

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**ХАРКІВСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ**  
**МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА**

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**

до самостійної і розрахунково-графічної роботи студентів

з дисципліни

*«Мікробіологія»*

(для студентів 4 -5 курсів денної і заочної форм навчання за напрямом  
6.060103 «Гідротехніка (Водні ресурси)», 0926 «Водні ресурси»)

Методичні вказівки до самостійної і розрахунково-графічної роботи студентів з дисципліни «Мікробіологія» (для студентів 4-5 курсів денної і заочної форм навчання за напрямом 6.060103 «Гідротехніка (Водні ресурси)», 0926 «Водні ресурси») / Харк. нац. акад. міськ. госп-ва; уклад.: Л. І. Дегтерева. – Х., ХНАМГ, 2009. – 15 с.

Укладач: Л. І. Дегтерева

Рецензент: К. Б.Сорокіна

Рекомендовано кафедрою водопостачання, водовідведення і очистки води,  
протокол №1 від 02.09.2008 р.

## ВСТУП

Ці методичні вказівки мають на меті допомогти студентам при самостійній роботі і виконанні розрахунково-графічної роботи за дисципліною «Мікробіологія».

Предметом вивчення дисципліни є теоретичні і практичні питання водної мікробіології.

Основні завдання дисципліни – формування у студентів знань, необхідних для вирішення фахових питань на сучасному науковому рівні.

Вивчення мікробіології складається з :

1. Прослуховування лекцій;
2. Самостійної пророботки матеріалу учбових посібників;
3. Використання письмових, заочних та очних консультацій з питань, що представляють деякі складності для розуміння при самостійному вивченні;
4. Виконання Розрахунково-графічної роботи (денної форми навчання);
5. Виконання контрольних робіт студентами заочної форми навчання.

Самостійна робота студента є значним ланцюгом в системі вивчення курсу, тому вона повинна проводитись за планом з обов'язковим ознайомленням з програмою курсу і прослуховуванням лекцій.

Методичні вказівки складені відповідно до робочої програми навчальної дисципліни.

В результаті вивчення дисципліни студенти повинні:

Знати:

- процес живлення і дихання мікроорганізмів води;
- теоретичні основи процесів біологічної деструкції різних класів хімічних сполук;
- методики біологічної очистки стічних вод.

Вміти:

- аналізувати та приймати рішення щодо біологічної токсичності води;
- виконувати аналіз активного мулу та біоплівки очисних споруд;
- виконувати санітарно-бактеріологічний аналіз води;
- приймати рішення про метод біологічної очистки, який найбільш прийнятний у кожному конкретному випадку.

## **ЗМІСТ ДИСЦИПЛІНИ**

### **ЗМ 1. 1. Мікроорганізми і навколишнє середовище**

#### ***Тема 1. Предмет мікробіологія та його зв'язок з очисткою природних та стічних вод.***

1. Досягнення сучасної санітарної та водної мікробіології в галузі охорони водних ресурсів.

##### **Запитання для самоперевірки**

1. Поняття про мікробіологію.
2. Основні завдання водної мікробіології.

#### ***Тема 2. Морфологія і систематика мікроорганізмів.***

1. Бактерії: морфологічні типи і розміри бактерій, зовнішні і внутрішні структури бактеріальної клітини, спороутворення, рух, основи систематики бактерій.

2. Поняття про вид.
3. Біноміальна номенклатура.
4. Розмноження бактерій.
5. Нитчасті форми мікроорганізмів.
6. Ультрамікроби.
7. Віруси та бактеріофаги.

##### **Запитання для самоперевірки**

1. Основні класи мікроорганізмів.
2. Класифікація бактерій за морфологічними ознаками.
3. Систематика бактерій.
4. Розмноження мікроорганізмів.
5. Будова клітини бактерій.

#### ***Тема 3. Процеси живлення мікроорганізмів.***

1. Класифікація мікробів по типу живлення.

2. Автотрофи (нітріфікуючі, сіркові, залізобактерії).

3. Нитчасті форми бактерій.

4. Роль гетеротрофних мікроорганізмів в процесі розкладання органічних речовин, що знаходяться у воді.

##### **Запитання для самоперевірки**

1. Типи живлення мікроорганізмів.
2. Автотрофи і гетеротрофи.
3. Розкладання органічних речовин бактеріями.

#### ***Тема 4. Будова, розмноження, систематика грибів, найпростіших, водоростей.***

1. Відомості про структуру клітини та місця знаходження.
2. Основи класифікації, характеристика окремих класів одноклітинних організмів: саркодові, джгутикові, синьо – зелені.
3. Загальні відомості, будова клітини, розповсюдження.
4. Гриби.

#### **Запитання для самоперевірки**

1. Знаходження грибів, найпростіших водоростей у навколишньому середовищі.
2. Класифікація, типи живлення та структура грибів.
3. Класифікація, типи живлення та структура найпростіших.
4. Структура клітини саркодових.
5. Роль водоростей у процесах самоочищення водоймищ.

#### ***Тема 5. Фізіологія мікроорганізмів.***

1. Поняття про обмін речовин і енергії АТФ та інші сполуки з макроенергетичними зв'язками.
2. Ферменти: природа, будова.
3. Механізм дії, кінетика ферментативних реакцій.
4. Класифікація ферментів.

#### **Запитання для самоперевірки**

1. Отримання енергії мікроорганізмами.
2. Сполуки з макроенергетичними зв'язками.
3. Ферменти, механізм дії.
4. Кінетика ферментативних реакцій.
5. Класифікація ферментів за типами реакцій.

#### ***Тема 6. Біологічне окислення.***

1. Типи дихання.
2. Закономірність росту культури мікроорганізмів.
3. Поняття про обмін енергії.

#### **Запитання для самоперевірки**

1. Взаємозв'язок процесів обміну в організмі.
2. Типи дихання:
  - повне і неповне дихання;
  - анаеробне дихання.

3. Направлення біохімічних реакцій.
4. Розмноження мікроорганізмів.
5. Ріст і розвиток мікроорганізмів.
6. Відносна і абсолютна швидкість росту.
7. Культивування мікроорганізмів в поживних середовищах.

### ***Тема 7. Мікроорганізми і навколишнє середовище.***

1. Вплив фізичних факторів на мікроорганізми.
2. Дія різних видів енергії на мікроорганізми, її практичне використання.
3. Вплив хімічних факторів на життєдіяльність мікроорганізмів: мікробіоцидна та мікробостатична дія різних хімічних речовин.
4. Адаптація мікроорганізмів до хімічних речовин.

#### **Запитання для самоперевірки**

1. Види фізичних факторів, що впливають на мікроорганізми.
2. Термофільні та термофобні мікроорганізми.
3. Вплив ультразвуку на життєдіяльність мікроорганізмів.
4. Вплив випромінювання на життєдіяльність мікроорганізмів.
5. Антимікробна дія хімічних речовин.
6. Види адаптації мікроорганізмів.

### **ЗМ 1.2. Біологічна очистка стічних вод в природних та штучних умовах**

#### ***Тема 8. Процеси самоочищення водойм.***

1. Сапробність.

#### **Запитання для самоперевірки**

1. Поняття про самоочищення водоймищ.
2. Біоценоз і біотоп.
3. Характеристика полісапробної зони.
4. Зони чистих водоймищ.

#### ***Тема 9. Біологічна очистка стічних вод.***

#### **Запитання для самоперевірки**

1. Вплив складу стічних вод на процеси розкладу в природних та штучних умовах.
2. Поняття БПК і ХПК.
3. Біохімічний показник.

***Тема 10. Біохімічне окислення різних класів органічних сполук в аеробних умовах.***

**Запитання для самоперевірки**

1. Процеси розкладу різних класів органічних речовин у природних умовах.
2. Залежність швидкості біохімічних реакцій від температури.
3. Процеси нітрифікації і денітрифікації.

***Тема 11. Біохімічна очистка в природних умовах, ґрунтові методи очистки.***

**Запитання для самоперевірки**

1. Поля зрошення.
2. Поля фільтрації, їх розрахунок.

***Тема 12. Біохімічна очистка в біофільтрах.***

**Запитання для самоперевірки**

1. Схеми з біофільтрами.
2. Вимоги до матеріалів завантаження біофільтрів.
3. Технологічні параметри очистки на біофільтрах.
4. Біофільтри з високим навантаженням.
5. Методи інтенсифікації роботи біофільтрів.

***Тема 13. Біохімічна очистка в аеротенках.***

**Запитання для самоперевірки**

1. Склад активного мулу.
2. Системи аерації аеротенків.
3. Аналіз активного мулу.
4. Технологічні параметри роботи аеротенків.
5. Аеротенки з прикріпленою мікрофлорою.

***Тема 14. Біологічна характеристика активного мулу та біоплівки.***

**Запитання для самоперевірки**

1. Склад біоплівки.
2. Аналіз активного мулу за станом мікроорганізмів.
3. Муловий індекс.
4. Аналіз роботи очисних споруд.

***Тема 15. Біохімічні процеси в анаеробних умовах.***

1. Метанове бродіння.

**Запитання для самоперевірки**

1. Робота метантенків.
2. Термофільне і термофобне зброджування.
3. Отримання біогазу.

***Тема 16. Мікробіологічна корозія.***

**Запитання для самоперевірки**

1. Види мікробіологічної корозії.
2. Захист споруд водопостачання і водовідведення від корозії.

***Тема 17. Методи біотестування з використанням тест-об'єктів.***

**Запитання для самоперевірки**

1. Поняття про біотестування.
2. Види тест-об'єктів.
3. Методика біотестування з використанням риб.



## **РОЗРАХУНКОВО - ГРАФІЧНА РОБОТА**

Мета роботи – вивчення процесів біологічної очистки стічних вод в природних і штучних умовах. Розрахунок очисних споруд.

У процесі виконання розрахунково-графічної роботи студенти закріплюють одержані теоретичні знання в області біологічної очистки, процесів, що проходять в біоставках, біофільтрах та ін., формування активного мулу та біоплівки, а також контроль роботи очисних споруд. Опановують навички роботи з науковою та технічною літературою, з довідниками.

Розрахунково – графічна робота виконується приблизним обсягом 20 – 25 сторінок на листах формату А4, 14 шрифтом.

## **КОНТРОЛЬНІ РОБОТИ**

Для закріплення знань з дисципліни і допуску до семестрового іспиту студентами заочної форми навчання виконуються дві контрольні роботи за індивідуальною тематикою.

Перша контрольна робота включає в себе контроль знань за темами №№ 1-7.

Друга контрольна робота за темами №№ 8-15.

Кожна робота має 16 варіантів, номер варіанту визначається за списком в журналі. Контрольну роботу слід писати в учнівському зошиті чорнилами, розбірливо, без скорочень з полями 4 см для зауважень викладача.

Текст контрольної роботи треба викладати коротко, своїми словами, простою мовою. Контрольні роботи виконуються повністю, а не частинами і висилаються за графіком, встановленим деканатом заочного факультету.

В тому разі, якщо контрольна робота не зарахована, її слід виконати ще раз і надати для перевірки. В кінці роботи повинен бути перелік використаної літератури, дата виконання і особистий підпис студента.

## КОНТРОЛЬНА РОБОТА № 1

При виконанні контрольної роботи № 1 слід викласти матеріал з наступних питань (відповідно до варіанту):

### Варіант 1

1. Будова клітин еукаріотичних мікробів - грибів і найпростіших.
2. Особливості процесу біологічного окислення (дихання) мікроорганізмів.
3. Якісний і кількісний склад мікрофлори водних об'єктів
4. Будова бактеріофагів.

### Варіант 2

1. Структура прокаріотичної мікробної клітини.
2. Особливості живлення мікроорганізмів.
3. Характеристика мікрофлори ґрунту, її значення в процесах круговороту речовин в природі.
4. Вплив різних фізичних чинників на спорові і неспорові бактерії.

### Варіант 3

1. Бактеріофаги, історія відкриття, основні властивості і практичне вживання.
2. Загальна характеристика хвороботворних мікроорганізмів. Відмінність їх від сапрофітів.
3. Характеристика антимікробного, антитоксичного, стерильного і нестерильного імунітету.
4. Поняття епідемії, ендемії, пандемії.

### Варіант 4

1. Структура і хімічний склад клітинних стінок грампозитивних і грамнегативних мікробів.
2. Елементи органогени і їх значення в процесах живлення мікроорганізмів.
3. Мікрофлора води, її санітарно-мікробіологічний аналіз.
4. Вплив хімічних речовин на мікроорганізми (неорганічних і органічних кислот, з'єднань важких металів, спиртів).

### **Варіант 5**

1. Загальні уявлення про систематику і класифікації мікроорганізмів. Царства природи, в які входять мікроби.
2. Живильні середовища для культивування мікроорганізмів - їх класифікації.
3. Визначення понять "асептика", "антисептика", "дезинфекція", "стерилізація".
4. Будова віріонів основних груп вірусів, що містять РНК.

### **Варіант 6**

1. Характеристика морфології паличкоподібних і звитих бактерій, приклади патогенних бактерій з цієї групи.
2. Вимоги до живильних середовищ для культивування мікроорганізмів.
3. Санітарно-бактеріологічний контроль води. Коли титр і колі-індекс води.
4. Вплив зміни температури на різні мікроби. Вживання для цілей стерилізації.

### **Варіант 7**

1. Характеристика морфології кулястих бактерій. Умовно-патогенні і патогенні коки.
2. Хімічний склад бактерійної клітини.
3. Стерилізація. Методи теплової стерилізації (температура, режим, вживання в умовах лабораторії).
4. Санітарно-показові мікроби ґрунту.

### **Варіант 8**

1. Морфологія паличкоподібних спороутворюючих бактерій. Приклади патогенних видів цієї групи.
2. Живильні середовища для мікроорганізмів: прості, складні, рідкі, щільні, елективні, синтетичні.
3. Загальне мікробне число води, методи його визначення і норми вмісту мікробів у воді.
4. Дія на спорові і неспорові мікроорганізми високих і низьких температур, висушування.

### **Варіант 9**

1. Морфологічні особливості патогенних найпростіших.
2. Особливості зростання і розвитку бактерій на щільних і рідких живильних середовищах.
3. Мікрофлора водних об'єктів її склад.
4. Методи стерилізації (температура, час, кратність, вживання в умовах лабораторії).

### **Варіант 10**

1. Класифікація і морфологія найпростіших. Патогенні найпростіші, їх коротка характеристика.
2. Аеробний і анаеробний типи дихання мікроорганізмів. Мікроби - аероби, анаероби - облігатні і факультативні, методи їх культивування.
3. Санітарно-показові мікроорганізми води, повітря, ґрунту. Вимоги, що пред'являються до санітарно-показових мікроорганізмів.
4. Хімічні речовини, що використовуються для дезинфекції устаткування.

### **Варіант 11**

1. Ріккетсії.
2. Відмінності в структурі грампозитивних і грамнегативних мікроорганізмів. Приклади цих мікробів.
3. Стерилізація парою під тиском (режим, устаткування, вживання).
4. Вплив різних типів випромінювань на мікроорганізми. Вживання на практиці.

### **Варіант 12**

1. Морфологія і значення в патології вірусів, що містять РНК.
2. Участь мікроорганізмів в процесах круговороту вуглецю на Землі. Мікробне розкладання целюлози. Різні типи бродінь.
3. Нормальна мікрофлора водоймищ.
4. Стерилізація сухим жаром (режим, устаткування, вживання).

### **Варіант 13**

1. Мікробіологічний контроль очищеної води.

2. Факультативно-анаеробні мікроорганізми, їх морфологічні і культуральні особливості, методи культивування.

3. Мікроорганізми природних водоймищ . Сапробність.

4. Методи холодної стерилізації .

### **Варіант 14**

1. Внесок російських учених у розвиток мікробіології.

2. Анаеробні мікроорганізми, їх морфологічні і культуральні властивості, методи культивування, значення в патології.

3. Якісний і кількісний склад мікрофлори ґрунту

4. Вплив на мікроорганізми фізичних чинників: температури, тиску, різних видів випромінювань, ультразвуку.

### **Варіант 15**

1. Принципи класифікації грибів.

2. Санітарно-бактеріологічні методи дослідження працівників, устаткування споруд водопідготовки.

3. Фізичні методи стерилізації. Устаткування, режими.

4. Мікробіологічний контроль токсичності стічних вод. Біотестування.

### **Варіант 16**

1. Морфологія спірохет.

2. Участь мікроорганізмів в процесах амоніфікації, нітрифікації, денітрифікації, фіксації молекулярного азоту.

3. Визначення поняття "симбіоз" і "антибіоз" (антагонізм). Форми співжиття мікробів з вищими організмами.

4. Ґрунтові мікроорганізми, що викликають процеси самоочищення.

## КОНТРОЛЬНА РОБОТА № 2

Контрольну роботу № 2 **По темі: Методи біологічного очищення** слід виконувати у вигляді таблиці або тексту з викладом матеріалу в конкретній і лаконічній формі з наступних питань ( відповідно до варіанту).

При самопідготовці по приватній мікробіології слід користуватися конспектом лекцій, а також Методичними вказівками до практичних занять.

**Варіант 1** -окислення органічних речовин в аеробних умовах.

**Варіант 2-** біологічні властивості, особливості культивування і ферментативна активність, резистентність до фізичних чинників і хімічних речовин;

**Варіант 3** - окислення органічних речовин в анаеробних умовах.

**Варіант 4** - обробка осаду а і анаеробних умовах аеробів.

**Варіант 5** - ґрунтові методи очищення (поля зрошування, поля фільтрації);

- питання самоочищення водоймищ, очищення стічних вод в біоставках;

**Варіант 6** – септики і фільтруючі колодязі;

**Варіант 7** – методи інтенсифікації очищення вод в біоставках, альголізація біоставків;

**Варіант 8** – вживання вищої водної рослинності для інтенсифікації роботи біоставків;

**Варіант 9** – процеси нітрифікації і денітрифікації, їх практичне використання;

**Варіант 10** – очищення води від біогенних елементів;

**Варіант 11** – очищення стічних вод на біофільтрах, схеми з біофільтрами;

**Варіант 12** - вживання аеротенків для очищення стічних вод, типи аеротенків;

**Варіант 13** – інтенсифікація роботи очисних споруд, використання прикріпленої мікрофлори в спорудах біологічного очищення;

**Варіант 14** – мікробне очищення, використання адаптованих мікроорганізмів в спорудах біологічного очищення;

**Варіант 15** – обробка осаду очисних споруд каналізації в і анаеробних умовах аеробів;

**Варіант 16** – оцінка роботи очисних споруд біологічного очищення, аналіз активного мула і біоплівки.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Дегтерева Л.И., Сорокина Е.Б. Микробиология воды. – Харьков: ХГАГХ, 2002. – 168 с.
2. Дегтерева Л.И., Гуцал И.А. Пособие к практическим занятиям и курсовой работе по технологии очистки сточных вод и микробиологии. – Харьков: ХГАГХ, 2003. – 151 с.
3. Таубе П.Р., Баранова А.Г. Химия и микробиология воды. – М.: Высшая школа, 1983. – 280 с.
4. Ротмистров М.Н., Гвоздяк П.Н., Ставская С.С. Микробиология очистки воды. – К.: Наукова думка, 1978. – 268 с.
5. Возная Н.Ф. Химия и микробиология. – М.: Высшая школа, 1978. – 390 с.
6. Бранцевич Л.Г., Лысенко Л.Н., Овод В.В., Турбин А.В. Микробиология: Практикум. – К.: Вища школа, 1987. – 220 с.
7. Фробишер М. Основы микробиологии. – М.: Мир 1965. – 6778 с.
8. Дегтерева Л.И. Методические указания к лабораторным работам по курсу «Микробиология». – Харьков: ХГАГХ, 1995. – 35 с.
9. Дегтерева Л.І. Методичні вказівки до лабораторних робіт з курсу «Мікробіологія». – Харків: ХДАМГ, 1997. – 35с.

## НАВЧАЛЬНЕ ВИДАННЯ

Методичні вказівки до самостійної і розрахунково-графічної роботи студентів з дисципліни «**Мікробіологія**» (для студентів 4-5 курсів денної і заочної форм навчання за напрямом 6.060103 «Гідротехніка (Водні ресурси)», 0926 «Водні ресурси»).

Укладач: Дегтерева Людмила Іванівна

Редактор *М. З. Аляб'єв*

Комп'ютерний набір *Л. І. Дегтерева*

Комп'ютерне верстання *Ю. П. Степась*

План 2009, поз.144 М

---

Підп. до друку 22.10.09

Формат 60x84 1/16

Друк на різнографі.

Ум. друк. арк. 0,9

Тираж 50 пр.

Зам. №

Видавець і виготовлювач:

Харківська національна академія міського господарства  
вул. Революції, 12, Харків, 61002

Електронна адреса: [rectorat@ksame.kharkov.ua](mailto:rectorat@ksame.kharkov.ua)

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:

ДК № 731 від 19.12.2001