**ВІДКРИТИЙ МІЖНАРОДНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**РОЗВИТКУ ЛЮДИНИ «Україна»**

**ФАКУЛЬТЕТ БІОМЕДИЧНИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

**КАФЕДРА МІКРОБІОЛОГІЇ, СУЧАСНИХ БІОТЕХНОЛОГІЙ ТА ІМУНОЛОГІЇ**

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Проректор

з навчально-виховної роботи

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ О.П. Коляда

«\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_20\_\_\_ р.

## РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Технологічні основи мікробіологічних виробництв

 (шифр і назва навчальної дисципліни)

освітня програма другого рівня вищої освіти «магістр» за спеціальністю 091 «Біологія», галузі знань 91 «Біологія», кваліфікації «магістр з біології» (назва освітньої програми)

освітнього рівня \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Магістр з біології\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 *(назва освітнього рівня)*

галузь знань \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_09 Біологія\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 *(шифр і назва галузі знань)*

Спеціальність(ності) \_\_\_091Біологія\_\_\_\_\_

 (шифр і назва спеціальності(тей))

Кваліфікація\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_мікробіолог, імунолог\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 (назва спеціалізації)

Факультет \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Біомедичних технологій\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(назва навчально-виховного підрозділу)

Обсяг, кредитів: 90 год, 3 кредити

Форма підсумкового контролю: залік

**Київ 2023**

**Робоча програма** Технологічні основи мікробіологічних виробництв

(назва навчальної дисципліни)

для студентів за галуззю знань 09Біологія, спеціальністю 091Біологія.

«28» серпня 2019 року - 53 с.

**Розробники:** Білявська Людмила Олексіївна (доктор біологічних наук, старший науковий співробітник, доцент кафедри мікробіології, сучасних біотехнологій та імунології).

**Викладачі:** Козлова Ірина Панасівна (доктор біологічних наук, старший науковий співробітник, професор кафедри мікробіології, сучасних біотехнологій та імунології).

**Робочу програму розглянуто і затверджено на засіданні кафедри** кафедри мікробіології, сучасних біотехнологій та імунології

Протокол від «\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_20\_\_ року № \_\_\_

Завідувач кафедри мікробіології, сучасних біотехнологій та імунології

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ (Тугай Т.І.)

 (підпис) (прізвище таініціали)

«\_\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_\_ року

Робочу програму погоджено з гарантом освітньої професійної програми другого (магістерського) рівня вищої освіти за спеціальністю 091 *Біологія,* галузі знань *09 Біологія*, Кваліфікація:**«мікробіолог, імунолог»**

«\_\_\_».\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_. 2023 р.

Гарант освітньої (професійної/наукової) програми (керівник проектної групи)

 \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ (Тугай Т.І.)

 (підпис) (прізвище та ініціали)

**ПРОЛОНГАЦІЯ РОБОЧОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ПРОГРАМИ**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Навчальний рік | 20\_\_\_/20\_\_\_ | 20\_\_\_/20\_\_\_ | 20\_\_\_/20\_\_\_ | 20\_\_\_/20\_\_\_ |
| Дата засідання кафедри / циклової комісії |  |  |  |  |
| № протоколу |  |  |  |  |
| Підпис завідувача кафедри / голови циклової комісії |  |  |  |  |

Матеріали до курсу розміщені на сайті Інтернет-підтримки навчального процесу за адресою:

 (вказати адресу)

**Робочу програму перевірено**

«\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2023 р.

Декан факультету біомедичних технологій

 \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ (В.О. Мовчан)

 (підпис) (прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ……………………………………..6

2. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ………………….7

3. РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ ЗА ДИСЦИПЛІНОЮ, ВІДПОВІДНІСТЬ ПРОГРАМНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ ТА РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ КОМПОНЕНТАМ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ…………………………….…..8

# 4. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ……………………………...11

4.1. Анотація дисципліни…………………………………………………..11

4.2. Структура навчальної дисципліни……………………………………12

4.2.1. Тематичний план……………………………………………….12

4.2.2. Навчально-методична картка дисципліни……………………14

4.3. Форми організації занять……………………………………………...17

4.3.1. Теми практичних занять………………………………………..17

## 4.3.2. Індивідуальна навчально-дослідна робота……………………17

4.3.3. Теми самостійної роботи студентів…………………………...20

# 5. МЕТОДИ НАВЧАННЯ……………………………………………………...25

5.1. Методи організації та здійснення навчально-пізнавальної

діяльності……………………………………………………………………25

5.2. Методи стимулювання інтересу до навчання і мотивації навчально-пізнавальної діяльності…………………………………….26

5.3. Інклюзивні методи навчання…………………………………………..26

# 6. СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ

# ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ……………………………………………….29

6.1. Загальні критерії оцінювання навчальних досягнень студентів..…...29

6.2. Система оцінювання роботи студентів/аспірантів упродовж

семестру……………………………………………………………………..30

6.3. Оцінка за теоретичний і практичний курс: шкала оцінювання національна та ECTS………………………………………………………..31

6.4. Загальна оцінка з дисципліни: шкала оцінювання національна

та ECTS……………………………………………………………………....33

6.5. Розподіл балів, які отримують студенти……………………………...33

6.6. Орієнтовний перелік питань до екзамену (заліку)…………………...33

# 7. МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ……………………………………………34

7.1. Навчально-методичні аудіо- і відеоматеріали, у т.ч. для студентів

з інвалідністю………………………………………………………………..38

# 7.2. Глосарій……………………………..…………………………………...40

# 7.3. Рекомендована література…...…………………………………………55

7.4. Інформаційні ресурси…………………………………………………..57

# 8. МАТЕРІАЛЬНО-ТЕХНІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ…………57

# 1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Найменування показників**  | **Галузь знань, спеціальність, спеціалізація, освітній ступінь / освітньо-кваліфікаційний рівень** | **Характеристика навчальної дисципліни** |
| ***денна форма навчання*** | ***заочна форма навчання*** |
| Загальний обсяг кредитів – 3 | **Галузь знань***09 Біологія* | **Вид дисципліни**Вибіркова |
| **Спеціальність** *091Біологія* | **Цикл підготовки** Професійний |
| Модулів – 2 | **Спеціалізація**Мікробіологія, імунологія(назва) | **Рік підготовки:** |
| Змістових модулів – 2 | 2-й | 2-й |
| Індивідуальне науково-дослідне завдання Реферат | **Мова викладання, навчання та оцінювання:**українська | **Семестр** |
| Загальний обсяг годин – 90 год | 3-й | 3-й |
| **Лекції** |
| Тижневих годин для денної форми навчання:аудиторних – 2самостійної роботи студента – 4 | **Освітній ступінь / освітньо-кваліфікаційний рівень:**бакалавр | 12 год. | 6год. |
| **Практичні, семінарські** |
| 12 год. | 4год. |
| **Лабораторні** |
| 0 год. | 0 год. |
| **Самостійна робота** |
| 66 год. | 74 год. |
| **Індивідуальні завдання: 6** год. |
| **Вид семестрового контролю:**залік |

**Примітка**.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної та індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 36%

для заочної форми навчання – 13%

# 2. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**Мета навчальної дисципліни**: показати роль мікроорганізмів у формуванні біосфери, їх широке розселення та різноманіття біохімічних функцій, які регулюють сучасні процеси розселення та концентрацію хімічних елементів в біосфері, ознайомити з характеристиками основних груп мікроорганізмів, які володіють геохімічними функціями.Сформувати у студентів уявлення про сучасні базові знання щодо ролі мікроорганізмів у глобальних біогеохімічних циклах Карбону, Нітрогену, Сульфуру, Фосфору, металів та інших елементів на суходолі, гідросфері, атмосфері; а також про значення та можливості практичного застосування окремих методів, методичних прийомів, системних алгоритмів аналізу та понятійних елементів даної дисципліни у галузі науки та інших сферах суспільної діяльності (медицині, біотехнології тощо)

**Завданням** навчальноїдисципліниє :

* ознайомлення з поняттям біосфери та роллю мікроорганізмів в її формуванні;
* ознайомлення з загальною характеристикою основних груп мікроорганізмів (водоростями, бактеріями, актиноміцетами, грибами та їх розповсюдженням.
* визначити роль мікроорганізмів у здійсненні глобальних біогеохімічних колообігів карбону, нітрогену, сульфуру, фосфору; міграції та акумуляції перемінновалентних елементів;
* сформувати уявлення про специфічність мікробної трансформації феруму, мангану та металів із змінною валентністю;
* сформувати уявлення про провідну роль мікроорганізмів в утворенні залізо-марганцевих руд в континентальних і морських водоймах, включаючи райони гідротермальної активності;
* показати важливість геохімічної функції мікроорганізмів у створенні сучасної атмосфери і ґрунтового повітря; у процесах утворення та деструкції мінералів та гірських порід;
* ознайомлення з акумулятивною геохімічною діяльністю мікроорганізмів на суходолі та океані.
* ознайомлення з роллю мікроорганізмів у регулюванні хімічного складу природнії вод, підземної та приземної атмосфери;
* сформувати у студента навички володіння методами та методичними прийомами виділення та культивування мікроорганізмів рудних родовищ;
* розглянути сучасні фундаментально-наукові й прикладні аспекти досліджень біогеохімічної діяльності мікроорганізмів, галузі застосування та значення цих знань і вмінь для вирішення завдань в інших фундаментальних і прикладних науках, для майбутньої професійної орієнтації.

Згідно вимог Стандарту вищої освіти України (другий (магістерський) рівень вищої освіти (восьмий рівень НРК України), галузь знань 09 «Біологія», спеціальність 091 «Біологія») дисципліна забезпечує набуття студентами таких компетентностей:

інтегральна:

Здатність розв’язувати складні задачі і проблеми в галузі біології при здійсненні професійної діяльності або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог.

загальна:

**ЗК 1** Здатність працювати у міжнародному контексті.

**ЗК 2** Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.

**ЗК 3** Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

**ЗК 6** Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.

спеціальні (фахові, предметні):

**СК 1** Здатність користуватися новітніми досягненнями біології, необхідними для професійної, дослідницької та/або інноваційної діяльності.

**СК 3** Здатність користуватися сучасними інформаційними технологіями та аналізувати інформацію в галузі біології і на межі предметних галузей.

**СК 8** Здатність презентувати та обговорювати результати наукових і прикладних досліджень, готувати наукові публікації, брати участь у наукових конференціях та інших заходах.

**3. РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ ЗА ДИСЦИПЛІНОЮ, ВІДПОВІДНІСТЬ ПРОГРАМНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ ТА РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ КОМПОНЕНТАМ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ**

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

***знати*:**

* + - * принципи організації мікробіологічних технологій;
			* основні фізіологічні групи мікроорганізмів, що здійснюють колообіги різних сполук Карбону, Нітрогену, Сульфуру, Фосфору
			* мікроорганізми, що здійснюють трансформацію Феруму, Мангану та металів із змінною валентністю
			* роль мікроорганізмів в процесах утворення та деструкції нафти, мінералів, гірських порід
			* сучасні методи аналізу біогеохіміі;
			* теоретичні основи біогеохімічного експерименту;
			* фізико-хімічні методи аналізу;
			* біологічні методи аналізу;
			* математичні методи аналізу;
			* основні операціі і прийоми лабораторної роботи.
			* значення мікроорганізмів у очищенні навколишнього середовища та вилуговуванні металів;
			* принципи роботи утворення корисних копалин з використанням мікроорганізмів і методи контролю їх роботи.

***вміти*:**

* проводити біогеохімічні випробовуваннявиділяти та культивувати мікроорганізми, що здійснюють перетворення Карбону, Нітрогену, Сульфуру, Фосфору, металів,
* аналізувати перетворення мінералів і гірських порід за впливу на них різних фізіологічних груп мікроорганізмів
* визначат хімічні елементи в компонентах біосферах,
* визначати вміст органічних речовин грунту біогеохімічнимиметодами,
* працювати із лабораторним обладнанням та електронними базами даних, порівнювати та інтерпретувати отримані результати
* передбачати раціональні перспективи застосування мікроорганізмів та біогехімічну діяльність у конкретних умовах;
* визначати найраціональніші прийоми біоочищення навколишнього середовища.
* поглиблено розуміти структури та функціонування мікроорганізмів та їхньої ролі у біосферних процесах.
* представляти результати наукового пошуку у формі доповідей з використанням сучасних технологій, коректно вести дискусію
* самостійно вивчати наукову літературу та публікації у періодичних виданнях з біогеохімічної діяльності мікроорганізмів та застосовувати методи з біогеохімії у власних наукових дослідженнях.
* розробка і впровадження безпечних технологій, вибір оптимальних умов і режимів для культивування корисних мікроорганізмів, проектування зразків продуктів на основі сучасних технологічних та наукових досягнень в галузі біології.
* вирішувати завдання в галузі біологічних наук і на межі предметних галузей, що передбачає застосування теорій та методів природничих наук і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.
* розробка методичного забезпечення і проведення навчання та перевірки знань з питань існуючих технологійбіогеохімічної діяльності мікроорганізмів, а також використання мікроорганізмів та продуктів їх життєдіяльності з метою захисту від корозії та ін. біопошкоджень.
* виконувати професійні функції і проводити дослідження на відповідному рівні у галузі біологічних наук і на межі предметних галузей.
* надання допомоги та консультації працівників з практичних питань біогеохімічної діяльності мікроорганізмів
* аргументовано вести дискусію та спілкування в галузі біологічних наук і на межі предметних галузей.

**Рядок дисципліни в «Матриці відповідності загальних програмних компетентностей компонентам освітньої програми»**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **ЗК 1** | **ЗК 2** | **ЗК 3** | **ЗК 4** | **ЗК 5** | **ЗК 6** | **ЗК 7** | **ЗК 11** | **ЗК 12** |
| **ВК2.1** | **+** | **+** | **+** |  |  | **+** |  |  |  |

**Рядок дисципліни в «Матриці відповідності спеціальних (фахових) програмних компетентностей компонентам освітньої програми»**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **СК 1** | **СК 3** | **СК 4** | **СК 6** | **СК 7** | **СК 8** | **СК 10** | **СК 11** | **СК 12** |
| **ВК2.1** | **+** | **+** |  |  |  | **+** |  |  |  |

**Рядок дисципліни в «Матриці забезпечення програмних результатів навчання (ПРН) відповідними компонентами освітньої програми»**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | ПРН 1 | ПРН2 | ПРН 12 | ПРН 14 | ПРН 18 |
| ВК2.1 | + | + | + | + | + |

# 4. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**4.1. Анотація дисципліни**

Навчальна дисципліна «Технологічні основи мікробіологічних виробництв» є складовою освітньої програми професійної підготовки фахівців освітнього рівня «Магістр». Дисципліна є базовою дисципліною, що висвітлює питання участі мікроорганізмів у біогеохімічних циклах основних біогенних елементів: Участь мікрооргнізмів в корозійних процесах, що відбуваються в підземному середовищі та повязана з їх біогеохімічною діяльністю. Розглядаються питання ролі мікроорганізмів циклу сівки, тіонових та сульфатредукуючих як активних збудників корозії металів. Дисципліна покликана узагальнити уявлення про роль мікроорганізмів у масообміні і розповсюдженні хімічних елементів у біосфері.

 **Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни:**

1. *Успішне опанування науково-теоретичного та практичного матеріалу навчальних дисциплін, які викладаються студентам освітнього рівня «Бакалавр», та спеціальних дисциплін, таких як «Екологія мікроорганізмів» «Закономірності росту мікроорганізмів», «Метаболізм мікроорганізмів».*
2. *Знання теоретичних основ мікробіології, біохімії, генетики, цитології та гістології, вірусології, біофізики тощо.*
3. *Знання базових принципів основних біологічних методів.*

**Змістовий модуль 1. Некоректність застосування нових технологій в умовах необстеженних середовищ.**

1. Некоректне застосування кесонної проходки будівництва метрополітену, як чинник створення екстремальної ситуаціЇ

2. Натурний експеримент як підтвдження ролі повітря і біологічного чинника в утворенні агресивного середовища за використання ксенону в потенційному агресивному середовищі

3. Розробка критерію агресивності взджовж трас магістральних газопроводів

**Змістовий модуль 2. Захист від мікробної корозії**

4. Пасивний захист від мікробної корозії. мікробіологічні аспекти

* Існуючі методи захисту від корозії.
* Біопошкодження захисних матеріалів.
* Типи захисних покриттів.
* Плівкові покриття – найефективніші.
* Біоциди як захист покриттів від корозії.

5. Активний захист підземних споруд від мікробної корозії. мікробіологічні аспекти

* Використання активного або катодного захисту, його параметри.
* Захисний потенціал в середовищі з високим вмістом CРБ.
* Наслідки техногенезу.

**Дисципліни, вивчення яких обов’язково передує цій дисципліні:** Біологія**,** Біохімія**,** Мікробіологія**,** Ґрунтова мікробіологія**,** Цитологія**,** Генетика мікроорганізмів.

**Міжпредметні зв’язки:** Антибіотики, Медична мікробіологія, Очистка стічних вод, Біотехнологія, Охорона праці в галузі, Мікологія, Молекулярна біологія.

**4.2.Структура навчальної дисципліни**

**4.2.1. Тематичний план**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Назви змістових модулів і тем | Розподіл годин між видами робіт | Форми та методи контролю знань |
| денна форма | заочна форма |
| Усього | аудиторна | с.р. | Усього | аудиторна | с.р. |
| у тому числі | у тому числі |
| л | сем | пр | лаб | інд | л | сем | пр | лаб | інд |  |  |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
| **Змістовий модуль 1.** Некоректність застосування нових технологій в умовах необстеженних середовищ. |
| Тема 1. Некоректне застосування кесонної проходки будівництва метрополітену, як чинник створення екстремальної ситуаціЇ | 16 | 2 |  | 2 |  |  | 12 | 15 | 1 |  |  |  |  | 14 | АР: лекція, практичне заняттяСР: доповідь, презентація |
| Тема 2.Натурний експеримент як підтвдження ролі повітря і біологічного чинника в утворенні агресивного середовища за використання ксенону в потенційному агресивному середовищі | 18 | 4 |  | 2 |  |  | 12 | 17 | 1 |  | 1 |  |  | 15 | АР: лекція, практичне заняттяСР: підготовка доповідей, презентацій |
| Тема 3. Розробка критерію агресивності взджовж трас магістральних газопроводів | 16 | 2 |  | 2 |  |  | 12 | 17 | 1 |  | 1 |  |  | 15 | АР: лекція, практичне заняттяСР: доповідь, презентація |
| Модульний контроль |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Всього за змістовим модулем | 50 | 8 |  | 6 |  |  | 36 | 49 | 3 |  | 2 |  |  | 44 |  |
| **Змістовий модуль 2.** Захист від мікробної корозії |
| Тема4. Пасивний захист від мікробної корозії. мікробіологічні аспекти | 18 | 2 |  | 4 |  |  | 12 | 17 | 1 |  | 1 |  |  | 15 | АР: лекція, практичне заняттяСР: підготовка доповідей, презентацій |
| Тема 5Активний захист підземних споруд від мікробної корозії. мікробіологічні аспекти | 16 | 2 |  | 2 |  |  | 12 | 18 | 2 |  | 1 |  |  | 15 | АР: лекція, практичне заняттяСР: доповідь, презентація |
| Модульний контроль |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Разом за змістовним модулем 2 | 40 | 4 |  | 6 |  | 6 | 24 | 41 | 3 |  | 2 |  | 6 | 30 |  |
| **Усього годин**  | 90 | 12 |   | 12 |  | 6 | 60 | 90 |  6 |   | 4 |   |  6 |  74 |  |

***Приклад***

**4.2.2.Навчально-методична картка дисципліни БІОГЕОХІМІЧНА ДІЯЛЬНІСТЬ МІКРООРГАНІЗМІВ**

**Разом**: **90 год**., лекції – 12год., практичні заняття –12 год., індивідуальні завдання –6 год., самостійна робота – 60 год., підсумковий контроль – 1 год.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Модулі** | **Змістовий модуль 1** | **Змістовий модуль 2** |
| Назва модуля | **Колообіги головних хімічних елементів в біосфері** | **Трансформування металів, мінералів, атмосфери** |
| Кількість балів за модуль | 30 балів | 30 балів |
| Лекції | 1 | 2 | 3 | 4 | 6 |
| Теми лекцій | Некоректне застосування кесонної проходки будівництва метрополітену, як чинник створення екстремальної ситуаціЇ | Натурний експеримент як підтвдження ролі повітря і біологічного чинника в утворенні агресивного середовища за використання ксенону в потенційному агресивному середовищі | Розробка критерію агресивності взджовж трас магістральних газопроводів | Пасивний захист від мікробної корозії. мікробіологічні аспекти | захист підземних споруд від мікробної корозії. мікробіологічні аспекти |
| Теми практичних занять | Умови за яких бактерій групи сірки стають небезпечними приклади прояву їх геохімічної діяльності | Що призвело до створення корозійної ситуації на ділянці Київського метрополітену? | Рекомендації, що було розроблено для протидії агресивному середовищу у Київському метрополітену | Засоби захисту від аеробної корозії трубопроводів | Роль тіонових бактерій в створені агресивного середовища |
| Індивідуальна робота |  |  |  |  |  |
| Тести  | 30 балів | 20 балів |
| ІНДЗ | 10 балів  |
| Види поточного контролю | Модульна контрольна робота (10 балів) |
| Підсумковий контроль | Залік (30 балів) | Залік |

**4.3.Форми організації занять**

**4.3.2.Теми практичних занять**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №з/п | Назва теми | Кількістьгодин |
| 1 | Умовиза яких бактерій групи сірки стають небезпечними приклади прояву їх геохімічної діяльності | 2 |
| 2 | Що призвело до створення корозійної ситуації на ділянці Київського метрополітену? | 2 |
| 3 | Рекомендації,що було розроблено для протидії агресивному середовищу у Київському метрополітену | 2 |
| 4 | Засоби захисту від аеробної корозії трубопроводів | 4 |
| 5 | Роль тіонових бактерій в створені агресивного середовища | 2 |
|  | **Всього** | **12** |

## 4.3.2. Індивідуальна навчально-дослідна робота

**(реферат)**

***Індивідуальна навчально-дослідна робота*** ***(ІНДР)*** є видом позааудиторної індивідуальної діяльності студента, результати якої використовуються у процесі вивчення програмового матеріалу навчальної дисципліни. Завершується виконання студентами ІНДР прилюдним захистом навчального проекту.

***Індивідуальне навчально-дослідне завдання (ІНДЗ)*** з курсу – це вид науково-дослідної роботи студента, яка містить результати дослідницького пошуку, відображає певний рівень його навчальної компетентності.

***Мета ІНДЗ:*** самостійне вивчення частини програмового матеріалу, систематизація, узагальнення, закріплення та практичне застосування знань із навчального курсу, удосконалення навичок самостійної навчально-пізнавальної діяльності.

***Зміст ІНДЗ:*** завершена теоретична або практична робота у межах навчальної програми курсу, яка виконується на основі знань, умінь та навичок, отриманих під час лекційних, семінарських, практичних та лабораторних занять і охоплює декілька тем або весь зміст навчального курсу.

***Види ІНДЗ, вимоги до них та оцінювання:***

* конспект із теми (модуля) за заданим планом (**2 бали**);
* конспект із теми (модуля) за планом, який студент розробив самостійно (**3** **бали**);
* анотація прочитаної додаткової літератури з курсу, бібліографічний опис, тематичні розвідки (**3** **бали**);
* повідомлення з теми, рекомендованої викладачем (**2 бали**);
* повідомлення з теми (без рекомендації викладача): сучасні відкриття з теми, аналіз інформації, самостійні дослідження (**3** **бали**);
* дослідження різноманітних питань з тематики дисципліни у вигляді есе (**5** **балів**).
* дослідження з тематики дисципліни у вигляді реферату (охоплює весь зміст навчального курсу) – **15 балів**.

***Орієнтовна структура ІНДЗ*** – науково-педагогічного дослідження у вигляді реферату: вступ, основна частина, висновки, додатки (якщо вони є), список використаних джерел.

**Тематика ІНДЗ**

Підготовка реферату, доповіді та презентації (за вибором студента) на тему:

1. Мікробна корозія як прояв техногенезу у біоплівці
2. Сучасні уявлення про біокорозійну активність ґрунтів. Механізми анаеробної корозії
3. Розробка критерію агресивності вздовж трас магістральних газопроводів
4. Некоректне застосування кесонної проходки будівництва метрополітену, як чинник створення екстремальної ситуації
5. Технології пасивного захисту від мікробної корозії.
6. Технології використання активного або катодного захисту від мікробної корозії, його параметри.
7. Розподіл сульфатвідновлювальних бактерій у ґрунті поблизу газопроводу.
8. Технологічні механізми формування корозійно агресивних сукупностей.
9. Технологічні основи промислового отримання вітамінів
10. Стратегія вивчення мікробної корозії: біоплівка, її формування та функціонування
11. Промислове отримання каротиноїдів
12. Інгібітори корозії — біоциди як ефективний засіб підвищення біостійкості захисних покриттів
13. Біодеградація силикатних і алюмосиликатних мінералів.
14. Біопошкодження виробів з дерева, спричинених грибами
15. Біопошкодження виробів з мармуру, спричинених грибами
16. Біопошкодження паперових виробів, спричинених грибами
17. Біопошкодження будівельних конструкцій, спричинених грибами
18. Бактеріальне вилуговування кольорових і цінних металів
19. Збагачення руд за допомогою мікроорганізмів
20. Бактеріофаги в мікробіологічному виробництві
21. Технології отримання білку з мікробної біомаси
22. Технологічні основи мікробіологічного виробництва вакцин
23. Технологічні основи мікробіологічного виробництва вітамінів
24. Технологічні основи мікробіологічного виробництва амінокислот
25. Технологічні основи мікробіологічного виробництва ферментів
26. Технологічні основи мікробіологічного виробництва полісахаридів
27. Технологічні основи мікробіологічного виробництва гіберелінів
28. Технологічні основи мікробіологічного виробництва ліпідів

**Рекомендації щодо написання реферату**

Реферат- вид самостійної науково-дослідницької роботи студента. Це письмовий виклад наявних у науковій літературі концепцій; змісту наукової праці; змісту літератури по заданій темі. Студент повинен розкрити суть досліджуваної проблеми. Виклад матеріалу має мати проблемно-тематичний характер.

*Етапи роботи над рефератом*:

• підбір і вивчення основних джерел, спираючись на запропонований список літератури (15 - 25 джерел). Можливе написання за одним джерелом (монографія).

• складання бібліографії;

• обробка та систематизація інформації;

• розробка плану реферату;

• написання реферату.

*Структура реферату.*

• Титульний аркуш;

• Зміст, в якому викладаються пункти плану із зазначенням сторінки, з якої починається пункт.

• Реферат складається з трьох частин: вступу, основної частини і висновку. У вступі обґрунтовується актуальність теми, формулюється суть проблеми, мета і завдання роботи, дається коротка характеристика використаної літератури, обсяг 12-20 сторінок.

• В основній частині реферату реалізуються завдання дослідження: відповідно до плану послідовно і доказово. В основній частині можуть бути представлені таблиці, схеми та графіки.

• У заключній частині автор робить висновки, виходячи з мети і завдань роботи.

*Вимоги до оформлення реферату*.

Обсяг роботи – 12-20 друкованих сторінок. Стиль викладу - аналітичний (аналіз джерел, порівняння та зіставлення провідних положень, узагальнення), стиль повинен бути літературним. Обов'язкові построкові посилання на використану літературу. Список літератури за правилами бібліографічного опису повинен завершувати роботу.

*Критерії оцінки реферату*.

- Відповідність змісту темі і змісту.

- Глибина опрацювання матеріалу.

- Логічність викладу.

- Повнота використання джерел.

- Наявність посилань на джерела.

- Культура писемного мовлення.

Критерії оцінювання та шкалу оцінювання подано відповідно у таблицях нижче.

**Критерії оцінювання ІНДЗ**

**(дослідження у вигляді реферату)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№** **з/п** | **Критерії оцінювання роботи** | **Максимальна кількість балів за кожним критерієм** |
| 1. | Обґрунтування актуальності, формулювання мети, завдань та визначення методів дослідження | 2 бали |
| 2. | Складання плану реферату | 1 бал |
| 3. | Критичний аналіз суті та змісту першоджерел. Виклад фактів, ідей, результатів досліджень у логічній послідовності. Аналіз сучасного стану дослідження проблеми, розгляд тенденцій подальшого розвитку даного питання | 3бали |
| 4. | Дотримання правил реферування наукових публікацій | - |
| 5. | Доказовість висновків, обґрунтованість власної позиції, пропозиції щодо розв’язання проблеми, визначення перспектив дослідження | 3 бали |
| 6. | Дотримання вимог щодо технічного оформлення структурних елементів роботи (титульний аркуш, план, вступ, основна частина, висновки, додатки (якщо вони є), список використаних джерел, посилання | 1 бал |
| **Разом** | **10 балів** |

**Оцінка за ІНДЗ у вигляді реферату: шкала оцінювання національна та ECTS**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Оцінка за 100-бальною системою** | **Оцінка за національною шкалою** | **Оцінка за шкалою ECTS** |
| 24 – 30 та більше | відмінно | 5 | A | відмінно |
| 16 – 23 | добре | 4 | BС | добре |
| 8 – 15 | задовільно | 3 | DЕ | задовільно  |
| 0 – 7 | незадовільно | 2 | FX | незадовільно з можливістю повторного виконання |

**4.3.6.Теми самостійної роботи студентів**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №з/п | Назва теми | Кількістьгодин |
| 1 | Вернадський – засновник вчення про біосферу, глобальні біогеохімічні цикли елементів  | 12 |
| 2 | Використання бактерій як біологічних індикаторів вуглеводневих родовищ  | 12 |
| 3 | Процеси анаеробного окиснення амонію у світовому океані  | 12 |
| 4 | Роль мікроорганізмів в утворенні залізо-марганцевих руд і конкрецій . | 12 |
| 5 | Значення ціанобактерій в створенні сучасного рівня кисню в атмосфері  | 12 |
|  | **Всього** | **60** |

**КАРТА САМОСТІЙНОЇ (індивідуальної) РОБОТИ СТУДЕНТА**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Змістовий модуль та теми курсу | Академічний контроль | Бали | Термін виконання (тижні) |
| **Змістовий модуль 1** |
| Тема 1. Вернадський – засновник вчення про біосферу, глобальні біогеохімічні цикли елементів (12 год.)  | повідомлення презентації | 5 |  |
| Тема 2. Використання бактерій як біологічних індикаторів вуглеводневих родовищ (12 год.) | повідомлення презентації | 5 |  |
| Тема 3. Процеси анаеробного окиснення амонію у світовому океані. Біомінералізація золота. (12 год.) | повідомлення презентації | 5 |  |
| **Змістовий модуль 2** |
| Тема 4. Роль мікроорганізмів в утворенні залізо-марганцевих руд і конкрецій . (12 год.) | повідомлення презентації | 5 |  |
| Тема 5. Значення ціанобактерій в створенні сучасного рівня кисню в атмосфері. (12 год.) | повідомлення презентації | 5 |  |
| *Всього: 60 год.* | *Всього: 25 балів* |

# 5. МЕТОДИ НАВЧАННЯ

**5.1. Методи організації та здійснення навчально-пізнавальної діяльності**

***1. За джерелом інформації:***

* *словесні:*лекція (традиційна, проблемна тощо) із застосуванням комп'ютерних інформаційних технологій (презентація PowerPoint), семінари, пояснення, розповідь, бесіда;
* *наочні:*спостереження, ілюстрація, демонстрація;
* *практичні:*вправи.

***2. За логікою передачі і сприйняття навчальної інформації:*** індуктивні, дедуктивні, аналітичні, синтетичні.

***3. За ступенем самостійності мислення:***репродуктивні, пошукові, дослідницькі.

***4. За ступенем керування навчальною діяльністю:***під керівництвом викладача; самостійна робота студентів із книгою; виконання індивідуальних навчальних проектів.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**5.2. Методи стимулювання інтересу до навчання і мотивації навчально-пізнавальної діяльності:**

***Методи стимулювання інтересу до навчання:*** навчальні дискусії; створення ситуації пізнавальної новизни; створення ситуацій зацікавленості (метод цікавих аналогій тощо).

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**5.3. Інклюзивні методи навчання**

1. Методи формування свідомості: бесіда, диспут, лекція, приклад, пояснення, переконання.

2. Метод організації діяльності та формування суспільної поведінки особистості: вправи, привчання, виховні ситуації, приклад.

3. Методи мотивації та стимулювання: вимога, громадська думка. Вважаємо, що неприпустимо застосовувати в інклюзивному вихованні методи емоційного стимулювання – змагання, заохочення, переконання.

4. Метод самовиховання: самопізнання, самооцінювання, саморегуляція.

5. Методи соціально-психологічної допомоги: психологічне консультування, аутотренінг, стимуляційні ігри.

6. Спеціальні методи: патронат, супровід, тренінг, медіація.

7. Спеціальні методи педагогічної корекції, які варто використовувати для цілеспрямованого виправлення поведінки або інших порушень, викликаних спільною причиною. До спеціальних методів корекційної роботи належать: суб'єктивно-прагматичний метод, метод заміщення, метод "вибуху", метод природних наслідків і трудовий метод.

# 6. СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Навчальна дисципліна оцінюється за модульно-рейтинговою системою. Вона складається з \_\_\_2\_\_\_ модулів.

Результати навчальної діяльності студентів оцінюються за 100 бальною шкалою в кожному семестрі окремо.

За результатами поточного, модульного та семестрового контролів виставляється підсумкова оцінка за 100-бальною шкалою, національною шкалою та шкалою ECTS.

Модульний контроль: кількість балів, які необхідні для отримання відповідної оцінки за кожен змістовий модуль упродовж семестру.

Семестровий (підсумковий) контроль: виставлення семестрової оцінки студентам, які опрацювали теоретичні теми, практично засвоїли їх і мають позитивні результати, набрали необхідну кількість балів.

Загальні критерії оцінювання успішності студентів, які отримали за 4-бальною шкалою оцінки «відмінно», «добре», «задовільно», «незадовільно», подано в таблиці нижче.

Кожний модуль включає бали за поточну роботу студента на семінарських, практичних, лабораторних заняттях, виконання самостійної роботи, індивідуальну роботу, модульну контрольну роботу.

Виконання модульних контрольних робіт здійснюється в режимі комп’ютерної діагностики або з використанням роздрукованих завдань.

Реферативні дослідження та есе, які виконує студент за визначеною тематикою, обговорюються та захищаються на семінарських заняттях.

Модульний контроль знань студентів здійснюється після завершення вивчення навчального матеріалу модуля.

**6.1.Загальні критерії оцінювання навчальних досягнень студентів**

|  |  |
| --- | --- |
| **Оцінка** | **Критерії оцінювання** |
| ***«відмінно»*** | Ставиться за повні та міцні знання матеріалу в заданому обсязі, вміння вільно виконувати практичні завдання, передбачені навчальною програмою; за знання основної та додаткової літератури; за вияв креативності в розумінні і творчому використанні набутих знань та умінь. |
| ***«добре»*** | Ставиться за вияв студентом повних, систематичних знань із дисципліни, успішне виконання практичних завдань, засвоєння основної та додаткової літератури, здатність до самостійного поповнення та оновлення знань. Але у відповіді студента наявні незначні помилки. |
| ***«задовільно»*** | Ставиться за вияв знання основного навчального матеріалу в обсязі, достатньому для подальшого навчання і майбутньої фахової діяльності, поверхову обізнаність із основною і додатковою літературою, передбаченою навчальною програмою.Можливі суттєві помилки у виконанні практичних завдань, але студент спроможний усунути їх із допомогою викладача. |
| ***«незадовільно»*** | Виставляється студентові, відповідь якого під час відтворення основного програмового матеріалу поверхова, фрагментарна, що зумовлюється початковими уявленнями про предмет вивчення. Таким чином, оцінка «незадовільно» ставиться студентові, який неспроможний до навчання чи виконання фахової діяльності після закінчення закладу вищої освіти без повторного навчання за програмою відповідної дисципліни. |

**6.2. Система оцінювання роботи студентів/аспірантів упродовж семестру**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Вид діяльності студента / аспіранта** | **Максимальна кількість балів за одиницю** | **Модуль 1** | **Модуль 2** |
| **кількість одиниць** | **максимальна кількість балів** | **кількість одиниць** | **максимальна кількість балів** |
| **І. Обов’язкові** |
| 1.1. Відвідування лекцій | 10 | **3** | **2** | **2** | **2** |
| 1.2. Відвідування семінарських і практичних занять | - | **–** |  | **–** |  |
| 1.3. Робота на семінарському і практичному занятті | 10 | **3** | **2** | **2** | **2** |
| 1.4. Лабораторна робота (в тому числі допуск, виконання, захист) | 10 | **3** | **2** | **2** | **2** |
| 1.5. Виконання завдань для самостійної роботи (презентація) | 10 | **3** | **2** | **2** | **2** |
| 1.6. Виконання модульної роботи | 10 | **1** | **5** | **1** | **5** |
| 1.7. Виконання індивідуальних завдань (ІНДЗ) | 10 |  |  | **1** | **10** |
| **Разом** |  | **29** |  | **31** |
| Максимальна кількість балів за обов’язкові види роботи:60 |
| **ІІ. Вибіркові** |
| Виконання завдань для самостійного опрацювання |
| 2.1. Складання ситуаційних завдань із різних тем курсу | 5 |  |  |  |  |
| 2.2. Огляд літератури з конкретної тематики | 5 |  |  |  |  |
| 2.3. Складання ділової гри з конкретним прикладним матеріалом з будь-якої теми курсу | 5 |  |  |  |  |
| 2.4. Підготовка наукової статті з будь-якої теми курсу | 10 |  |  |  |  |
| 2.5. Участь у науковій студентській конференції | 5 |  |  |  |  |
| 2.6. Дослідження українського чи закордонного досвіду | 5 |  |  |  |  |
| **Разом** |  |  |  |  |
| Максимальна кількість балів за вибіркові види роботи: 10 |
| Всього балів за теоретичний і практичний курс: 70 |

Кількість балів за роботу з теоретичним матеріалом, на практичних заняттях, під час виконання самостійної та індивідуальної навчально-дослідної роботи залежить від дотримання таких вимог:

* своєчасність виконання навчальних завдань;
* повний обсяг їх виконання;
* якість виконання навчальних завдань;
* самостійність виконання;
* творчий підхід у виконанні завдань;
* ініціативність у навчальній діяльності.

**6.3.Оцінка за теоретичний і практичний курс: шкала оцінювання національна та ECTS**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Оцінка за 100-бальною системою** | **Оцінка за національною шкалою** | **Оцінка за шкалою ECTS** |
| **54 – 60 та більше** | *відмінно* | **5** | **A** | *відмінно* |
| **45 – 53** | *добре* | **4** | **BС** | *добре* |
| **36 – 44** | *задовільно* | **3** | **DЕ** | *задовільно*  |
| **21 – 35** | *незадовільно* | **2** | **FX** | *незадовільно з можливістю повторного складання* |
| **1 – 20** | **2** | **F** | *незадовільно з обов’язковим повторним вивченням дисципліни* |

**6.4. Оцінка за залік: шкала оцінювання національна та ECTS**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Оцінка за 100-бальною системою** | **Оцінка за національною шкалою** | **Оцінка за шкалою ECTS** |
| **36 – 40 та більше** | *відмінно* | **5** | **A** | *відмінно* |
| **30 – 35** | *добре* | **4** | **BС** | *добре* |
| **24 – 29** | *задовільно* | **3** | **DЕ** | *задовільно* |
| **14 – 23** | *незадовільно* | **2** | **FX** | *незадовільно з можливістю повторного складання* |
| **1 – 13** | **2** | **F** | *незадовільно з обов’язковим повторним вивченням дисципліни* |

**6.5. Загальна оцінка з дисципліни: шкала оцінювання національна та ECTS**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Оцінка за 100-бальною системою** | **Оцінка за національною шкалою** | **Оцінка за шкалою ECTS** |
| **екзамен** | **залік** |
| **90 – 100** | *відмінно* | **5** | *зараховано* | **A** | *відмінно* |
| **82 – 89** | *добре* | **4** | **B** | *добре (дуже добре)* |
| **75 – 81** | *добре* | **4** | **C** | *добре*  |
| **64 – 74** | *задовільно* | **3** | **D** | *задовільно*  |
| **60 – 63** | *задовільно* | **3** | **Е** | *задовільно (достатньо)*  |
| **35 – 59** | *незадовільно* | **2** | *не зараховано* | **FX** | *незадовільно з можливістю повторного складання* |
| **1 – 34** | *незадовільно* | **2** | **F** | *незадовільно з обов’язковим повторним вивченням дисципліни* |

**6.6.Розподіл балів, які отримують студенти**

Приклад для заліку

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Поточне тестування та самостійна робота | Залік | Сума |
| Змістовий модуль 1 | Змістовий модуль 2 |
| Т1 | Т2 | Т3 | Т6 | Т7 | не більше 30 | не більше 100 |
| 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |

Т1, Т2 ... Т9 – теми змістових модулів.

**Приклад за виконання ІНДЗ (реферат)**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Пояснювальна записка | Ілюстративна частина | Захист роботи | Сума |
| до 1 | до 4 | до 5 | не більше 10 |

**6.7. ОРІЄНТОВНИЙ ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ ДО ЗАЛІКУ**

1. Методи вивчення геохімічної діяльності мікроорганізмів.

2. Основні етапи кругообороту азоту.

3. Мікроорганізми-руйнівники калійалюмосілікатів.

4. Мікроорганізми — учасники геохімічних процесів в рудних родовищах.

5. Мікроорганізми-деструктори мінералів та гірських порід.

6. Методи виділення фосфатмобілізуючих мікроорганізмів.

7. Мікроорганізми — учасники перетворення сірки.

8. Бактерії поверхневої плівки.

9. Мікроорганізми-руйнівники нафти та вуглеводнів.

10. Мікроорганізми — учасники утворення нафти та вуглеводнів.

11. Методи дослідження мікрофлори поверхневої плівки.

12. Мікроорганізми — учасники утворення сіркоорганічних сполук.

13. Мікроорганізми — учасники розкладу сіркоорганічних сполук.

14. Мікроорганізми — учасники глобального циклу вуглецю.

15. Склад наземної атмосфери як геохімічна функція мікроорганізмів.

16. Склад підземної атмосфери як геохімічна функція мікроорганізмів.

17. Мікробіологічні перетворення золота та миш’яку.

18. Стратегія вивчення мікробної корозії: біоплівка, її формування та функціонування.

19. Інгібітори корозії — біоциди як ефективний засіб підвищення біостійкості захисних покриттів.

20. Мікроорганізми, важливі для гідрометалургії..

**Орієнтовні тестові завдання до модулю.**

**Варіант № 1**

**1. Які з перелічених сполук відносяться до факторів росту?**

А – глюкоза

Б – сахароза

В – лактоза

Г – ліпіди

Д – амінокислоти

**2. Бактерії потребують енергію для**

А – синтезу макромолекул

Б – руху

В – клітинного поділу

Г – катаболізму

Д – усі перелічені процеси потребують енергії

**3. Найбільша частина сірководню, що утворюється у природі, виникає завдяки**

А – дисиміляційній сульфатредукції

Б – асиміляційній сульфатредукції

В – сірчаному диханні

**4. Фізіологічна група прокаріот, яка розділяється на 2 підгрупи: бактерії 1 підгрупи здатні окиснювати амоній до нітритів, а ІІ підгрупи – окислюють нітрити до нітратів і мають назву**

А – нітрифікуючі бактерії

Б – азотфіксуючі бактерії

В – денітрифікуючі бактерії

Г – амоніфікуючі бактерії

**5. При фотосинтезі фотореакції здійснюються за участю однієї фотосистеми**

А – у ціанобактерій

Б – у зелених та пурпурних бактерій

В – у прохлорофітів

**6. Процес використання газоподібного азоту як джерела азоту відбувається після**

А – відновлення азоту

Б – фіксації азоту

В – окислення азоту

Г – асиміляції азоту

**7. Спосіб живлення, властивий рослинам**

А – голозойний

Б – голофітний

**8. Оцтову кислоту отримують у результаті перегонки перебродженого спиртового розчину в**

А – аеробних умовах

Б – анаеробних умовах

В – мікроаерофільних умовах

**9. Для цикла Кальвіна характерно 2 ферменти, які не беруть участь у інших метаболічних реакціях. Назвіть один з них.**

А – транскетолаза

Б – фосфорибулокиназа

В – фруктозобіфосфатальдолаза

**10. Які бактерії утворюють етанол?**

А – *Streptococcus lactis*

Б – *Staphylococcus aureus*

В – *Zymomonas mobilis*

Г – *Bacillus subtilis*

Д – *Azotobacter chroococcum*

**11. Каротиноїди й фікобіліни**

А – беруть участь в поглинанні світлової енергії

Б – функціонують як додаткові пігменти

В – є фотопротекторами

Г – все перераховане вище

**12. У клітини, що активно росте, АТР відіграє \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ роль**

А – каталітичну

Б – анаболічну

В – катаболічну

Г – структурну

**Варіант № 2**

**1. Які з перелічених сполук відносяться до факторів росту?**

А – сахароза

Б – глюкоза

В – лактоза

Г – вітаміни

Д **–** ліпіди

**2. Скільки молей АТФ із 1 моля глюкози отримують дріжджі при диханні?**

А – 2

Б – 4

В – 6

Г – 38

Д – 40

**3. В якості донору електронів використовують органічні сполуки**

А – гетеротрофи

Б – хемотрофи

В – органотрофи

**4. Джерело енергії – окиснення амонію або нітриту, вуглецю – вуглекислий газ. Це властивості**

А – нітрифікуючих бактерій

Б – азотфіксуючих бактерій

В – денітрифікуючих бактерій

Г – амоніфікуючих бактерій

**5. При фотосинтезі фотореакції здійснюються за участю двох фото систем**

А – у ціанобактерій і прохлорофітів

Б – у зелених бактерій

В – тільки у ціанобактерій

Г – тільки у зелених рослин

**6. Що є донором електронів для нітрифікуючих бактерій?**

А – оксид азоту (ІV)

Б – оксид азоту (ІІ)

В – оксид азоту (І)

Г – оксид амонію

Д – нітрат

Е – аміак

**7. Голозойний спосіб живлення властивий**

А – представникам тваринного світу

Б – представникам рослинного світу

В – представникам царства грибів

Г – прокаріотним організмам

**8. У результаті життєдіяльності цього мікроорганізму у культуральній рідині утворюється суміш розчинників (60% бутанолу, 30 % ацетону, 5– 10 % етанолу, ізопропанолу). Як він називається?**

А – *Сlostridium acetobutilicum*

Б – *Propionibacterium freudenreichii*

В – *Lactobacillus acidophilus*

**9. Відомо три шляхи автотрофної фіксації вуглекислого газу у мікроорганізмів. По якому з них йде фіксація вуглекислого газу у більшості мікроорганізмів?**

А – відновлювальний цикл трикарбонових кислот

Б – анаеробний ацетіл–КоА – шлях

В – цикл Кальвіна

**10. По якому шляху йде спиртове бродіння у бактерій?**

А – фруктозобіфосфатному

Б – пентозофосфатному

В – КДФГ– шляху

**11. Характерна особливість фотосинтезу у пурпурних сірчаних бактерій**

А – вода – донор електронів

Б – органічні сполуки – донори електронів

В – H2S – донор електронів

Г – СО2 виділяється

Д – О2 виділяється

**12. У гліколізі**

А – головним продуктом є АТР, продукти ферментації є побічними

Б – головний продукт – етанол або лактат, АТР – побічний продукт

В – головний продукт СО2, АТР – побічний продукт

Г – про головні продукти не говорять, оскільки гліколіз не є головним метаболічним шляхом

**БІЛЕТИ ДО ЕКЗАМЕНУ (заліку)**

**(за формою)
Не передбачено, оскільки підсумкове тестування здійснюється в комп’ютерному режимі з використанням тестів**

***Форма***

|  |
| --- |
| Відкритий міжнародний університет розвитку людини «Україна»КАФЕДРА / ЦИКЛОВА КОМІСІЯ\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Освітній ступінь / освітньо-кваліфікаційний рівень: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Усі спеціальності / спеціальність \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Семестр: осінній / весняний *(підкреслити)*Навчальна дисципліна: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № \_\_\_\_\_\_**1. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Затверджено на засіданні кафедри /циклової комісії \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Протокол №\_\_ від «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_\_ року.Завідувач кафедри / голова циклової комісії \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ (підпис) (ПІБ)Екзаменатор \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ (підпис) (посада, ПІБ) |

# 7. МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

|  |  |
| --- | --- |
| **Перелік** | **Наявність (+/-)** |
| Навчально-методичний комплекс вивчення дисципліни у дистанційній формі; | **+** |
| Опорні конспекти лекцій | **+** |
| Тестові завдання | **+** |
| Презентації до лекцій | **+** |
| Методичні рекомендації до самостійної роботи студентів | **+** |
| Питання до іспиту | **+** |
| Навчальні посібники:А.Ф. Антипчук, Ю.Д. Бабенюк Мікробіологія: Навчальний посібник. – К.: Університет «Україна», 2010. – 150с. | **+** |
|  | **+** |

**7.1. Навчально-методичні аудіо- і відеоматеріали,**

**у т.ч. для студентів з інвалідністю**

1. Презентації відповідно до тематики теоретичного курсу.

Для інклюзивного навчання:

* методики диференційованого підходу до процесу навчання й оцінювання знань, умінь і здібностей студентів з інвалідністю;
* дистанційні програми навчання для студентів із проблемами слуху і порушеннями опорно-рухового апарату.
* комп’ютерні програми для навчання осіб з інвалідністю;
* наявність аудіовізуальних засобів навчання в електронному, та аудіовізуальному форматах;
* дидактичні матеріали та засоби навчання для дистанційної та відкритої форм навчання.

# 7.2. Глосарій

**абсолютна швидкість росту-** приріст біомаси або клітин за одиницю часу V=dx/dt (x- приріст біомаси або клітин, t-час)

**автоліз клітин**- лізис клітин під дією власних ферментів; процес притаманний клітинам у фазі відмирання культури.

**автотрофи**- організми, що здатні засвоювати СО2, як єдине джерело Карбону і синтезувати з нього органічні речовини для клітини

**автотрофна фіксація СО2**- використання СО2, як єдине джерело вуглецю; перетворення СО2 у органічні речовини автотрофами; СО2 + 4Н+ + 4 nАТФ = (СН2О) +Н2О + nАДФ + n Рі; ключовий фермент РУБІСКО

**аденілатциклаза-** фермент, що каталізує перетворення АТФ на цАМФ; зв’язана з мембраною, проявляє високу активність якщо компоненти транспортування цукрів (фосфотрансферазної системи) фосфорильовані

**аероби-** мікроорганізми, для життєдіяльності яких необхідний вільний молекулярний кисень

**аеросоми-** або газові вакуолі, характерні для водних, грунтових та болотних бактерій; пухирці газу, що розміщені паралельними рядами і утворюють сотоподібну структуру, заповнені повітрям, їх оболонка містить лише білки; регулятор плавучості.

**аеротаксис-** рух до або від джерела кисню; позитивний аеротаксис характерний для аеробів, а негативний - для анаеробів

**азофередоксин-**Fe-білок, частина ферментативного комплексу (нітрогенази), утворений двома субодиницями, містить 4 атоми феруму і 4 атоми сульфуру, чутливий до кисню, без нього неможливий процес азотфіксації.

**аконітаза-** фермент, що каталізує перетворення лимонної кислоти у цис-аконітову та ізолимонну; є залізопротеїдом, для її активування потрібен іон Fe2+, а інгібітором є Н2О2, що нагромаджується у Fe-дефіцитних клітинах, впливає на синтез лимонної кислоти, інактивується при зменшенні рН

**активне транспортування-**  транспорт, що здійснюється проти градієнта концентрації через мембрану клітин з використанням енергії

**алкалофіли-** мікроорганізми що розвиваються в зонах з високим значенням рН, їх оптимум 9-10,5; амоніфікатори, нітра- і сульфатвідновлювальні бактерії.

**алкогольдегідрогеназа-** фермент, що каталізує окиснення спиртів до альдегідів за присутності НАД, димер що містить цинк; має простетичну групу PPQ – метоксантин; міститься на зовнішній поверхні ЦПМ;

**алостеричний фермент-** це ферменти,що крім ативного центру мають ще регуляторний центр – алостеричний, з яким взаємодіють алостеричні регулятори; складається з кількох субодиниць (однакових або різних).

**амілоза-** глюкан, що входить до складу крохмалю, легко розчинний у воді, лінійний полімер, що складається з залишків α-D-глюкози що з’єднані через α-1,4-глікозидні зв'язки, ступінь полімеризації від 200 до 5000

**амілопектин-** глюкан що входить до складу крохмалю, майже не розчинний у холодній воді, а в гарячій утворює драглисту частину клейстеру, розгалужений полімер, що складається з залишків α-D-глюкози що з’єднані через α-1,4-глікозидні зв'язки та через α-1,6-глікозидні зв'язки

**амоніфікація-** процес розкладу органічних азотвмісних сполук з виділенням аміаку, відбувається під впливом різних мікроорганізмів

**анаболізм-**  або конструктивний метаболізм – потік реакцій у результаті яких за рахунок речовин, що надходять ззовні або утворюються у клітині , будуються компоненти клітин; цей процес пов'язаний з використанням енергії, що міститься в макроергічних зв’язках молекул АТФ та інших багатих на енергію сполуках.

**анаеробіоз-** життя за відсутності вільного кисню. Поняття «анаеробіоз» було введено в 1861 Луї Пастером, що показав, що мікроорганізми, що породжують маслянокисле бродіння, гинуть у присутності кисню.

**анаеробне дихання-** тип метаболізму за якого водень від органічного субстрату переноситься на «зв’язаний кисень» (сульфат, нітрат, карбонат, фумарат чи інші сполуик); окислення молекул для отримання енергії за відсутності кисню.

**анаеростат-** прилад для вирощування анаеробних мікроорганізмів, герметично закривається і поміщається в термостат, кисень видаляється декількома шляхами: витіснення за допомогою вуглекислоти, поглинання лужним розчином, спалюванням фосфору, з'єднання з воднем в присутності платини та ін.

**анаморфні дріжджі-** або імперфектні, дріжджі у яких не описана статева стадія розмноження.

**аноксигенний фотосинтез-** фотосинтез при якому не відбувається утворення молекулярного кисню; як донор електронів не використовується вода, а речовини що мають більший ступінь відновленості H2S, H2, органічні речовини. Його здійснюють водні пурпурові та зелені фототрофні бактерії

**антипорт-** білок переносник, що транспортує один тип іонів в клітину а інший – з клітини

**апорепресор-** неактивний репресор синтезу ферментів який взаємодіє з оператором; має два активних центри: один для зв’язування з корепресором, а інший – з оператором, перетворюється в активний репресор після взаємодії з корепресором.

**асиміляційна нітратредукція-** використання нітрату для синтезу азотовмісних компонентів клітини, процесу передує відновлення нітрату до аміаку. здійснюється як в аеробних так і в анаеробних умовах; нітратредуктаза В і нітритредуктаза.

**асиміляція-** (анаболізм або конструктивний метаболізм) – потік реакцій у результаті яких за рахунок речовин, що надходять ззовні або утворюються у клітині , будуються компоненти клітин; цей процес пов'язаний з використанням енергії, що міститься в макроергічних зв’язках молекул АТФ та інших багатих на енергію сполуках.

**атенюатор-** нуклеотидна послідовність розташована між оператором та першим структурним геном; послаблює роботу оперону;, кодує лінкерну РНК

**ацетатне бродіння-**  бродіння, єдиним продуктом окиснення гексоз є оцтова кислота, здійснюється деякими видами клостридій (*Clostridium acidi-urici, Clostridium cylindrosporum, Clostridium thermaceticum*)

**ацидофіли-** мікроорганізми, для яких оптимальне значення рН середовища лежить у кислій зоні; факультативні рН 1-9, оптимум рН2-4, облігатні екстремальні рН 1-5 оптимум рН 2-4;Thiobacillusthiooxidans, T. ferrooxydans, Sulfolobusacidocaldarius.

**бактероїд-** клітини бульбочкових бактерій у 10-12 разів більші за вільноіснуючі форми, розташовані у бульбочках на коренях бобових рослин; розміщені в цитоплазмі клітин господаря і саме в них відбувається фіксація азоту

**баротолерантні мікроорганізми-** мікроорганізми, що ростуть за умов звичайного та підвищеного атмосферного тиску

**барофільні мікроорганізми-** мікроорганізми, що ліпше розмножуються за умов підвищеного атмосферного тиску

**беоцити-** дрібні клітини, що утворюються в результаті множинного поділу, характерного для одноклітинних ціанобактерій; заповнюють материнську клітину і виходять назовні після її розриву.

**бета-галактозидаза-** фермент, що каталізує гідроліз вуглеводів, що мають галактозу як один із фрагментів, на моносахариди шляхом розщеплення глікозидного зв'язку.

**білки-переносники-** інтегральні білки плазматичної мембрани, що забезпечують перенесення речовин через плазматичну мембрану за допомогою енергії АТФ

**білок-активатор катаболізму**- алостеричний білок-активатор, щоу комплексі з цАМФ зв’язується з промоторною ділянкою лактозного оперона, забезпечуючи ефективну роботу РНК-полімерази

**біолюмінесценція-** здатність живих організмів світитися; свічення – процес анаеробного окиснення, своєрідний побічний шлях дихання що веде не до утв. АТФ, а до збудження проміжного продукту який світиться; відбувається лише за наявності кисню.

**бластоспори-** дріжджоподібні вирости що утворюються на міцелі плісеневих грибів; один зі способів вегетативного розмноження;; у дріжджів – круглі або овальні дрібні клітини у розвиненому псевдоміцелії

**вихід біомаси-** – це та макс.к-сть клітин, або біомаси, яку можна одержати за певних умов в одиниці об’єму; залежить від умов культивування. [ к-сть кл/мл чи л].

**гетероталічні дріжджі-** це дріжджі у яких статевий процес полягає у злитті двох клітин що утворилися з різних спор (клітин) між якими є статеві відмінності

**гетеротрофи-** організми для яких джерелом карбону є органічні сполуки

**гетеротрофна фіксація СО2**- реакція Вуда-Веркмана; перетворення СО2 в органічну речовину, шляхом перенесення СО2 на різні органічні кислоти; при пропіоновокислому бродіння карбоксилювання пірувату до щавлевої кислоти за участю комплексу біотин-СО2

**гетероцисти-** спеціалізовані клітини , оточені товстою оболонкою, мають мало пігментів фотосинтезу, не здатні до росту, вважається що в них фіксується атмосферний азот; характерні для нитчастих ціанобактерій

**гідролітичне дезамінування-** процес відщеплення аміногрупи від органічних речовин за участю води, в результаті отримуємо D-оксикислоти та аміак; так розщеплюється сечовина за участю уреази.

**гіпертермофіли-** мікроорганізми що виділені з гарячих джерел з температурним максимумом до +110 С (більшість належить до архебактерій)

**гіфи-** тонкі розгалужені трубчасті нитки з яких складається вегетативне тіло більшості грибів, сукупність гіф – міцелій

**гліоксисоми-** мікротільця, що містять більше 20 різних ферментів, які каталізують оксидативні реакції (каталаза, пероксидаза, дегідрогеназа, ферменти гліоксалатного шунта), одномембранні

**гомоталічні дріжджі-** це дріжджі у яких статевий процес полягає у злитті двох клітин що утворилися з однієї спори або гаплоїдних клітини; у них швидко проходить диплоїдизація гаплоїдних спор або їхнього потомства, і диплоїдна фаза є стійкою.

**денітрифікація-** процес відновлення нітратів до газоподібних форм нітрогену (N2O, N2), єдиний процес у якому зв’язаний азот перетворюється в молекулярний.

**джгутик-** локомоторний орган бактерій, що забезпечує рухливість, складається з джгутикової нитки, гачка та базальної структури

**джгутикова нитка-** циліндрична структура довжиною 20 мкм, діаметром 12-20 нм, побудована з укладених по спіралі субодиниць білка флагеліну, прикріплена до гачка

**дисиміляційна нітратредукція-** (нітратне дихання) одержання Е шляхом перенесення е при якому кінцевим акцептором водню є нітрати; відбувається в анаеробних умовах, кінцевим акцептором електронів є NO–3,а продуктом відновлення NO2–, N2O, N2; процес відновлення нітратів до газоподібних форм нітрогену – денітрифікація

**дисиміляційна сульфатредукція-** (сульфатне дихання) одержання Е шляхом перенесення е при якому кінцевим акцептором водню є сульфати; відбувається в анаеробних умовах, кінцевим акцептором електронів є SO–4,а продуктом відновлення (сульфід) S–2 ;

**дисиміляція-** (катаболізм, енергетичний обмін)сукупність біохімічних процесів, за допомогою яких складні хімічні сполуки в організмі розкладаються до простіших, в результаті чого відбувається оновлення живої матерії та утворення потрібної для життєдіяльності енергії

**екзофермент**- білки, що секретуються назовні; синтезуються у вигляді попередників і підлягають процесинку під час транслокації через мембрану; фермент, що виділяється клітиною в зовнішнє середовище, де здійснює розщеплення складних сполук (білків, жирів, вуглеводів) до більш простих, доступних засвоєнню клітиною.

**економічний коефіцієнт-** коефіцієнт ефективності процесів росту, визначають відношенням кількості утвореної біомаси до кількості використаного субстрату; Y=dx/s (x – біомаса, s – кількість використаного лімітую чого субстрату)

**експоненціальна фаза-** (логарифмічна) фаза росту періодичної культури, яка розпочинається після адаптації клітин до умов культивування, під час цієї фази досягається максимальна швидкість росту, генетично закладена та можлива за даних умов, час подвоєння біомаси і час генерації є рівними та мінімальними, збільшення кількості клітин проходить у геометричній прогресії

**екстремальні термофіли-** мікроорганізми оптимальна температура росту яких +70 С, мінімальна +40-45 С, максимальна - +80 С

**ендоспори-** тип спочиваючих клітин грампозитивних бактерій, які мають специфічні структури: багатошарові білкові покриви, зовнішню і внутрішню мембрани, кортекс, іноді екзоспоріум; стійкі до підвищених і летальних для вегетативних клітин доз радіації

**енергетичний обмін- (**дисиміляція, катаболізм) - це потік реакцій, які супроводжуються мобілізаціє енергії та її перетворення у електрохімічну енергію або хімічну (АТФ) форму, що може використовуватись в різних енергозалежних процесах.

**ефект Кребтрі-** ефект, що описує явище, що деякі види дріжджів виробляють етанол в аеробних умовах за наявності високої зовнішньої концентрації глюкози, замість створення біомаси за допомогою циклу Кребса, адже за наявності кисню бродіння «гальмується» названий на честь британського біохіміка Герберта Грейса Кребтрі

**ефект Пастера-** ефект інгібуючої дії кисню на процес анаеробного дихання (бродіння). Ефект був відкритий в 1857 році Луї Пастером

**змішані культури-** культури в яких містяться клітини мікроорганізмів різних груп, на них вивчають взаємовідносини між різними групами мікроорганізмів

**імперфектні дріжджі-** або анаморфні, у яких не описана статева стадія розмноження

**інвертаза- або** сахараза, фермент вуглецевого обміну, що каталізує гідроліз ди-, три-, та моноцукрів по глюкозидних зв'язках в їхніх молекулах. Найактивніше гідролізує сахарозу з утворенням відновлюваних глюкози і фруктози.

**інсерційні елементи** - короткі ділянки ДНК, що діють як прості мобільні генетичні елементи. IS-елементи мають дві головні характеристики: вони менші за решту типів мобільних генетичних елементів ( від 700 до 2500 п. о.) та кодують лише білки, залучені в процес транспозиції; група найпростіших транспозонів.

**інфекційна нитка**- трубчаста порожнина, яка виникає по шляху проникнення бактеріальної клітини у кореневий волосок шляхом вростання плазматичної мембрани; досягнувши основи кореневого волоска і клітин епідермісу, інфекційна нитка стимулює розвиток тетраплоїдної клітини і сусідніх диплоїдних клітин. ці клітини починають розростатися, в результаті чого відбувається формування бульбочки

**іодинін-** пігмент, низькомолекулярна гетероциклічна азотовмісна речовина, похідний феназину, забарвлений у пурпуровий колір, його утворює Pseudomonasiodinium

**іонні канали**- трансмембранні білки, що утворюють пори через цитоплазматичну та інші біологічні мембрани, по яких відбувається рух певних іонів за електрохімічним градієнтом.

**іонофори-** органічні молекули різної природи, утворюють іонні канали, роблять мембрану проникною для іонів; багато з них – антибіотики бактеріального походження (граміцидин, валіноміцин)

**карбоксисоми-** або поліедральні тіла, мають форму багатогранників діаметром до 500 нм і оточені білковою мембраною, складаються в основному з рибулозофосфаткарбоксилази (ключовий фермент автотрофної фіксації СО2)

**карбонатне дихання-** одержання Е шляхом перенесення е при якому кінцевим акцептором водню є карбонати;відбувається в анаеробних умовах, кінцевим акцептором електронів є СО3, НСО–3 а продуктом відновлення СН3СООН, СН4;

**катаболізм**- (енергетичний обмін,дисиміляція) сукупність біохімічних процесів, за допомогою яких складні хімічні сполуки в організмі розкладаються до простіших, в результаті чого відбувається оновлення живої матерії та утворення потрібної для життєдіяльності енергії

**каталаза-** фермент, який є каталізатором в реакції розкладання перекису водню, при якій утворюються вода і молекулярний кисень: Н2О2 + Н2О2 = О2 + 2Н2О

**кислотостійкі мікроорганізми-** нейтрофільні бактерії (ростуть у діапазоні рН 4-9, оптимум рН 6-8), які краще переносять кислу реакцію середовища; молочнокислі, оцтовокислі бактерії,

**клон-** потомство однієї клітини; чиста культура, одержана з однієї клітини.

**конідії-** або конідіоспори – екзоспори,що утворюються на вільних кінцях плодоносних гіфів грибів – конідіофорах; утв. ланцюжки, вкриті оболонкою не мають джгутиків

**кортекс-** специфічна оболонка ендоспори, формується між мембранами проспори з пептидоглікану певної структури

**котранспортери-** пермеази (транспортні білки ) що здатні переносити через мембрану більше ніж один субстрат, бувають симпорти (в одному напрямку) та антипорти (в різних напрямках)

**лаг-фаза-** фаза росту періодичної культури,починається одразу після висівання мікроорганізмів у поживне середовище, у цій фазі культура адаптується до умов росту, але чисельність клітин не змінюється, на тривалість лаг-фази впливають: вік клітин, об’єм посівного матеріалу, склад середовища, умови культивування; є необов’язковою фазою росту

**ліофілізація-** висушування попередньо замороженої суспензії бактерій у вакуумі, використовують при зберіганні колекційних штамів мікроорганізмів, для одержання імунних сироваток, препаратів ферментів тощо

**ліпополісахариди бактерій-** (ЛПС) один з головних компонентів зовнішньої мембрани грамнегативних бактерій, є бар’єром для проникнення в клітину токсичних сполук, рецептором для бактеріофагів, один з головних факторів патогенності бактерій; ЛПС сальмонел складаються з ліпіду А та гетерополісахаридної частини, яка має ядро та О-специфічний ланцюг

**літотрофи-** мікроорганізми у яких донором електронів є неорганічні сполуки; вик H2, H2S, Fe2+, NH3та ін;

**логарифмічна фаза-** (експоненціальна фаза) фаза росту періодичної культури, яка розпочинається після адаптації клітин до умов культивування, під час цієї фази досягається максимальна швидкість росту, генетично закладена та можлива за даних умов, час подвоєння біомаси і час генерації є рівними та мінімальними, збільшення кількості клітин проходить у геометричній прогресії

**лофотрих-** тип джгути кування клітин за якого декілька джгутиків розміщені на одному полюсі клітини

**лугостійкі мікроорганізми-** нейтрофільні бактерії (ростуть у діапазоні рН 4-9, оптимум рН 6-8), які краще переносять лужну реакцію середовища; ентеробактерії.

**люмінестат-** термостат оснащений лампою денного світла, використовують для вирощування фототрофних бактерій

**люцифераза-** фермент, що каталізує реакцію, яка супроводжується світінням(біолюмінесценцією), монооксигенала; складається з двох неоднакових субодиниць, які кодуються генами С і Е *lux* оперону

**магнетосоми-** специфічні утвори, характерні для бактерій які володіють магнітотаксисом, кристали Fe3O4 різної форми, оточені білковою мембраною, надають бактеріям можливість рухатися вздовж ліній магнітного поля

**магнітотаксис-** рух відносно магнітного поля Землі

**макрокапсула-** капсула товщина якої більше 0,2 мкм; шар, яким вкрита поверхня багатьох мікроорганізмів, зазвичай складаються з полісахаридів, які містять у своєму складі глюкозу, аміноцукри, рамнозу, 2-кето-3-дезоксигалактонову кислоту, уронові та органічні кислоти; захист від висушування, фактор патогенності, адгезія

**мезосоми-** локальні випинання цитоплазматичної мембрани, найчастіше розміщені у місці формування клітинної перегородки і поділу нуклеоїда, розрізняють ламелярні (пластинчасті), везикулярні (у формі пухирців), тубулярні (трубчасті) і також змішаного типу

**мезофіли-** мікроорганізми що живуть та розмножуються за температури +20 – +40, оптимальна +25 – +37, мінімальна +10, максимальна +40 – +45, найчисленніша група мікроорганізмів

**міколові кислоти-**  бета-гідроксикислоти що, ковалентно зв’язані з пептидогліканом, надають клітинній поверхні гідрофобних властивостей і стійкості до різних розчинених токсичних речовин, зумовлюють кислотостійкість бактерій; характерні для нокардій, коринеформних бактерій та мікобактерій

**мікроаерофіли-** потребують молекулярного кисню для здійснення метаболічних процесів, але його концентрація має бути від 2% до 10%

**мікробостатичний ефект-** ефект, який спричиняють хімічні сполуки, що пригнічують ріст мікроорганізмів

**мікробоцидний ефект-** ефект, який спричиняють хімічні сполуки, що спричиняють загибель мікроорганізмів

**мікрокапсула-** капсула, товщина якої менше 0,2 мкм; шар, яким вкрита поверхня багатьох мікроорганізмів, зазвичай складаються з полісахаридів, які містять у своєму складі глюкозу, аміноцукри, рамнозу, 2-кето-3-дезоксигалактонову кислоту, уронові та органічні кислоти; захист від висушування, фактор патогенності, адгезія

**мікрококи-** бактерії що мають вигляд правильної кулі, діляться в одній площині, розміщуються подиноко, сапрофіти, патогенних форм не описано

**міксоспори -** спочиваючі форми міксобактерій, що утворюються у дозрілих плодових тілах з вегетативних клітин, стійкі до нагрівання і висихання

**міксотрофи-** мікроорганізми, що здатні переключатися з одного типу живлення на інший при зміні складу середовища та умов культивування

**молярний економічний коефіцієнт-** визначають як кількість біомаси, утвореної на 1 моль використаного субстрату

**монобактерії-** тип взаєморозміщення паличкоподібних бактерій, за якого бактерії розміщуються поодиноко

**мономорфний клітинний цикл-** клітинний цикл за якого утворюється один морфологічний тип клітин

**монотрих-** тип джгутикування бактерій за якого один джгутик розміщений на одному з полюсів клітини

**накопичувалні культури-** культура в якій переважають мікроорганізми однієї фізіологічної групи; метод нагромаджу вальних та елективних культур був введений Виноградським

**нейтрофіли-** бактерії що ростуть у діапазоні рН 4-9, оптимальне значення рН 6-8, до них належить більшість мікроорганізмів

**нітратне дихання-** (дисиміляційна нітратредукція)одержання Е шляхом перенесення е при якому кінцевим акцептором водню є нітрати; відбувається в анаеробних умовах, кінцевим акцептором електронів є NO–3,а продуктом відновлення NO2–, N2O, N2; процес відновлення нітратів до газоподібних форм нітрогену – денітрифікація

**нітрифікація-** процес окиснення аміаку до нітритів та нітратів з утворенням Е; здійснюють облігатно аеробні нітрифікуючи бактерії родини *Nitrobacteriaceae*

**нуклеоїд-** регіон нерегулярної форми в межах клітини прокаріот, де локалізована бактеріальна ДНК і усі білки необхідні для транскрипції та реплікації ДНК

**облігатні анаероби-** мікроорганізми, що гинуть за наявності молекулярного кисню

**облігатні паразити-** мікроорганізми, що використовують органічні речовини живих істот (господаря) не здатні існувати поза організмом господаря

**окисне дезамінування-** процес відщеплення аміногрупи від органічної речовини, за якого утворюється кетокислота та аміак, відбувається за участю оксидаз

**окисне фосфорилювання –** або мембранне, синтез АТФ за рахунок енергії транспортування електронів, субстрати повність окислюються до СО2 (за винятком неповного окиснення)

**оксигенний фотосинтез-** тип фотосинтезу у якому донором електронів є вода, супроводжується виділенням кисню; основне місце фіксації СО2- цикл Кальвіна.

**оліготрофи-** мікроорганізми, що здатні рости тільки за низької концентрації органічних сполук у середовищі 1-15 мг/л, при вищій конц. гинуть

**органотрофи-** мікроорганізми , які використовують як донор електронів органічні сполуки

**пасивна дифузія-** транспорт здійснюється за градієнтом концентрації та не потребує затрат енергії (у клітини надходять вода, кисень, парафіни, олеїнова кислота та деякі антибіотики)

**пектинестераза-** фермент, розриває ефірні зв’язки у пектину, внаслідок чого вивільняються метанол та полігалактуронові кислоти

**пептидоглікан-** гетерополімер, що складається з лінійних молекул глікану (мономер глікану утворється N-ацетилглюкозаміном та N-ацетилмурамовою кислотою, що сполучені β-1,4 глікозидним звязком) входить до складу клітинної стінки надає їй міцності

**периплазматичний простір-** простір розташований між зовнішньою та внутрішньо мембранами клітинної стінки грамнегативних бактерій

**периферичний метаболізм-** позаклітинне розщеплення макромолекул (білків, полісахаридів ) ферментами мікроорганізмів, які вони виділяють у середовище.

**періодичне культивування-** або стаціонарне, відбувається у закритому об’ємі без поновлення складу поживних речовин, за цих умов популяція мікроорганізмів проходить певний цикл розвитку зі зміною фаз (періодів)

**пермеази-** білки, через які здійснюється полегшена дифузія без затрат енергії, зв’язують молекулу субстрату зовні і полегшують його проникнення через мембрану

**пероксисоми-** мікротільця, що містять більше 20 різних ферментів, які каталізують оксидативні реакції (каталаза, пероксидаза, дегідрогеназа, ферменти гліоксалатного шунта), одномембранні

**перфектні дріжджі-** або теломорфні дріжджі, статева стадія представлена асками або базидіями

**питома швидкість росту-** приріст біомаси за одиницю часу на одиницю біомаси, лімітує конц.субстрату, нагромадження продуктів обміну., μ=*dx/dt*\*1/*x* (*x -початкова біомаса, t-час*)

**пілі-** або фімбрії, поверхневі структури, які являють собою довгі тонкі прямі білкові циліндри; є загальні (від 50 до 400 шт, адгезивні властивості) та статеві пілі (1-2 шт, є у штамів що містять статевий фактор F)

**пілін-** білок, з якого складаються пілі

**піоціанін-** пігмент, низькомолекулярна гетероциклічна азотовмісна речовина, похідний феназину, забарвлений у синьо-зелений колір, його утворює Pseudomonasaeruginosa

**плазміди-** позахромосомні кільцеві молекули ДНК, які реплікуються незалежно від бактеріальної хромосоми і надають своїм власникам певних переваг (резистентність і тд.)

**плазмогамія-** процес злиття двох клітин і утворення двоядерного дикаріону.

**пластичний обмін-** (анаболізм, асиміляція,конструктивний метаболізм) – потік реакцій у результаті яких за рахунок речовин, що надходять ззовні або утворюються у клітині , будуються компоненти клітин; цей процес пов'язаний з використанням енергії, що міститься в макроергічних зв’язках молекул АТФ та інших багатих на енергію сполуках.

**плеоморфізм-** зміна форми клітини протягом циклу розвитку

**поверхневі структури-** структури що розміщені ззовні цитоплазматичної мембрани – клітинна стінка, капсули, слизисті шари, чохли, джгутики, війки; виконують різні функції

**повітряний міцелій-** сукупність гіфів на поверхні середовища, у ньому є плодоносні гіфи на яких утворюються нестатеві спори

**полегшена дифузія-** здійснюється за градієнтом концентрації, без використання енергії за допомогою білків пермеаз

**поліедральні тіла-** (карбоксисоми)мають форму багатогранників діаметром до 500 нм і оточені білковою мембраною, складаються в основному з рибулозодифосфаткарбоксилази (ключовий фермент автотрофної фіксації СО2)

**поліморфний клітинний цикл-** клітинний цикл за якого утворюється декілька морфологічних типів клітин

**порини-** білки, що беруть участь у формуванні мембранних гідрофільних пор; також вихонують функції рецепторів фагів і коліцинів.

**продигіозин-** внутрішньоклітинний червоний пігмент, утворює *Serratiamarcescens*

**проспора-** структура що розташована всередині материнської клітини має дві мембрани зовнішню та внутрішню; утв. на 3 стадії утв. ендоспори;

**простека-** цитоплазматичні вирости клітин бактерій, що оточені ЦПМ і клітинною стінкою; у роду Caulobacter

**протопласти-** форма бактерій, що повністю втратили клітинну стінку, унаслідок дії певного фактора; здійснюють обмін речовин; за відсутності фактора, що спричинив їх утворення можуть ревертувати до нормальних клітин; їх використовують для дослідження бактеріальних мембран та в генетичних дослідженнях

**процес перенесення груп-** механізм транспортування цукрів, спиртів, під час якого відбувається попереднє фосфорилювання субстрату у фосфотрансферазних реакціях, а тоді перенесення через ЦПМ; задіяна фосфоенолпіруватзалежна фосфотрансферазна система

**псевдоміцелій-** ланцюжок функціонально не пов’язаних між собою клітин, утворюється якщо дочірні клітини після утворення септи не відокремлюються від материнської

**псевдомуреїн-** гетерополімер, що утворюється з N-ацетилглюкозаміну, N-ацетилгалактозаміну та N-ацетилталозамінуронової кислоти, сполучених ß-1,3-глікозидним зв’язком; пептиди містять лише L- АК; наявний у клітинній стінці деяких метаноутворюючих бактерій;

**психрофіли-** мікроорганізми які можуть нормально рости при низьких значеннях температури 0-+20 С, поширені в холодних морях, снігах гір, печерах

**рекомбінантна клітина-** клітина у якій відбулася генетична рекомбінація

**ретиналь -** альдегідна форма вітаміну А, компонент бактеріородопсину, який функціонує як залежна від світла Н-помпа

**ретроінгібування-** механізм інгібування кінцевим продуктом; притаманний алостеричним ферментам

**рибосоми-** не мембранна органела, що складається з білка та рРНК, беруть участь у біосинтезі білка

**рН-гомеостаз-** підтримання рН цитоплазми у межах вузького діапазону

**родопін-** червоний пігмент є у пурпурових бактерій

**сапротрофи-** організми, що отримують необхідні для життєдіяльності речовини, руйнуючи відмерлі частини рослин і тварин

**септа-** поперечні перегородки, якими розділена протоплазма гіфів грибів на окремі компартменти; типи септ: прості, доліпорові та мікропорові

**сидерофори-** зв’язуючі агенти, що хелатують іони заліза та переносять їх у клітину виділяються деякими мікроорганізмами, необхідні для перенесення іонів заліза

**симпорт-** пермеази, що здатні переносити декілька субстратів одночасно в одному напрямку через мембрану

**синхронна культура-** популяція мікроорганізмів, у якій більшість клітин діляться одночасно (синхронно)

**спейсер-** простір між клітинами що знаходяться в спільному чохлі; також оточений речовиною чохла, у місцях спейсерів можливе розривання нитки

**спорангіоспори-** спеціалізовні клітини, призначені для нестатевого розмноження; утв. ендогенно;дрібні зневоднені спочиваючі тільця з товстою оболонкою, що виникають внаслідок численних нестатевих поділів ядра всередині спорангія; утворюють лише фікоміцети

**стаціонарна фаза-** фаза росту періодичної культури, у якій спостерігається незначний приріст біомаси (процес розмноження врівноважується процесом відмирання), у цій фазі культура менш чутлива до дії фізичних факторів, її біомаса досягає максимуму

**стаціонарне культивування-** або періодичне, відбувається у закритому об’ємі без поновлення складу поживних речовин, за цих умов популяція мікроорганізмів проходить певний цикл розвитку зі зміною фаз (періодів)

**стебельце-** специфічні вирости наявні у бактерій, неклітинні вирости, не містять цитоплазми, клітинної стінки

**стеригми-** спеціальні загострені вирости вегетативних клітин дріжджів на яких утворюються балістоспори

**стрептобактерії-** паличкоподібні Гр -бактерії, що розміщуються ланцюжками

**стрептобацили-** паличкоподібні Гр+ бактерії, що розміщуються ланцюжками

**стрептококи-** кулясті бактерії, що діляться в одній площині , клітини після поділу зберігають між собою зв'язок, унаслідок чого утворюються ланцюжки різної довжини

**субстратне фосфорилювання-**  процес синтезу АТФ шляхом перенесення багатої енергією фосфатної групи від проміжної сполуки катаболізму на АДФ, супроводжується фосфорилюванням АДФ з утворенням АТФ, цей процес можливий в аеробних та анаеробних умовах

**субстратний міцелій-** або вегетативний,сукупність гіфів у товщі середовища, необхідний для прикріплення до субстрату і використання поживних речовин з середовища

**сульфатне дихання-** або дисиміляційна сульфатредукція - одержання Е шляхом перенесення е при якому кінцевим акцептором водню є сульфати, відбувається в анаеробних умовах, кінцевим акцептором електронів є SO–4, а продуктом відновлення S–2 ;

**сферопласти-** форма бактерій, що частково втратили клітинну стінку, унаслідок дії певного фактора; здійснюють обмін речовин; за відсутності фактора, що спричинив їх утворення можуть ревертувати до нормальних клітин; їх використовують для дослідження бактеріальних мембран та в генетичних дослідженнях

**тейхоєві кислоти-** кислоти, ковалентно зв’язані з муреїном у грампозитивних бактерій, рибіттейхоєві (тільки в кл.ст; скл. з фосфорильованих залишків рибітолу), гліцеринтейхоєві(в кл.ст, ЦПМ, цитоплазмі; скл.з гліцеролфосфатних одиниць спол. 1,3- ефірним зв’язком; зв’язані з ліпідами ЦПМ у ліпотейхоєві к-ти));

**тейхуронові кислоти-** кислоти утворені залишками уронових кислот та N-ацетилглюкозаміну, ковалентно зв’язані з муреїном у грампозитивних бактерій, синтезуються у разі нестачі фосфору в середовищі

**телеоморфні дріжджі-** або перфектні, статева стадія представлена асками або базидіями

**термостат-** прилад для культивування мікроорганізмів у якому підтримується постійна температура

**термотолерантність-** стійкість мікроорганізмів до тих температур за яких їхній ріст не відбувається

**термофіли-** мікроорганізми, щ ростуть при температурі вищій від +40 С; поділяються на факультативні (+20-+65, оптимум +50-+60), облігатні (+40-+70, оптимум +60-+65), екстремальні (+40-+80, оптимум +70)

**тетракоки-** кулясті бактерії , що утворюють скупчення по чотири клітини, поділ клітин відбувається у двох взаємоперпендикулярних площинах

**тилакоїди-** внутрішньоклітинні мембранні структури у формі плоских замкнутих дисків у яких локалізовано пігменти фотосинтезуючого електронтранспортного ланцюга та системи фосфорилювання, є у фотосинтезуючих бактерій

**тороїди-** бактерії клітини яких мають вигляд замкненого або незамкненого кільця

**трансамінування -** реакції перенесення α-аміногрупи від амінокислоти на α-вуглецевий атом α-кетокислоти — акцептора аміногрупи (здебільшого — α-кетоглутарату). Внаслідок реакції утворюється α-кетоаналог вихідної амінокислоти та нова амінокислота (у разі використання як акцептора α-кетоглутарату — L-глутамат)

**трансдуктант-** або рекомбінант що утворюється у випадку інфікування трансдукуючим фагом у процесі трансдукції; клітина що містить частину геному донора перенесеної в процесі трансдукції

**турбідостат-** апарат для безперервного культивування мікроорганізмів, при якому у середовищі підтримують постійний рівень біомаси мікроорганізмів, швидкість нагромадження біомаси визначає швидкість притоку поживного середовища, ріст мікроорганізмів здійснюється без зовнішнього лімітування

**уніпортери-** пермеази, що можуть одночасно переносити тільки одну речовину через мембрану

**уреаза-** фермент, що каталізує гідролітичне розщеплення сечовини на вуглекислий газ і амоніак: CO(NH2)2 + H2O = CO2 + 2NH3

**фаза відмирання-** фаза росту періодичної культури, у якій відбувається зниження кривої росту, бо число живих клітин у культурі зменшується, відбувається автоліз, в культурі наявні інволюційні форми, у культурі нагромаджуються багато ендогенних ауторегуляторних факторів, що впливають на чисельність популяції і перехід вегетативних клітин у стан спокою

**факультативні анаероби-** мікроорганізми, що здатні жити як без кисню так і за наявності кисню

**факультативні паразити-** паразити, що можна культивувати на штучних середовищах, що містять мясні гідролізати, кров або її сироватку

**феромони-** речовини, завдяки яким розпізнаються клітини протилежного типу спарювання у дріжджів

**фікобілісоми-** органели, які прилягають до мембрани та в яких містяться світлозбираючі пігменти (антени) у ціанобактерій

**фімбрії-** або пілі, поверхневі структури, які являють собою довгі тонкі прямі білкові циліндри; є загальні (від 50 до 400 шт, адгезивні властивості) та статеві пілі (1-2 шт, є у штамів що містять статевий фактор F)

**флагелін-** білок, з якого складається джгутикова нитка

**фосфоліпіди-** похідні 3-фосфогліцерину, головний ліпідний компонент мембран бактерій, має амфіфільні властивості

**фотолітоавтотрофи-** тип живлення мікроорганізмів, які як джерело енергії використовують світло, донор електронів - неорганічні сполуки, а джерело карбону – СО2

**фотолітогетеротрофи-** тип живлення мікроорганізмів, які як джерело енергії використовують світло, донор електронів - неорганічні сполуки, а джерело карбону – органічні сполуки

**фотоорганоавтотрофи-** тип живлення мікроорганізмів, які як джерело енергії використовують світло, донор електронів - органічні сполуки, а джерело карбону – СО2

**фотоорганогетеротрофи-** тип живлення мікроорганізмів, які як джерело енергії використовують світло, донор електронів - органічні сполуки, а джерело карбону – органічні сполуки

**фотореактивація-** спеціальний механізм репарації ушкоджень, що були спричинені УФ променями, її викликають видимі промені, довжина хвилі яких - 320-550 нм

**фототаксис-** тип таксису за якого відбувається рух до або від джерела світла

**фототрофи-** мікроорганізми, які як джерело енергії використовують світло

**фотофосфорилювання-** трансформація енергії світла для відновлення СО2  і утворення АТФ за рахунок транспорту е через мембрану.

**фумаратне дихання-** це процес фосфорилювання, під час якого кінцевим акцептором електронів є фумарат. 2[Н] + фумарат –»сукцинат, здійснюють сукциногенні бактерії

**хемолітоавтотрофи-** тип живлення мікроорганізмів, які використовують енергію окисно-відносних реакцій , донор електронів - неорганічні сполуки, а джерело карбону – СО2

**хемолітогетеротрофи-** тип живлення мікроорганізмів, які використовують енергію окисно-відносних реакцій, донор електронів - неорганічні сполуки, а джерело карбону – органічні сполуки

**хемоорганоавтотрофи-** тип живлення мікроорганізмів, які використовують енергію окисно-відносних реакцій, донор електронів - органічні сполуки, а джерело карбону – СО2

**хемоорганогетеротрофи-** тип живлення мікроорганізмів, які використовують енергію окисно-відносних реакцій, донор електронів - органічні сполуки, а джерело карбону – органічні сполуки

**хемостат-** апарат для безперервного культивування мікроорганізмів, у яких з постійною швидкістю надходить свіже поживне середовище і з такою ж швидкістю відбувається відтік культури, на популяцію можна вплинути будь яким лімітуючим чи інгібуючим фактором

**хемотаксис-** тип таксису, за якого рух відбувається згідно концентрації певних хімічних речовин

**хітин-** полімер, мономером якого є N-ацетилглюкозамін сполучений β-1,4-глікозид зв’язками, є компонентом клітинної стінки грибів та дріжджів.

**хлоросоми-** органели, які прилягають до мембрани та в яких містяться світлозбираючі пігменти (антени) у зелених бактерій

**хроматофори-** внутрішньоклітинні мембранні структури у формі везикул у яких локалізовано пігменти фотосинтезуючого електронтранспортного ланцюга та системи фосфорилювання, є у фотосинтезуючих бактерій

**цисти-** кулеподібні товстостінні клітини, що служать для захисту від несприятливих умов середовища; утв. коли пож.реч. вичерпані зі всієї кл.; цисти Azotobacter I Methylocystis стійкі до висушування, механічних впливів ,опромінення, але нестійкі до темп.

**час генерації-** час, протягом якого подвоюється кількість клітин у популяції

**час подвоєння біомаси-** час, протягом якого подвоюється кількість біомаси у популяції

**чисті культури-** клітини одного виду, які використовують для дослідження їх властивостей

**чохли-** це тонкі, багатошарові структури, які утворюються навколо клітин; може бути інкрустований сполуками металу; може оточувати декілька клітин; скл. з вуглеводів, гексозамінів, білків, ліпідів, сполук фосфору.

**шварм-** колонії міксобактерій, які здатні ковзати по субстрату і таким чином поширюватись по поверхні субстрату

**швермери-** рухомі клітини з джгутиками, які утворюються у разі диморфного типу розвитку (рід Caulobacter)

**штам-** культура одного виду, виділена з різних джерел або з одного джерела, але в різний час і різними авторами

# 7.3. Рекомендована література

**Основна:**

1. Андреюк К.І., Козлова І.П., Коптєва Ж.П. та ін. Мікробна корозія підземних споруд. — К.: Наук. думка, 2005. — 259 с.
2. Антипчук А.Ф., Кірєєва І.Ю. Водна мікробіологія. — К.: Нац. аграрн. ун-т, 2003. — 310 с.
3. Дмитрук Ю.М., Бербець М.А.Основи біогеохімії.-Чернівці: Книги ХХІ, 2009. – 336 с.
4. Козлова І.П., Радченко О.С., Степура Л.Г., Кондратюк Т.О. Геохімічна діяльність мікроорганізмів та її прикладні аспекти.- К.: Наук. Думка, 2008. – 525 с.

**Додаткова:**

1. Пирог Т.П. Загальна мікробіологія. — К.: Нац. ун-т харчов. технологій, 2004. — 471 с.
2. Bock E., Roops H.-P., Ahlers B., Harms H. Oxidation of inorganic nitrogen compounds as an energy source // The Prokaryotes. — 2-nd ed / Eds A. Balows, H.G. Truper, M. Dworkin, W. Hander, K.H. Schleifer. — New York: Springer-Verlag, N.Y., 1992. — P. 414—430
3. Hanson R.S., Hanson T.E. Methanotrophic bacteria // Microbiol. Rev. — 1996. — 60, N 2. — P. 439—471.
4. Metagenomics of the Microbial Nitrogen Cycle: Theory, Methods and Applications / Book.- Editor: Diana Marco: Caister Academic Press National University of Córdoba and CONICET, Argentina.,2014.-268 р.
5. Richardson D.J. Bacterial respiration: a flexible process for a changing environment // Microbiology. — 2000. — 146. — P. 551—571.
6. Richardson D.J., Berks B.C., Russel A.D. et al. Functional, biochemical and genetic diversity of prokaryotic nitrate reductases // Cell. and Mol. Life Sci. — 2001. — 58, N 2. — P. 165—178.
7. Schafer G., Engelhard M., Muller V. Bioenergetics of the Archaea // Microbiol. and Mol. Biol. Rev. — 1999. — 63, N 3. — P. 570—620.
8. Widdel F., Hansen T.A. The dissimilatory sulfate- and sulfur-reducing bacteria. — New York, LLC: Springer-Verlag, 2004. — 67 p.

**7.4. Інформаційні ресурси**

1. <http://textbookofbacteriology.net/index.html>
2. <http://microbiologu.ru/index.php>
3. Журнал промислової мікробіології та біотехнології: http://www.springer.com/life+sciences/microbiology/journal/10295
4. Коротко наводиться переклад насцентних статей найвідоміних журналів: http://www.elementy.ru
5. Статті для написання контрольних робіт: http://www.еLIBRARY.ru
6. Каталог літератури (наукові видання, посібники, конспекти лекцій, тощо з мікробіології): http://www.window.edu.ru
7. http://dspace.univer.kharkov.ua

# 8. МАТЕРІАЛЬНО-ТЕХНІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Форми занять** | **Наявне матеріально-технічне забезпечення** | **Необхідне матеріально-технічне забезпечення** |
| Лекція | Ноутбук, проектор, дошка | Проектор, ноутбук |
| Практичне заняття | Завдання для набуття вмінь та навичок | Навчальна аудиторія №305, 303, 208, корп. 2, ІМВ НАНУ |