед ними нові перспективи і стимулює інтерес до природничих наук [12].

По-друге, аеробіологія сприяє розвитку наукових навичок старшокласників. Вони навчаються збирати та аналізувати дані, проводити дослідження та експерименти, розвивають критичне мислення і навички розв'язання наукових завдань. Ці навички є необхідними для подальшого навчання та наукової діяльності.

По-третє, аеробіологія впливає на здоров'я старшокласників. Вона допомагає їм зрозуміти вплив аерозольних часток на якість повітря та здоров'я. Важливість цього аспекту збільшується в сучасних умовах, коли забруднення повітря та алергії стають актуальними проблемами.

По-четверте, аеробіологія сприяє розвитку екологічної свідомості та відповідального ставлення до природи. Вивчення впливу атмосферних процесів на довкілля надає старшокласникам можливість зрозуміти важливість дотримання екологічних норм і впливу людини на навколишнє середовище.

По-п'яте, аеробіологія може відкрити перед старшокласниками можливості для наукових досліджень та розвитку ініціативи. Вони можуть брати участь у наукових проектах та дослідженнях, що допомагає їм розвивати навички співпраці з іншими учнями та науковими інститутами.

Загалом, аеробіологія важлива для старшокласників, оскільки вона поєднує навчання, науку та збереження здоров'я в одному напрямку. Вона розширює їхні знання, розвиває навички та стимулює інтерес до природничих наук, одночасно роблячи акцент на здоровому способі життя. Таким чином, аеробіологія може впливати на подальший вибір кар'єри старшокласників та розвивати їхні наукові можливості [26].

Вивчення патогенних мікроорганізмів є одним із важливих аспектів аеробіології для старшокласників. Ця галузь науки займається дослідженням впливу мікроорганізмів, які можуть бути шкідливими для здоров'я, на атмосферу, повітря та навколишнє середовище. Важливість вивчення патогенних мікроорганізмів для старшокласників полягає в розширенні їхніх знань про біологію, екологію та здоров'я, а також у розвитку наукових навичок та свідомого ставлення до природи і навколишнього середовища.

Патогенні мікроорганізми, такі як бактерії, віруси та грибки, можуть бути причиною різних захворювань і інфекцій. Вивчення їхньої ролі у біосфері та атмосфері допомагає старшокласникам краще розуміти механізми поширення хвороб і засоби захисту від них. Це надає їм важливі знання для збереження власного здоров'я та відповідального ставлення до здоров'я інших.

Патогенні мікроорганізми також впливають на якість повітря та навколишнього середовища. Вони можуть бути присутніми в аерозольних частинах, що рухаються повітрям, і мати вплив на якість атмосфери та забруднення навколишнього середовища. Вивчення цього аспекту допомагає старшокласникам розуміти вплив забруднення повітря на здоров'я та довкілля та спонукає їх до дій для його покращення.

Розуміння ролі патогенних мікроорганізмів також сприяє розвитку наукових навичок старшокласників. Вони навчаються збирати та аналізувати дані, проводити дослідження та експерименти для вивчення патогенних організмів і їх взаємодії з атмосферним повітрям. Ці навички розвивають критичне мислення та спроможність до наукового аналізу, що є важливими для подальшого навчання та наукової діяльності [31].

Патогенні мікроорганізми відіграють важливу роль у глобальних екологічних процесах. Вони можуть впливати на клімат та екосистеми через вплив на атмосферні процеси та цикли елементів. Вивчення цього аспекту може

стимулювати старшокласників розглядати проблеми глобального масштабу та розробляти стратегії збереження природи та довкілля.

Патогенні мікроорганізми можуть також послужити об'єктом для наукових досліджень та інновацій. Вони можуть бути важливими для розробки нових методів діагностики та лікування інфекційних захворювань, а також для біотехнологічних досліджень. Для старшокласників це відкриває можливості для активного участі в науковому процесі та розвитку власних наукових проєктів.

Вплив аеробіології на природу та навколишнє середовище є однією з ключових аспектів цієї наукової галузі. Аеробіологія, як вивчення взаємодії мікроорганізмів та аерозольних часток з атмосферою, відіграє важливу роль у збереженні природи і контролі над впливом людини на навколишнє середовище.

Перш за все, аеробіологія допомагає розуміти, які впливи здійснюють мікроорганізми та аерозольні частки на природу та атмосферу. Вивчення їхнього розповсюдження і взаємодії з атмосферними процесами дозволяє виявити можливі екологічні наслідки та природні бар'єри для розповсюдження шкідливих мікроорганізмів. Це може вести до розробки стратегій та заходів для захисту екосистем і збереження біорізноманіття [16].

Другий аспект полягає в збереженні природи та контролі над забрудненням. Вивчення розподілу мікроорганізмів та аерозольних часток у повітрі допомагає виявляти джерела забруднення та вплив на природні екосистеми. Це важливо для збереження лісів, водойм, ґрунту та морських ресурсів, оскільки деякі мікроорганізми можуть впливати на їхню стійкість та функціонування.

Аеробіологія також має важливе значення для вивчення змін клімату та атмосферних явищ. Вивчення мікроорганізмів, їхнього впливу на аерозольні частки та розповсюдження в повітрі дозволяє краще розуміти процеси, які можуть впливати на зміни клімату, атмосферні циркуляції та явища, такі як вітри, дощі та снігопади. Це важливо для прогнозування кліматичних змін та розробки стратегій адаптації до них.

Крім того, аеробіологія може впливати на розвиток та впровадження екологічних технологій та інновацій. Вивчення мікроорганізмів та аерозольних часток може вказувати на можливі способи боротьби з забрудненням повітря та природними ресурсами, розвивати методи очищення та відновлення екосистем. Це важливо для створення сталого та екологічно чистого середовища для майбутніх поколінь [9].

Аеробіологія також може стимулювати свідоме ставлення до природи та навколишнього середовища серед старшокласників. Вивчення взаємодії мікроорганізмів та аерозольних часток з атмосферою надає їм можливість розуміти вплив людини на природу та важливість збереження балансу в екосистемах. Це може вплинути на їхні екологічні цінності та стати важливим фактором для прийняття рішень щодо збереження навколишнього середовища.

Роль аеробіології в епідеміології є важливою і актуальною. Епідеміологія - це галузь медичної науки, яка вивчає поширення та розподіл захворювань серед населення, а також фактори, що впливають на їх появу та поширення. Аеробіологія, в свою чергу, спеціалізується на вивченні аерозольних часток, включаючи бактерії, грибки, віруси та інші мікроорганізми, які можуть переноситися повітрям. Важливість аеробіології для епідеміології полягає у виявленні та розумінні впливу цих мікроорганізмів на поширення захворювань та розробці стратегій для їх контролю та запобігання [12].

Аерозольні частки, які переносяться повітрям, можуть бути важливими векторами передачі інфекцій. Бактерії та віруси можуть прикріплюватися до таких частинок і залишатися в повітрі протягом тривалого часу, подолаючи великі відстані. Це особливо актуально для респіраторних інфекцій, таких як грип чи COVID-19, які передаються крапельками, які утворюються під час кашлю або чхання. Аеробіологія допомагає вивчити механізми поширення цих мікроорганізмів через повітря та визначити фактори, які впливають на їх життєздатність та шляхи передачі.

Дослідження аерозольних часток також допомагає розуміти, яким чином забруднення повітря може впливати на розповсюдження захворювань. Забруднене повітря може містити токсичні речовини, які шкідливі для дихальних шляхів та загального здоров'я людини. Вивчення впливу аерозольних часток на здоров'я допомагає розробляти стратегії для зменшення рівнів забруднення та покращення якості повітря.

Аеробіологія також може бути корисною в прогнозуванні епідемій та сприяти розробці систем моніторингу захворювань. Дослідження аерозольних часток може допомогти виявити патогени в атмосфері та визначити їх поширення. Це може бути важливим для вчасного виявлення спалахів інфекцій та прийняття необхідних заходів для їх контролю.

Крім того, аеробіологія може бути важливою для глобального моніторингу змін клімату та їх впливу на розповсюдження захворювань. Зміни в кліматі можуть впливати на розподіл аерозольних часток та мікроорганізмів у повітрі, що може мати наслідки для епідеміологічних процесів. Вивчення цього аспекту допомагає краще розуміти взаємозв'язок між кліматичними змінами і поширенням захворювань [2].

Застосування аеробіології в медицині виявляється в багатьох аспектах, включаючи діагностику захворювань, лікування та збереження здоров'я. Аеробіологія, як галузь науки, спеціалізується на вивченні мікроорганізмів у повітрі та їх впливу на людину та природу. У медицині вона відіграє важливу роль у боротьбі з інфекціями, дослідженні алергічних реакцій, а також в прогнозуванні та запобіганні захворювань.

Діагностика інфекцій є однією з ключових областей застосування аеробіології в медицині. Мікроорганізми, такі як бактерії, віруси та грибки, можуть бути переносителями інфекційних агентів, інфікувати повітряні краплі та аерозольні частки. Аеробіологія допомагає виявити та ідентифікувати ці мікроорганізми у повітрі та навколишньому середовищі, що дозволяє вчасно виявляти спалахи

інфекційних захворювань, такі як грип, гостра респіраторна вірусна інфекція (ГРВІ), туберкульоз, COVID-19 та інші.

Лікування захворювань також може користуватися дослідженнями аеробіології. Розуміння впливу мікроорганізмів у повітрі на поширення інфекцій допомагає розробляти стратегії для боротьби з ними. Наприклад, вивчення мікроорганізмів у повітрі може вказувати на можливі джерела зараження та шляхи передачі інфекцій, що дозволяє розробити ефективні методи контролю та профілактики захворювань [11].

Аеробіологія також важлива для дослідження алергічних реакцій та аерозольних алергенів. Деякі мікроорганізми, такі як грибки та пилові кліщі, можуть бути викликачами алергічних захворювань та астми. Вивчення їх розповсюдження та впливу на здоров'я людини допомагає розробляти методи лікування та профілактики алергічних реакцій.

Прогнозування та запобігання захворюванням є ще однією важливою сферою застосування аеробіології в медицині. Дослідження аерозольних часток та мікроорганізмів може допомагати передбачити поширення інфекцій та спалахи епідемій, що дозволяє вчасно розробляти стратегії та заходи для їх запобігання. Також важливо розуміти, яким чином зміни в кліматі можуть впливати на розподіл мікроорганізмів у повітрі та як це може впливати на захворювання та здоров'я.

Розробка нових технологій може включати в себе використання знань і методів аеробіології для досягнення певних цілей. Аеробіологія досліджує мікроорганізми, які переносяться повітрям, та їх взаємодію з навколишнім середовищем. Це може бути корисним для розробки технологій, пов'язаних з:

1. Забезпечення якості повітря: Розробка систем очищення повітря в приміщеннях або систем моніторингу якості повітря може базуватися на знаннях аеробіології щодо мікроорганізмів у повітрі та їх впливу на здоров'я.

2. Здоров'я та безпека: Розробка методів контролю за розповсюдженням інфекційних захворювань через повітряні краплі, таких як грип чи COVID-19, може

використовувати аеробіологічні дослідження для покращення систем безпеки та профілактики [9].

3. Землеробство: Розробка біологічних методів контролю за шкідниками та захисту рослин може включати аеробіологічні аспекти, такі як поширення грибкових інфекцій.

4. Біоенергетика: Використання біологічних процесів для виробництва енергії може вимагати знань про аеробіологію для оптимізації процесів.

Таким чином, аеробіологія може бути корисною у багатьох галузях, де важливо розуміти вплив мікроорганізмів, які переносяться повітрям, на технологічні рішення та розробки.

Зміни клімату і аеробіологія представляють собою два важливих аспекти, які взаємодіють між собою та мають значущий вплив на навколишнє середовище та здоров'я людини. Зміни клімату викликають ряд змін у природному середовищі, включаючи температурні зміни, зміни опадів, інтенсифікацію погодних явищ та інші аспекти. Аеробіологія, у свою чергу, вивчає аерозольні частки, включаючи мікроорганізми, які переносяться повітрям. Взаємодія цих двох факторів стає важливим аспектом дослідження і має велике значення для розуміння впливу змін клімату на біосферу та здоров'я людини [20].

Зміни клімату суттєво впливають на аеробіологію через ряд факторів. Перше, збільшення середньорічної температури та зміни в режимі опадів можуть впливати на поширення та життєздатність аерозольних часток. Вищі температури та збільшення вологості можуть сприяти росту та розмноженню мікроорганізмів, що переносяться повітрям. Це може призвести до збільшення концентрації бактерій, грибків та вірусів у повітрі.

Зміни клімату також можуть впливати на розподіл мікроорганізмів у природному середовищі. Збільшення температур може змінювати географічний розподіл деяких видів мікроорганізмів, що може мати наслідки для екосистем та біорізноманіття.

Зміни в кліматичних умовах також можуть впливати на аерозольні частки, які переносяться повітрям, і їх розподіл у атмосфері. Зміни вітрового режиму та інших метеорологічних умовах можуть впливати на рух та дальність розповсюдження аерозольних часток. Це може мати наслідки для поширення інфекцій та алергенів, які переносяться повітрям [21].

Зміни клімату також можуть впливати на вектори передачі інфекційних захворювань, такі як комахи, які переносять патогени. Збільшення температур може розширювати географічний розподіл цих векторів та збільшувати їх активність, що може призвести до збільшення ризику передачі інфекційних захворювань.

Аеробіологія також відіграє важливу роль у вивченні впливу змін клімату на здоров'я людини. Збільшення концентрації аерозольних часток у повітрі та зміни в розподілі алергенів можуть призвести до збільшення алергічних реакцій та захворювань дихальних шляхів.

Роль аеробіології в освіті є надзвичайно важливою, оскільки вона сприяє розширенню знань про взаємодію живих організмів із повітрям та атмосферою, та надає можливість підвищити екологічну та наукову грамотність учнів на всіх рівнях освіти. Аеробіологія, як наукова дисципліна, розглядає мікроорганізми, їх роль у природному середовищі, та вплив аерозольних часток на здоров'я людини. Ця галузь науки має значуще практичне застосування і може бути інтегрована в навчальну програму різних рівнів освіти, починаючи від середньої школи та закінчуючи вищою освітою.

Початковий рівень освіти, включаючи середню школу, може включати вивчення аеробіології як частину природничих наук. Учні можуть дізнатися більше про різноманітність мікроорганізмів, які існують у повітрі, їх роль у біосфері та екосистемах, а також вплив цих організмів на якість повітря та середовища. Вивчення аеробіології допомагає створити обізнаних та екологічно свідомих громадян, які розуміють важливість збереження природи та здоров'я людини [3].

На рівні вищої школи і вищої освіти аеробіологія може включати більше глибоких наукових аспектів. Студенти можуть вивчати методи дослідження мікроорганізмів у повітрі, аналізувати їх вплив на навколишнє середовище та здоров'я людини, і вивчати останні наукові досягнення в цій області. Аеробіологія надає студентам можливість розвивати навички лабораторних досліджень, вивчати методи аналізу біологічних проб у повітрі та визначати ризики для здоров'я, пов'язані з аерозольними частками.

Роль аеробіології в освіті також важлива для підготовки фахівців у сферах охорони здоров'я та екології. Вивчення аеробіології може стати частиною підготовки лікарів, біологів, екологів та інших фахівців. Знання в цій галузі може допомогти у розумінні впливу аерозольних часток на розподіл захворювань, алергічних реакцій та інших медичних аспектів.

Аеробіологія також має практичне застосування в освіті через дослідження та практичні вправи. Студенти можуть вивчати зразки повітря, проводити експерименти з фільтрацією повітря та визначати наявність мікроорганізмів у різних середовищах. Це дозволяє студентам отримати практичні навички та розвинути науковий підхід до дослідження.

Підвищення наукової обізнаності про аеробіологію є важливим аспектом сучасного освітнього процесу та наукових досліджень. Аеробіологія - це галузь науки, що вивчає мікроорганізми, які переносяться повітрям, а також аерозольні частки та їх взаємодію з навколишнім середовищем і здоров'ям людини. Подальше поглиблене вивчення аеробіології сприяє розвитку наукових досліджень та збільшенню наукової обізнаності, що має важливе значення в різних сферах, включаючи охорону здоров'я, екологію, технології, та багато інших [32].

Збільшення наукової обізнаності в галузі аеробіології відкриває нові горизонти для розуміння ролі мікроорганізмів у повітрі та їх впливу на навколишнє середовище та здоров'я. Однією з основних областей вивчення аеробіології є аналіз розповсюдження та поведінки мікроорганізмів, таких як бактерії, гриби, віруси, у

повітрі. Збільшення знань у цьому аспекті дозволяє краще розуміти розподіл мікроорганізмів в різних екосистемах та їх взаємодію з біосферою.

Дослідження аеробіології спрямовані також на вивчення аерозольних часток, які містять мікроорганізми, пил, спори грибів та інші частки, що переносяться повітрям. Розуміння процесів формування, розповсюдження та осадження цих аерозолей допомагає вивчати питання повітряної якості, впливу на здоров'я та навколишнє середовище. Наприклад, дослідження аерозольних часток може бути ключовим у вивченні поширення інфекційних захворювань через повітря, таких як грип або COVID-19.

Збільшення наукової обізнаності про аеробіологію також стимулює розвиток нових технологій та методів дослідження. Сучасні лабораторії та прилади дозволяють вивчати мікроорганізми та аерозольні частки на більш високому рівні точності та деталізації. Розробка нових методів аналізу повітря допомагає покращити якість наукових досліджень та сприяє розвитку нових технологій для контролю за забрудненням повітря [10].

Підвищення наукової обізнаності про аеробіологію має позитивний вплив на охорону здоров'я та екологічну стійкість. Знання про мікроорганізми в повітрі та аерозольні частки допомагають вдосконалити системи оцінки і контролю повітряної якості, запобігати виникненню інфекційних захворювань та алергічних реакцій, а також сприяють розвитку технологій для очищення повітря та збереження екологічної рівноваги [5].

Нарешті, підвищення наукової обізнаності про аеробіологію відкриває нові можливості для дослідницької роботи та наукових досліджень. Ця галузь науки постійно розвивається, і нові відкриття в аеробіології можуть мати важливе значення для багатьох інших галузей, включаючи медицину, біологію, екологію та технології. Таким чином, підвищення наукової обізнаності в цій галузі сприяє розвитку наукових знань та технологічного прогресу.

1.2 Організація гурткової роботи її роль та значення у ЗЗСО

В сучасному освітньому процесі важливе значення має організація гурткової роботи з аеробіології в загальноосвітніх закладах. Аеробіологія, як наука, що вивчає мікроорганізми, які переносяться повітрям, та аерозольні частки, має великий потенціал для розширення наукової обізнаності та розвитку критичного мислення серед учнів. Гурткова робота з аеробіології в загальноосвітніх закладах сприяє активному вивченню цієї наукової дисципліни, розвитку наукових навичок, та формуванню відповідальності перед навколишнім середовищем і здоров'ям.

З огляду на загрози, пов'язані зі змінами клімату, забрудненням повітря та поширенням інфекційних захворювань, питання аеробіології стають дедалі більш актуальними. Знання про мікроорганізми в повітрі та їх вплив на навколишнє середовище та здоров'я людини є важливими для розуміння причин та наслідків цих проблем. Гурткова робота з аеробіологією дозволяє учням вивчити ці питання більш докладно та об'єктивно [18].

Метою організації гурткової роботи з аеробіології є сприяння розвитку наукової грамотності серед учнів та популяризація вивчення мікроорганізмів, які переносяться повітрям, та їх впливу на природу та здоров'я людини. Гурток з аеробіології створює учням можливість глибше пізнати цю наукову галузь, вивчити основні методи дослідження повітря та мікроорганізмів, а також розвинути навички самостійного аналізу та висновків.

Завданнями гурткової роботи з аеробіології є:

1. Вивчення основних понять та практичних аспектів аеробіології.
2. Проведення лабораторних досліджень мікроорганізмів у повітрі.
3. Аналіз зразків повітря на наявність аерозольних часток та мікроорганізмів.

4. Вивчення впливу аерозольних часток на здоров'я та навколишнє середовище.
5. Участь у наукових конференціях та проектах з аеробіології.
6. Популяризація знань про аеробіологію серед інших учнів та громадськості.
7. Розвиток навичок критичного мислення та аналізу наукової інформації.
8. Формування відповідального ставлення до довкілля та здоров'я.

Педагогічний контроль та супровід гурткової роботи грають важливу роль у забезпеченні якісної освіти та безпеки учасників. Вчитель-керівник гуртка з аеробіології повинен забезпечити дотримання безпеки під час лабораторних досліджень, надавати методичну підтримку та сприяти вивченню нових матеріалів. Педагогічний контроль дозволяє вчасно виявляти та вирішувати труднощі у навчанні, а також розробляти індивідуальний підхід до потреб кожного учасника гуртка [6].

Методична база та обладнання є важливим аспектом організації гурткової роботи з аеробіології. Учасники гуртка повинні мати доступ до необхідних лабораторних засобів, мікроскопів, тестових систем та іншого обладнання, необхідного для проведення досліджень. Методична база дозволяє забезпечити якісне вивчення та дослідження аеробіології.

Організація занять та практичних вправ є основним елементом роботи гуртка з аеробіології. Учасники повинні мати можливість активно взаємодіяти з матеріалом, проводити практичні дослідження та долучатися до експериментів. Заняття повинні бути підходящими до рівня підготовки учнів та сприяти їхньому розвитку та зростанню [17].

Участь учнів у наукових дослідженнях важлива для розвитку їхнього наукового потенціалу та формування наукових навичок. Гурток з аеробіології може стати платформою для проведення власних досліджень, участі у наукових конференціях та проектах, що сприяє подальшому зростанню учнів як науковців.

Підготовка до конкурсів та олімпіад з аеробіології є ще однією важливою складовою роботи гуртка. Учасники мають можливість позмагатися з іншими учнями та продемонструвати свої знання та навички в цій науковій галузі.

Вивчення та поширення наукових досягнень з аеробіології дозволяє учням бути в курсі з останніми відкриттями та дослідженнями в цій галузі. Гурток може створити учням можливість дізнатися про нові відкриття та розвивати інтерес до аеробіології як сучасної науки [24].

Мета організації гурткової роботи з аеробіології полягає у досягненні ряду важливих цілей та завдань, спрямованих на розвиток освіти та науки в загальноосвітніх закладах. Аеробіологія, як наукова галузь, вивчає мікроорганізми, які переносяться повітрям, та їх вплив на навколишнє середовище та здоров'я людини. Організація гурткової роботи з аеробіології має наступні основні мети:

1. Підвищення наукової обізнаності: головною метою є підвищення рівня наукової обізнаності учнів у галузі аеробіології, вивчення основних понять, методів дослідження та важливих відкриттів в цій науковій галузі.

2. Розвиток наукових навичок: гурток з аеробіології сприяє розвитку наукових навичок учнів, включаючи спостереження, експерименти, збір та аналіз даних, а також формулювання наукових гіпотез та висновків.

3. Формування відповідальності перед природою та здоров'ям: організація гурткової роботи з аеробіології сприяє формуванню відповідального ставлення учнів до навколишнього середовища та здоров'я. Вони навчаються розуміти вплив мікроорганізмів та аерозольних часток на екосистеми та життя людини.

4. Розширення поглядів: гурток надає можливість учням розширити свої знання за межами шкільної програми та розглянути питання, які можуть бути поза увагою у звичайних уроках.

5. Розвиток творчості та ініціативи: гурток з аеробіології стимулює творчий підхід учнів до вирішення наукових завдань та досліджень, розвиває їхню ініціативу та самостійність [12].

6. Участь у наукових конференціях та проектах: метою є підготовка учнів до участі у наукових заходах, конференціях, олімпіадах та проектах з аеробіології та сприяння їхньому активному представленню в науковій спільноті.

7. Популяризація науки: гурток допомагає популяризувати аеробіологію серед інших учнів та громадськості, розповсюджуючи знання та інтерес до цієї наукової галузі.

8. Формування науково обізнаних громадян: метою організації гурткової роботи є підготовка учнів до ролі науково обізнаних громадян, здатних розуміти складні наукові питання та приймати обґрунтовані рішення в питаннях, пов'язаних з аеробіологією.

9. Підготовка до подальшого навчання та кар'єри: гурток допомагає учням отримати цінні навички та знання, які можуть бути корисними у подальшому навчанні та професійній діяльності, зокрема в галузях біології, екології та медицини.

10. Збереження природного різноманіття: організація гурткової роботи з аеробіології сприяє збереженню природного різноманіття, розумінню важливості збереження чистого повітря та впливу антропогенних чинників на природні екосистеми [19].

Мета організації гурткової роботи з аеробіології полягає в комплексному розвитку учнів, підготовці нового покоління науковців та активних громадян, здатних розуміти та впливати на проблеми, пов'язані з аеробіологією та збереженням навколишнього середовища.

Завдання та цілі гурткової роботи з аеробіології в загальноосвітніх закладах мають широкий спектр, спрямований на досягнення різних цілей, які включають в себе:

Вивчення та розуміння аеробіології: однією з основних цілей гурткової роботи є ознайомлення учнів з основними поняттями, термінами та методами дослідження аеробіології. Учасники мають розуміти, що аеробіологія вивчає

мікроорганізми, які переносяться повітрям, та їх вплив на природу та здоров'я людини [32].

Розвиток наукових навичок: гурток надає учням можливість розвивати свої наукові навички, включаючи спостереження, експерименти, збір та аналіз даних, формулювання гіпотез та висновків. Учасники вчаться систематично підходити до вирішення наукових завдань та здійснювати дослідження.

Популяризація науки: гурткова робота з аеробіології сприяє популяризації науки серед інших учнів та громадськості. Учасники гуртка можуть стати посланцями науки, поширюючи знання про аеробіологію та її важливість для сучасного світу.

Формування відповідальності перед природою та здоров'ям: організація гурткової роботи сприяє формуванню в учнів відповідального ставлення до довкілля та здоров'я. Вони навчаються розуміти вплив мікроорганізмів та аерозольних часток на екосистеми та життя людини, що робить їх більш відповідальними громадянами [14].

Залучення до наукових заходів: гурток підготовлює учнів до участі у наукових конференціях, олімпіадах та проектах з аеробіології. Вони мають можливість продемонструвати свої знання та навички у науковій спільноті та отримати додатковий стимул для розвитку.

Розвиток творчості та ініціативи: гурток стимулює творчий підхід учнів до вирішення наукових завдань та досліджень. Вони вчаться самостійно визначати проблеми, розробляти наукові проекти та робити власні відкриття.

Формування науково обізнаних громадян: метою гурткової роботи є підготовка учнів до ролі науково обізнаних громадян, здатних розуміти складні наукові питання та приймати обґрунтовані рішення в питаннях, пов'язаних з аеробіологією та збереженням навколишнього середовища.

Підготовка до подальшого навчання та кар'єри: гурток допомагає учням отримати цінні навички та знання, які можуть бути корисними у подальшому

навчанні та професійній діяльності, зокрема в галузях біології, екології та медицини.

Збереження природного різноманіття: організація гурткової роботи з аеробіології сприяє збереженню природного різноманіття, розумінню важливості збереження чистого повітря та впливу антропогенних чинників на природні екосистеми.

Педагогічний контроль та супровід в гуртковій роботі з аеробіології важливі аспекти, спрямовані на досягнення успішних результатів та розвиток учнів. Цей процес включає в себе багато складних завдань та вимагає від педагога особливих навичок та підходів [27].

Однією з головних функцій педагогічного контролю є визначення та формулювання конкретних цілей та завдань гуртка з аеробіології. Педагог повинен чітко визначити, що він прагне досягти через проведення гурткової роботи та які результати він очікує від учасників. Це може бути підвищення рівня наукової обізнаності, розвиток наукових навичок, підготовка до участі в наукових заходах тощо.

Педагог також зобов'язаний створити відповідні умови для досягнення цих цілей. Це включає в себе підбір літератури, методичних матеріалів, лабораторного обладнання та інших ресурсів, необхідних для проведення гурткових занять. Педагог повинен мати здатність організовувати роботу гуртка, розподіляти обов'язки між учасниками та створювати стимулююче навколишнє середовище для навчання та досліджень.

Один з важливих етапів педагогічного контролю та супроводу - це оцінка та перевірка результатів роботи гуртка. Педагог має систематично відстежувати прогрес учасників, перевіряти їхні здобутки та допомагати у вирішенні проблем. Важливо пам'ятати, що оцінка повинна бути об'єктивною та сприяти підвищенню мотивації учнів до навчання та досліджень [31].

Педагогічний контроль також включасє в себе взаємодію з учасниками гуртка та їхніми батьками. Педагог повинен створити відкрите спілкування з учнями, підтримувати їхні інтереси та потреби, а також вирішувати можливі конфлікти та труднощі. Співпраця з батьками важлива для підтримки учасників гуртка та отримання їхньої підтримки.

Педагогічний супровід також включає в себе розвиток педагогічних навичок та підвищення кваліфікації педагога. Педагог повинен постійно вивчати нові методи навчання, ознайомлюватися з останніми дослідженнями в галузі аеробіології та педагогіки, а також розвивати свої навички у керуванні гуртком.

Окрім цього, педагогічний контроль та супровід включає в себе моніторинг роботи гуртка та аналіз її ефективності. Педагог повинен виявляти проблемні питання та розробляти стратегії їх вирішення. Також важливо враховувати фінансові та організаційні аспекти роботи гуртка та забезпечити його стабільність.

Методична база та обладнання (Таблиця 1.1) є важливою складовою гурткової роботи з аеробіології, оскільки вони сприяють ефективному навчанню та дослідженням [6]. Правильно обрані методичні матеріали та наявність необхідного обладнання дозволяють педагогові та учасникам гуртка досягати поставлених цілей та отримувати якісні результати.

Таблиця 1.1

№	Категорія матеріалів	Опис
1	Методична література	Спеціалізовані книги та довідкові матеріали з аеробіології для педагога та учасників гуртка.
2	Навчальні посібники та підручники	Підручники з аеробіології для систематичного навчання та опрацювання теоретичних матеріалів.
3	Лабораторне обладнання	Мікроскопи, апарати для збору аерозольних часток, камери для вирощування мікроорганізмів тощо.
4	Комп'ютерні програми та	Інтерактивні навчальні програми,

	інтернет-ресурси	відеоматеріали, бази даних та наукові журнали для досліджень.
5	Лабораторні зошити та журнали для записів	Для фіксації результатів досліджень та спостережень, а також записів про проведені експерименти.
6	Моделі та демонстраційні матеріали	Моделі мікроорганізмів, аерозольних процесів та інші матеріали для ілюстрації теоретичних понять.
7	Лабораторні установки та устаткування для досліджень	Спеціалізовані лабораторні установки та устаткування для наукових досліджень.
8	Засоби індивідуального захисту	Лабораторні халати, рукавички, маски та інші засоби для забезпечення безпеки учасників гуртка.
9	Матеріали для виготовлення наукових постерів та презентацій	Папір, кольорові маркери, плакати та інші матеріали для створення презентацій.

Організація занять та практичних вправ у гуртку з аеробіології відіграє важливу роль у процесі навчання та досліджень. Цей аспект роботи гуртка потребує особливої уваги та планування, оскільки від нього залежить якість засвоєння матеріалу та розвиток наукових навичок учасників. У цьому розділі ми розглянемо основні аспекти організації занять та практичних вправ в гуртку з аеробіології.

Планування занять є важливим етапом в роботі гуртка. Педагог повинен чітко визначити мету кожного заняття, обрати відповідні теми для вивчення та досліджень, індивідуальний та колективний підхід до учасників. Кожне заняття повинно бути структуровано та логічно побудовано, враховуючи рівень підготовки учасників та їхні інтереси [13].

Важливо визначити послідовність вивчення та дослідження матеріалу. Поступове поглиблення знань та навичок дозволяє уникнути перевантаження учасників та забезпечує їхнє послідовне розвиток. Наприклад, на початкових

заняттях можна розглядати основні поняття та принципи аеробіології, а наступні заняття можуть бути присвячені більш детальному вивченню конкретних тем.

Організація практичних вправ та досліджень є не менш важливою частиною роботи гуртка. Це дозволяє учасникам застосовувати отримані теоретичні знання на практиці, виконувати наукові дослідження та отримувати практичні навички. Педагог повинен підготувати відповідне обладнання, матеріали та інструкції для проведення практичних занять.

Важливим аспектом організації практичних вправ є забезпечення безпеки учасників. Педагог повинен надати вичерпні інструкції щодо використання обладнання та засобів індивідуального захисту, вказати на потенційні ризики та як їх уникнути. Дотримання правил безпеки має велике значення, особливо під час роботи з лабораторним обладнанням та біологічними матеріалами.

Організація занять в гуртку включає в себе роботу з групою учасників. Педагог повинен створити сприятливу атмосферу для спільної роботи, підтримувати співпрацю та обмін ідеями між учасниками. Групова робота може включати в себе дискусії, колективні дослідження, спільні проекти та інші форми співпраці [17].

Організація практичних вправ також включає в себе аналіз та обробку отриманих результатів. Учасники гуртка повинні навчитися аналізувати дані, робити висновки та публікувати результати своїх досліджень. Педагог повинен надати відповідні методичні вказівки та підтримку в цьому процесі.

Окрім занять в аудиторії та практичних досліджень, організація гуртка може включати в себе участь у наукових конференціях, олімпіадах та інших наукових заходах. Це дозволяє учасникам показати свої досягнення, обмінятися досвідом з колегами та набути цінного досвіду участі в наукових заходах.

Участь учнів у наукових дослідженнях є надзвичайно важливою та корисною складовою їхнього освітнього шляху. Цей процес сприяє розвитку критичного мислення, наукової обізнаності та загальних навичок, необхідних для подальшого

навчання та кар'єри. Учні, які беруть участь у наукових дослідженнях, мають можливість поглибити свої знання в обраній галузі, виробити навички дослідження та розвинути творчий потенціал. Цей процес відкриває перед учнями багато можливостей і розширює їхні горизонти.

Участь у наукових дослідженнях може розпочатися ще на етапі середньої школи. Велика кількість шкільних гуртків та наукових об'єднань пропонують учням можливість займатися дослідженнями в різних галузях науки, включаючи фізику, хімію, біологію, математику та інші. Учасники таких гуртків навчаються ставити наукові запитання, розробляти гіпотези, проводити експерименти та аналізувати отримані дані. Це розвиває їхні дослідницькі навички та сприяє формуванню інтересу до науки [9].

Наукові конкурси та олімпіади також є важливими інструментами для стимулювання інтересу учнів до наукових досліджень. Учасники таких заходів мають можливість продемонструвати свої знання та навички, змагатися з однолітками та вдосконалювати свої здібності. Перемога у науковому конкурсі або олімпіаді може стати важливим кроком у подальшій науковій кар'єрі учня.

Важливою аспектом участі учнів у наукових дослідженнях є підтримка та наставництво з боку вчителів та наукових керівників. Вони можуть надавати поради щодо вибору теми дослідження, методології, літератури та обладнання. Наставники також допомагають учням аналізувати та інтерпретувати отримані результати, розвиваючи їхні наукові навички [11].

Участь у наукових дослідженнях може призвести до публікації наукових робіт у шкільних виданнях або наукових журналах для молодих дослідників. Це надає учням можливість поділитися своїми відкриттями та знаннями з іншими, а також отримати визнання за їхні досягнення.

Участь у наукових дослідженнях також може мати позитивний вплив на подальший вибір професії. Учні, які мають досвід участі у наукових дослідженнях, можуть бути більш обізнаними щодо своїх інтересів та можливих кар'єрних шляхів.

Вони можуть вирішити стати науковцями, інженерами, лікарями чи вчителями науки, маючи велику перевагу завдяки своєму досвіду та знанням.

Участь у наукових дослідженнях стимулює розвиток критичного мислення та навичок роботи з інформацією. Учні вчаться шукати, аналізувати та інтерпретувати наукові джерела, розвиваючи свою здатність до самостійного навчання. Це навички, які будуть корисні у їхньому подальшому навчанні та житті.

Підготовка до конкурсів та олімпіад з аеробіології є важливим і водночас цікавим етапом навчання учнів. Ця діяльність сприяє розвитку наукових навичок, глибокому вивченню предмету та підвищенню академічного рівня знань. У цьому розділі розглянемо ключові аспекти підготовки учнів до конкурсів та олімпіад з аеробіології [30].

Вибір конкурсу або олімпіади: перший крок у підготовці до змагань - вибір конкурсу чи олімпіади, у якому учень бажає взяти участь. Важливо обрати той, який відповідає його рівню підготовки та інтересам. Це може бути шкільний конкурс, міська олімпіада чи всеукраїнська наукова олімпіада з аеробіології.

Вивчення вимог і правил: учень повинен докладно вивчити правила та вимоги конкурсу чи олімпіади. Це включає в себе розуміння формату завдань, кількості питань, часу на відповідь, а також оцінювання робіт. Знання цих правил допоможе учню підготуватися більш ефективно.

Вибір літератури та джерел: для підготовки до конкурсів та олімпіад важливо використовувати як підручники та навчальну літературу, так і наукові статті та джерела з інтернету. Учень повинен мати доступ до різних джерел інформації для глибокого вивчення теми.

Створення плану підготовки: учень повинен розробити план підготовки, визначити теми, які потребують додаткового вивчення, та визначити часовий графік підготовки. План допоможе учню систематизувати свої зусилля та ефективно розподілити час [25].

Проведення практичних вправ: практичні вправи та завдання допомагають учню закріпити отримані знання та набути практичні навички. Вони можуть включати в себе розв'язування задач, проведення лабораторних робіт чи аналіз наукових статей. Практичні завдання допомагають учню покращити свої навички роботи з матеріалом.

Участь у тренувальних заняттях: деякі школи та освітні заклади організовують тренувальні заняття для учасників конкурсів та олімпіад. Учні можуть взяти участь у таких тренуваннях, що дозволить їм отримати додатковий досвід та поради від досвідчених наставників.

Самоконтроль та тестування: учень може використовувати тестування та самоконтроль, щоб перевірити свої знання та визначити слабкі місця. Важливо регулярно перевіряти свій прогрес та вносити корективи у підготовку.

Робота над практичними навичками: конкурси та олімпіади з аеробіології можуть включати в себе практичні завдання, такі як проведення біологічних досліджень або вимірювання параметрів. Учень повинен навчитися виконувати такі завдання та мати практичний досвід.

Підготовка до захисту робіт: деякі конкурси та олімпіади передбачають захист наукових робіт. Учень повинен навчитися ефективно презентувати свої дослідження та відповідати на питання журі [29].

Психологічна готовність: важливо мати психологічну готовність до змагань. Учень повинен вірити у свої здібності та відповідність своєму рівню підготовки. Позитивне мислення та впевненість у власних силах допоможуть подолати нервовий стрес під час змагань.

Підготовка до конкурсів та олімпіад з аеробіології відображає важливий етап навчання учнів і має значущий вплив на їхні наукові інтереси та академічний розвиток. Під час аналізу цього процесу можна виділити декілька ключових аспектів:

По-перше, вибір конкурсу чи олімпіади є важливим кроком у підготовці учнів. Важливо враховувати рівень підготовки, інтереси та можливості учнів. Відповідний вибір допомагає підвищити мотивацію та шанси на успіх.

По-друге, вивчення вимог та правил конкурсів та олімпіад є важливим етапом. Учні повинні докладно розібратися в форматі завдань, часі відповіді та критеріях оцінювання. Це допомагає підготувати відповідно та уникнути непередбачених ситуацій під час змагань.

По-третє, вибір літератури та джерел є важливим компонентом підготовки. Учні повинні мати доступ до навчальних посібників, наукових статей та інших джерел, що дозволить їм глибше розібратися в темі та розвинути наукові навички.

По-четверте, практичні завдання та тренувальні вправи допомагають учням закріпити отримані знання та набути практичний досвід. Вони можуть включати в себе розв'язування задач, проведення лабораторних досліджень чи аналіз наукових статей.

По-п'яте, психологічна готовність грає важливу роль у підготовці. Учні повинні вірити у свої здібності та мати позитивне мислення. Психологічна стійкість допомагає подолати нервовий стрес під час змагань [15].

Усі ці пункти спільно допомагають учням підготуватися до конкурсів та олімпіад з аеробіології та розвинути свої наукові інтереси. Відповідно, підготовка до змагань може мати важливий вплив на подальше навчання та кар'єрний розвиток учнів у галузі біології та наукових досліджень.

1.3 Розвиток наукового мислення старшокласників завдяки вивченню аеробіології

Розвиток наукового мислення є однією з ключових складових важливості вивчення аеробіології для старшокласників. Аеробіологія, як галузь біології, сприяє розвитку цього важливого аспекту учнівського пізнання та розуміння природи.

Наукове мислення - це здатність аналізувати інформацію, ставити гіпотези, робити спостереження, проводити експерименти та робити висновки на основі об'єктивних даних. Розвиток цього виду мислення має велике значення для старшокласників, оскільки він сприяє формуванню інтелектуальних навичок і критичного підходу до знань.

Під час вивчення аеробіології, старшокласники навчаються аналізувати різноманітні аспекти біологічних процесів, пов'язаних з життям організмів у аерозольному середовищі. Вони вивчають вплив різноманітних факторів на рост і розвиток мікроорганізмів у повітрі, а також вивчають важливі аспекти взаємодії біологічних систем із довкіллям. У цьому контексті важливо вміти проводити спостереження, збирати та аналізувати дані, визначати закономірності та формулювати гіпотези [22].

Наукове мислення також включає в себе навички критичного аналізу інформації, яка надходить з різних джерел. Старшокласники навчаються визначати достовірність інформації, відокремлювати факти від припущень та встановлювати науковий підхід до розв'язання проблем.

Здатність генерувати наукові питання та вивчати їх на практиці є важливою частиною наукового мислення. Вивчення аеробіології надає старшокласникам можливість ставити наукові запитання, знаходити методи для їх розв'язання та долучатися до активного наукового дослідження.

Зокрема, в аеробіології старшокласники можуть досліджувати вплив забруднення повітря на мікроорганізми, аналізувати зміни складу біоти в різних середовищах, вивчати адаптацію організмів до умов аерозольного середовища та багато іншого. У процесі цих досліджень вони набувають досвіду роботи з лабораторним обладнанням, використовують методи мікробіологічних аналізів та збирання проб [15].

Крім того, розвиток наукового мислення стимулює старшокласників до активного обговорення наукових питань та участі в наукових гуртках та

конференціях. Це сприяє обміну досвідом, вивченню нових аспектів аеробіології та розширенню наукової обізнаності.

Підвищення академічного рівня знань є однією з ключових переваг вивчення аеробіології для старшокласників. Ця галузь біології допомагає учням розширити свої знання та глибше розуміти різноманітні аспекти життя організмів у повітрі. У цьому контексті важливо розглянути, як саме вивчення аеробіології сприяє підвищенню академічного рівня знань учнів.

Перш за все, аеробіологія надає старшокласникам можливість ознайомитися з новими концепціями та термінами в біології, пов'язаними з життям організмів у повітрі. Це включає в себе вивчення різноманітних адаптацій та стратегій, які дозволяють мікроорганізмам інтегруватися в аерозольному середовищі. Учні навчаються розрізняти між видами мікроорганізмів та їхніми функціями в екосистемі повітряної сфери [17].

Другою важливою складовою підвищення академічного рівня є збільшення обсягу знань. Вивчення аеробіології розширює багаторазовий спектр знань учнів і робить їх більш компетентними в біологічних питаннях. Вони навчаються про різні види аерозольних часток, збудників захворювань та інших аспектів повітряного середовища. Це допомагає старшокласникам отримати більш повну та глибоку картину світу.

Третім важливим аспектом є розвиток навичок критичного мислення та аналізу. У процесі вивчення аеробіології старшокласники навчаються оцінювати інформацію з різних джерел, перевіряти її на достовірність та визначати науковий підхід до вирішення проблем. Ці навички стають цінними в будь-якому предметі і допомагають у подальшому навчанні.

Четвертим аспектом є здатність до проведення наукових досліджень. Вивчення аеробіології надає старшокласникам можливість вивчати різні аспекти біологічних процесів у повітрі, включаючи збирання та аналіз проб, проведення

експериментів та створення гіпотез. Це розвиває практичні навички та робить учнів більш підготовленими до наукової діяльності.

П'ятим аспектом є можливість долучення до активного наукового спілкування та обміну досвідом. Учні, які вивчають аеробіологію, можуть брати участь у наукових гуртках, конференціях та семінарах, де вони мають змогу поділитися своїми дослідженнями та здобутками, а також навчитися від інших науковців.

Шостим аспектом є розширення можливостей для участі в олімпіадах та конкурсах. Знання в галузі аеробіології може бути використано для участі в різних наукових змаганнях, де старшокласники мають змогу продемонструвати свої навички та здобутки [30].

Сьомим аспектом є можливість поглибленого вивчення конкретних аспектів біології, пов'язаних із життям мікроорганізмів у повітрі. Старшокласники можуть вивчити більше про різноманітні види мікроорганізмів, їх функції та взаємодію з навколишнім середовищем.

Восьмим аспектом є зростання інтересу до біології та наукових досліджень. Вивчення аеробіології може сприяти формуванню інтересу до наукової роботи та мотивації до подальшого вивчення біології на вищому рівні.

Дев'ятим аспектом є підготовка до медичних та біологічних спеціальностей. Знання, отримані в ході вивчення аеробіології, можуть бути корисними для старшокласників, які мають намір вибирати медичну, біологічну чи наукову кар'єру.

Десятим аспектом є розуміння важливості збереження природи та охорони довкілля. Вивчення аеробіології допомагає учням зрозуміти, як впливи людини можуть впливати на біорізноманіття та екосистеми повітряного середовища та стимулює їхню участь у заходах з охорони навколишнього середовища [12].

Збагачення загальної біологічної ерудиції через вивчення аеробіології включає:

- Розширення знань про мікроорганізми у повітрі.
- Вивчення взаємодії мікроорганізмів з довкіллям.
- Розуміння принципів біорізноманітності в аеробіології.
- Вивчення медичних аспектів аеробіології.
- Засвоєння важливості охорони довкілля та природи.
- Розвиток практичних навичок для проведення досліджень.
- Підготовка до участі в наукових олімпіадах та конкурсах.

Вивчення аеробіології сприяє формуванню інтересу до наукових досліджень серед старшокласників. Ця галузь біології відкриває широкі можливості для власного дослідження та дослідницької роботи, що стимулює учнів до активної участі в наукових проектах та власних вивченнях.

Вивчення аеробіології надає старшокласникам можливість досліджувати різні аспекти життя мікроорганізмів у повітрі. Вони можуть вибирати конкретні аспекти для дослідження, такі як види мікроорганізмів, їхні адаптації до аерозольного середовища, розповсюдження, вплив на навколишнє середовище тощо. Це надає учням можливість виявити власний інтерес і вибрати теми дослідження, які їх цікавлять найбільше.

Завдяки вивченню аеробіології, старшокласники мають можливість здійснювати наукові дослідження та досліджувати нові явища у світі мікроорганізмів. Вони можуть розробляти власні гіпотези, проводити експерименти, збирати та аналізувати дані, і робити висновки. Цей процес стимулює інтелектуальний розвиток та сприяє формуванню навичок наукового мислення [7].

Дослідження у галузі аеробіології також відкриває перед старшокласниками можливість співпраці та обміну досвідом з іншими учнями та науковцями. Вони можуть брати участь у наукових гуртках, конференціях та семінарах, де можуть представити свої дослідження, обговорити їхні результати та отримати поради від

інших учасників. Це робить наукову діяльність більш доступною та захоплюючою для старшокласників.

Вивчення аеробіології також сприяє розвитку навичок критичного мислення та аналізу. Учні вчаться оцінювати інформацію, проводити критичний аналіз наукових статей та результатів досліджень. Вони навчаються розрізняти докази від припущень і робити обгрунтовані висновки на основі наукових даних.

Завдяки вивченню аеробіології, старшокласники можуть розвивати практичні навички, пов'язані з проведенням наукових досліджень. Вони навчаються збирати проби повітря, визначати наявність мікроорганізмів та аналізувати їхні характеристики. Ці навички можуть бути корисними не лише у науковій роботі, але й у подальшій професійній діяльності [9].

Крім того, вивчення аеробіології стимулює інтерес до біології та наукових досліджень взагалі. Воно надає учням можливість більш глибокого розуміння природних процесів та явищ, що відбуваються у природі. Це може сприяти подальшому вивченню біології на вищому рівні та вибору наукової чи медичної кар'єри.

Розширення можливостей для участі в олімпіадах та конкурсах є однією з ключових переваг вивчення аеробіології для старшокласників. Ця галузь біології надає учням можливість активно залучитися до наукових змагань та змагатися зі своїми ровесниками в різних наукових викликах. Давайте докладніше розглянемо, як саме аеробіологія розширює можливості для участі у таких заходах.

Перш за все, вивчення аеробіології надає старшокласникам глибокі знання про мікроорганізми, їх функції та вплив на природу. Це створює основу для участі в олімпіадах та конкурсах з біології, де знання про мікроорганізми може бути рішучим чинником. Учні можуть змагатися у вирішенні завдань, пов'язаних із мікробіологією, екологією та іншими аспектами аеробіології [11].

Другим важливим аспектом є можливість проведення наукових досліджень та створення власних проєктів. Учні, які вивчають аеробіологію, можуть вибирати

теми для досліджень, пов'язані зі своїм особистим інтересом, і створювати наукові роботи та проекти. Це надає їм можливість представити свої дослідження на олімпіадах та конкурсах, демонструючи свої навички та знання.

Третім аспектом є участь у наукових гуртках та групах, які спеціалізуються на аеробіології. Старшокласники можуть приєднатися до таких гуртків, де вони зможуть обмінюватися досвідом, отримувати настанови від вчителів та науковців, і активно готуватися до участі в наукових заходах. Це допомагає створити сприятливу середу для розвитку наукових інтересів та підготовки до олімпіад.

Четвертим аспектом є розвиток аналітичних навичок та критичного мислення. Учні, які вивчають аеробіологію, навчаються аналізувати наукові тексти, розуміти складні концепції та висловлювати власні думки. Це допомагає підготуватися до конкурсів та олімпіад, де важливо розуміти наукову літературу та вміти висловлювати аргументовані позиції [21].

П'ятим аспектом є можливість отримати визнання та нагороди за свої досягнення. Учні, які видаються у конкурсах та олімпіадах з аеробіології, отримують визнання від наукової спільноти, шкільного колективу та батьків. Це може бути стимулом для подальших досягнень та розвитку наукових інтересів.

Шостим аспектом є підготовка до вступу до вищих навчальних закладів. Учні, які бажають вступити на біологічні факультети або обирати наукову кар'єру, мають можливість показати свій інтерес та здібності в галузі біології через участь у наукових заходах.

Сьомим аспектом є сприяння розвитку комунікативних навичок. Участь у олімпіадах та конкурсах вимагає від учнів вміння висловлювати свої ідеї та думки, ясно та аргументовано комунікувати з іншими учасниками та журі.

Восьмим аспектом є знайомство з науковцями та професіоналами у галузі аеробіології. Учні можуть мати можливість спілкуватися з експертами, отримувати поради та відповіді на свої запитання, що сприяє розширенню їхнього горизонту та розумінню професійних можливостей.

Дев'ятим аспектом є підвищення самооцінки та впевненості в своїх здібностях. Успіхи в олімпіадах та конкурсах з аеробіології допомагають учням вірити у себе та свої здібності, що може мати позитивний вплив на їхню подальшу кар'єру та життя.

Десятим аспектом є сприяння розвитку наукового мислення та підготовці до подальших наукових досліджень. Учні, які беруть участь в олімпіадах та конкурсах з аеробіології, навчаються дотримуватися методичного підходу до досліджень, збирати та аналізувати дані, та розвивають навички наукової роботи, що може бути корисним у подальшій науковій кар'єрі [33].

Вивчення аеробіології у старшій школі відкриває перед учнями широкі перспективи для подальшого навчання в галузі біології. Ця галузь біології, яка досліджує мікроорганізми у повітрі, їхню розповсюдженість та вплив на довкілля, може слугувати важливою підготовкою для майбутньої кар'єри в науковому, медичному, екологічному та інших суміжних галузях біології. Давайте розглянемо перспективи, які відкриваються перед учнями, які вивчають аеробіологію.

По-перше, вивчення аеробіології надає учням глибокі знання про мікроорганізми та їхню роль у біологічних процесах. Це може послужити основою для вступу до біологічних факультетів вищих навчальних закладів. Вивчення мікробіології та екології повітря допомагає зрозуміти важливі аспекти функціонування біосфери та біологічних систем, що є важливим для учнів, які прагнуть стати професійними біологами.

По-друге, аеробіологія важлива в медичних дослідженнях і лікуванні. Знання про мікроорганізми у повітрі має велике значення в медичних науках, особливо в контексті інфекційних захворювань та алергій. Студенти, які вивчають аеробіологію, можуть обирати спеціалізації в галузі мікробіології, імунології, алергології та інших медичних дисциплін. Це надає можливість працювати у медичних лабораторіях, лікувальних закладах та дослідницьких установах.

По-третє, аеробіологія має значення в галузі охорони навколишнього середовища та екології. Вивчення впливу мікроорганізмів на природу та атмосферу може вести до розробки стратегій збереження природи та боротьби з забрудненням. Студенти, які цікавляться екологією та охороною довкілля, можуть знайти в аеробіології важливі інструменти для вирішення екологічних проблем [15].

По-четверте, вивчення аеробіології може відкривати можливості для кар'єри в наукових дослідженнях. Студенти, які зацікавлені у науковій діяльності, можуть вибирати теми досліджень у галузі аеробіології та брати участь у наукових проектах та експедиціях. Це допомагає розвивати наукове мислення та навички дослідження, що є важливими для становлення науковця.

По-п'яте, аеробіологія може бути корисною для кар'єри в галузі охорони здоров'я. Знання про мікроорганізми та алергени в повітрі може бути використано при діагностиці та лікуванні респіраторних захворювань, алергій та інших захворювань, пов'язаних з якістю повітря.

По-шосте, аеробіологія має потенційно важливе значення для сільського господарства та продовольчої промисловості. Вивчення мікроорганізмів, які переносяться повітрям, може вести до розробки методів захисту від рослинних захворювань та підвищення врожайності.

По-сьоме, студенти, які мають знання в аеробіології, можуть займатися науково-популярною діяльністю та освітньою роботою. Вони можуть публікувати статті, проводити лекції та давати консультації щодо здоров'я, екології та мікробіології.

По-восьме, аеробіологія може слугувати підґрунтям для подальших досліджень в галузі астробіології – науки, яка вивчає можливість існування життя на інших планетах. Розуміння життєдіяльності мікроорганізмів у екстремальних умовах на Землі може бути корисним для розробки стратегій пошуку життя на інших небесних тілах [12].

По-дев'яте, студенти, які вивчають аеробіологію, можуть мати можливість брати участь у міжнародних наукових програмах та експедиціях, співпрацювати з науковцями з усього світу та вносити свій вклад у глобальні дослідження впливу мікроорганізмів на атмосферу та екосистеми.

По-десяте, вивчення аеробіології може стимулювати особистий інтерес та розвивати креативне мислення учнів. Вони можуть відкривати нові аспекти природи, робити власні відкриття та спостереження, що може призвести до розвитку їхньої індивідуальної наукової цікавості та кар'єрного росту.

Загалом, вивчення аеробіології в старшій школі надає учням широкий спектр перспектив для подальшого навчання та кар'єрного розвитку в галузі біології, медицини, екології та науки. Відкриваються можливості для досліджень, розвитку професійної кар'єри та внеску в розв'язання актуальних наукових проблем.

Вивчення аеробіології в старшій школі сприяє розвитку практичних навичок у біологічних дослідженнях. Ця галузь біології, яка вивчає мікроорганізми, що переносяться повітрям, та їхній вплив на довкілля, надає учням можливість отримати цінний досвід у проведенні наукових та експериментальних досліджень.

Вивчаючи аеробіологію, старшокласники навчаються збирати зразки повітря та аналізувати їх на наявність мікроорганізмів. Цей процес вимагає точності, систематичності та наявності спеціального обладнання для відбору та культивування мікроорганізмів. Учні навчаються дотримуватися стандартів та правил щодо безпеки при обробці біологічного матеріалу [18].

Практичні навички також включають в себе лабораторні дослідження. Учні вивчають методи інкубації та культивування мікроорганізмів, визначення їхнього виду та властивостей. Вони навчаються використовувати мікроскопи для спостереження мікроорганізмів та аналізу їхньої структури.

Учні також отримують можливість проводити польові дослідження. Вони збирають зразки повітря на різних територіях, аналізують вплив різних чинників (наприклад, забруднення повітря) на склад мікрофлори. Це робить їх біологічними

дослідниками, які вчать спостерігати та робити висновки на підставі своїх спостережень [9].

Однією з важливих практичних навичок є ведення наукового журналу. Учні фіксують всі етапи своїх досліджень, включаючи методи, результати, аналіз та висновки. Цей навик надає їм змогу систематизувати інформацію та представляти її у науковій формі.

Під час вивчення аеробіології, учні також вивчають статистичний аналіз даних, що є важливим для наукових досліджень. Вони навчаються визначати ступінь достовірності результатів та використовувати статистичні методи для підтвердження своїх висновків.

Практичні навички, отримані під час вивчення аеробіології, мають велике значення для подальшого навчання та кар'єрного розвитку студентів. Вони навчаються робити експерименти, аналізувати дані та висловлювати свої власні наукові гіпотези. Ці навички можуть бути корисними у подальших наукових дослідженнях, роботі в лабораторіях, медичних установах та екологічних організаціях [10].

Крім того, розвиток практичних навичок у біологічних дослідженнях сприяє підвищенню інтересу до науки та розвитку креативного підходу до вирішення проблем. Учні навчаються бути систематичними, акуратними та креативними в роботі з науковими матеріалами.

Вивчення аеробіології в старшій школі готує учнів до подальшого навчання на медичних та біологічних спеціальностях. Ця галузь біології допомагає створити тверду наукову базу для розуміння важливих аспектів здоров'я людини, взаємодії організму з навколишнім середовищем та впливу мікроорганізмів на здоров'я.

Вивчаючи аеробіологію, учні отримують можливість розглядати важливі аспекти здоров'я з біологічної та екологічної точки зору. Вони вивчають вплив аерозольних частинок та мікроорганізмів, які переносяться повітрям, на респіраторну систему та загальний стан здоров'я. Це надає їм глибше розуміння

процесів, що відбуваються в організмі людини та їх зв'язок з екологічними чинниками.

Підготовка до медичних спеціальностей передбачає розуміння біологічних процесів у людському організмі. Вивчення аеробіології надає учням знання про мікроорганізми, які можуть викликати захворювання та алергічні реакції. Вони навчаються розрізняти різні види мікроорганізмів та їх властивості [3].

Крім того, вивчення аеробіології розширює уявлення учнів про зв'язок між здоров'ям людини та станом навколишнього середовища. Вони навчаються аналізувати вплив забруднення повітря на здоров'я та розвивають навички раціонального використання ресурсів та заходів для підтримання здорового середовища.

Учні також вивчають методи діагностики та лікування респіраторних захворювань, алергій та інших захворювань, пов'язаних з якістю повітря. Це надає їм базові знання про профілактику та лікування захворювань, які стосуються респіраторної системи та загального стану організму [8].

Практичні навички, отримані під час вивчення аеробіології, включають в себе збір зразків повітря, лабораторні дослідження та аналіз даних. Вони навчаються визначати ризики для здоров'я та розробляти рекомендації для їх зменшення.

Розуміння важливості збереження природи та охорони довкілля є ключовим аспектом сучасного світу. У світлі надзвичайної зміни клімату, виснаження природних ресурсів та загрози біорізноманіттю, усвідомлення необхідності діяти для збереження природи стає нагальним завданням для всіх нас. Роль аеробіології в цьому контексті полягає в розумінні та вивченні взаємозв'язків між мікроорганізмами, атмосферними процесами та здоров'ям екосистем.

Аеробіологія є науковою дисципліною, яка вивчає мікроорганізми, що переносяться повітрям, та їхній вплив на довкілля та живі організми. Вивчення аеробіології включає аналіз розповсюдження мікроорганізмів в атмосфері, їхніх

функцій та можливих наслідків для екосистем і здоров'я людини. Розуміння цих процесів допомагає нам зберігати природу та довкілля.

Перше, що варто враховувати, це вплив атмосферних мікроорганізмів на здоров'я людини. Деякі з них можуть викликати захворювання, тому важливо вивчати їхню розповсюдженість та властивості. Знання про ці мікроорганізми допомагає розробляти заходи для їх контролю та уникнення зараження [6].

Друге, аеробіологія допомагає розуміти вплив забруднення повітря на довкілля. Мікроорганізми можуть бути чутливими до змін у якості повітря та можуть служити індикаторами забруднення. Спостереження за розподілом мікроорганізмів у повітрі допомагає визначати екологічну чистоту регіону та вчасно вживати заходи для запобігання забрудненню довкілля.

Третє, аеробіологія сприяє розумінню ролі мікроорганізмів у біорізноманітті. Мікроорганізми відіграють важливу роль у розкладі органічних речовин та утворенні ґрунту. Їхні взаємодії з рослинами та тваринами мають велике значення для стійкості екосистем. Розуміння цих процесів сприяє збереженню біорізноманіття.

Четверте, аеробіологія допомагає вивчати мікроклімат і метеорологічні процеси. Мікроорганізми можуть бути важливими чинниками, що впливають на атмосферні явища, такі як облакоутворення та опади. Розуміння цих процесів важливе для передбачення змін у кліматі та погоді [10].

П'яте, аеробіологія розглядає вплив мікроорганізмів на сільське господарство. Деякі мікроорганізми можуть бути корисними для рослин та ґрунту, сприяючи збільшенню врожаю. Інші можуть бути шкідливими та викликати захворювання рослин. Розуміння цих процесів допомагає забезпечити стійкий розвиток сільського господарства та збереження продуктивності ґрунту.

Шосте, аеробіологія надає наукову базу для розробки методів очищення повітря та води від мікроорганізмів. Це важливо для забезпечення гігієнічних умов

в медичних та об'єктах громадського харчування. Також це допомагає запобігати захворюванням, що передаються повітряно-крапельним шляхом.

Сьоме, аеробіологія впливає на розробку нових технологій у сфері охорони довкілля та збереження природи. Вивчення мікроорганізмів та їхніх властивостей може призвести до створення нових методів біоремедіації та очищення природних середовищ від забруднень [20].

Восьме, аеробіологія важлива для освіти та підвищення екологічної грамотності суспільства. Вивчення цієї галузі біології допомагає формувати у людей відповідальне ставлення до природи та навколишнього середовища. Популяризація знань про аеробіологію сприяє підвищенню екологічної свідомості.

Дев'яте, аеробіологія має важливе значення для медицини. Дослідження мікроорганізмів, що переносяться повітрям, допомагає вивчати епідеміологію та поширення інфекційних захворювань. Це важливо для вчасного виявлення та контролю за захворюваннями.

Десяте, аеробіологія розширює можливості для наукових досліджень та співпраці в галузі біології та екології. Вивчення цієї галузі біології сприяє розвитку наукового мислення та співпраці між вченими з різних галузей.

У висновку, аеробіологія відіграє важливу роль у розумінні важливості збереження природи та охорони довкілля. Вивчення цієї галузі біології допомагає розуміти взаємодію мікроорганізмів, атмосфери та живих організмів, а також вплив забруднення та змін клімату на природу та здоров'я людини. Аеробіологія надає наукову базу для розвитку нових методів охорони довкілля та збереження біорізноманіття, а також сприяє підвищенню екологічної грамотності суспільства та розвитку наукового дослідження в галузі біології та екології [5].

Розвиток критичного мислення та аналітичних навичок є важливою складовою успішної освіти та життєвого розвитку. Ці навички допомагають нам аналізувати інформацію, приймати обґрунтовані рішення та розвивати креативне

та самостійне мислення. Розвиток критичного мислення та аналітичних навичок є ключем до досягнення успіху у будь-якій галузі життя [20].

Критичне мислення передбачає здатність аналізувати інформацію об'єктивно, раціонально та логічно. Це означає, що ми не приймаємо інформацію на віру, а здійснюємо обґрунтовану перевірку та оцінку даних, які ми отримуємо. Критично мисляча особа здатна розрізняти правдиву інформацію від маніпуляцій та фейків.

Аналітичні навички передбачають здатність розглядати складні завдання та проблеми та розкласти їх на менші компоненти для подальшого аналізу. Це включає в себе здатність знаходити зв'язки між різними фактами та подіями, а також здатність визначати причини та наслідки. Аналітичні навички допомагають нам розв'язувати складні завдання, розробляти стратегії та приймати обґрунтовані рішення.

Розвиток критичного мислення та аналітичних навичок важливий для успішної освіти. У навчальних закладах учні повинні навчатися не лише запам'ятовувати факти, а й розвивати здатність аналізувати та критично оцінювати інформацію. Це допомагає їм стати самостійними учнями, які можуть навчатися незалежно та вдосконалювати свої навички протягом життя.

Критичне мислення та аналітичні навички також мають велике значення в роботі та професійному розвитку. У сучасному світі, де інформація легко доступна, важливо бути здатними обирати найважливіші та найцінніші дані серед потоку інформації. Критично мислячі та аналітично обдаровані люди здатні знаходити нові підходи до вирішення проблем, створювати інновації та розвивати кар'єру в різних галузях [13].

У сфері наукових досліджень, розвиток критичного мислення та аналітичних навичок допомагає вченим формулювати гіпотези, збирати та аналізувати дані, робити висновки та розробляти нові теорії та концепції. Ці навички є основою для наукового просування та відкриття.

Критичне мислення та аналітичні навички також важливі для громадянської участі та політичного активізму. Громадяни, які можуть аналізувати інформацію та критично оцінювати рішення політиків, мають змогу брати участь у громадських обговореннях та виборчих процесах з розумінням [4].

Критичне мислення та аналітичні навички є важливими для кожної сфери життя. Вони допомагають нам бути об'єктивними, раціональними та креативними вирішувати проблеми та досягати успіху в освіті, роботі та громадському житті. Розвиток цих навичок важливий завдяки їхньому впливу на особистий та професійний розвиток кожної людини.

РОЗДІЛ 2. ОРГАНІЗАЦІЯ ТА РОБОТА АЕРОБІОЛОГІЧНОГО НАУКОВО-ДОСЛІДНОГО ГУРТКА

2.1 Вибір тематики та цілей гуртка

Вибір тематики для нашого гуртка є першим та одним із найважливіших кроків у процесі організації та розвитку нашої науково-дослідної групи. Від правильного вибору теми залежить не лише мотивація учасників, але й успішність та продуктивність наших досліджень. Тож, розглянемо процес вибору тематики та визначимо чому вона є настільки важливою.

По-перше, вибір тематики гуртка повинен відповідати інтересам учасників. Важливо, щоб тема була цікавою для учнів, адже саме це стимулює активну участь у дослідженнях та вивчення наукових матеріалів. Вибір тематики, яка співпадає зі сферою інтересів або навчання, робить процес навчання більш захоплюючим та мотивуючим.

По-друге, тематика гуртка повинна бути актуальною та відповідати сучасним науковим викликам і питанням. Діяльність гуртка має спрямовуватися на вирішення конкретних проблем або дослідження питань, які мають значення для науки та суспільства. Це дозволяє нашій групі бути корисною та важливою у науковому співтоваристві.

По-третє, вибір тематики має бути обґрунтованим та відповідати ресурсам та можливостям, які доступні гуртку. Для успішного дослідження необхідно мати доступ до необхідного обладнання, літератури та експертів у вибраній галузі. Тому, вибираючи тему, ми повинні мати на увазі доступні ресурси та підтримку.

По-четверте, вибір тематики гуртка може впливати на співпрацю та партнерські відносини з іншими науковими організаціями та групами. Важливо обирати тему, яка може зацікавити потенційних партнерів і спільно вирішувати важливі наукові завдання.

Вибір тематики гуртка – це важливий процес, який вимагає ретельного аналізу і врахування всіх аспектів. Він визначає майбутню спрямованість та розвиток нашої групи, тому ми ретельно обираємо тему, яка відповідає нашим цілям та потребам.

Зважаючи на потенційну важливість аеробіології та можливості її впливу на сучасне суспільство та навчання старшокласників, тематика нашого гуртка- "Аеробіологія та її роль в збереженні здоров'я та довкілля". Ось деякі аргументи щодо цієї тематики:

1. Аеробіологія вивчає мікроорганізми, які переносяться повітрям, і їх вплив на здоров'я людей та довкілля. Це актуальна тема, оскільки забруднення повітря та передача заразних захворювань стають серйозними проблемами сучасного світу.

2. Вивчення аеробіології може допомогти старшокласникам краще розуміти, як підтримувати своє здоров'я та долати загрози, пов'язані з мікробами у повітрі. Це важлива інформація для підлітків, які стурбовані своїм здоров'ям.

3. Аеробіологія також пов'язана з питаннями збереження природи та довкілля. Вивчення мікроорганізмів у повітрі може розкрити важливі аспекти екосистем та внести вклад у їхню охорону.

4. Гурток з такою тематикою може сприяти розвитку наукового мислення, підготовці до участі в олімпіадах та конкурсах з біології, а також підготовці до подальшого навчання в галузі біології або медицини.

5. Вивчення аеробіології може бути захопливим та стимулюючим для старшокласників, оскільки це сучасна та розвиваюча наукова галузь, яка привертає увагу молодих дослідників.

Отже, тематика "Аеробіологія та її роль в збереженні здоров'я та довкілля" має потенціал стати важливою і плідною для гуртка.

Формулювання цілей та завдань гуртка є важливою складовою процесу організації та розвитку науково-дослідної групи. Ці цілі та завдання визначають спрямованість та напрямки нашої діяльності. Розглянемо їх більш детально.

Основною метою нашого гуртка є вивчення аеробіології та її ролі в збереженні здоров'я людей та довкілля. Для досягнення цієї головної мети визначено наступні цілі та завдання:

1. Дослідження аеробіології: першою і однією з головних цілей є поглиблене вивчення аеробіології як наукової галузі. Це передбачає аналіз та дослідження мікроорганізмів, які переносяться повітрям, їхньої взаємодії з довкіллям та можливих впливів на здоров'я.

2. Роль аеробіології в збереженні здоров'я: наш гурток присвячений розумінню та вивченню впливу аеробіології на здоров'я людей. Ми ставимо перед собою завдання визначити, як мікроорганізми у повітрі впливають на імунну систему та загальний стан здоров'я.

3. Вивчення екологічних аспектів: ми розглядаємо аеробіологію з точки зору екологічних аспектів, включаючи вплив мікроорганізмів на довкілля та можливість заходів для його охорони.

4. Популяризація та освіта: гурток прагне популяризувати знання про аеробіологію серед старшокласників та широкої громадськості. Ми ставимо завдання проводити освітні заходи, лекції, та ділитися інформацією щодо важливості цієї наукової галузі.

5. Залучення до наукових досліджень: гурток сприяє активному залученню учасників до наукових досліджень у галузі аеробіології. Ми маємо намір проводити власні експерименти та дослідження, а також брати участь у наукових конференціях та конкурсах.

6. Розвиток співпраці: ми плануємо розвивати співпрацю з іншими науковими групами, університетами та організаціями, що працюють у галузі аеробіології та охорони довкілля.

Ці цілі та завдання визначають нашу наукову ініціативу та спрямовують розвиток гуртка "Аеробіологія та її роль в збереженні здоров'я та довкілля" у майбутньому. Ми прагнемо реалізувати ці завдання для досягнення наших головних цілей у галузі аеробіології.

Сприяння розвитку наукового мислення учасників є однією з важливих цілей нашого гуртка "Аеробіологія та її роль в збереженні здоров'я та довкілля". Ця ціль є ключовою, оскільки розвиток наукового мислення важливий для участі у наукових дослідженнях, саморозвитку та розв'язання актуальних проблем у галузі аеробіології та біології загалом.

Вплив гуртка на розвиток наукового мислення учасників охоплює кілька ключових аспектів:

1. Стимулювання допитливості: гурток надає учасникам можливість задавати запитання та шукати відповіді на них. Це сприяє розвитку допитливості та цікавості до природних процесів, які вивчаються в аеробіології.

2. Навчання науковим методам: учасники гуртка ознайомлюються з основами наукового методу, включаючи формулювання гіпотез, проведення експериментів, збір та аналіз даних. Ці навички є важливими для науковців у будь-якій галузі.

3. Розвиток аналітичного мислення: учасники гуртка навчаються аналізувати інформацію, робити висновки та розробляти стратегії для подальших досліджень. Це сприяє розвитку аналітичних навичок.

4. Участь у наукових дослідженнях: гурток надає можливість учасникам активно брати участь у наукових дослідженнях в галузі аеробіології. Це дозволяє їм отримувати практичний досвід та спостерігати результати своїх досліджень.

5. Публікація результатів: учасники гуртка можуть мати можливість публікувати свої результати та дослідження в наукових журналах або презентувати їх на наукових конференціях. Це сприяє розвитку навичок наукового публікування та допомагає поділитися знаннями з іншими.

6. Менторство та співпраця: учасники гуртка мають можливість працювати під керівництвом досвідчених науковців та наставників, що допомагає розвивати їхні навички та здібності.

Розвиток наукового мислення учасників гуртка є важливою передумовою для розвитку сучасної науки та вирішення складних проблем сучасного світу. Наш гурток прагне створити сприятливе середовище для цього розвитку та надати учасникам необхідні інструменти та знання для активної наукової діяльності.

Популяризація аеробіології серед учнів є важливим завданням, оскільки ця наукова галузь відіграє ключову роль у вивченні мікроорганізмів, які переносяться повітрям, і їх впливу на навколишнє середовище та здоров'я людини. Аеробіологія є науковою дисципліною, яка вивчає розповсюдження та поведінку цих мікроорганізмів у повітрі, їхню роль у біологічних процесах, а також вплив на екосистеми та здоров'я людини.

Однією з основних мет цього завдання є підвищення інтересу старшокласників до аеробіології та показ її актуальності в сучасному світі. Для цього важливо проводити інформаційні заходи, лекції, семінари та наукові конференції, спрямовані на розповсюдження знань про аеробіологію та її застосування.

Важливо також акцентувати увагу на практичних аспектах аеробіології, показуючи, як вона застосовується у різних галузях, включаючи медицину, екологію, агрономію та інші. Демонстрація реальних прикладів використання аеробіології може зацікавити студентів і надихнути їх на подальше вивчення цієї науки.

Популяризація аеробіології серед учнів також може бути спрямована на висвітлення важливості цієї галузі у збереженні довкілля та здоров'я людини. Сучасні екологічні проблеми та загрози здоров'ю, пов'язані з поширенням патогенних мікроорганізмів, роблять аеробіологію більш актуальною та важливою для суспільства.

Завданням популяризації аеробіології є інформування учнів про можливості навчання та досліджень у цій галузі, а також створення сприятливого середовища для їхнього активного участі та розвитку. Важливо надати їм доступ до літератури, джерел інформації та наукових ресурсів, які допоможуть їм поглибити свої знання та навички у галузі аеробіології.

Залучення учнів до наукових досліджень у рамках гуртка "Аеробіологія та її Роль в Збереженні Здоров'я та Довкілля" є одним з ключових завдань цієї ініціативи. Наукова робота та дослідження є важливими компонентами академічного процесу, які сприяють розвитку наукового мислення, аналітичних навичок та виявленню наукового потенціалу студентів. Залучення до наукових досліджень у галузі аеробіології має ряд переваг та важливих аспектів.

По-перше, це надає учням можливість застосовувати свої теоретичні знання на практиці. Вони можуть проводити дослідження, збирати дані та аналізувати їх, що допомагає закріпити отримані знання та розвивати навички дослідницької роботи.

По-друге, залучення до наукових досліджень сприяє розвитку критичного мислення та аналітичних навичок. Учні навчаються аналізувати інформацію, формулювати гіпотези та висновки, а також розробляти наукові методи дослідження.

По-третє, це розвиває навички співпраці та комунікації. Учні, які беруть участь у наукових дослідженнях, спілкуються з однодумцями, обмінюються ідеями та дослідницькими знахідками, що розширює їхні можливості для навчання та співпраці.

По-четверте, залучення до наукових досліджень стимулює учнів до самостійності та ініціативи. Вони навчаються визначати власні наукові інтереси, ставити завдання для дослідження та визначати стратегії для його вирішення.

По-п'яте, ця ініціатива розширює можливості для публікації та презентації наукових результатів. Учні можуть мати можливість публікувати свої дослідження

в наукових журналах, брати участь у наукових конференціях та презентувати свої відкриття широкому загалу.

Залучення учнів до наукових досліджень у галузі аеробіології також сприяє розвитку молодого наукового покоління та вирішенню актуальних проблем у цій галузі. Ця ініціатива підтримує створення наукового середовища, де студенти мають можливість розвивати свій науковий потенціал та робити вагомий внесок у розвиток аеробіології.

2.2 Планування та проведення занять

Планування та організація занять в гуртку є критично важливим етапом у забезпеченні успішної та продуктивної діяльності гуртка. Цей процес включає в себе створення детальних планів, розробку навчальних програм, вибір методів та засобів навчання, а також встановлення робочого графіку та забезпечення необхідними ресурсами для здійснення наукових досліджень та діяльності гуртка.

№	Тематика заняття	Кількість годин
1.	Вивчення історії аеробіології	2 години
2.	Історія вивчення сучасного пилкового опадку в Україні	2 години
3.	Вивчення будови мікроскопу	1 година
4.	Вивчення будови гравіметричного пилокловлювача Дюрама	1 година
5.	Ознайомлення з методикою проведення аеробіологічних досліджень	2 години
6.	Вивчення біоморфологічних особливостей пилових зерен	3 години
7.	Виготовлення постійних препаратів проб пилку	5 годин
8.	...	

Важливою складовою планування є визначення конкретних мет та завдань гуртка. В нашому випадку, основною метою є вивчення аеробіології та її ролі в збереженні здоров'я та довкілля. Ця мета визначає загальний напрямок нашої діяльності та визначає, які питання та теми ми будемо досліджувати.

Для досягнення цієї мети важливо визначити конкретні завдання, які необхідно виконати під час занять гуртка. Це може включати в себе вивчення основних концепцій аеробіології, проведення лабораторних експериментів, участь у наукових дослідженнях та екологічних проектах, а також підготовку до участі у наукових конференціях та олімпіадах.

Крім цього, планування включає в себе вибір найбільш ефективних методів та засобів навчання. Для вивчення аеробіології можуть використовуватися лекції, практичні заняття в лабораторіях, вивчення наукової літератури та робота з відкритими джерелами інформації. Важливо забезпечити доступ до необхідного обладнання та ресурсів для проведення досліджень та практичних вправ.

Організація робочого графіку та розподіл обов'язків також є важливою частиною планування. Члени гуртка повинні мати чіткий розклад занять, заздалегідь зазначений час для вивчення матеріалів, виконання завдань та участі в наукових дослідженнях.

Крім того, планування передбачає визначення критеріїв успішності та оцінювання результатів діяльності гуртка. Це допомагає відстежувати прогрес учасників та визначити, чи досягнуті поставлені цілі та завдання.

Проведення практичних лабораторних робіт у гуртку "Аеробіологія та її роль в збереженні здоров'я та довкілля" відіграє важливу роль у формуванні наукового підходу, розвитку аналітичних навичок та поглибленому вивченні аеробіології. Ця складова нашої діяльності дозволяє учасникам отримувати практичний досвід, а також відчувати себе часткою наукової спільноти.

Практичні лабораторні роботи спрямовані на вивчення різних аспектів аеробіології та її впливу на здоров'я та довкілля. Це може включати в себе наступні аспекти:

1. Визначення складу аерозолей в повітрі: учасники вивчають, які мікроорганізми та частки можуть бути присутні в повітрі і як це впливає на якість навколишнього середовища.

2. Вивчення мікроорганізмів в аерозолях: учасники можуть ізолювати та ідентифікувати мікроорганізми, що перебувають у повітрі, та досліджувати їхні властивості.

3. Вплив аерозолей на здоров'я: дослідження може включати аналіз впливу аерозолів на здоров'я людини, виявлення зв'язків між аеробіологією та захворюваннями.

4. Екологічні аспекти: учасники можуть досліджувати вплив аеробіології на довкілля, включаючи аерозольний перенос забруднень та вплив на екосистеми.

Проведення лабораторних робіт передбачає використання спеціального обладнання, засобів аналізу та лабораторних практикумів. Учасники отримують можливість проводити експерименти, збирати та аналізувати дані, встановлювати відносини між факторами та використовувати наукові методи для вирішення конкретних завдань.

Практичні лабораторні роботи створюють учасникам гуртка можливість поглибленого вивчення аеробіології та формування навичок, необхідних для участі у наукових дослідженнях. Ця складова діяльності сприяє розвитку критичного мислення, навичок роботи з даними та вмінню застосовувати наукові знання на практиці.

Участь у наукових дослідженнях та експериментах є важливою складовою діяльності гуртка "Аеробіологія та її Роль в Збереженні Здоров'я та Довкілля". Ця аспект нашої роботи спрямований на вивчення і розуміння аеробіології через наукові дослідження та експерименти, а також на розвиток наукових навичок учасників.

1. Формулювання гіпотез: учасники гуртка навчаються створювати наукові гіпотези, що є основою будь-якого наукового дослідження. Гіпотези допомагають визначити, які аспекти аеробіології вони прагнуть вивчити та які результати очікуються.

2. Планування дослідів: учасники гуртка отримують навички планування наукових досліджень, включаючи вибір методів, засобів та інструментів для проведення дослідів.

3. Збір та аналіз даних: учасники вчаться збирати дані під час експериментів та досліджень, а також аналізувати отримані результати для формулювання висновків.

4. Експерименти та спостереження: учасники гуртка беруть участь у лабораторних експериментах, спостереженнях в природному середовищі та вивченні різних аеробіологічних процесів.

5. Виявлення закономірностей: учасники розвивають вміння виявляти закономірності та зв'язки між явищами в аеробіології, що допомагає розуміти принципи цієї науки.

6. Публікація результатів: навички публікації результатів наукових досліджень розвивають учасників та дають їм можливість ділитися своїми відкриттями та знаннями з іншими науковцями.

Участь в наукових дослідженнях дозволяє учасникам гуртка активно прикладати теоретичні знання до практики, вдосконалювати наукові методи, розвивати критичне мислення та спостережливість. Ця діяльність створює умови для занурення в світ аеробіології та розвитку наукових амбіцій учасників.

Наукові дослідження в гуртку "Аеробіологія та її роль в збереженні здоров'я та довкілля" підтримують інтерес до науки, розвивають креативність та допомагають кожному учаснику відкривати нові горизонти в галузі аеробіології та природничих наук загалом.

Підготовка до участі у конкурсах та олімпіадах у гуртку включає в себе ряд важливих аспектів та завдань, які сприяють підготовці учасників до успішної участі у змаганнях на різних рівнях. Наша робота спрямована на розвиток знань, навичок та навичок, необхідних для високих результатів у наукових змаганнях.

Формування базових знань: учасники гуртка отримують основні знання у галузі аеробіології, біології та суміжних наукових областях. Це дозволяє їм мати стійкий фундамент для подальшої підготовки.

Поглиблене вивчення предмету: учасники гуртка глибше досліджують конкретні аспекти аеробіології, що допомагає їм мати експертні знання в цій галузі.

Практичні навички та лабораторні роботи: підготовка включає в себе практичні навички, отримані під час лабораторних робіт, експериментів та практичних вправ.

Розвиток аналітичного та критичного мислення: учасники вчаться аналізувати наукові дані, формулювати гіпотези та висловлювати аргументовані думки, що допомагає їм вирішувати складні завдання на олімпіадах.

Участь у внутрішніх оцінюваннях: гурток організовує внутрішні оцінювання та конкурси для підготовки до зовнішніх змагань. Це дозволяє учасникам оцінити свій рівень та підготуватися до реальних конкурсів.

Наукові консультації та підтримка: учасники мають можливість консультиватися з досвідченими науковцями та наставниками, які надають їм необхідну підтримку та поради.

Участь у зовнішніх олімпіадах та конкурсах: учасники гуртка готуються до участі в різноманітних наукових олімпіадах, конкурсах та змаганнях на різних рівнях, від шкільних до міжнародних.

Активна практика та підвищення кваліфікації: учасники мають можливість брати участь у майстер-класах, семінарах та тренінгах для підвищення своєї кваліфікації.

Публікація результатів: учасники мають можливість публікувати свої результати та дослідження в наукових журналах або презентувати їх на наукових конференціях.

Підготовка до участі у конкурсах та олімпіадах в гуртку "Аеробіологія та її Роль в Збереженні Здоров'я та Довкілля" спрямована на розвиток наукових

здібностей та підготовку учасників до високих досягнень в галузі аеробіології та біології загалом.

Організація наукових проєктів та презентацій в гуртку є важливим елементом підготовки учасників до вищезгаданих олімпіад, конкурсів і наукових заходів. Ця діяльність спрямована на розвиток навичок наукової комунікації та подання результатів досліджень перед аудиторією.

Основні аспекти організації наукових проєктів та презентацій в нашому гуртку включають:

1. Вибір теми та підготовка матеріалів: учасники гуртка обирають тему своєї доповіді або презентації, розробляють план та збирають науковий матеріал. Це включає в себе літературний пошук, збір даних та аналіз результатів досліджень.

2. Структура та дизайн: учасники навчаються створювати структуровані та логічно побудовані доповіді та презентації. Вони розробляють заголовки для розділів, використовують графіку та ілюстрації для кращого розуміння матеріалу.

3. Говоріння перед аудиторією: учасники навчаються публічному виступу, включаючи вимову, голосовий і жестовий контроль. Вони вправляються в передачі інформації чітко та переконливо.

4. Дотримання часових обмежень: учасники вивчають важливість дотримання обмежень часу для доповідей та презентацій. Вони навчаються скорочено викладати інформацію до обмеженого часу без втрати якості.

5. Відповіді на запитання: після презентації учасники навчаються ефективно відповідати на запитання аудиторії та обговорювати свій дослідження.

6. Оцінка та підтримка: учасники отримують зворотній зв'язок від науковців, наставників та співучасників для поліпшення своїх навичок. Оцінка та підтримка є важливими елементами навчання.

7. Участь у конференціях та заходах: найкращі доповіді та презентації можуть бути відібрані для участі у наукових конференціях, де учасники можуть спілкуватися зі спеціалістами та іншими ученими.

Організація наукових доповідей та презентацій допомагає учасникам гуртка розвивати важливі навички наукового спілкування, які будуть корисні в подальшому науковому дослідженні та професійній діяльності.

2.3 Огляд методики аеробіологічних досліджень та підготовка учнів

Методика проведення аеробіологічних досліджень

Способи вимірювання рівня пилку в повітрі. Більшість застосовуваних методів базуються на зборі пилку з повітря. Найпростішим методом є вловлювання часточок із повітря на горизонтальній поверхні. Гравіметричний пилковловлювач Дюрама був створений саме для вловлювання і вивчення таким чином циркуляції в повітрі пилкових зерен і спор (Durham O.C., 1946). Перевагою методу є простота і дешевизна, а також можливість скласти чітку уяву про якісний склад аерозолів (Мейер-Меликян Н.Р. и соавт., 1999). Однак ефективність такого способу відбору пилку дуже невелика і непостійна — кількість осаджених часточок залежить не лише від їх концентрації в атмосфері і розмірів, а також від напрямку і сили вітру, турбулентності повітря. Для отримання даних про точну кількість пилкових зерен на одиницю об'єму повітря необхідно проводити досить складні підрахунки, а також достатньо велике число повторностей. Результати, одержані таким методом, важко зіставити навіть при дуже ретельних дослідженнях.

Абсолютна більшість сучасних аеропалінологічних вимірів проводиться волюметричним методом. Такий метод досліджень підтримується ІАА і використовується більшістю дослідників. Повітря разом із матеріалом для досліджень (пилок рослин, спори грибів тощо) збирають в апарати типу Seven-Day Recording Volumetric Spore Trap f. Burkard, Hirsta, VPPS 2000 (Lanzoni Ltd.), які встановлюють на стандартній висоті (близько 20 м над землею). Матеріал, який

потрапляє до апарату, осідає на клейкій стрічці і пізніше аналізується за допомогою мікроскопа.

Як зазначено вище, постійний моніторинг пилкування дає змогу одержати цінний дослідний матеріал. На основі такого матеріалу можна оцінити динаміку сезонів пилкування рослин і спор грибів, які викликають алергію. Оцінка передусім стосується таких показників, як початок, максимум і кінець пилкування, його тривалість, а також коливань значень впродовж доби чи сезону.

Одержані таким чином дані можна використати для створення календарів цвітіння і пилкування, а також профілактики пилкової алергії. Інформація про сезон пилкування дозволяє об'єктивно оцінити необхідність терапії та імунотерапії. Аналіз залежності концентрації пилку в повітрі з проявами алергії дозволяє встановити поріг уразливості пацієнта до певного алергену та призначити адекватне лікування. Посилання: (www.umj.com.ua/uk/publikatsia-5637-napryamki-ta-perspektivi-aeropalinologichnogo-monitoringu-v-ukraini)

Вловлювання частинок із повітр'я, що осідають на горизонтальній поверхні, найбільш простий і доступний метод збору аеропалінологічних зразків. Ефективність такого методу дуже невелика і непостійна. Кількість осаджених частинок залежить не тільки від їх концентрації в атмосфері, але і від розмірів частинок, швидкості і напрямлення вітру, турбулентних рухів повітр'я.

Гравітаційні вловлювачі дають можливість оцінити тільки кількісний склад атмосферних аерозолів, а результати різних досліджень важко співставити між собою через непостійні метеорологічні умови. До важливих ознак цього методу відносять його простоту і дешевизну, а також можливість співставити достатньо чітке уявлення про кількісний склад аерозолей.

Пилок вловлювався гравіметричним пилковловлювачем, який представлений двома дерев'яними пластинками діаметром 15х15 см, на нижній із яких кріпиться скельце. Під дією сили тяжіння, частинки які містяться в повітрі осідають на оброблену поверхню скельця з гліцерином.

Для виготовлення постійних препаратів використовують наступну суміш:

1. гліцерин 70 мл;
2. желатина 10 г;
3. дистильована вода 60 мл;
4. фенол 0,1 г;
5. сарафін.

Присутній у середовищі сарафін забарвлює всі живі пилкові зерна у червоний колір різної інтенсивності, цим самим полегшує виявлення і підрахунок пилкових зерен у препараті. Насиченість кольору і відтінок можуть служити у деяких випадках і діагностичними ознаками. Середовище, використане для приготування препарата, використовується і для наклеювання цінників на предметне скельце. Предметні скельця покриті покривними скельцями загальною площею 24×48 мм.

Для адекватної оцінки вмісту пилкових зерен у повітрі, проаналізувати потрібно не менше 20% від загальної площі препарату. Використовують спосіб підрахунку пилкових зерен у зразку за:

1. Окремими полями бачення хаотично розміщених по всій поверхні препарата.

2. Ідентифікація пилкових зерен проводиться шляхом порівняння з даними атласів та визначниками (Купріянова, Алешина, 1979). Статистична обробка матеріалу та побудова графіків здійснювалась за програмою Excel (Мейер – Меликян и др., 1999).

Розробка атласу пилку для користування гуртківцями (Додаток Б) проводилося за допомогою сайту <https://www.polleninfo.org/DE/en.html> Aerobiology / Pollen Atlas.

Підготовка до досліджень у гуртку є важливим етапом, що дозволяє учасникам глибше вникнути в тему аеробіології та готуватися до проведення наукових досліджень. Цей процес включає в себе кілька ключових аспектів.

Перш за все, підготовка до досліджень передбачає ознайомлення учасників гуртка з основами аеробіології та її роллю в збереженні здоров'я та довкілля.

Учасники вивчають основні поняття, теорії та методи досліджень в цій галузі, що допомагає їм зрозуміти суть предмету дослідження.

Другий аспект підготовки полягає в розвитку наукового мислення учасників. Вони навчаються формулювати гіпотези, ставити завдання для досліджень та розробляти плани експериментів. Це сприяє розвитку аналітичних та критичних навичок.

Третій аспект охоплює вибір методів досліджень. Учасники гуртка вивчають різні методи та техніки, які використовуються в аеробіології, та обирають ті, які найкраще відповідають поставленим завданням.

Четвертий аспект передбачає підготовку до лабораторних робіт. Учасники навчаються правильно виконувати лабораторні експерименти, вимірювати показники та збирати дані. Важливою частиною цього процесу є ознайомлення з необхідним обладнанням та приладами.

П'ятий аспект включає в себе збір та аналіз даних, які отримані в ході досліджень. Учасники гуртка навчаються обробляти результати, будувати графіки та таблиці, а також робити висновки на основі отриманих даних.

Підготовка до досліджень у гуртку "Аеробіологія та її роль в збереженні здоров'я та довкілля" сприяє розвитку наукових навичок та глибокому розумінню теми. Цей етап допомагає учасникам бути готовими до проведення наукових досліджень та внести свій внесок у розвиток аеробіології та біології загалом.

Планування та проведення занять в гуртку:

1. Визначення тем та цілей занять:

- Провести обговорення серед учасників гуртка, щоб визначити, які конкретні теми та цілі вас цікавлять.
- Врахувати інтереси учасників та актуальні питання в галузі аеробіології.
- Результатом цього етапу буде перелік тем для подальших занять та чітко сформульовані цілі.

2. Розробка навчальних матеріалів:

- Підготовка та збір інформації, матеріалів, ілюстрацій та додаткових ресурсів для проведення занять.
- Створення навчальних презентацій, лабораторних робіт, практичних завдань та завдань для обговорення.
- Розробка матеріалів, які можуть зацікавити та включити учасників.

3. Планування занять:

- Визначення послідовності занять та їхнього часового розкладу.
- Урахування часу для вступних лекцій, практичних занять, дискусій, лабораторних робіт тощо.
- Розподіл обов'язків між вами та іншими членами гуртка для організації та проведення кожного заняття.

4. Проведення занять:

- Викладання матеріалів з використанням навчальних презентацій та інших ресурсів.
- Організація лабораторних робіт та практичних вправ для практичного застосування знань.
- Створення стимулюючої атмосфери для дискусій, обговорень та відповідей на питання.

5. Оцінка та вдосконалення:

- Збір зворотнього зв'язку від учасників щодо занять.
- Аналіз результатів та ефективності занять.
- Внесення коректив до плану занять та матеріалів на основі отриманих відгуків.

Організація лабораторних робіт в гуртку є важливим елементом навчального процесу. Ці лабораторні роботи допомагають учасникам глибше розуміти аеробіологію та її вплив на здоров'я та довкілля. Вони дають можливість застосовувати теоретичні знання на практиці, проводити дослідження та

аналізувати результати. Важливо забезпечити належну організацію та виконання лабораторних робіт, щоб максимізувати користь для учасників гуртка.

Вибір тем і методів: спочатку визначається тема лабораторної роботи та методи, які будуть використані. Наприклад, дослідження впливу аеробічних організмів на якість повітря або вивчення біологічного складу ґрунту.

Підготовка матеріалів: це включає підготовку всього необхідного обладнання, реактивів та засобів для досліджень. Наприклад, підготовка агарових пластин для вивчення мікроорганізмів у повітрі.

Безпека: важливо надавати учасникам інструкції щодо безпеки та правил лабораторної роботи. Забезпечення належного використання лабораторного обладнання та реактивів допомагає уникнути можливих ризиків.

Проведення досліджень: учасники гуртка здійснюють практичні дослідження з використанням обраного методу. Це включає збір проб, вимірювання параметрів, реєстрацію даних тощо.

Аналіз результатів: після проведення досліджень учасники аналізують отримані дані та роблять висновки. Вони можуть спільно обговорити результати та поділитися своїми спостереженнями.

Документація: важливо вести детальну документацію про проведені лабораторні роботи, включаючи записи, графіки, фотографії та інші докази проведених досліджень.

Збір та аналіз даних у гуртку також є надзвичайно важливою частиною наших досліджень та діяльності. Ця процедура сприяє збору інформації, яка дозволяє нам глибше розуміти вплив аеробіології на здоров'я та довкілля.

Центральними етапами збору та аналізу даних є наступні:

1. **Визначення мети:** першим кроком є визначення того, що саме ми хочемо вивчити або довідатися шляхом збору даних. Наприклад, це може бути вивчення впливу аеробічних мікроорганізмів на якість повітря чи їхній внесок у біоремедіацію забруднених ділянок.

2. План збору даних: планування є ключовим етапом, де ми визначаємо, як саме будемо збирати дані. Це може включати в себе методи відбору проб, вимірювання параметрів, встановлення контрольних точок тощо.

3. Збір даних: на цьому етапі здійснюється фактичний збір інформації відповідно до плану. Учасники гуртка можуть використовувати різноманітні інструменти та обладнання для цього, такі як зразки повітря, ґрунту, води тощо.

4. Обробка та аналіз: після збору даних проводиться їх обробка та аналіз. Учасники гуртка вивчають, які дані були отримані та як їх можна інтерпретувати. Цей етап може включати в себе розрахунки, графіки, статистичний аналіз інших методів.

5. Висновки і доповідь: після аналізу даних учасники гуртка можуть скласти висновки щодо результатів своїх досліджень. Ці висновки можуть бути включені в наукову доповідь або презентацію, де учасники можуть поділитися своїми відкриттями з іншими.

Збір та аналіз даних є необхідною частиною дослідницької роботи та дозволяє учасникам гуртка розвивати навички наукового підходу та аналітичного мислення. Важливою є також систематичність та точність у зборі та обробці даних для отримання достовірних результатів, які можуть слугувати основою для подальших досліджень та висновків.

Висновки та подальші дослідження гуртка є невід'ємною частиною наукової роботи. Вони відображають важливі результати досліджень та вказують на шляхи подальших наукових розвідок у галузі аеробіології.

Висновки:

- Встановлено, що аеробіологія є надзвичайно важливою галуззю біології, оскільки вона вивчає взаємодію організмів з аерозольними мікроорганізмами та їхній вплив на здоров'я людини і довкілля.

- Наукові дослідження вказують на те, що аеробіологія може мати велике значення для покращення якості повітря в місцях зі забрудненням та впливати на рівень алергічних захворювань.

- Ми виявили, що популяризація аеробіології серед учнів та громадськості є важливою для свідомого ставлення до питань збереження довкілля та здоров'я.

Подальші дослідження:

- Поглиблення вивчення специфічних видів аеробіологічних мікроорганізмів та їхнього впливу на здоров'я людини.

- Вивчення можливостей використання аеробіології в біоремедіації та очищенні довкілля від забруднень.

- Розширення співпраці з іншими науковими групами та лабораторіями для спільних досліджень та обміну досвідом.

- Розробка та впровадження інноваційних методів збору та аналізу даних у сфері аеробіології.

- Вивчення впливу змін клімату на аеробіологічні процеси та розробка стратегій адаптації.

Зазначені висновки та напрямки подальших досліджень показують, що гурток "Аеробіологія та її роль в збереженні здоров'я та довкілля" залишається в центрі активних наукових розвідок та має значний потенціал для подальшого внеску у сферу біологічних наук та охорони навколишнього середовища.

РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1 Проведення досліджень за методикою анкетування

Дослідження на основі опитування потенційних учасників гуртка спрямоване на аналіз впливу участі у гуртку на старшокласників, зокрема їхні враження та сприйняття процесу навчання аеробіології. Дослідження включає в себе збір вражень та думок учасників за допомогою анкетування.

Об'єкт дослідження: Старшокласники, які є потенційними учасниками гуртка "Аеробіологія та її роль в збереженні здоров'я та довкілля".

Мета дослідження: Вивчити враження та думки старшокласників про участь у гуртку "Аеробіологія та її роль в збереженні здоров'я та довкілля" та з'ясувати, як вони сприймають процес навчання аеробіології.

Учасники дослідження: Старшокласники, які виявляють найбільшу активність під час уроків біології.

Проведення анкетування:

1. **Розробка анкети.** Спочатку розробляється анкета, яка включає в себе запитання про враження та думки учасників щодо участі в гуртку "Аеробіологія" та їхнє сприйняття навчання. Запитання мають бути конкретними та спрямованими на аналіз важливих аспектів.

2. **Проведення анкетування.** Анкетування проводиться серед учнів старших класів. Учасники заповнюють анкети, відповідаючи на запитання та висловлюючи свої думки.

3. **Збір та аналіз даних.** Зібрані анкети аналізуються для ідентифікації загальних тенденцій та патернів у враженнях та думках учнів. Результати анкетування допоможуть визначити, як старшокласники сприйматимуть участь у гуртку та як це вплине на їхнє ставлення до навчання аеробіології.

4. **Підготовка висновків.** На основі результатів анкетування розробляються висновки, які відображають загальний настрій та враження учнів щодо відкриття гуртка та їхнє сприйняття навчання.

Тепер розглянемо результати до кожного питання з анкети (Додаток А):

1. Як Ви ознайомлюєтеся із всіма діючими гуртками у школі?

Варіанти відповідей	Кількість учасників
Через афішу в школі	7
Інформація від вчителів	4
Від друзів/однокласників	2
Інші варіанти	1

2. Чому ти вирішив/-ла брати участь у гуртку?

Варіанти відповідей	Кількість учасників
Збільшення рівня знань в галузі аеробіології	5
Цікавість до вивчення впливу повітря на здоров'я	3
Бажання брати участь у наукових дослідженнях	4
Розвиток соціальних навичок та командної роботи	2

3. Чи плануєте брати участь у наукових дослідженнях чи проєктах в рамках гуртка?

Варіанти відповідей	Кількість учасників
Так, планую, оскільки це цікаво	9
можливо	4
ні, не планую	1

4. Які аспекти гуртка, на вашу думку, найбільше зацікавлюють та мотивують учасників?

Варіанти відповідей	Кількість учасників
Лабораторні дослід, робота з мікроскопом	4
Вивчення впливу аерозолів на здоров'я людини	3

Спільна робота в команді	2
Організація екскурсій та заходів	5

5. Які конкретні знання чи навички ви хочете отримати або покращити завдяки участі у гуртку?

Варіанти відповідей	Кількість учасників
Методи дослідження аеробіологічних процесів	5
Лабораторні навички та обробка даних	4
Вміння співпрацювати в команді	2
Критичне мислення та аналітичні здібності	3

6. Які мотиви чи цілі лежать в основі вашого рішення приєднатися до аеробіологічного гуртка?

Варіанти відповідей	Кількість учасників
Самостійний вибір	4
Отримання нових знань та навичок	5
Для покращення оцінок	2
Завести нових друзів	3

7. Що найбільше приваблює Вас у гуртковій діяльності?

Варіанти відповідей	Кількість учасників
Можливість саморозвитку	4
Підвищення ерудованості, набуття нових знань та навичок	5
Заняття, екскурсії	4
Нові знайомства	1

8. Який вид роботи ви б запропонували додати або збільшити у гуртковій діяльності?

Варіанти відповідей	Кількість учасників
Більше лабораторних досліджень	3

Виконання проєктів з використанням ТЗН	5
Проведення уроків у парках	4
Інше	2

9. Чи вплинуло анкетування щодо гуртка на Вашу цікавість до аеробіології?

Варіанти відповідей	Кількість учасників
Так, захотілося більше дізнатися про аеробіологію	9
Не вплинуло на мою цікавість	4
Зменшило мій інтерес до даної теми	1

10. Чи порекомендували б Ви своїм друзям приєднатися до аеробіологічного науково-дослідного гуртка?

Варіанти відповідей	Кількість учасників
Так, адже це цікаво	9
Можливо	4
Ні, аеробіологічний гурток – це нудно	1

3.2 Огляд та аналіз отриманих результатів анкетування

Аеробіологічний науково-дослідний гурток виявився важливою ініціативою для учнів старших класів, забезпечуючи їм унікальну можливість розвивати свої знання та навички в області аеробіології. За результатами анкетування можна визначити широкий спектр шляхів, які привели учасників до участі в гуртку. Зазвичай, учні дізнаються про роботу гуртків через афішу в своїй школі, що свідчить про ефективність внутрішньоінституційної реклами. Однак рекомендації від вчителів чи друзів також відігравали значущу роль у привертанні нових учасників.

З мотивів приєднання до гуртка виділяються кілька ключових тем. Більшість учасників визначили свою мету як збільшення рівня знань в галузі аеробіології та цікавість до вивчення впливу повітря на здоров'я. Такі мотиви свідчать про глибокий інтерес до предмету та бажання розширити свої знання. Інші учасники виокремили розвиток соціальних навичок та командної роботи як один із основних мотивів для участі у гуртку. Це підкреслює важливість спільної роботи та взаємодії в науковому середовищі.

Більшість учасників відзначили, що участь у гуртку дійсно вплине на їхні знання, розвиток та загальний рівень задоволення від освітнього процесу. Ті, хто залишилися нейтральними вказують на нестачу цікавих заходів або сподівалися більше від даного проєкту. Однак загальна тенденція вказує на те, що відкриття аеробіологічного гуртка успішно виконає свою роль у стимулюванні навчання та розвитку учасників.

Учні визначають декілька ключових аспектів, які найбільше привертають їхню увагу. Можливість участі в наукових дослідженнях, проведення екскурсій та цікавих заходів, а також спільна робота в команді є найбільш цікавими елементами. Це свідчить про те, що вони активно залучаються до практичних аспектів науково-дослідної діяльності та цінують можливість застосовувати теоретичні знання на практиці.

Один із значущих результатів анкетування – це вплив на ставлення до аеробіології та її ролі у збереженні здоров'я та довкілля. Більшість учасників стали більш обізнаними та зацікавленими у цих питаннях, що може вказувати на успішність гуртка у побудові свідомого ставлення до проблем екології та здоров'я.

Гурток також виявив себе значущим для розвитку наукового мислення та наукової цікавості учасників. Більшість відзначають зростання інтересу до наукових досліджень та розвиток аналітичних здібностей. Це свідчить про те, що гурток не лише передає теоретичні знання, але і розвиває критичне мислення та аналітичний підхід учасників.

Участь у наукових дослідженнях та проєктах в рамках гуртка є додатковим фактором, який визначає розвиток учасників. Ті, хто планує приймати участь у дослідженнях, вказують на це як на важливий етап у їхньому науковому зростанні. Це може стимулювати більше учасників приєднатися до подібних ініціатив у майбутньому.

Спільні діяльності та події гуртка, які визначаються як найбільш цікаві, включають лабораторні експерименти та дослідження, екскурсії та вивчення природних об'єктів. Ці види діяльності не лише додають елементи практичної роботи, але і сприяють формуванню командного духу та сприяють розширенню світогляду учасників. Це свідчить про успішність гуртка у стимулюванні академічного розвитку.

Загальна оцінка анкетування щодо бажання взяти участь у гуртку "Аеробіологія та її роль в збереженні здоров'я та довкілля" вказує на його позитивний вплив на учасників. Гурток успішно поєднуватиме теоретичні знання та практичні навички, стимулюючи розвиток як наукового мислення, так і інтересу до екологічних питань. Цей гурток виступатиме як важливий чинник стимулювання наукової цікавості та активного навчання в середовищі старших класів.

Насамперед, рекомендації стосовно підвищення ефективності гуртка повинні бути спрямовані на збереження та зміцнення позитивних аспектів, які визначені у результаті дослідження. Важливо також акцентувати увагу на рекламній стратегії гуртка. Отримані дані підтверджують, що інформаційна доступність є ключовим фактором для залучення нових учасників. Рекомендується активніше використовувати афіші в школах, а також повідомляти про такі події на сторінках школи у соціальних мережах. Рекомендації та враження потенційних учасників можуть бути використані для створення привабливих матеріалів, які привертають увагу та підсилюють інтерес до гуртка.

Особливу увагу слід звернути на мотиваційні аспекти приєднання до гуртка. Зрозуміло, що різноманіття мотивів є нормою, проте важливо підтримувати та

посилювати основні тенденції. Спрямування на розвиток знань в аеробіології та свідоме ставлення до впливу повітря на здоров'я може бути висвітлено в рекламних матеріалах та організації вступних заходів.

Однак, враховуючи різноманіття мотивів, гурток може розширити свою діяльність шляхом включення нових аспектів, таких як соціальна взаємодія та командна робота. Заохочення співпраці та побудова дружніх відносин між учасниками може стати додатковою мотивацією для приєднання до гуртка.

Важливо також розглядати можливості розширення заходів та проєктів гуртка для врахування різноманітних очікувань та інтересів учасників. Здійснення більше практичних експериментів, проведення занять завдяки інноваційним методикам, організація польових досліджень та вивчення конкретних прикладів впливу аерозолів на здоров'я може розширити практичний досвід та зробити гурток більш привабливим.

Однією з ключових рекомендацій є акцент на розвиток практичних навичок та участь у наукових дослідженнях. Враховуючи, що ці аспекти стали основними факторами, які привертають увагу учасників, гурток може активно впроваджувати лабораторні роботи, експерименти та навчання методам дослідження. Такий підхід зможе збагатити досвід учасників та підняти рівень зацікавленості в науці.

Створення додаткових можливостей для співпраці та взаємодії між учасниками може позитивно вплинути на загальний досвід гуртка. Організація спільних подій, семінарів та дебатів може сприяти обміну ідеями та створювати сприятливу атмосферу для розвитку наукового співтовариства.

Удосконалення методів оцінювання та звітування про роботу гуртка також важливий аспект. Систематичні опитування та обговорення результатів можуть допомогти ідентифікувати слабкі та сильні сторони гуртка, щоб в подальшому вносити відповідні корективи. Також необхідно враховувати різноманітність ставлення учасників до аеробіології та екології. Розробка додаткових матеріалів та

заходів, які висвітлюють практичні аспекти і важливість досліджень у цих галузях, може допомогти залучити тих, хто ще не виявив цікавість.

ВИСНОВКИ

Організація аеробіологічного науково-дослідного гуртка з учнями старших класів є надзвичайно важливим і цінним етапом в процесі розвитку освіти та виховання. Цей проєкт спрямований на розширення знань та навичок учнів у сфері аеробіології та природознавства, створення сприятливого середовища для вивчення і дослідження біологічних процесів у повітрі, а також розвиток важливих особистісних якостей, таких як цілеспрямованість, комунікативність та науковий підхід. Під час проведення досліджень та експериментів, учні набувають нових знань і навичок, розвивають критичне мислення та аналітичні здібності.

Заснування аеробіологічного науково-дослідного гуртка буде важливим кроком у сприянні підвищенню інтересу учнів до природознавства та біології. Цей проєкт надає можливість учням активно вивчати природні явища, які оточують нас щодня, та сприяє їхньому особистісному і науковому розвитку. Дослідження підтвердило думку про те, що правильно методично організована гурткова робота з біології сприяє підвищенню в учнів зацікавленості до предмета, активізуючи їх пізнавальну діяльність та створюючи умови для самореалізації школярів у навчально-виховному процесі.

Однією з ключових переваг організації аеробіологічного гуртка є створення умов для практичного вивчення природних явищ. Учні мають можливість проводити експерименти, збирати власні зразки повітря та аналізувати їх у спеціально обладнаних лабораторіях. Це сприяє поглибленню їхніх знань і вмінь у галузі біології та природознавства, а також підвищенню їхньої наукової кваліфікації. Учні отримують можливість навчатися за методами сучасної науки, використовуючи сучасне обладнання та технології.

Крім того, робота в аеробіологічному гуртку сприятиме розвитку важливих особистісних якостей учнів. Вони навчатимуться працювати в команді, спільно вирішувати завдання та долати труднощі. Комунікація та обмін ідеями у групі

сприятиме розвитку соціальних навичок, співробітництву та взаємодопомозі. Учні розвиватимуть критичне мислення, вміння аналізувати інформацію та вирішувати складні наукові завдання. Все це робить їх більш підготовленими для майбутніх викликів та навчання в університетах та інших навчальних закладах.

Також важливим аспектом роботи аеробіологічного гуртка є сприяння екологічному освітленню та вихованню учнів. Вивчення атмосферних процесів та впливу людини на біорізноманіття рослин та мікроорганізмів у повітрі робить учнів більш освіченими та відповідальними громадянами. Вони розумітимуть важливість збереження чистого повітря та відповідальність за довкілля.

Організація аеробіологічного науково-дослідного гуртка є важливим кроком у розвитку освіти та виховання учнів старших класів. Цей проєкт сприятиме розширенню їхніх знань і навичок у галузі аеробіології та природознавства, розвиваючи важливі наукові та соціальні якості та буде сприяти підвищенню інтересу до природних наук. Учні отримують можливість вивчати природні явища на практиці, розвивати критичне мислення та спільно вирішувати наукові завдання. Такий підхід до освіти сприяє підготовці молодого покоління до майбутніх викликів і навчання на вищих навчальних закладах. Тому організація аеробіологічного науково-дослідного гуртка є надзвичайно важливою і корисною ініціативою, яка заслуговує на підтримку та розширення в майбутньому.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Барна М.М. Ботаніка. Практикум з анатомії та морфології рослин : навчальний посібник для студ. вищ. навч. закл. Тернопіль : Терно-граф, 2014. 304 с.
2. Безхребетні тварини: Курс лекцій для студентів заочної форми навчання біологічних факультетів. К.: фітосоціоцентр 2000. 134 .
3. Бобкова І.А. Ботаніка : підручник / І.А.Бобкова, Л.В.Варлахова // К. : ВСВ «Медицина», 2015. 304 с.
4. Григора І.М. Курс загальної ботаніки / І.М. Григора, І.М. Алейніков, В.І. Лушпа, С.І. Шабарова, Б.Є. Якубенко. – К. : Фітосоціоцентр, 2015. 535 с.
5. Зінченко О. І. Рослинництво / О. І. Зінченко, В. Н. Салатенко, М. А. Білоножко ; за ред. О. І. Зінченка. – Київ : Аграрна освіта, 2001. – 591 с.
6. Кваша В. Подобівський С. Зоологія безхребетних. Лабораторний практикум.
7. Кваша, В.І. Зоологія безхребетних. Лабораторний практикум (загальна біологія з основами морфоанатомії) : навч. посіб. для студ. біолог. спец. вищ. пед. навч. закл. Тернопіль : Навчальна книга–Богдан, 2005. 144 с.
8. Кондратенко О.В. Мікротеріофауна Донецько-Донських та Донецько-Приазовських степів:автореф. дис. канд. біол. наук. Київ, 2003. 20 с
9. Конспект із зоології: навчальний посібник / [Укладачі: Курбатова І.М., Митяй І.С., Дегтяренко О.В., Яремчук О.С.] – К.: вид-во, 2013. 256 с.
10. Костіков І.Ю., Джаган В.В., Демченко Е.М., Бойко О.А., Бойко В.Р., Романенко П.О. Ботаніка. Водорості та гриби: Навчальний посібник. К. : Арістей, 2006. 473 с.
11. Красільнікова Л.О. Анатомія рослин. рослинна клітина, тканини, вегетативні органи : Навч. посібник / Л.О. Красільнікова, Ю.О. Садовничеко. – Х., 2004. 237 с.

12. Краси Б. Сучасна систематика рослин. Загальні питання: навчальний посібник. – Львів : Ліга-Прес, 2015.
13. Куїбіда, В. В. Холоднокровні хордові тварини: посібник для самостійної і дистанційної роботи студ. природ. спец. : [в 2 ч.]. [Ч. 1] . Переяслав-Хмельницький : [Лукашевич О. М.], 2016. 225 с.
14. Кунах В. А. Мобільні генетичні елементи і пластичність геному рослин / В. А. Кунах. – Київ : Логос, 2013. – 288 с.
15. Леонтьєв Д.В. Система органічного світу. Історія та сучасність. — Х. : «Основа», 2018. 112 с.
16. Лукашов Д.В. (2006) Загальна зоологія. Безхребетні тварини: Курс лекцій для студентів заочної форми навчання біологічних факультетів. К.: Фітосоціоцентр, 134.
17. Лушпа В.І. Систематика квіткових рослин. Двосімядольні / В.І. Лушпа, І.М. Алейніков, І.М. Григора, С.І. Шабарова, Б.Є. Якубенко – К. : Вид-во НАУ, 2002. 191 с.
18. Мазурмович Б.М..Коваль В.П. Практикум по зоології безхребетних. 1977.
19. Машковська С.П., Шабарова С.І., Якубенко Б.Є. Ботанічна термінологія латинською мовою: методичні рекомендації для самостійної роботи студентів. Київ : Вид-во НАУ, 2008. 103 с.
20. Мельниченко Г. М. Весняний аеропалінологічний спектр урбоекосистеми ІваноФранківська у 2014 році / Г. М. Мельниченко // Вісник Львівського університету. Серія біологічна. – 2015. – № 69. – С. 81–86.
21. Мельниченко Г. М. Динаміка концентрації пилку родини злакових (Poaceae) в атмосферному повітрі міста Івано-Франківська / Г. М. Мельниченко, М. М. Миленька // Вісник Львівського університету. Серія біологічна. – 2016. – № 71. – С. 157–162.

22. Мельниченко Г. М. Календар пилення основних алергенних рослин у м. ІваноФранківську (2015 рік) / Г. М. Мельниченко // Вісник Запорізького національного університету. Біологічні науки. – 2016. – №1. – С. 168–176.
23. Мельниченко Г. М. Особливості перебігу палінації представників роду *Betula* у місті Івано-Франківську впродовж 2013-2015 років / Г. М. Мельниченко // Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна. Серія: біологія. – 2016. – № 26. – С. 38–44.
24. Миколайчук В.Г. Ботаніка. Короткий курс лекція. Частина 1: навчальний посібник. Миколаїв : Вид-во МНАУ, 2017. 67 с.
25. Миколайчук В.Г. Ботаніка. Короткий курс лекція. Частина 2: навчальний посібник. Миколаїв: Вид-во МНАУ, 2017. 128 с.
26. Пилявський, Б.Р. Лабораторний практикум з зоології хребетних (анатомія, морфологія). Тернопіль : ТДПУ, 2001. 88 с.
27. Посібник для студентів біологічних спеціальностей. Видавництво: Навчальна книга – Богдан, 2012. 144 с.
28. Родінкова В. В. Етапи розробки системи алергопрогнозування в контексті профілактики алергійних захворювань дихальних шляхів в Україні / В. В. Родінкова // Клінічна імунологія. Алергологія. Інфектологія. – 2012. – № 1/2. – С. 18–20
29. Родінкова В. В. Закономірності пилювання видів роду *Betula* у містах лісостепової та степової зон України / В. В. Родінкова // Біологічні студії (*Studia Biologica*). – 2013. – Т. 7, №2. – С. 91–100.
30. Салига Ю. Т. Електронна мікроскопія біологічних об'єктів / Ю. Т. Салига, В. В. Снітинський. – Львів : Світ, 1999. – 152 с.
31. Турос О. І. До питання повітряного моніторингу пилку алергенних рослин / О. І. Турос, І. М. Ковтуненко // Гігієна населених місць. – 2007. – № 50. – С. 30–33.

32. Харчова біотехнологія : підручник / Т. П. Пирог, М. М. Антонюк, О. І. Скроцька, Н. Ф. Кігель. – Київ : Видавництво Ліра-К, 2016. – 408 с.
33. Bell W. J. Cockroaches: ecology, behavior, and natural history / W. J. Bell, L. M. Roth, C. A. Nalepa. – Baltimore : The Johns Hopkins University Press, 2007. – 248 p.

ДОДАТКИ

ДОДАТОК А

АНКЕТА

для опитування учнів щодо бажання взяти участь у аеробіологічному науково-дослідному гуртку «Аеробіологія та її вплив на збереження здоров'я та довкілля».

1. Як Ви ознайомлюєтеся із всіма діючими гуртками у школі?
 - Через афішу в школі
 - Інформація від вчителів
 - Від друзів/однокласників
 - Інші варіанти
2. Чому ти вирішив/-ла брати участь у гуртку?
 - Збільшення рівня знань в галузі аеробіології
 - Цікавість до вивчення впливу повітря на здоров'я
 - Бажання брати участь у наукових дослідженнях
 - Розвиток соціальних навичок та командної роботи
3. Чи плануєте брати участь у наукових дослідженнях чи проєктах в рамках гуртка?
 - Так, планую, оскільки це цікаво
 - можливо
 - ні, не планую
4. Які аспекти гуртка, на вашу думку, найбільше зацікавлюють та мотивують учасників?
 - Лабораторні досліди, робота з мікроскопом
 - Вивчення впливу аерозолів на здоров'я людини
 - Спільна робота в команді
 - Організація екскурсій та заходів

5. Які конкретні знання чи навички ви хочете отримати або покращити завдяки участі у гуртку?

- Методи дослідження аеробіологічних процесів
- Лабораторні навички та обробка даних
- Вміння співпрацювати в команді
- Критичне мислення та аналітичні здібності

6. Які мотиви чи цілі лежать в основі вашого рішення приєднатися до аеробіологічного гуртка?

- Самостійний вибір
- Отримання нових знань та навичок
- Для покращення оцінок
- Завести нових друзів

7. Що найбільше приваблює Вас у гуртковій діяльності?

- Можливість саморозвитку
- Підвищення ерудованості, набуття нових знань та навичок
- Заняття, екскурсії
- Нові знайомства

8. Який вид роботи ви б запропонували додати або збільшити у гурткову діяльність?

- Більше лабораторних досліджень
- Виконання проєктів з використанням ТЗН
- Проведення уроків у парках
- Інше

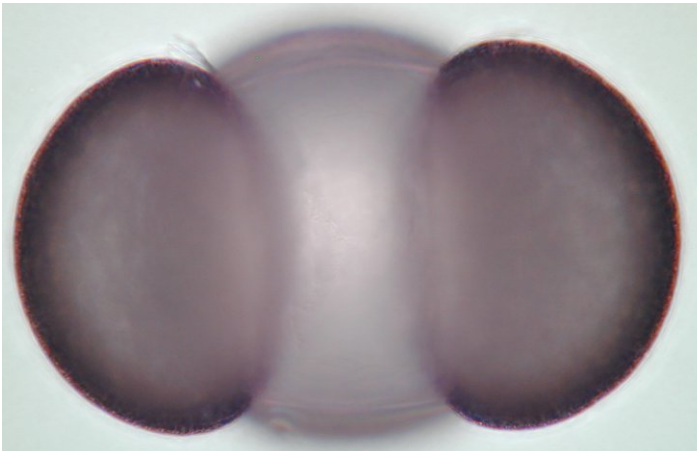
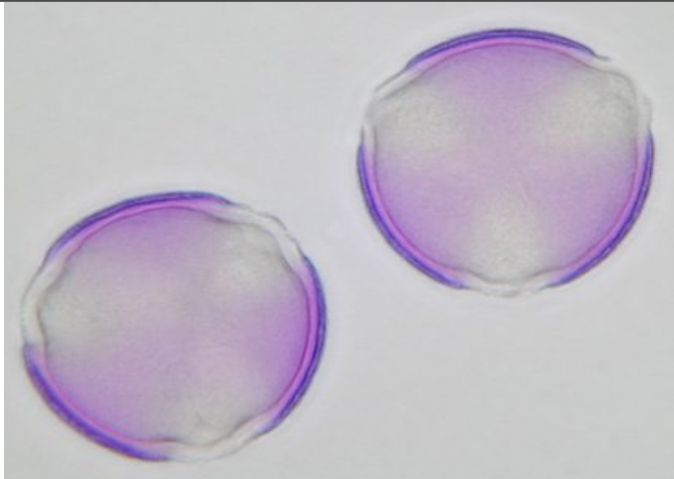
9. Чи вплинуло анкетування щодо гуртка на Вашу цікавість до аеробіології?

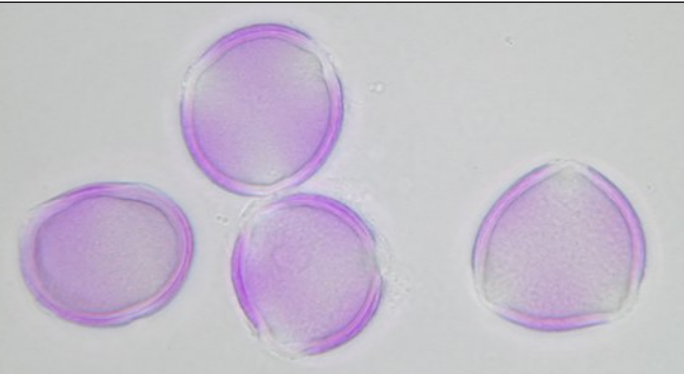
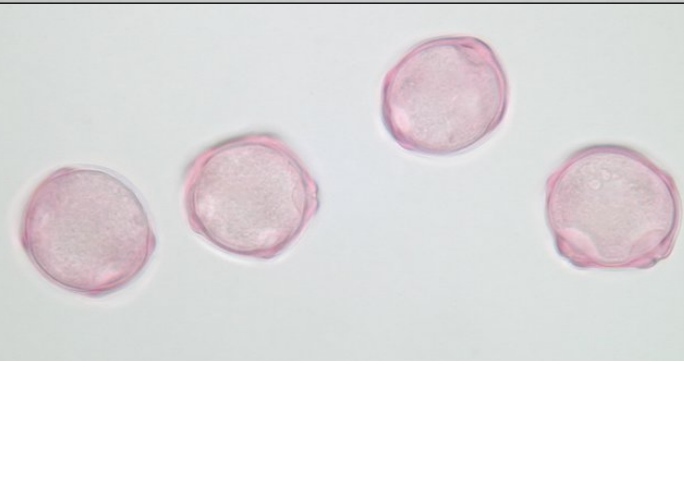
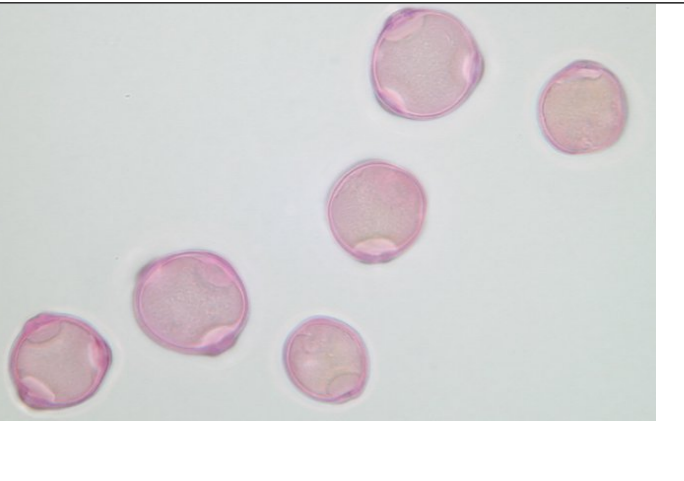
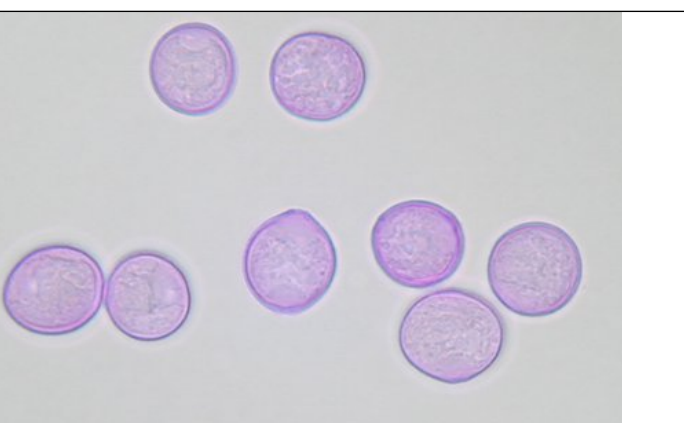
- Так, захотілося більше дізнатися про аеробіологію
- Не вплинуло на мою цікавість
- Зменшило мій інтерес до даної теми

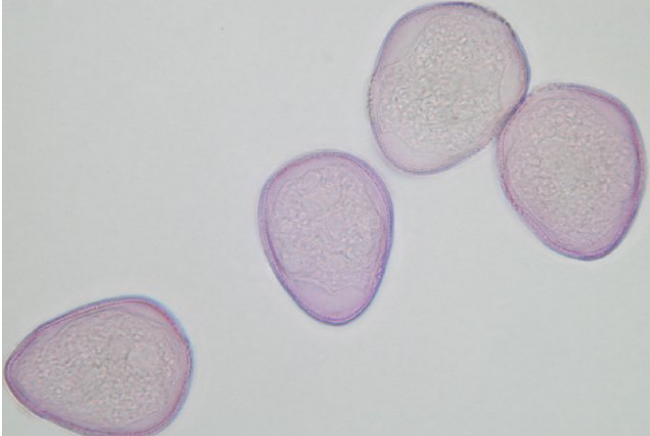
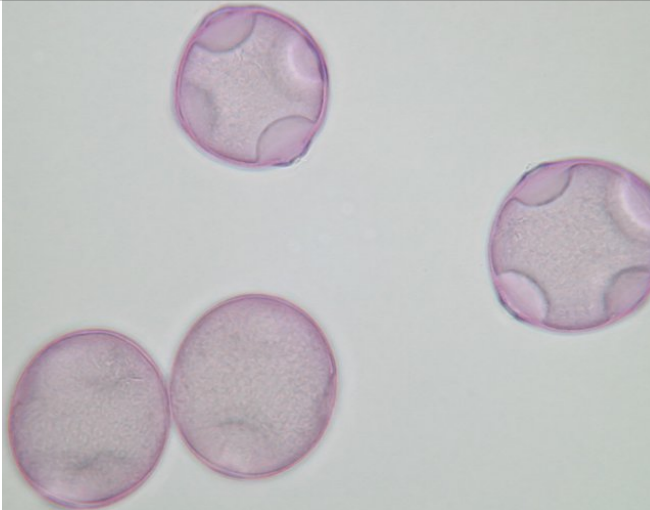
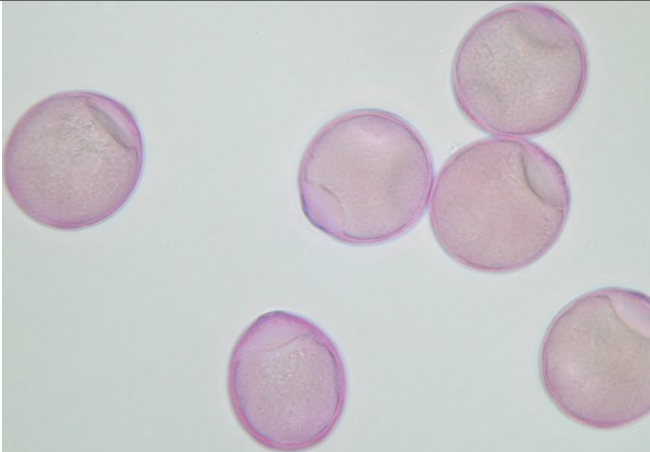
10. Чи порекомендували б Ви своїм друзям приєднатися до аеробіологічного науково-дослідного гуртка?

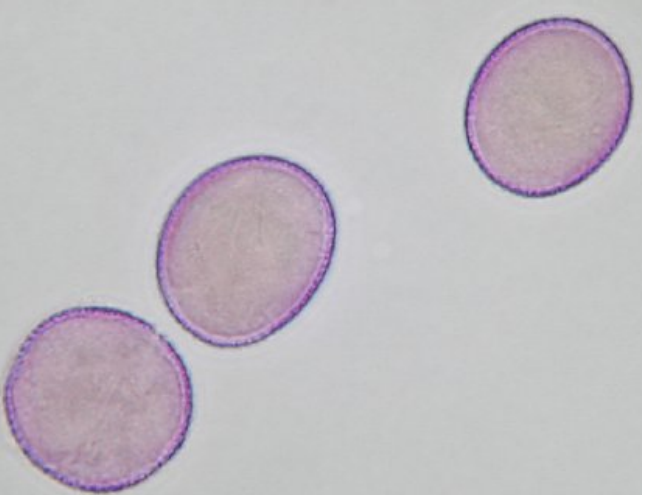
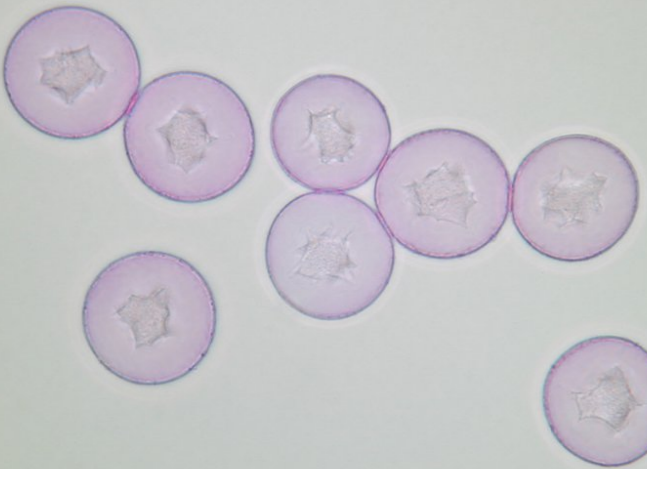
- Так, адже це цікаво
- Можливо
- Ні, аеробіологічний гурток – це нудно

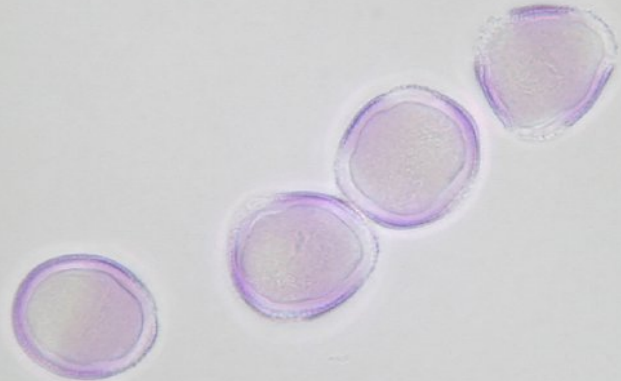
АТЛАС ПИЛКУ

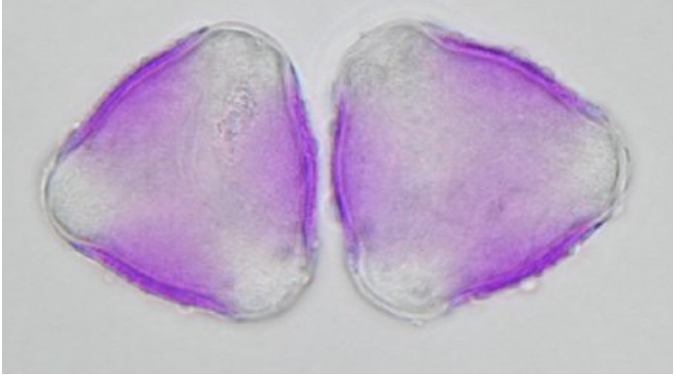
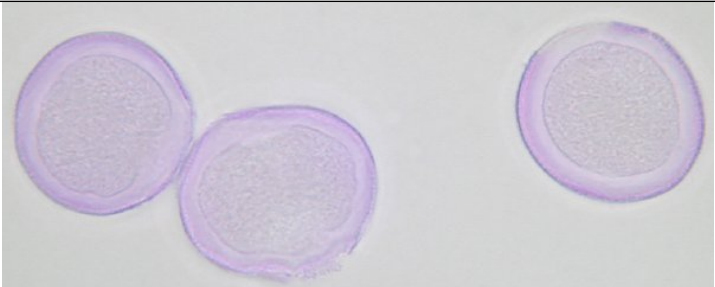
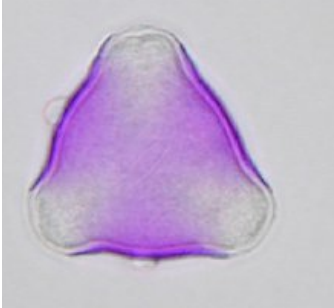
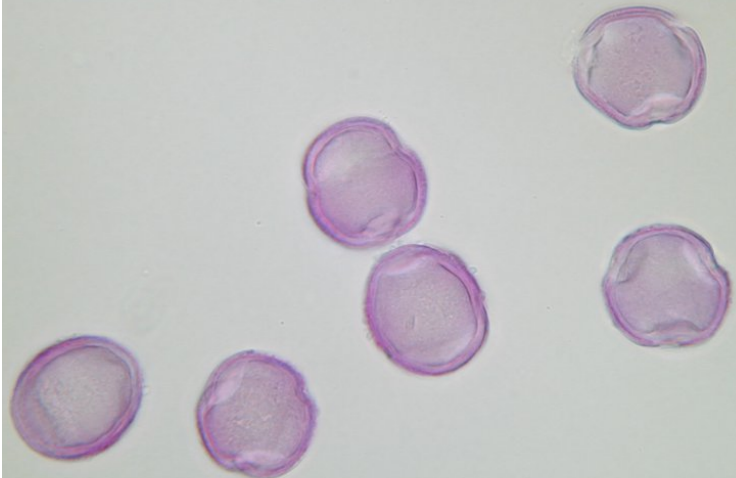
ЗОБРАЖЕННЯ ПИЛКУ	ОПИС ПИЛКУ
	Вид: Abies alba (срібляста ялиця) Родина рослин: Pinaceae Рівень визначення, який зазвичай досягається в аеробіологічних дослідженнях: Abies, Pinaceae Форма: пилок у формі гантелі, кругло-овальне центральне тіло з двома бічними, більш ніж напівсферичними (майже на три чверті сферичними) повітряними мішками, які, таким чином, завжди чітко відокремлені від центрального тіла.
	Вид: Acacia sp. (Acacia) Родина рослин: Mimosaceae Рівень визначення, який зазвичай досягається в аеробіологічних дослідженнях: Mimosaceae Форма: двостороннє скупчення пилку, від округлої до овальної в позиції полюса, у надзвичайно рідкісному вигляді збоку повздовжньо-овальна поліада, що складається з 16, майже кубічних монад.
	Вид: Acer pseudoplatanus (клен платановий) Родина рослин: Aceraceae Форма: округла у полярному вигляді, від округлої до овальної у виді збоку Зародкові отвори: пилок тристулковий з довгими, широка пилкова стінка солі: тонка, смугаста екзина, кишка потовщується в області зародкових щілин і трохи виступає там

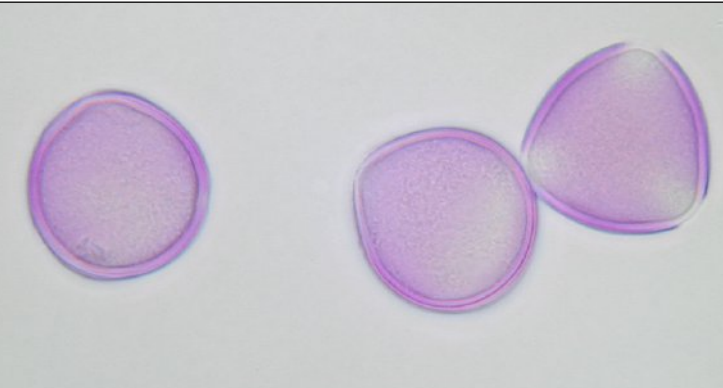
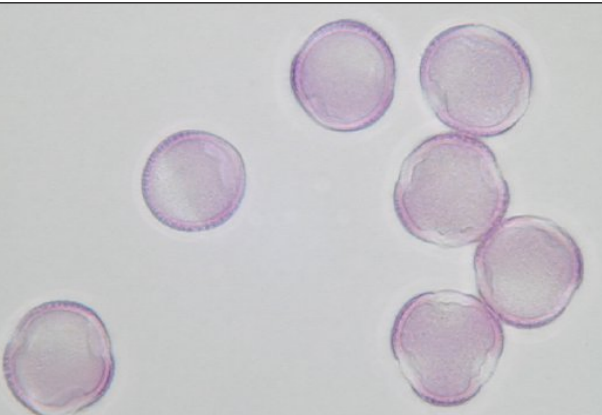
	Вид: Acer negundo (клен ясенелистий) Родина рослин: Aceraceae Форма: округла тристороння в полярному вигляді, овальна в боковому вигляді Пилок з довгим , як правило, загострені або рідше закруглені на кінцях, чітко визначені стовпчики.
	Вид: Alnus glutinosa (вільха чорна) Родина рослин: Betulaceae. Форма: пилок сплюснутий на полюсах, круглий квадрат або п'ятикутник, якщо дивитися з полюсів, овальний, якщо дивитися збоку. Зародкові отвори: стефанопоровий пилок із 4–5 овальними виступаючими зародковими порами, утворення окремої відкритої камери всередині зародкової пори
	Вид: Betula pendula (береза срібляста) Родина рослин: Betulaceae Форма: округла у полярному вигляді, від округлої до овальної у вигляді збоку Зародкові отвори: трироздільний пилок із виступаючими зародковими порами , рідше також тетра- або пентапорат, утворення окремої відкритої камери всередині зародкових отворів (вестибулюм)
	Вид: Broussonetia papyrifera (паперова шовковиця) Родина рослин: Moraceae Форма: від круглої до овальної Зародкові отвори: роздвоєний пилок розміром приблизно 1,5 мкм Зародкові пори, мембрана зародкових пор іноді з ледь помітний залишок екзини

	Вид: Carex sp. (Осока) Родина рослин: Cyperaceae Рівень визначення, який зазвичай досягається в аеробіологічних дослідженнях: Cyperaceae Опис пилку: Форма: анізополярний пилкок, округлий, якщо дивитися з полюсів, від яйцевидної до грушоподібної, якщо дивитися збоку
	Вид: Carpinus betulus (граб, граб) Родина рослин: Corylaceae. Рівень визначення, який зазвичай досягається в аеробіологічних дослідженнях: Carpinus, Corylaceae Форма: округла в полярному вигляді, від овальної до округлої в більш рідкісному вигляді збоку Зародкові отвори: переважно тетра- або пента -, рідше три- або шестипоровий пилкок із зародковими порами розміром близько 3 мкм, злегка виступаючими краями пор
	Вид: Corylus avellana (ліщина звичайна) Родина рослин: Corylaceae Рівень визначення, який зазвичай досягається в аеробіологічних дослідженнях: Corylus Опис пилку: Форма: округла, тристороння у полярному вигляді, іноді майже трикутна, овальна у виді збоку

	Вид: Fraxinus excelsior (ясен звичайний) Родина рослин: Oleaceae Рівень визначення, який зазвичай досягається в аеробіологічних дослідженнях: Fraxinus excelsior, Fraxinus, (Oleaceae) Опис пилку: Форма: від округлої до округлої тристоронньої у полярному вигляді, овальна у виді збоку
	Вид: Гінкго дволопатеве (Ginkgo, Ginkgo tree) Родина рослин: Ginkgoaceae Опис пилку: Форма: від округлої до овальної. Розмір: полярна вісь: 28,7 (26,7-32,1) мкм, екваторіальний діаметр: 26,1 (24,7-27,7) мкм. Зародкові отвори: монокольпатичний пилкок із довгою, широкою зародковою щілиною
	Вид: Juniperus communis (ялівець звичайний) Родина рослин: Cupressaceae Опис пилку: форма: круглий розмір: 25,6 (23,7-28,7) мкм зародкові отвори: непертурована пилкова стінка пилку: дуже тонка, гемматна екзина, дрібнозернисті структури на поверхні екзини розподілені нерівномірно, помітно товста (приблизно 5-10 мкм) внутрішність

	Вид: Larix decidua (модрина) Родина рослин: Pinaceae Форма: здебільшого кругла, іноді майже овальна Далі ознаки: крупнозерниста клітинна плазма з численними лейкопластами від округлої до овальної форми, розміром близько 3-10 мкм
	Вид: Picea abies (ялина, червона ялиця) Родина рослин: Pinaceae Рівень визначення, який зазвичай досягається в аеробіологічних дослідженнях: Picea, Pinaceae Форма: пилок у формі гантелі, кругло-овальне центральне тіло з двома бічними напівсферичними повітряними мішками, без чіткого звуження між повітряними мішками та центральним тілом
	Вид: Pinus sylvestris (сосна звичайна) Родина рослин: Pinaceae Опис пилку: Форма: пилок у формі гантелі, кругло-овальне центральне тіло з двома бічними, більш ніж напівсферичними повітряними мішками, чітке звуження між повітряними мішками та центральним тілом
	Вид: Platanus sp. (Платан) Родина рослин: Platanaceae Опис пилку: Форма: від округлої до округлої тристоронньої у полярному вигляді, овальна у виді збоку Зародкові отвори: тристулковий пилок з широкими, на кінцях заокругленими colp'ями, оболонка colp'ів вкрита дрібнозернистими

	елементами
	Вид: <i>Prunus avium</i> (черешня) Родина рослин: Rosaceae Форма: округлий трикутник у полярному вигляді, округлий до овального у вигляді збоку Зародкові отвори: трикольп (або) після пилку з довгим загостреним кольпом, в деяких бічних шарах видно пороподібний отвір в апертурній мембрані
	Вид: Populus sp. (Тополя) Родина рослин: Salicaceae Форма: неправильна, округла, іноді незграбна
	Вид: Prunus padus (черемха) Родина рослин: Rosaceae. Опис пилку: Форма: округлий трикутник у полярному вигляді, округлий до овального у виді збоку
	Вид/рід: Quercus ilex (дуб дібровний) Родина рослин: Fagaceae Опис пилку: Форма: від округлої до злегка шестикутної в полярному вигляді, овальна в боковому вигляді

	Вид: Robinia pseudoacacia Родина рослин Fabaceae Форма: округлий трикутник у полярному вигляді, округлий до овального у виді збоку Зародкові отвори: триколпоративний пилоч з вузькими, короткими, не чітко розмежовани зародкові стовпчики, зародкові пори навряд чи впізнаються в мікроскопічному препараті
	Вид: Salix sp. (Верба) Родина рослин: Salicaceae Форма: округла Зародкові отвори: триколірний пилоч із широким, довгим солі, оболонка солі іноді покрита дуже дрібними зернистими структурами