

НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА «ОСНОВИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЇ МІКРОБІОЛОГІЇ»

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Мікробне населення планети відіграє важливу, а подекуди й унікальну роль у природі.

Мікробіологія в наш час є багатoproфільною наукою і вирішує як питання загальнобіологічного значення (молекулярна біологія, генна інженерія, космічна біологія), так і практичні завдання в медицині, сільському господарстві, охороні навколишнього середовища, у справі збереження історичних пам'яток і творів мистецтва тощо. Виникнення і швидкий розвиток біотехнології, яка набуває все більшого значення в народному господарстві, базується переважно на використанні мікроорганізмів-продуцентів багатьох біологічно активних речовин.

Шкільна програма з біології приділяє надто мало уваги такому важливому світу живих істот, як мікроорганізми.

Виправити цей недолік шкільної програми учні можуть у гуртках мікробіології. Навчальна програма спрямована на еколого-натуралістичний напрям позашкільної освіти та реалізується у гуртках та творчих учнівських об'єднаннях.

Програма розрахована на учнів 8-11 класів загальноосвітніх навчальних закладів.

Ефективною робота таких гуртків може бути тільки за підтримки відповідних мікробіологічних установ, здатних забезпечити гуртки кваліфікованими керівниками і необхідними для практичних робіт матеріалами (стерильним посудом, поживними середовищами, реактивами та культурами мікроорганізмів).

Мета програми — створення умов для творчої самореалізації обдарованих учнів засобами фундаментальної біологічної освіти у галузі мікробіології. Основні завдання:

- забезпечення поглиблення знань з мікробіології;
- набуття навичок самостійної експериментальної роботи;
- розвиток творчих здібностей;
- підготовка гуртківців до участі в біологічних олімпіадах, науково-практичних конференціях;
- сприяння професійному самовизначенню.

Навчальна програма передбачає три роки навчання:

1-й рік навчання — початковий рівень — 144 год. на рік/ 4 год. на тиждень;

2-й рік навчання — основний рівень — 216 год. на рік/ 6 год. на тиждень;

3-й рік навчання — вищий рівень — 324 год. на рік/ 9 год. на тиждень.

Кількість вихованців в гуртках у зв'язку з підвищеними вимогами до техніки безпеки та творчим індивідуальним характером роботи не більше: в групах першого року навчання — 12, другого — 10, третього — 8 осіб.

Форми проведення занять можуть бути різними: лекції, бесіди, наукові повідомлення гуртківців, екскурсії, але значну частину навчального часу треба приділити практичним заняттям загального й індивідуального характеру, проведенню самостійних досліджень і виконанню завдань науково-дослідних та інших установ.

Практична робота гуртка мікробіології має проходити в умовах посиленої уваги до дотримання правил техніки безпеки. Цього вимагає робота з відкритим полум'ям спиртівки, з культурами мікроорганізмів, тонким лабораторним посудом, з хімічними речовинами та електрообладнанням.

Індивідуальна робота гуртківців передбачає вивчення науково-популярної і наукової літератури, опанування методик виконання самостійних досліджень та завдань науково-дослідних установ. Гуртківці залучаються до дослідницької роботи як на заняттях гуртка, так і у разі необхідності в лабораторіях науково-дослідних інститутів. Виконані самостійні

науково-практичні роботи гуртківці оформлюють письмово. Доповідаючи про свої наукові здобутки на наукових конференціях різних рівнів, на яких присутні спеціалісти і наукові наставники, учнівська і студентська молодь, юні дослідники набувають навичок і правил етики наукового спілкування.

Для найзахопленіших навчання у гуртку може стати певним орієнтиром у професійному визначенні як біолога-дослідника, еколога тощо.

Формами контролю за результативністю навчання є підсумкові, залікові заняття, тестування, участь в інтелектуальних учнівських конкурсах.

У разі необхідності до програми можуть вноситися часткові зміни щодо структури та змісту навчального матеріалу, розподілу годин на вивчення окремих тем.

Початковий рівень, перший рік навчання **НАВЧАЛЬНО-ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН**

№ з/п	Назва розділу	Кількість годин		
		теоретичних	практичних	усього
1.	Вступ	2	—	2
2.	Мікроорганізми — одне з царств живої природи	2	—	2
3.	Робоче місце мікробіолога. Правила роботи і техніка безпеки в мікробіологічній лабораторії. Перша медична допомога	2	2	4
4.	Корисна і шкідлива діяльність мікроорганізмів	2	—	2
5.	Правила роботи з мікроорганізмами, техніка пересівання культур	1	3	4
6.	Поширення мікроорганізмів у природі	2	4	6
7.	Історія розвитку мікробіології	4	—	4
8.	Методи мікроскопічних досліджень мікробів	4	8	12
9.	Культуральні властивості бактерій	2	4	6
10.	Морфологія бактерій	4	12	16
11.	Стерилізація та дезінфекція. Методи стерилізації	1	3	4
12.	Живлення і ріст мікроорганізмів	2	6	8
13.	Культивування мікроорганізмів. Поживні середовища	2	6	8
14.	Прокаріоти. Будова бактеріальної клітини	6	10	16
15.	Морфологія стрептоміцетів	1	3	4
16.	Синьо-зелені водорості	1	3	4
17.	Будова мікроскопічних грибів	2	4	6
18.	Особливості будови дріжджів	1	3	4
19.	Вплив факторів навколишнього середовища на мікроорганізми	2	8	10
20.	Індивідуальна дослідницька робота	—	16	16
21.	Екскурсії до установ мікробіологічного профілю	4		4

22.	Підсумок	2	—	2
Разом:		49	95	144

ЗМІСТ ПРОГРАМИ

1. Вступ (2 год.)

Мета і завдання гуртка мікробіології. Форми і напрямки роботи гуртка.

2. Мікроорганізми — одне з царств живої природи (2 год.)

Теоретична частина. Невидимий світ живих істот. Мікроби навколо нас. Розповсюдженість і всеїдність мікроорганізмів.

3. Робоче місце мікробіолога. Правила роботи і техніка безпеки в мікробіологічній лабораторії. Перша медична допомога (4 год.)

Теоретична частина. Обладнання мікробіологічної лабораторії. Правила техніки безпеки при роботі з відкритим полум'ям спиртівки, при роботі з лабораторним посудом та хімічними реактивами. Перша медична допомога в лабораторії.

Практична частина. Засвоєння правил роботи зі спиртівкою. Робота з хімічним мікробіологічним посудом (пробірки, піпетки, чашки Петрі, колби тощо). Виготовлення бактеріологічних петель.

4. Корисна і шкідлива діяльність мікроорганізмів (2 год.)

Теоретична частина. Роль мікроорганізмів у кругообігу речовин у природі. Давні «професії» мікробів (хлібопечення, квашення овочів, виготовлення молочнокислих продуктів, мочіння льону). Отримання в промисловості різноманітних речовин за допомогою мікроорганізмів. Ліки з мікробів. Мікроорганізми-збудники захворювань. Мікроорганізми-руйнівники матеріалів.

5. Правила роботи з мікроорганізмами, техніка пересівання культур (4 год.)

Теоретична частина. Техніка пересівання культур. Робота з культурами біля відкритого полум'я спиртівки. Поведінка в лабораторії під час посівів. Стерилізація бактеріологічних інструментів у процесі роботи.

Практична частина. Висіви на тверді середовища петлею: на косому агарі, уколом, прямим штрихом, виснажливим штрихом, суцільним газоном, радіально і секторально. Пересівання піпетками: з рідкого середовища на рідке, з рідкого на агаризоване шпателем Дригальського.

6. Поширення мікроорганізмів у природі (6 год.)

Теоретична частина. Біосфера і мікроорганізми. Мікроорганізми у воді. Роль мікроорганізмів у ґрунті. Мікроорганізми атмосфери. Мікроорганізми рослин і тварин.

Практична частина. Визначення кількості мікроорганізмів у повітрі, воді і ґрунті. Посів мікроорганізмів із поверхні рук. Поширення мікробів при чханні та кашлянні. Мікроскопіювання зубного нальоту.

7. Історія розвитку мікробіології (4 год.)

Теоретична частина. Антоній ван Левенгук — першовідкривач мікробів. Вчення про самозародження життя. Виникнення і розвиток мікробіології як науки (Л.Пастер, Р.Кох, П.Ерліх, І.І.Мечников, С.М.Виноградський, В.Л. Омелянський, О.Флемінг).

8. Методи мікроскопічних досліджень мікроорганізмів (12 год.)

Теоретична частина. Лупа. Мікроскоп, його будова та правила роботи з ним. Люмінесцентна мікроскопія. Електронний мікроскоп. Скануючий мікроскоп.

Практична частина. Виготовлення фіксованих фарбованих препаратів бактерій. Мікроскопіювання живих культур бактерій методами «роздавленої» та «висячої» краплі. Метод відбитків. Безпосереднє мікроскопіювання стрептоміцетів і грибів.

9. Культуральні властивості мікроорганізмів (6 год.)

Теоретична частина. Культуральні ознаки мікроорганізмів на рідких та твердих поживних середовищах. Пігменти мікробів. Фотобактерії.

Практична частина. Опис колоній бактерій. Дослідження росту бактерій на різних середовищах. Дослідження деяких пігментних мікроорганізмів.

10. Морфологія бактерій (16 год.)

Теоретична частина. Розміри бактеріальних клітин. Сферичні, циліндричні та хвилясті форми бактерій. Нові рідкісні форми бактерій.

Практична частина. Мікроскопіювання бактерій повітря, води, ґрунту. Мікроскопіювання кислого молока, сметани, розсолу квашених овочів. Вимірювання клітин бактерій та дріжджів.

11. Стерилізація і дезінфекція. Методи стерилізації (4 год.)

Теоретична частина. Визначення термінів: інфекція, сепсис, дезінфекція, асептика, антисептик, бактерицид, мікробостаз, стерилізація. Методи стерилізації. Фізичні методи стерилізації: високі температури, випромінювання, бактеріальні фільтри. Хімічні дезінфікуючі засоби.

Практична частина. Стерилізація робочого місця мікробіолога. Виготовлення ватно-марлевих пробок. Підготовка різноманітного лабораторного посуду та обладнання до стерилізації. Перевірка ефективності стерилізації.

12. Живлення і ріст мікроорганізмів (8 год.)

Теоретична частина. Хімічний склад мікробної клітини. Типи живлення бактерій. Розмноження бактерій. Стадії росту популяції бактерій. Умови культивування мікроорганізмів: рН, аерація, температура, анаеробіоз.

Практична частина. Дослідження значення поживних елементів для розвитку мікроорганізмів.

13. Культивування мікроорганізмів. Поживні середовища (8 год.)

Теоретична частина. Принципи виготовлення поживних середовищ для вирощування мікроорганізмів. Натуральні й синтетичні, елективні і диференційно-діагностичні, рідкі та тверді поживні середовища. Засоби стерилізації поживних середовищ. Способи культивування мікробів: поверхневе, глибинне, безперервне.

Практична частина. Вирощування бактерій на молоці, хлібі, шматочках картоплі. Виготовлення синтетичних середовищ. Виділення з ґрунту азотобактера. Ріст кишкової палички на середовищі Ендо. Вирощування аеробів та анаеробів.

14. Прокаріоти, будова бактеріальної клітини (16 год.)

Теоретична частина. Оболонка бактеріальної клітини: капсула, клітинна стінка, цитоплазматична мембрана. Внутрішньоклітинні структури бактерій. Бактеріальне ядро. Джгутики і рух бактерій. Спори бактерій.

Практична частина. Фарбування за Грамом. Виготовлення «негативного» мазка, визначення кислотостійкості бактерій, визначення характеру руху клітин. Виділення і мікроскопіювання споривих бактерій.

15. Морфологія стрептоміцетів (4 год.)

Теоретична частина. Субстратний та повітряний міцелій, будова спороносків. Розмноження стрептоміцетів.

Практична частина. Мікроскопіювання спороносків стрептоміцетів різних груп.

16. Синьо-зелені водорості (4 год.)

Теоретична частина. Будова клітини синьо-зелених водоростей. Морфологія водоростей різних родів.

Практична частина. Мікроскопіювання синьо-зелених водоростей.

17. Будова мікроскопічних грибів (6 год.)

Теоретична частина. Субстратний і повітряний міцелій, будова спороносців мікроміцетів різних родів. Розміри і будова клітин мікроміцетів.

Практична частина. Мікроскопіювання мукорових, пеніцилових та аспергілових грибів.

18. Особливості будови дріжджів (4 год.)

Теоретична частина. Форма і розміри дріжджових клітин. Будова клітини. Розмноження.

Практична частина. Мікроскопіювання і вимірювання клітин дріжджів різних родів.

19. Вплив факторів навколишнього середовища на мікроорганізми (10 год.)

Теоретична частина. Взаємозв'язок мікроорганізмів з навколишнім середовищем. Вплив фізичних, хімічних та біологічних факторів зовнішнього середовища на мікробів: температура, тиск, електричне та магнітне поле, світло, променева енергія, осмотичний тиск, концентрація водневих йонів, токсичні речовини, вологість, мікроби-асоціанти.

Практична частина. Дослідження впливу на виживання мікробів кип'ятіння, низьких температур, опромінення (ультрафіолетового, рентгенівського), рН середовища, висушування.

20. Індивідуальна дослідницька робота (16 год.)**21. Екскурсії до установ мікробіологічного профілю (4 год.)**

Практична частина. Обладнання мікробіологічної лабораторії. Методи стерилізації. Культивування мікроорганізмів. Люмінесцентна та електронна мікроскопія.

22. Підсумок (2 год.)

**Основний рівень, другий рік навчання
НАВЧАЛЬНО-ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН**

№ з/п	Назва розділу	Кількість годин		
		теоретичних	практичних	усього
1.	Вступ	3	—	3
2.	Взаємовідносини між мікроорганізмами	3	9	12
3.	Взаємовідносини між мікроорганізмами, рослинами та тваринами	4	14	18
4.	Фітонциди	2	7	9
5.	Особливості прокариот та їхнє місце в системі живих істот. Систематика мікроорганізмів. Визначення видів	3	6	9
6.	Конструктивний та енергетичний обмін. Типи метаболізму бактерій	6	—	6
7.	Трансформація сполук вуглецю мікроорганізмами. Промислове використання процесів бродіння. Кругообіг вуглецю в природі	6	9	15
8.	Перетворення мікроорганізмами речовин, що містять азот. Кругообіг азоту в природі	6	9	15
9.	Перетворення неорганічних сполук мікроорганізмами. Мікробна корозія	6	9	15
10.	Мікробіологічне перетворення важких металів	6	9	15
11.	Екскурсії. Участь у конкурсах і конференціях	21	—	21

12.	Індивідуальна дослідницька робота	—	54	54
13.	Участь у масових заходах			
14.	Практика	—	21	21
15.	Підсумок	3	—	3
Разом:		69	147	216

ЗМІСТ ПРОГРАМИ

1. Вступ (3 год.)

Організаційні питання. Обговорення результатів літньої практики. Завдання гуртка на другий рік навчання.

2. Взаємовідносини між мікроорганізмами (12 год.)

Теоретична частина. Асоціативні відносини (метабіоз, коменсалізм, синтрофізм, синергізм, симбіоз). Конкурентні відношення (антагонізм, паразитизм, хижацтво). Використання мікробного антагонізму. Антибіотики. Проблема звикання до антибіотиків.

Практична частина. Дослідження взаємодії між мікроорганізмами. Вивчення антагоністичних властивостей мікробів. Пошук та виділення мікробів-антагоністів. Дослідження чутливості мікробів до антибіотиків.

3. Взаємовідносини між мікроорганізмами, рослинами та тваринами (18 год.)

Теоретична частина. Лишайники. Мікроорганізми ризосфери, мікориза. Бульбочкові бактерії. Фітопатогенні бактерії. Співдружність мікробів із тваринами. Мікроорганізми-збудники захворювань. Мікроби-хижаки.

Практична частина. Дослідження дії ґрунтових, ризосферних та симбіотичних мікробів на рослини.

4. Фітонциди (9 год.)

Теоретична частина. Стійкість рослин до дії мікроорганізмів. Леткі та розчинні фітонциди. Значення фітонцидів їстівних рослин. Фітонциди — протимікробні речовини. Роль зелених насаджень в оздоровленні повітря.

Практична частина. Визначення впливу летких та розчинних фітонцидів різних рослин на бактерії. Дослідження активності дії фітонцидів на бактерії та найпростіших. Фітонциди та зберігання харчових продуктів.

5. Особливості прокаріот та їхнє місце в системі живих істот. Систематика мікроорганізмів. Визначення видів (9 год.)

Теоретична частина. Структурні та генетичні особливості прокаріот та еукаріот. Хімічні та функціональні відміни прокаріот від еукаріот. Принципи класифікації мікроорганізмів. Основні систематичні групи мікроорганізмів.

Практична частина. Вивчення морфологічних та культуральних ознак бактерій на різних поживних середовищах. Дослідження фізіолого-біохімічних ознак бактерій для визначення роду та виду бактерій. Робота з визначником бактерій.

6. Конструктивний та енергетичний обмін. Типи метаболізму бактерій (6 год.)

Теоретична частина. Джерела живлення. Конструктивний метаболізм (автотрофи, гетеротрофи, сапрофіти, паразити). Енергетичний обмін (фототрофи, хемотрофи). Проникнення поживних речовин у бактеріальну клітину. Способи живлення мікроорганізмів.

7. Трансформація сполук вуглецю мікроорганізмами. Промислове використання процесів бродіння. Кругообіг вуглецю в природі (15 год.)

Теоретична частина. Фіксація CO₂ мікроорганізмами. Розкладання вуглеводів. Типи бродіння: спиртове, оцтове, молочнокисле, пропіонове, маслянокисле, аце-тонобутилове бродіння, бродіння пектинових речовин та клітковини. Засвоєння мікроорганізмами вуглеводнів. Метаноутворюючі та метаноокислюючі мікроби. Екологічні аспекти участі мікроорганізмів у кругообігу речовин в природі.

Практична частина. Дослідження спиртового бродіння (визначення енергії бродіння та аналіз продуктів бродіння). Молочнокисле бродіння. Виділення молочнокислих бактерій, дослідження їхніх властивостей. Спостереження за зміною розвитку мікроорганізмів на молоці. Виділення та визначення мікробів, що руйнують клітковину. Виділення та дослідження бактерій, що окислюють нафтопродукти.

8. Перетворення мікроорганізмами речовин, що містять азот. Кругообіг азоту в природі (15 год.)

Теоретична частина. Амоніфікація. Нітрифікація. Денітрифікація. Азотфіксація (симбіотичні та вільноживучі азотфіксатори). Кругообіг азоту в природі.

Практична частина. Виділення та дослідження бактерій, що засвоюють білки. Визначення продуктів розкладу білків (амінокислоти, амоніак, сірководень). Виділення мікробів-нітрифікаторів та денітрифікаторів. Виділення та дослідження азотобактера.

9. Перетворення неорганічних сполук мікроорганізмами. Мікробна корозія (15 год.)

Теоретична частина. Мікроби і кругообіг фосфору. Мікробіологічні перетворення сполук заліза. Кругообіг сірки і участь у ньому мікроорганізмів (бактерії гниття, сіркоокислюючі та сульфатредуючі бактерії). Бактерії-збудники корозії металів. Роль мікроорганізмів у вилуженні кольорових та рідкісних металів із руд.

Практична частина. Виділення залізобактерій. Виділення тіонових бактерій. Виділення сульфатвідновлюючих бактерій (СВБ). Визначення здатності СВБ руйнувати метали.

10. Мікробіологічне перетворення важких металів (15 год.)

Теоретична частина. Значення важких металів для живих організмів. Вплив на мікроорганізми надмірних концентрацій важких металів. Механізми перетворення важких металів мікроорганізмами. Використання мікроорганізмів для очищення стічних вод від важких металів. Мікробна металургія.

Практична частина. Дослідження резистентності мікроорганізмів до важких металів. Виділення і дослідження хромвідновлюючих бактерій. Дослідження процесу адсорбції важких металів мікроорганізмами.

11. Екскурсії. Участь у конкурсах і конференціях (21 год.)

Екскурсії до Інституту мікробіології та вірусології на теми «Антибіотики з рослин», «Підземна і наземна корозія металів та бетону», «Азотфіксуючі бактерії — основа біологічних добрив», «Мікроорганізми на чатах чистої води».

12. Індивідуальна дослідницька робота (54 год.)

1. Біологічні методи боротьби зі шкідниками. Вивчення мікробного антагонізму з метою пошуків антагоністів до фітопатогенних бактерій і грибів.
2. Дослідження антимікробної дії фітонцидів різних рослин.
3. Визначення антимікробної активності лікарських рослин.
4. Бактерії як фактор підвищення родючості ґрунту і урожайності рослин.
5. Таксономічне визначення бактерій.
6. Дослідження мікроорганізмів-руйнівників матеріалів.

13. Участь у масових заходах

14. Практика (21 год.)

15. Підсумок (3 год.)

Вищий рівень, третій рік навчання
НАВЧАЛЬНО-ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва розділу	Кількість годин		
		теоретичних	практичних	усього
1.	Вступ	4	—	4
2.	Методи кількісного визначення мікроорганізмів і біомаси	2	12	14
3.	Будова і функції біологічних полімерів	5	5	10
4.	Ферменти	2	8	10
5.	Віруси	4	10	14
6.	Мікроби-індикатори	3	9	12
7.	Патогенні мікроорганізми. Інфекційні хвороби і боротьба з ними. Мікроби-показники санітарного забруднення	8	22	30
8.	Проблеми космічної мікробіології	4	—	4
9.	Зберігання культур мікроорганізмів	4	6	10
10.	Використання мікроорганізмів у боротьбі із забрудненням навколишнього середовища	3	9	12
11.	Біотехнологія. Біоконверсія. Біогаз. Біодобрива. Виробництво біологічно активних речовин	10	22	32
12.	Екскурсії до науково-дослідних установ	30	—	30
13.	Участь у масових заходах	12		12
14.	Індивідуальна дослідницька робота	—	126	126
15.	Підсумок	4	—	4
Разом:		95	229	324

ЗМІСТ ПРОГРАМИ

1. Вступ (4 год.)

Організаційні питання. Обговорення результатів літньої практики. Завдання гуртка на третій рік навчання.

2. Методи кількісного визначення мікроорганізмів і біомаси (14 год.)

Теоретична частина. Прямий підрахунок під мікроскопом. Метод граничних розведень. Метод висівів на поверхню і вглиб агарової платівки. Ваговий метод. Нефелометрія. Стандарти каламутності. Спектрофотометрія.

Практична частина. Визначення кількості мікроорганізмів в ґрунті висівом на чашки і методом граничних розведень. Визначення кількості бактерій у суспензії за допомогою стандартів каламутності і прямим підрахунком. Визначення кількості біомаси ваговим методом і за кількістю білків.

3. Будова і функції біологічних полімерів (10 год.)

Теоретична частина. Вуглеводи. Білки. Нуклеїнові кислоти. Синтез білка. Реплікація ДНК.

Практична частина. Якісні проби на білки та продукти їхнього гідролізу. Якісні проби на вуглеводи.

4. Ферменти (10 год.)

Теоретична частина. Структура, властивості і біологічна функція ферментів. Типи ферментів.

Практична частина. Дослідження дії мікробних ферментів (амілаза, желатиназа, каталаза, ліпаза тощо) на субстрати.

5. Віруси (14 год.)

Теоретична частина. Будова, розміри, репродукція, специфічність вірусів. Методи вирощування вірусів. Походження вірусів. Бактеріофаги.

Практична частина. Визначення титру ціанофагів. Дослідження актинофагів.

6. Мікроби-індикатори (12 год.)

Теоретична частина. Індикаторні мікроорганізми у ґрунтознавстві, промисловості, санітарії та геології.

Практична частина. Визначення вітамінів групи В за допомогою мікробів-індикаторів.

7. Патогенні мікроорганізми. Інфекційні хвороби і боротьба з ними. Мікроби-показники санітарного забруднення (30 год.)

Теоретична частина. Роль мікроорганізмів у поширенні інфекції. Види інфекцій. Основні ознаки інфекційних хвороб. Поширення інфекційних хвороб. Героїзм лікарів-«мисливців» на мікробів у боротьбі з інфекційними хворобами. Боротьба зі сказом, чумою, поліомієлітом. Подолання віспи на планеті.

Практична частина. Мікроби-показники санітарного забруднення. Санітарно-мікробіологічний контроль шкіри рук, одягу, повітря та води.

8. Проблеми космічної мікробіології (4 год.)

Теоретична частина. Пошуки мікроорганізмів у космосі. Наземні досліди з мікроорганізмами в експериментальних умовах. Мікроби-космонавти.

9. Зберігання культур мікроорганізмів (10 год.)

Теоретична частина. Створення колекцій культур мікроорганізмів. Методи нетривалого зберігання культур. Методи тривалого зберігання мікроорганізмів.

Практична частина. Визначення виживання та активності ліофілізованих культур мікроорганізмів.

10. Використання мікроорганізмів у боротьбі із забрудненням довкілля (12 год.)

Теоретична частина. Аеробні і анаеробні мікроорганізми у процесах очищення стічних вод. Мікроорганізми-деструктори вуглеводнів нафти. Мікробіологічне перетворення металів.

Практична частина. Пошук, виділення та дослідження активності нафтоо-кислюючих бактерій. Виділення і селекція мікроорганізмів, стійких до йонів важких металів.

11. Біотехнологія. Біоконверсія. Біогаз. Біодобрива. Виробництво біологічно активних речовин (32 год.)

Теоретична частина. Біотехнологія — комплекс біологічних і технологічних наук. Живі істоти — об'єкти біотехнологічного виробництва. Переробка відходів і побічних продуктів промисловості та сільського господарства. Роль мікроорганізмів у підвищенні родючості ґрунтів і врожайності рослин.

Практична частина. Пошук і виділення бактерій-антагоністів до фітопатогенних мікроорганізмів. Пошук і виділення активних целюлолітичних бактерій.

12. Екскурсії до науково-дослідних установ (30 год.)

- Методи вивчення високомолекулярних сполук.

- Генетична інженерія.

- Методи вирощування і дослідження вірусів.

13.Участь у масових заходах (12 год.)

14.Індивідуальна дослідницька робота (126 год.)

- Визначення кількості і активності речовин мікробного походження білка, ферментів, антибіотиків, вітамінів тощо.
- Дослідження екологічного стану води у водоймах м. Києва мікробіологічними методами.
- Визначення санітарно-мікробіологічних показників забруднення повітря приміщень і повітря в місті.
- Вивчення ґрунтових мікроорганізмів. Визначення кількісного і якісного складу ґрунтової мікрофлори.
- Дослідження мікроорганізмів-деструкторів.

15. Підсумок (4 год.)

Підведення підсумків роботи гуртка за рік.

ПРОГНОЗОВАНИЙ РЕЗУЛЬТАТ

Вихованці мають знати:

- мікробіологічні терміни;
- основні властивості і відмінності представників класів бактерій, стрептоміцетів та мікроміцетів;
- особливості їх розвитку, розповсюдження і ролі у природі;
- правила техніки безпеки в лабораторії;
- правила роботи з мікроорганізмами, лабораторним посудом, хімічними реактивами;
- методи кількісного визначення мікроорганізмів повітря, води, ґрунту;
- фізіологічне різноманіття бактерій;
- практичне використання фізіологічних особливостей бактерій;
- участь мікроорганізмів у колообігу найважливіших органічних елементів в природі;
- реакцію мікроорганізмів на порушення екологічної рівноваги в природі;
- роль мікроорганізмів у процесах самовідновлення порушених екосистем;
- біологічно активні речовини мікробного походження;
- використання мікроорганізмів у біотехнологічних процесах;
- застосування мікробних культур чи метаболітів у боротьбі з інфекційними захворюваннями людей, тварин та рослин;
- застосування мікроорганізмів у збереженні чистого довкілля.

Вихованці мають вміти:

- володіючи хімічними, біохімічними і мікробіологічними методами, проводити дослідження;
- виконувати практичні, експериментальні та індивідуальні роботи, завдання наукових установ;
- аналізувати, співставляти і узагальнювати літературні дані і результати власних досліджень;
- оформляти наукову роботу, доповідати і брати участь у наукових дискусіях;
- користуватись методами мікроскопічних досліджень біологічних об'єктів;
- опановувати прийоми мікробіологічної техніки (пересівання мікроорганізмів, визначення їхньої морфології, виготовлення препаратів тощо);
- працювати з науковою літературою і писати конспекти та наукові реферати;
- володіти методами кількісного визначення мікроорганізмів;
- володіти методами біохімічного визначення метаболітів мікроорганізмів;
- володіти правилами етики наукового спілкування.

Вихованці мають набути досвід:

- проведення власних досліджень;
- виступів на учнівських науково-практичних конференціях;
- участі в учнівських інтелектуальних змаганнях;
- дистанційної комунікації по Інтернету.

ОРІЄНТОВНИЙ ПЕРЕЛІК ОБЛАДНАННЯ

1. Обладнання та інструменти:

апарат для підрахунку колоній, баня водяна, бікси, ваги технічні і торсіонні, годинники піщані, гомогенізатор, дистиллятор, електроплитка, електроцен-трифуга настільна, йономір, мікроскопи, ножиці, освітлювачі до мікроскопів, петлі бактеріологічні, пінцети, різноваги, спиртівки, скальпелі, скороварка, сухожаровий стерилізатор, сушильна шафа, теплиці кімнатні, термометри, термостат, фільтр Зейтца, фотоелектроколориметр-нефелометр, шпателі, штатив Бунзена, штативи для пробірок.

2. Лабораторний посуд:

бюкси скляні, бюретки, ексікатори, ковпак скляний, колби (Ерленмеєра, Бунзена, круглі, вимірювальні), кристалізатори, лійки, лійки ділильні, мензурки, олівці і маркери по склу, піпетки морівські і градуйовані, пробірки бактеріологічні, цукрові та музейні, скельця (предметні, предметні з луночками, покривні), стакани хімічні (скляні і фарфорові), ступки фарфорові, холодильники скляні, циліндри вимірювальні, чашки випаровувальні фарфорові, чашки Петрі.

3. Реактиви і матеріали:

агар-агар, барвники і реактиви для мікроскопії, дезінфікуючі засоби, імерсійна кедрова олія для мікроскопії, ксилол, папір фільтрувальний, поживні середовища, речовини і реактиви для поживних середовищ та хімічних визначень, спирт для спиртівки і виготовлення реактивів, фільтри мембранні, фільтри паперові.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ НАУКОВА

1. *Антипчук А.Ф., Кіреєва І.* Водна мікробіологія. — К.: 2003.
2. *Аникеев В.В., Лукомская Л.К.* Руководство к практическим занятиям по микробиологии. — М.: Просвещение, 1983.
3. *Бетина В.* Путешествие в страну микробов. — М.: Мир, 1976.
4. *Блинкин С.А.* Вторжение в тайны невидимок. — М.: Просвещение, 1971.
5. *Большой практикум по микробиологии (под редакцией Г.Л.Селибера)* — М.: Вьш. шк., 1962.
6. *Бранцевич Л.Г., Лисенко Л.Н. и др.* Микробиология. Практикум. — К.: Вища школа, 1987.
7. *Букринская.* Вирусология. — М.: Медицина, 1986.
8. *Векірчик К.М.* Мікробіологія. Лабораторні роботи. — К.: Вища школа, 1976.
9. *Векірчик К.М.* Мікробіологія з основами вірусології. — К.: Вища школа, 1987.
10. *Векірчик К.М.* Практикум з мікробіології. — К.: Либідь, 2001.
11. *Вольпе И.М., Кучеренко В.Л.* Практическое руководство по санитарной микробиологии. — М.: МГУ, 1970.
12. *Воробьев А.А.* Микробиология и иммунология. — М.: Медицина, 1999.
13. *Германов Н.И.* Микробиология с основами вирусологии. — М.: Просвещение, 1974.
14. *Грегори Ф.* Микробиология атмосферы. — М.: Мир, 1964.
15. *Грин Н., Стаун У., Тейлор Д.* Биология. — М.: Мир, 1992.
16. *Громов Б.В., Павленко Г.В.* Экология бактерий. — Л.: ЛГУ, 1989.

17. *Елинов Н.П.* Химическая микробиология. — М.: Высш. шк., 1989.
18. *Емцев В.Т., Шильникова В.К.* Микробиология. — М.: Агропромиздат, 1990.
19. *Жвирблянская А.Ю., Бакушинская О.А.* Микробиология в пищевой промышленности. — М.: Пищевая промышленность, 1966.
20. Жизнь растений. — М.: Просвещение, Т1, 1974; Т2, 1976.
21. *Ильичев В.Д., Бочаров Б.В., Анисимов А.А. и др.* Биоповреждения. — М.: Высшая школа, 1987.
22. Инструментальные методы в почвенной микробиологии (Под ред. Е.И. Андреев). — К.: Наук. думка, 1982.
23. *Илялетдинов А.Н.* Микробиологические превращения металлов. — Алма-Ата: Наука Каз. ССР, 1984.
24. *Кашинер В.* Жизнь микробов в экстремальных условиях. — М.: Мир, 1986.
25. *Кенда М., Майер В.* Невидимый мир вирусов. — М.: Мир, 1980.
26. *Коротяев А.И., Бабичев С.А.* Медицинская микробиология и вирусология. — Санкт-Петербург: СпецЛит, 2002.
27. Краткий определитель бактерий Берги. — М.: Мир, 1980.
28. *Лабинская А.С.* Микробиология с техникой микробиологических исследований. — М.: Медицина, 1978.
29. *Лерина И.В., Пиденко А.И.* Лабораторные работы по микробиологии. — М.: Экономика, 1986.
30. *Лукомская Л.К.* Микробиология с основами вирусологии. — М.: Просвещение, 1987.
31. *Мейнелл Дж., Мейнелл З.* Экспериментальная микробиология (теория и практика). — М.: Мир, 1967.
32. Методы общей бактериологии (под ред. Ф. Герхарда и др.). — М.: Мир, 1984.
33. Методы почвенной микробиологии (под ред. Д.Г. Звягинцева). — М.: МГУ, 1980.
34. Методы экспериментальной микологии (под ред. Билай В.И.). — К.: Наук. думка, 1982.
35. *Міхновська Н.Д.* Мікробіологічний експеримент у школі. — К.: Рад. шк., 1971.
36. Общая микробиология (под ред. А.Е. Вершигоры). — К.: Вища шк., 1988.
37. *Одинцова Е.Н.* Микробиологические методы определения витаминов. — М.: Изд-во АН СССР, 1959.
38. *Пяткин К.Д., Кривошеин Ю.С.* Микробиология. — М.: Медицина, 1989.
39. Руководство к практическим занятиям по микробиологии (под ред. Л.Б. Борисова.) — М.: Медицина, 1979.
40. *Родина А.Г.* Методы водной микробиологии. Практическое руководство. — М.: Наука, 1965.
41. *Рубенчик Л.И.* Микроорганизмы — биологические индикаторы. — К.: Наукова думка, 1972.
42. *Рубенчик Л.И.* Поиск микроорганизмов в космосе. — К.: Наук.думка, 1983.
43. Руководство к практическим занятиям по микробиологии (под ред. Н.С. Егорова). — М.: МГУ, 1993.
44. *Сассон А.* Биотехнология — надежды и свершения. — М.: Мир, 1987.
45. *Селибер Г.Д.* Микробиология в опытах. — М.: АПН РСФСР, 1958.
46. *Ситник І.О., Климюк С.І., Таварко М.І.* Мікробіологія. Вірусологія. Імунологія. — Тернопіль: Укрмедкнига, 1998.
47. *Слюсаренко Т.П.* Лабораторный практикум по микробиологии пищевых производств. — М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984.
48. *Слюсаренко Т.П., Решетняк Л.Р.* Основы микробиологии, гигиены и санитарии пивоваренного и безалкогольного производства. — М.: Агропромиздат, 1989.
49. *Стейниер Р., Здельберг З., Ингрэм Дж.* Мир микробов. — М.: Мир, 1979.

50. Утевский Н.Л. Микробиология с техникой микробиологических исследований. — М.: Медицина, 1973.
51. Фробишер М. Основы микробиологии. — М.: Мир, 1965.
52. Чурбанова И.Н. Микробиология. — М.: Высш. шк., 1987.
53. Шлегель Г. Общая микробиология. — М.: Мир, 1987.

НАУКОВО-ПОПУЛЯРНА

1. Білай В.Й. Мікроорганізми — друзі і вороги людини. — К.: Наук. думка, 1982.
2. Білай В.И. Данил Кириллович Заболотный. — К.: Наук. думка, 1987.
3. Блинкин С.А. Люди большого мужества. — М.: Медицина, 1967.
4. Блинкин С.А. В мире незримого. — М.: Знание, 1976.
5. Блинкин С.А. Очерки о естествоиспытателях. — М.: Знание, 1979.
6. Блинкин С.А. Вакцины защищают. — М.: Медицина, 1983.
7. Вакула В. Биотехнология: что это такое? — М.: Мол. гвардия, 1989.
8. Володин Б. ... И тогда возникла мысль. — М.: Знание, 1980.
9. Голубев Д., Солоухин Вл. Размышления и споры о вирусах. — М.: Мол. гвардия, 1989.
10. Елинов Н.П. Полезная и вредная деятельность микроорганизмов. — М.: Медицина, 1970.
11. Емцев В.Т. Микробы, почва, урожай. — М.: Колос, 1980.
12. Емцев В.Т. Рубежи биотехнологии. — М.: Агропромиздат, 1986.
13. Затула Д.Г., Мамедова С. Вірус — друг чи ворог? — К.: Веселка, 1983.
14. Зуев В.А. Третий лик. — М.: Знание, 1985.
15. Жданов В.М. и др. Занимательная микробиология. — М.: Знание, 1967.
16. Жданов В.М. Тайны третьего царства. — М.: Знание, 1981.
17. Жданов В.М., Ершов Ф.И. Укрощение строптивых. Рассказы о вирусах и вирусологии. — М.: Медицина, 1988.
18. Кажал Н., Ифтимович Р. Из истории борьбы против микробов и вирусов. — Бухарест: Научное издательство, 1968.
19. Коленько Е.И. Интересно о микробах. — М.: Колос, 1973.
20. Кнорре Е. Живое в прожекторах науки. — М.: Детская литература, 1986.
21. П. де Крайф. Охотники за микробами. — М.: Наука, 1987.
22. Мишунин И.Ф., Шевченко М.И. Зтюдї о биотехнологии. — К.: Наук. думка, 1989.
23. Нейман Б.Я. Индустрия микробов. — М.: Знание, 1983.
24. Петров Р. Беседы о новой иммунологии. — М.: Мол. гвардия, 1978.
25. Реннеберг Р., Реннеберг И. От пекарни до биофабрики. — М.: Мир, 1991.
26. Смородинцев А. Беседы о вирусах. — М.: Мол. гвардия, 1979.
27. Таршис М.Г. Стихийное зло эволюции. — М.: Агропромиздат, 1988.
28. Токаревич К.Н., Грекова Т.И. По следам минувших эпидемий. — Лениздат, 1986.
29. Турбин А. Конец «всемирного убийцы». — М.: Советская Россия, 1982.
30. Хоровиц Н. Поиск жизни в солнечной системе. — М.: Мир, 1988.