

ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
БУДІВНИЦТВА ТА АРХІТЕКТУРИ

Кафедра загальної хімії

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Декан санітарно-технічного факультету

Шилін В.В.

«    »    2019 року

Директор центру заочного навчання

Бугай В.С.

«    »    2019 року

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Перший проректор

з науково-педагогічної роботи

Череднік Д.Л.

«    »    2019 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА**  
**ВИБІРКОВОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**ВБ 2.1.04 ХІМІЯ ВОДИ ТА МІКРОБІОЛОГІЯ**

Рівень вищої освіти перший бакалаврський

Галузь знань: 19 «Архітектура та будівництва»

Спеціальність: 194 «Гідротехнічне будівництво, водна інженерія та водні технології»

Освітньо-професійна програма «Гідротехнічне будівництво, водна інженерія та водні технології»

факультет - санітарно-технічний,  
центр заочного навчання

Харків – 2019 рік

**Розробники:** Уманська Т.І, доцент кафедри загальної хімії, канд.хім наук,  
доцент.

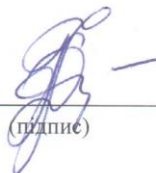


(підпис)

Затверджена науково-методичною радою Харківського національного  
університету будівництва та архітектури  
Протокол від "20" червня 2019 року № 9

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри загальної хімії  
Протокол від "27" травня 2019 року № 12

Завідувач кафедри загальної хімії



(Данченко Ю.М.)

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Затверджено методичною комісією санітарно-технічного факультету  
Протокол від «19» 06 2019 року № 10

Голова методичної комісії



(Лисянська Г.В.)

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Затверджено секцією заочного навчання


Протокол від «18» 06 2019 року № 10

Голова секції заочного навчання



(Смачило В.В.)

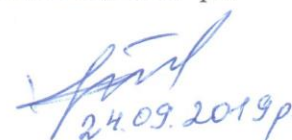
Керівник групи забезпечення  
спеціальності 194 «Гідротехнічне будівництво,  
водна інженерія та водні технології»



(Епоян С.М.)

(підпис)

(прізвище та ініціали)

  
24.09.2019р.

## 1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма здобуття освіти	заочна форма здобуття освіти
Кількість кредитів: денна ф.н. – 3 заочна ф.н. – 3	Галузь знань: <u>19 «Архітектура та будівництво»</u> (шифр і назва)	Варіативна	
	Спеціальність: <u>194 «Гідротехнічне будівництво, водна інженерія та водні технології»</u> (шифр і назва)	Мова навчання: <u>українська</u>	
Модулів – 1	<b>Освітньо-професійна програма:</b> <b>Гідротехнічне будівництво, водна інженерія та водні технології</b>	<b>Рік підготовки:</b>	
Змістових модулів – 2		1-й	2-й
Індивідуальне науково-дослідне завдання <u>розрахункові роботи</u> (назва)		<b>Семестр</b>	
Загальна кількість годин: денна ф.н. – 90 заочна ф.н. – 90		2-й	4-й
Тижневих годин для денної форми навчання:  аудиторних – 3 самостійної роботи студента – 1	Рівень вищої освіти <u>перший бакалаврський</u>	18 год.	6 год.
		<b>Практичні, семінарські</b>	
		18 год.	-
		<b>Лабораторні</b>	
		18 год.	4 год.
		<b>Самостійна робота</b>	
		18 год.	40 год.
		<b>Індивідуальні завдання:</b>	
		18 год.	40 год.
<b>Вид контролю:</b>			
Залік	Диф. залік		

## 2. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**Метою** навчальної дисципліни «Хімія води і мікробіологія» є підготовка спеціалістів, які вміють обирати методи обробки води шляхом зіставлення якості води джерела водопостачання з вимогами певних користувачів

Основними **завданнями** вивчення навчальної дисципліни «Хімія води і мікробіологія» є: навчити майбутніх фахівців основам теоретичних знань з технології підготовки води, поліпшення її якості та сучасних методів очистки стічних вод;

придбання студентами знань та навичок, необхідних для успішного засвоєння професійно-орієнтованих дисциплін.

**Предметом** вивчення навчальної дисципліни «Хімія води і мікробіологія» є склад і властивості природних, стічних та повторного використання вод, а також хімічні, фізико-хімічні та біологічні методи їхньої очистки.

**Компетентності та програмні результати** навчання навчальної дисципліни (згідно з освітньою програмою)

Компетентності, якими повинен оволодіти здобувач	Програмні результати навчання
<p>ІК - 1 Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та вирішувати практичні питання у сфері гідротехнічного будівництва, водної інженерії та водних технологій, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов, на основі застосування основних теорій та методів прикладних наук.</p> <p>ЗК 1 – Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу нових ідей при діях в нестандартних ситуаціях, критичності та самокритичності при аналізі цих ідей.</p> <p>ЗК 3 – Знання і розуміння фундаментальних законів природи та здатність ефективно застосовувати закони природничо-наукових дисциплін і механіки у професійній діяльності.</p> <p>ФК 16 – Здатність застосовувати відомі математичні моделі при розробці алгоритмів автоматизованого обрахунку параметрів водних ресурсів.</p>	<p>ПНР 1 – Володіти соціально-гуманітарними, природничо-науковими та професійними знаннями, формулювати ідеї, концепції з метою застосування в діяльності академічного або фахового спрямування.</p> <p>ПНР 9 – Вміти застосовувати знання та навички для розв'язання якісних і кількісних задач добування, підготовки та розподілу води, очищення та відведення стічних вод.</p> <p>ПНР 13 – Вміти обґрунтувати раціональні інженерні та технологічні схеми обробки промислових вод, оборотних систем, добування, розподілу та підготовки природної води, обробки осаду вод вказаних категорій, впроваджувати ресурсо- та енергоощадні рішення.</p> <p>ПНР 23 – Оволодіння навичками працювати самостійно (кваліфікаційна робота), або в групі (лабораторні роботи, включаючи навички лідерства при їх виконанні), уміння отримати результат у рамках обмеженого часу з наголосом на професійну сумлінність та унеможливлення плагіату.</p>

**Міждисциплінарні зв'язки** навчальної дисципліни у відповідності до структурно-логічної схеми освітньої програми:

Вивчення навчальної дисципліни «Хімія води та мікробіологія» базується на основному матеріалі дисциплін «Хімія» та «Фізика».

У свою чергу навчальна дисципліна «Хімія води та мікробіологія» є базою для таких дисциплін, як «Водопостачання та каналізація», «Водовідведення», «Теоретичні основи технології очистки природних та стічних вод», «Санітарно-гігієнічні основи спеціальності», «Основи екології».

### 3. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**Змістовий модуль 1. Вода як хімічна речовина. Природні води. Стабільність і жорсткість природних вод.**

**Тема 1.** Вступ. Вода. Водні розчини.

*Предмет хімії води і мікробіології. Вода як хімічна сполука: будова молекул води, її ізотопний склад. Структура води у рідкому та твердому станах. Фізичні та хімічні властивості води.*

**Тема 2 .** Класифікація природних вод. Основні показники якості води.

*Відмінні особливості природних вод. Хімічні інгредієнти природних вод та джерела їх надходження. Класифікація природних вод. Основні показники якості води. Вимоги до питної води та вод господарчо-побутового та промислового призначення.*

**Тема 3.** Карбонатна рівновага природних вод. Стабільність води.

*Активні, загальні та вільні кислотність і лужність води. Карбонатна рівновага природних вод. Форми існування  $\text{CO}_2$  у воді. Стабільність води. Стабілізаційна обробка агресивних і нестабільних вод.*

**Тема 4.** Жорсткість природних вод. Методи пом'якшення води.

*Види жорсткості води. Визначення карбонатної, загальної, кальцієвої та магнієвої жорсткості води. Методи пом'якшення та опріснення води.*

**Змістовий модуль 2. Прояснення, дегазація та знезараження природних і стічних вод. Методи очистки стічних вод.**

**Тема 5.** Дисперсні системи природних вод. Прояснення води коагулюванням.

*Видалення суспендованих і колоїдних домішок з води. Фізико-хімічні основи прояснення і знебарвлення води методом коагулювання. Коагулянти. Флокулянти. Електрохімічне коагулювання. Прояснення води в шарі завислого осаду.*

**Тема 6.** Дегазація води. Видалення з води заліза (феруму).

*Розчинність газів у воді. Фізичні способи дегазації води. Хімічні способи дегазації води.*

*Видалення з води заліза (феруму).*

**Тема 7.** Коректування вмісту фтору у воді. Методи знезараження води.

*Корекція вмісту фтору в питній воді.*

*Методи знезараження води: хлорування; озонування. Знезараження води солями важких металів. Фізичні методи знезараження.*

**Тема 8.** Стічні води і методи очистки стічних вод.

*Характеристика побутових і виробничих стічних вод. Основні домішки стічних вод. Основні показники ступеня забруднення стічних вод, БСК, ХСК. Фізико-хімічні методи очистки стічних вод. Хімічні методи очистки стічних вод.*

**Тема 9.** Очистка стічних вод за допомогою мікроорганізмів.

*Окиснення органічних речовин в аеробних умовах. Мікроорганізми активного мулу та біоплівки. Грунтові методи очистки стічних вод. Розклад органічних речовин в анаеробних умовах.*

#### 4. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	денна форма					
	усього	у тому числі				
л		п	лаб	інд	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7
<b>Змістовий модуль 1. Вода як хімічна речовина. Природні води. Стабільність і жорсткість природних вод.</b>						
<b>Тема 1.</b> Вступ. Вода. Водні розчини	11/9	2	2	2	3/5	2/4
<b>Тема 2 .</b> Класифікація природних вод. Основні показники якості води.	10/12	2/2	2	2	2/5	2/5
<b>Тема 3.</b> Карбонатна рівновага природних вод. Стабільність води.	10/11	2/2	2	2	2/5	2/4
<b>Тема 4.</b> Жорсткість природних вод. Методи пом'якшення води.	13/11	2	2	4/2	3/5	2/4
<b>Разом</b>	44/43	8/4	8	10/2	10/20	8/17
<b>Змістовий модуль 2. Прояснення, дегазація та знезараження природних і стічних вод. Методи очистки стічних вод.</b>						
<b>Тема 5.</b> Дисперсні системи природних вод. Прояснення води коагулюванням	10/11	2	2	2/2	2/5	2/4

<b>Тема 6.</b> Дегазація води. Видалення з води заліза (феруму).	10/10	2	2	2	2/5	2/5
<b>Тема 7.</b> Коректування вмісту фтору у воді. Методи знезараження води	10/9	2	2	2	2/4	2/5
<b>Тема 8.</b> Методи очистки стічних вод.	10/8	2	2	2	2/3	2/5
<b>Тема 9.</b> Очистка стічних вод за допомогою мікроорганізмів	6/9	2/2	2	–	–/3	2/4
<b>Разом</b>	46/47	10/2	10	8/2	8/20	10/23
<b>Усього годин</b>	<b>90/90</b>	<b>18/6</b>	<b>18</b>	<b>18/4</b>	<b>18/40</b>	<b>18/40</b>

### 6. ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
		Денна форма
1	Водні розчини електролітів. Лужність і кислотність води. Визначення рН розчинів.	2
2	Класифікація природних вод. Показники якості води.	2
3	Карбонатна рівновага. Розрахунки вмісту вільного, зв'язаного, агресивного і рівноважного CO <sub>2</sub> у воді.	2
4	Солі жорсткості. Розрахунки жорсткості тимчасової, загальної, кальцієвої і магнієвої.	2
5	Прояснення води коагулянтами. Розрахунки максимальної і оптимальної доз коагулянтів	2
6	Фізичні та хімічні методи дегазації.	2
7	Хімічні та фізичні методи знезараження.	2
8	Стічні води. Основні показники ступеня забруднення стічних вод. Методи очистки виробничих стічних вод.	2
9	Фізіологія мікроорганізмів. Роль мікроорганізмів у процесах очистки стічних вод.	2
	<b>Разом:</b>	<b>18</b>

## 7. ТЕМИ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
<b>Змістовий модуль 1. Вода як хімічна речовина. Природні води. Стабільність і жорсткість природних вод.</b>			
1	Елементи якісного аналізу.	2	–
2	Визначення загальної лужності води. Визначення стабільності води.	2	–
3	Визначення загальної жорсткості води комплексонометричним методом. Окреме визначення кальцієвої та магнієвої жорсткості води комплексонометричним методом.	2	2
4	Визначення обмінної ємності катіоніту.	2	–
5	Модульна контрольна робота № 1	2	–
<b>Змістовий модуль 2. Прояснення, дегазація та знезараження природних і стічних вод. Методи очистки стічних вод.</b>			
6	Прояснення води коагулюванням.	2	2
7	Визначення іонів $Fe^{2+}$ та $Fe^{3+}$ трилонометричним методом. Виведення заліза з води аерацією.	2	–
8	Визначення залишкового хлору у воді.	2	–
9	Модульна контрольна робота №2. ЗАЛІК.	2	–
	<b>Разом:</b>	<b>18</b>	<b>4</b>

## 8. САМОСТІЙНА РОБОТА

Самостійна робота складається з вивчення лекційного матеріалу, самостійного конспектування та вивчення тем, які не виносяться на лекції, підготовки до лабораторних занять, виконання індивідуальних завдань. Теми і кількість годин, потрібних для виконання індивідуальних завдань, надаються окремо в розділі 9.

Теми для самостійної підготовки наведені нижче.

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
<b>Змістовий модуль 1. Вода як хімічна речовина. Природні води. Стабільність і жорсткість природних вод.</b>			
1	<b>Тема 1.</b> Способи вираження складу розчинів. Властивості розчинів неелектролітів. Підготовка до лабораторної роботи.	2	4



2	<b>Тема 2.</b> Розчини електролітів. Водневий показник води та водних розчинів. Гідроліз солей. Підготовка до лабораторної роботи.	2	5
3	<b>Тема 3.</b> Визначення агресивного CO <sub>2</sub> . Підготовка до лабораторної роботи	2	4
4	<b>Тема 4.</b> Солевміст. Методи опріснення води. Підготовка до лабораторної роботи. Підготовка до модульної контрольної роботи № 1.	2	4
<b>Змістовий модуль 2. Прояснення, дегазація та знезараження природних і стічних вод. Методи очистки стічних вод.</b>			
5	<b>Тема 5.</b> Дисперсні системи природних вод. Прояснення води коагулюванням. Підготовка до лабораторної роботи.	2	4
6	<b>Тема 6.</b> Безреагентні методи коагулювання. Підготовка до лабораторної роботи.	1	5
7	<b>Тема 7.</b> Фізичні методи знезараження води. Підготовка до лабораторної роботи	2	5
8	<b>Тема 8.</b> Характеристика побутових і виробничих стічних вод. Якість води. Підготовка до лабораторної роботи	2	5
9	<b>Тема 9.</b> Основи загальної мікробіології. Фізіологія мікроорганізмів. Санітарна мікробіологія води. Підготовка до модульної контрольної роботи № 2	3	4
<b>Разом:</b>		<b>18</b>	<b>40</b>

## 9. ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

Індивідуальні завдання виконуються за певним варіантом для кожного студента

№ з/п	Найменування завдання	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1	2	3	4
<b>Змістовий модуль 1. Вода як хімічна речовина. Природні води. Стабільність і жорсткість природних вод.</b>			
1	Водні розчини. Способи виразу складу розчину.	3	5
2	Визначення кислотності та лужності середовища	2	5
3	Вуглекислотна рівновага природних вод. Визначення вмісту різних форм вуглекислоти у воді. Стабільність води	2	5
4	Жорсткість природних вод. Методи пом'якшення води.	3	5

<b>Змістовий модуль 2. Прояснення, дегазація та знезараження природних і стічних вод. Методи очистки стічних вод.</b>			
5	Визначення заліза (феруму) у воді. Видалення сполук заліза (феруму) з води	2	5
6	Прояснення води коагулюванням. Розрахунки максимальної та оптимальної доз коагулянтів.	2	5
7	Визначення вмісту вільного хлору.	2	5
8	Розрахунки вмісту розчинних домішок у воді.	2	5
<b>Разом:</b>		<b>18</b>	<b>40</b>

## 10. МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Дисципліна «Хімія води і мікробіологія» вивчається в обсязі 90 годин з метою підготовки спеціалістів свідомих у питаннях водопідготовки, раціонального використання водних ресурсів та екологічної безпеки природних водойм.

Для досягнення поставленої мети проводяться лекційні, лабораторні та практичні заняття, самостійна аудиторна робота, індивідуальні домашні завдання, систематичні консультації.

## 11. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

*11.1 Поточний контроль* якості засвоєння матеріалу теми. Проводиться у вигляді усного опитування, захисту лабораторних робіт, перевірки індивідуального завдання за матеріалами теми.

### *Критерії оцінки студентів при захисті лабораторних робіт*

- 1) ставиться 1 бал за оформлену лабораторну роботу та за неповні відповіді при її захисті, в яких є помилки не принципового характеру, студент затрудняється при визначенні мети та результатів лабораторної роботи.
- 2) ставиться 2 бали за оформлену лабораторну роботу та за відповіді при її захисті в основному вірні і аргументовані, які містять незначні помилки.
- 3) ставиться 3 бали за оформлену лабораторну роботу в тому випадку, коли при її захисті студент дає вичерпну відповідь на запитання, виявляє глибокі і міцні знання програмного матеріалу. При цьому він не затрудняється з відповіддю, уміє знаходити взаємозв'язок між явищами, які вивчаються.
- 4) 0 ставиться, коли студент не був на лабораторній роботі, або не відповідає на запитання, не розуміє мету і не може проаналізувати одержані результати.

*11.2 Модульний тестовий контроль* якості засвоєння навчальної програми. Проводиться у вигляді тестування з використанням варіантів тестових завдань.

### *Критерії оцінки знань студентів при виконанні модульної контрольної роботи*

Студентам, які виконали задачі модульної контрольної роботи ставиться оцінка:

12 балів "відмінно" – студенту, який вірно вирішив практичну задачу та відмінно відповів на поставленні теоретичні питання;

11 балів "добре" – студенту, який вірно вирішив практичну задачу, але допустив незначні помилки у відповідях на поставлені теоретичні питання;

9 балів "задовільно" – студенту, який допустив помилки в рішенні практичної задачі та відповідях на поставлені теоретичні питання.

Менше 9-тьох балів "незадовільно" – студенту у випадку невірному рішенні практичної задачі та невірних відповідей на поставлені теоретичні питання.

### 11.3 Підсумковий контроль якості засвоєння навчальної програми.

Проводиться у вигляді заліку.

#### *Критерії оцінки знань студентів при виконанні завдань ККР*

Студенти, які виконували завдання комплексної контрольної роботи ставиться оцінка:

- Відмінно – за повні відповіді, що відзначаються творчим вибором методів у розв'язанні питань, виявляють творчі здібності при аналізі результатів та їх узагальненні.
- Добре – за відповіді в основному вірні і аргументовані, які містять незначні помилки, недостатньо обґрунтований вибір методів і аналіз результатів.
- Задовільно – за неповні відповіді, в яких є помилки не принципового характеру, методи вибрані вірно, але немає аналізу результатів.
- Незадовільно – за відповіді з помилковими положеннями, в яких рішення не доведені до кінця, містять принципові помилки.

Контроль знань здійснюється на протязі семестру шляхом захисту лабораторних робіт та індивідуальних завдань, виконання модульних контрольних робіт. Закінчується курс заліком.

## 12. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота											Сума
Змістовий модуль №1					Змістовий модуль № 2						
T1	T2	T3	T4	IЗ	T5	T6	T7	T8	T9	IЗ	60-100
4-7	4-7	4-7	4-7	8-12	5-9	5-9	5-9	5-9	5-9	10-15	

T1, T2 ... T9 – теми змістових модулів.

IЗ – індивідуальні завдання.

**Шкала оцінювання: національна та ECTS**

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	<b>A</b>	відмінно	зараховано
82-89	<b>B</b>	добре	
74-81	<b>C</b>		
64-73	<b>D</b>	задовільно	
60-63	<b>E</b>		
35-59	<b>FX</b>	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	<b>F</b>	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

**13. МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ**

1. Т.І. Уманська, Т.М. Обіженко Лабораторний практикум з дисципліни «Хімія води та мікробіологія»: Навч.-метод. Посібник. – Х.: ХНУБА, 2016. – 61 с.
2. Т.І. Уманська Методичні вказівки до вивчення дисципліни «Хімія води та мікробіологія». – Х.: ХНУБА, 2017. – 14 с.
3. С.М.Епоян, Р.І.Назарова, О.М.Коновалов, Л.П.Снагощенко, Т.І.Уманська, Р.А.Яковлева. Фізико-хімічні методи обробки природних вод: навчальний посібник.- Х.: вид. «Точка», 2010.- 262 с.
4. С.М.Епоян, Р.І.Назарова, Л.П.Снагощенко, Ю.М.Данченко, В.А.Андронов, Т.М.Обіженко. Фізико-хімічні та біологічні методи очистки стічних вод. Навчальний посібник.- Х.: вид. «Міськдрук», 2012.- 452с.

**14. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА****Базова**

1. Таубе П.Р., Баранова А.Г. Химия и микробиология воды. М.: Высш.шк., 1983.-280 с.
2. Запольський А.К. Водопостачання, водовідведення та якість води. К.: Вища шк., 2005.- 671 с.
3. Кульский Л.А., Накорчевская В.Ф. Химия воды. Физико-химические процессы обработки природных и сточных вод.- К.: Вища шк., 1987.- 240 с.

**Допоміжна**

4. Возная Н.В. Химия воды и микробиология.- М.: Высш.шк., 1979.- 340 с.
5. Чурбанова И.Н. Микробиология.- М.: Высш.шк., 1987.- 240 с.

## **15. ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ**

1. Бібліотека та електронний читальний зал ХНУБА.
2. Електронний сайт кафедри загальної хімії [www.knuba-chemistry.com](http://www.knuba-chemistry.com).
3. Харківська державна наукова бібліотека ім. В.Г.Короленко.