


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

«ЗАТВЕРДЖЕНО»  
на засіданні групи забезпечення  
спеціальності  
від «10» 02 2022 року  
Протокол № 5  
Голова групи  Чугай А.В.

«УЗГОДЖЕНО»  
В. о. завідувача аспірантури та  
докторантури  
 Ільїна А.О.

**СИЛЛАБУС**

навчальної дисципліни  
«ТЕХНОЛОГІЇ ЗАХИСТУ ДОВКІЛЛЯ»  
(назва навчальної дисципліни)

101 «Екологія»  
(шифр та назва спеціальності)  
ОНП «Екологічні аспекти природокористування»  
(назва освітньої програми)

третій (освітньо-науковий)  
(рівень вищої освіти)

денна  
(форма навчання)

II III 3/90 залік  
(рік навчання) (семестр навчання) (кількість кредитів ЄКТС/годин) (форма контролю)

Екології та охорони довкілля  
(кафедра)

Одеса, 2022 р.



## 1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мета	Формування ґрунтовних знань щодо теоретичних основ методології і методів аналізу та забезпечення екологічної безпеки
<b>Компетентність</b> ОНП «Екологічні аспекти природокористування»	К17 Здатність до засвоєння теоретичних і практичних проблем у сфері оптимізації і екологізації природокористування, екологічної складової природокористування
<b>Результат навчання</b> ОНП «Екологічні аспекти природокористування»	Р171 Вміти застосувати екологічні знання при виконанні еколого-економічних досліджень. Р172 Вміти розробляти заходи з оптимізації природокористування
<b>Базові знання</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. основні ознаки та класифікація природних ресурсів;</li> <li>2. напрямки, види та закономірності природокористування;</li> <li>3. методи та засоби очищення антропогенних викидів.</li> <li>4. основні принципи раціонального використання та охорони водних ресурсів України;</li> <li>5. системи оборотного водопостачання;</li> <li>6. поточні індивідуальні норми водокористування для підприємства;</li> <li>7. методи очищення стічних вод;</li> <li>8. основні напрямки раціонального землекористування;</li> <li>9. заходи щодо раціонального використання та охорони земельних угідь.</li> <li>10. проблеми видобутку корисних копалин;</li> <li>11. основні принципи та методи охорони і раціонального використання надр;</li> <li>12. заходи щодо раціонального використання та охорони рослинних ресурсів;</li> <li>13. основні заходи щодо охорони тваринних ресурсів;</li> <li>14. таксація рослин та тварин.</li> <li>15. теоретичні основи створення систем екологічної безпеки;</li> <li>16. відповідну методологію аналізу, синтезу, оцінювання та систематизації різноманітних інформаційних джерел екологічних небезпек;</li> <li>17. оцінки прояву природних та техногенних ризиків і методи їх мінімізації;</li> </ol>
<b>Базові вміння</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. розраховувати показники водокористування для окремих виробничих ділянок;</li> <li>2. скласти водний баланс підприємства;</li> <li>3. оцінювати ефективність використання води на підприємстві;</li> <li>4. визначати ефективність пило-газоочищення;</li> <li>5. визначати основні напрямки та заходи щодо раціонального використання земельних ресурсів;</li> <li>6. визначати основні напрямки та заходи щодо раціонального використання надр;</li> <li>7. приймати участь у проведенні таксації рослин та тварин.</li> <li>8. реалізовувати методологію дослідження різних видів екологічних небезпек для побудови системи захисту та відновлення довкілля;</li> </ol>

	<p>9. систематизувати та визначати екологічно небезпечні чинники за видами, об'єктами, причинами, наслідками, можливостями запобігання та часом ліквідації наслідків для оптимальних напрямків вирішення цих проблем;</p> <p>10. проводити аналіз та здійснювати діагностику кризових процесів для прогнозування та планування їх попередження;</p> <p>11. розробляти на основі обліку показників рівнів екологічної безпеки відповідні звіти для прийняття управлінських рішень;</p> <p>12. здійснювати керівництво планами та програмами робіт з виявлення екологічно небезпечних ситуацій;</p> <p>13. здійснювати планування та прогнозування різних процесів у галузі екологічної безпеки для побудови систем захисту та відновлення довкілля.</p>
<b>Базові навички</b>	<p>1. Визначати необхідні природоохоронні заходи для забезпечення вимог раціонального природокористування.</p> <p>2. систематизувати та визначати екологічно небезпечні чинники за видами, об'єктами, причинами, наслідками, можливостями запобігання та часом ліквідації наслідків для оптимальних напрямків вирішення цих проблем;</p> <p>3. проводити аналіз та здійснювати діагностику кризових процесів для прогнозування та планування їх попередження;</p> <p>4. розробляти на основі обліку показників рівнів екологічної безпеки відповідні звіти для прийняття управлінських рішень;</p> <p>5. здійснювати керівництво планами та програмами робіт з виявлення екологічно небезпечних ситуацій;</p> <p>6. здійснювати планування та прогнозування різних процесів у галузі екологічної безпеки для побудови систем захисту та відновлення довкілля.</p>
<b>Пов'язані силлабуси</b>	-
<b>Попередня дисципліна</b>	-
<b>Наступна дисципліна</b>	-
<b>Кількість годин</b>	<p>лекції: 15 год.</p> <p>семінарські заняття: 15 год.</p> <p>самостійна робота студентів: 60 год.</p>

## 2. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### 2.1. Лекційні модулі

Код	Назва модуля та тем	Кількість годин	
		аудиторні	СРС
ЗМ-Л1	<b>Сучасні технології захисту атмосфери та поводження з відходами</b>		
	Тема 1. Класифікація методів захисту довкілля. Концепція запобігання забрудненню.	1	1
	Тема 2. Еколого-економічний ефект від впровадження природоохоронних технологій	1	1
	Тема 3. Технологічні прийоми запобігання забрудненню атмосфери	1	1
	Тема 4. Інструментальні технології захисту атмосфери.	1	1
	Тема 5. Очищення викидів у фільтрах.	1	1
	Тема 6. Відділення гомогенних забруднюючих речовин.	1	1
	Тема 7. Термічні методи.	2	2
	<b>Модульна тестова контрольна робота №1</b>		5
ЗМ-Л2	<b>Сучасні технології захисту гідросфери</b>		
	Тема 1. Концепція захисту гідросфери та класифікація методів очищення стічних вод.	2	2
	Тема 2. Механічні методи очищення стічних вод.	1	1
	Тема 3. Фізико-хімічні методи очищення стічних вод.	1	1
	Тема 4. Хімічні методи очищення стічних вод.	1	1
	Тема 5. Аеробні методи очищення стічних вод.	1	1
	Тема 6. Анаеробні методи очищення стічних вод.	1	1
	<b>Модульна тестова контрольна робота №2</b>		5
	Разом:	15	25

Консультації: Вовкодав Г.М. один раз на тиждень (середа 9.00-10.00) згідно з графіком консультацій, затвердженого на засіданні кафедри.

### 2.2. Практичні модулі

Код	Назва модуля та тем	Кількість годин	
		аудиторні	СРС
ЗМ-П1	Тема 1. Вибір варіанта очищення і утилізації викидів конверторного цеху	7	5
	Тема 2. Розрахунок нейтралізації та знешкодження травільних стічних вод.	4	6
ЗМ-П2	Тема 1. Вибір осаджувача для переведення іонотоксиканта в осад	2	2
	Тема 2. Визначення характеристик аеробного очищення стічних вод	2	2
	Разом:	15	15

Консультації: Вовкодав Г.М. один раз на тиждень (середа 9.00-10.00) згідно з графіком консультацій, затвердженого на засіданні кафедри.

### 2.3. Самостійна робота студента та контрольні заходи

Код модуля	Завдання на СРС та контрольні заходи	Кількість годин	Строк проведення
ЗМ-Л1	• Підготовка до лекційних занять	8	1 – 7 тиждень
	• Виконання модульної тестової контрольної роботи (обов'язковий)	5	7 тиждень
ЗМ-П1	• Підготовка до практичних занять. Усне опитування під час практичних занять та захист практичних робіт (обов'язкове).	11	1 – 7 тиждень
ЗМ-Л2	• Підготовка до лекційних занять	7	8 – 15 тиждень
	• Виконання модульної тестової контрольної роботи (обов'язковий)	5	15 тиждень
ЗМ-П2	• Підготовка до практичних занять. Усне опитування під час практичних занять та захист практичних робіт (обов'язкове).	4	8 – 15 тиждень
	Підготовка до заліку	20	
	Разом:	60	

#### 2.3.1. Методика проведення та оцінювання контрольних заходів для ЗМ-Л1, ЗМ-Л2

Організація контролю знань студентів побудована за накопичувально-модульним принципом згідно вимог діючого в університеті Положення «Про проведення підсумкового контролю знань студентів».

З *теоретичного* курсу навчальної дисципліни студент повинен бути готовим відповідати на усні запитання лектора під час лекційних занять; надати письмові відповіді на 10 тестових запитань варіанту модульного контрольного завдання. Завдання модульної контрольної роботи складені у тестовому вигляді закритого типу.

Формами контролю засвоєння теоретичних знань є усне опитування під час лекційних занять (поточний контроль), модульні контрольні роботи за кожним змістовним модулем (внутрішньо семестровий контроль), складання заліку (підсумкова атестація).

Варіанти модульної контрольної роботи містять 10 запитань у тестовому вигляді. Кожна вірна відповідь оцінюється в 3 бал. Максимальна кількість балів за виконаний варіант кожної модульної контрольної роботи становить 30 балів. Максимальна кількість балів яку студент може отримати з лекційної частини складає 60 балів.

Загальна максимальна кількість балів з дисципліни «Техноекології захисту довкілля», яку студент може отримати, складає 100 балів (теоретична частина - 60 балів, практична частина - 40 балів).

До семестрового контролюючого заходу з дисципліни «Технології захисту довкілля» відноситься семестровий залік. Аспірант вважається допущеним до заліку, якщо він виконав всі обов'язкові види робіт, передбачені робочою навчальною програмою дисципліни і набрав за модульною системою суму балів не менше 50 % (50 балів) від максимально можливої по теоретичній (30 балів) і практичній (20 балів) частинах курсу. Суми балів, які отримав аспірант за всіма змістовними модулями дисципліни в семестрі, формують кількісну оцінку за підсумками контролюючих заходів. Оцінки виставляються у поточних інтегральних відомостях. Питання про виставлення семестрового заліку розглядається тільки за умови суми балів не менше 50 % від максимально можливої по курсу та не менше 50 % від максимально можливої на заліковій контрольній роботі.

Залікова контрольна робота складається з 20 питань, кожне з яких оцінюється в 1 бал. Максимальна кількість становить 20 балів.

### **2.3.2. Методика проведення та оцінювання контрольних заходів для ЗМ-П1, ЗМ-П2**

Формою контролю практичного модулю для ЗМ-П1, ЗМ-П2 є усне опитування під час проведення практичних занять. Максимальна кількість балів за кожне практичне заняття складає 10 балів. Всього за практичні заняття студент може отримати 40 балів.

Загальна максимальна кількість балів з дисципліни «Технології захисту довкілля», яку студент може отримати, складає 100 балів (теоретична частина - 60 балів, практична частина - 40 балів).

## **3. РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ**

### **3.1. Модуль ЗМ-Л1 «Сучасні технології захисту атмосфери та поводження з відходами».**

#### **3.1.1. Повчання**

**Тема 1.** Класифікація методів захисту довкілля. Концепція запобігання забрудненню

При вивченні теми «Класифікація методів захисту довкілля. Концепція запобігання забрудненню» студенти повинні знати матеріал з навчальних посібників [2]. Особливу увагу треба звернути на термінологію в такій області діяльності людей, які методи зниження забруднення атмосфери існують. Додатковий матеріал для вивчення теми міститься в навчальних посібниках інформаційних ресурсів [6].

Література [2, 6].

**Тема 2.** Еколого-економічний ефект від впровадження природоохоронних технологій  
При вивченні теми «Еколого-економічний ефект від впровадження природоохоронних технологій» студенти повинні знати матеріал з навчальних посібників [1, 2]. Особливу увагу треба звернути на залежність між витратами на захист атмосфери і збитком навколишньому середовищу. Мати уявлення про класифікацію забруднюючих речовин, які можуть входити до складу викиду. Додатковий матеріал для вивчення теми міститься в навчальних посібниках інформаційних ресурсів [6].

Література [1, 2, 6].

**Тема 3.** Технологічні прийоми запобігання забрудненню атмосфери

При вивченні теми «Технологічні прийоми запобігання забрудненню атмосфери» студенти повинні знати матеріал з навчальних посібників [1, 2], крім того особливу увагу звернути на пасивні та активні методи зниження забруднення атмосфери. Мати уяви про переваги та недоліки технологічних методів, область застосування. Додатковий матеріал для вивчення теми міститься в навчальних посібниках інформаційних ресурсів [6].

Література [1, 2, 6].

**Тема 4.** Інструментальні технології захисту атмосфери.

При вивченні теми «Інструментальні технології захисту атмосфери» студенти повинні знати матеріал з навчальних посібників [1, 2], крім того особливу увагу звернути на принципову технологічну схему очищення. Мати уяви про регенеративні та деструктивні методи очищення. Додатковий матеріал для вивчення теми міститься в навчальних посібниках інформаційних ресурсів [6].

Література [1, 2, 6].

**Тема 5.** Очищення викидів у фільтрах.

При вивченні теми «Очищення викидів у фільтрах» студенти повинні знати матеріал з навчальних посібників [1, 2], крім того особливу увагу звернути на принцип роботи фільтруючих очисних установок. Мати уяви про відділення гетерогенних забруднюючих речовин фільтрацією. Додатковий матеріал для вивчення теми міститься в навчальних посібниках інформаційних ресурсів [6].

Література [1, 2, 6].

**Тема 6.** Відділення гомогенних забруднюючих речовин.

При вивченні теми «Відділення гомогенних забруднюючих речовин» студенти повинні знати матеріал з навчальних посібників [1, 2], крім того особливу увагу звернути на сорбційні методи (абсорбція, адсорбція, хемосорбція). Мати уяви про сорбенти, що застосовуються,



засоби їх регенерації. Додатковий матеріал для вивчення теми міститься в навчальних посібниках інформаційних ресурсів [6].

Література [1, 2, 6].

**Тема 7.** Термічні методи.

При вивченні теми «Термічні методи» студенти повинні знати матеріал з навчальних посібників [1, 2], крім того особливу увагу звернути на пряме спалювання у полум'ї. Доокислення органічних забруднюючих речовин, каталітичні методи, каталізатори, засоби їх одержання та використання. Мати уяви про каталітичні отрути та область застосування термічних методів. Додатковий матеріал для вивчення теми міститься в навчальних посібниках інформаційних ресурсів [6].

Література [1, 2, 6].

### **3.1.2. Питання для самоперевірки**

#### **Тема 1.**

1. Які методи зниження забруднення атмосфери відносяться до пасивних, до активних? Чому?
2. Які методи очищення відносяться до регенеративних, до деструктивних? Чому?
3. Принципова технологічна схема очищення викиду.
4. Залежність між витратами на захист атмосфери і збитком навколишньому середовищу.
5. Густина частинок як характеристика компоненту викиду.
6. Адгезійні властивості частинок як характеристика компоненту викиду.
7. Абразивні властивості частинок як характеристика компоненту викиду.

#### **Тема 2.**

1. Електропровідність частинок як характеристика компоненту викиду.
2. Класифікація забруднюючих речовин, які можуть входити до складу викиду.
3. Класифікація методів очищення викидів.
4. Гідралічний опір очисного апарату.
5. Характеристика сухих механічних методів очищення викидів від гетерогенних забруднень, достоїнства і недоліки.

#### **Тема 3.**

1. Очищення викидів в сухих пиловловлювачах (пилоосадні камери).
2. Принцип роботи циклонів.
3. Характеристика мокрих механічних методів очищення викидів від гетерогенних забруднень, достоїнства і недоліки.

#### **Тема 4.**

1. Очищення викидів в промивних камерах і порожнистих скруберах.
2. Очищення викидів в насадкових скруберах.
3. Очищення викидів в мокрих інерційних пиловловлювачах (скрубер Вентурі).
4. Очищення викидів в барботажних і пінних скруберах.
5. Принцип роботи промивних камер і порожнистих скруберів.
6. Принцип роботи насадкових скруберів.
7. Принцип роботи барботажних і пінних скруберів.

#### **Тема 5.**

1. Відділення гетерогенних забруднюючих речовин фільтрацією.
2. Рукавні фільтри.
3. Принцип роботи фільтруючих очисних установок.
4. Принцип роботи електрофільтру.
5. Достоїнства і недоліки очищення викидів електрофільтрацією.
6. Класифікація пористих фільтруючих перегородок.
7. Класифікація фільтрів за конструкційними особливостями

#### **Тема 6.**

1. Сорбційні методи очищення (абсорбція).
2. Сорбційні методи очищення (адсорбція).
3. Фізична і хімічна сорбція забруднюючих речовин.
4. Способи проведення регенерації відпрацьованих адсорбентів.

#### **Тема 7.**



Термічні методи очищення викидів.

1. Каталітичні методи очищення викидів.
2. Каталітичні отрути.
3. Области застосування термічних методів очищення викидів.

### **Питання для самоперевірки базових результатів знань**

1. Які методи зниження забруднення атмосфери відносяться до пасивних, до активних? Чому?
2. Які методи очищення відносяться до регенеративних, до деструктивних? Чому?
3. Принципова технологічна схема очищення викиду.
4. Залежність між витратами на захист атмосфери і збитком навколишньому середовищу.
5. Густина частинок як характеристика компонента викиду.
6. Адгезійні властивості частинок як характеристика компонента викиду.
7. Абразивні властивості частинок як характеристика компонента викиду.
8. Електропровідність частинок як характеристика компонента викиду.
9. Класифікація забруднюючих речовин, які можуть входити до складу викиду.
10. Класифікація методів очищення викидів.
11. Очищення викидів в сухих пиловловлювачах (пилоосадні камери).
12. Принцип роботи циклонів.
13. Характеристика мокрих механічних методів очищення викидів від гетерогенних забруднень, достоїнства і недоліки.
14. Відділення гетерогенних забруднюючих речовин фільтрацією.
15. Достоїнства і недоліки очищення викидів електрофільтрацією.
16. Сорбційні методи очищення (абсорбція).
17. Сорбційні методи очищення (адсорбція).
18. Термічні методи очищення викидів.
19. Каталітичні методи очищення викидів.
20. Области застосування термічних методів очищення викидів.

## **3.2. Модуль ЗМ-Л2 «Сучасні технології захисту гідросфери».**

### **3.2.1. Повчання**

**Тема 1.** Концепція захисту гідросфери та класифікація методів очищення стічних вод.

При вивченні теми студенти повинні знати матеріал з навчальних посібників [1, 3], крім того особливу увагу звернути на класифікацію методів очищення стічних вод Лапшина та класифікацію забруднювальних речовин стічної води Кульського і способів її очищення. Додатковий матеріал для вивчення теми міститься в навчальних посібниках інформаційних ресурсів [6].

Література [1, 3, 6].

**Тема 2.** Механічні методи очищення стічних вод.

При вивченні теми студенти повинні знати матеріал з навчальних посібників [1, 3], крім того особливу увагу звернути на механічне очищення стічних вод, відділення завислих речовин від потоку стічних вод, ступінь очищення стічних вод. Мати змогу оцінити продуктивність способу очищення стічних вод. Додатковий матеріал для вивчення теми міститься в навчальних посібниках інформаційних ресурсів [6].

Література [1, 3, 6].

**Тема 3.** Фізико-хімічні методи очищення стічних вод.

При вивченні теми студенти повинні знати матеріал з навчальних посібників [1, 3], крім того особливу увагу звернути на причини стійкості колоїдних домішок в природних і стічних водах. способи руйнування стійких колоїдних систем в природних і стічних водах. Мати уяви про коагуляцію як метод видалення домішок з природних і стічних вод та флокуляцію як спосіб прискорення виділення домішок з природної і стічної води. Додатковий матеріал для вивчення теми міститься в навчальних посібниках інформаційних ресурсів [6].

Література [1, 3, 6].

**Тема 4.** Хімічні методи очищення стічних вод.

При вивченні теми студенти повинні знати матеріал з навчальних посібників [1, 3], крім того особливу увагу звернути на іонний обмін як метод очищення стічних вод, регенерацію

відпрацьованих іонообмінників, а також взаємну нейтралізацію стічних вод. Мити уяви про реагентну нейтралізацію потоку кислих і лужних стічних вод. Додатковий матеріал для вивчення теми міститься в навчальних посібниках інформаційних ресурсів [6].

Література [1, 3, 6].

**Тема 5.** Аеробні методи очищення стічних вод.

При вивченні теми студенти повинні знати матеріал з навчальних посібників [1, 4], крім того особливу увагу звернути на основні характеристики стічних вод, що підлягають біохімічному очищенню: БСК, ХСК, біохімічний показник, активний мул. Мати уяви про способи проведення аеробного очищення СВ. Додатковий матеріал для вивчення теми міститься в навчальних посібниках інформаційних ресурсів [6].

Література [1, 4, 6].

**Тема 6.** Анаеробні методи очищення стічних вод.

При вивченні теми студенти повинні знати матеріал з навчальних посібників [1, 4], крім того особливу увагу звернути на анаеробне сбражування а стадії анаеробного сбражування. Мати уяви про способи проведення анаеробного очищення СВ та чинники, що впливають на ступінь очищення. Додатковий матеріал для вивчення теми міститься в навчальних посібниках інформаційних ресурсів [6].

Література [1, 4, 6].

### **3.2.2. Питання для самоперевірки**

#### **Тема 1.**

1. Класифікації методів очищення стічних вод Лапшина.
2. Класифікація забруднювальних речовин стічної води Кульського і способів її очищення.

#### **Тема 2.**

1. Механічне очищення стічних вод.
2. Відділення завислих речовин від потоку стічних вод.
3. Ступінь очищення стічних вод.
4. Продуктивність способу очищення стічних вод.
5. Економічність методу очищення стічних вод.
6. Ефективність способу очищення стічних вод.

#### **Тема 3.**

1. Коагуляція як метод видалення домішок з природних і стічних вод.
2. Флокуляція як спосіб прискорення виділення домішок з природної і стічної води.
3. Механізм дії іона-коагулянта.
4. Коагулянти і флокулянти. Механізми дії.
5. Що таке «поріг коагуляції», «швидкість коагуляції», «іон-коагуляція»?
6. Механізм дії флокулянтів.
7. Електрофлотаж як метод очищення стічних вод.
8. Адсорбція як метод очищення стічних вод.
9. Мембранні методи очищення стічних вод.
10. Екстракція як метод очищення стічних вод.
11. Флотаж як метод очищення стічних вод.
12. Іонний обмін як метод очищення стічних вод.

#### **Тема 4.**

1. Електродіаліз як метод очищення стічних вод.
2. Регенерація відпрацьованих іонообмінників.
3. Взаємна нейтралізація стічних вод.
4. Реагентна нейтралізація потоку кислих стічних вод.
5. Реагентна нейтралізація потоку лужних стічних вод.
6. Нейтралізація агресивних стічних вод фільтруванням.
7. Осадження іонів металів з потоку стічних вод.
8. Принципова технологічна схема очищення виробничих стічних вод.

9. Досягнення ГДК при осадженні іонів металів з потоку стічних вод.
10. Технологічна схема ступінчастого виділення іонів важких металів з виробничих стічних вод.
11. Використання окислювачів при обробці природних і стічних вод.

### **Тема 5.**

1. Аеробне окислення забруднювальних речовин. Активний мул.
2. Чинники, що впливають на ступінь очищення. Способи інтенсифікації очищення
3. Способи проведення аеробного очищення СВ
4. Комплексне очищення міських стічних вод: механічне очищення, біохімічне аеробний очищення
5. Знезараження води
6. Обробка осадів стічних вод

### **Тема 6.**

1. Анаеробне сбражування. Стадії анаеробного сбражування.
2. Чинники, що впливають на ступінь очищення. Грануляція анаеробної біомаси
3. Способи проведення анаеробного очищення СВ. Метантенки першого покоління
4. Реактори другого покоління.
5. Очищення та утилізація біогазу

### **Питання для самоперевірки базових результатів знань**

1. Класифікації методів очищення стічних вод Лапшина.
2. Класифікація забруднювальних речовин стічної води Кульського і способів її очищення.
3. Механічне очищення стічних вод.
4. Відділення завислих речовин від потоку стічних вод.
5. Ступінь очищення стічних вод.
6. Продуктивність способу очищення стічних вод.
7. Економічність методу очищення стічних вод.
8. Ефективність способу очищення стічних вод.
9. Причини стійкості колоїдних домішок в природних і стічних водах.
10. Способи руйнування стійких колоїдних систем в природних і стічних водах.
11. Коагуляція як метод видалення домішок з природних і стічних вод.
12. Флокуляція як спосіб прискорення виділення домішок з природної і стічної води.
13. Механізм дії іона-коагулянта.
14. Коагулянти і флокулянти. Механізми дії.
15. Механізм дії флокулянтів.
16. Електрофлотація як метод очищення стічних вод.
17. Адсорбція як метод очищення стічних вод.
18. Мембранні методи очищення стічних вод.
19. Екстракція як метод очищення стічних вод.
20. Флотація як метод очищення стічних вод.
21. Іонний обмін як метод очищення стічних вод.
22. Електродіаліз як метод очищення стічних вод

## **4. ПИТАННЯ ДО ЗАХОДІВ ПОТОЧНОГО, ПІДСУМКОВОГО ТА СЕМЕСТРОВОГО КОНТРОЛЮ**

### **4.1 Питання до підсумкового контролю за результатами вивчення лекційних модулів**

#### **4.1.1. Тестові завдання до модульної контрольної роботи модуля ЗМ-Л1**

1. Які методи зниження забруднення атмосфери відносяться до пасивних, до активних? Чому? [2, стор. 3]
2. Які методи очищення відносяться до регенеративних, до деструктивних? Чому? [2, стор. 8]
3. Принципова технологічна схема очищення викиду. [2, стор. 9]

4. Залежність між витратами на захист атмосфери і збитком навколишньому середовищу. [2, стор. 12]
5. Густина частинок як характеристика компоненту викиду. [2, стор. 16]
6. Адгезійні властивості частинок як характеристика компоненту викиду. [2, стор. 17]
7. Абразивні властивості частинок як характеристика компоненту викиду. [2, стор. 17]
8. Електропровідність частинок як характеристика компоненту викиду. [2, стор. 18]
9. Класифікація забруднюючих речовин, які можуть входити до складу викиду. [2, стор. 19]
10. Класифікація методів очищення викидів. [2, стор. 19]
11. Гідравлічний опір очисного апарату. [2, стор. 20]
12. Характеристика сухих механічних методів очищення викидів від гетерогенних забруднень, достоїнства і недоліки. [2, стор. 20]
13. Очищення викидів в сухих пиловловлювачах (пилоосадні камери). [2, стор. 20]
14. Принцип роботи циклонів. [2, стор. 21]
15. Характеристика мокрих механічних методів очищення викидів від гетерогенних забруднень, достоїнства і недоліки. [2, стор. 28]
16. Очищення викидів в промивних камерах і порожнистих скруберах. [2, стор. 28]
17. Очищення викидів в насадкових скруберах. [2, стор. 26]
18. Очищення викидів в мокрих інерційних пиловловлювачах (скрубер Вентурі). [2, стор. 28]
19. Очищення викидів в барботажних і пінних скруберах. [2, стор. 29]
20. Принцип роботи промивних камер і порожнистих скруберів. [2, стор. 29]
21. Принцип роботи насадкових скруберів. [2, стор. 29]
22. Принцип роботи барботажних і пінних скруберів. [2, стор. 29]
23. Відділення гетерогенних забруднюючих речовин фільтрацією. [2, стор. 22]
24. Рукавні фільтри. [2, стор. 25]
25. Принцип роботи фільтруючих очисних установок. [2, стор. 26]
26. Принцип роботи електрофільтру. [2, стор. 27]
27. Достоїнства і недоліки очищення викидів електрофільтрацією. [2, стор. 27]
28. Класифікація пористих фільтруючих перегородок. [2, стор. 23]
29. Класифікація фільтрів за конструкційними особливостями. [2, стор. 28]
30. Сорбційні методи очищення (абсорбція). [2, стор. 43]
31. Сорбційні методи очищення (адсорбція). [2, стор. 31]
32. Фізична і хімічна сорбція забруднюючих речовин. [2, стор. 32]
33. Способи проведення регенерації відпрацьованих адсорбентів [2, стор. 39]
34. Термічні методи очищення викидів. [2, стор. 53]
35. Каталітичні методи очищення викидів. [2, стор. 55]
36. Каталітичні отрути. [2, стор. 56]
37. Області застосування термічних методів очищення викидів. [2, стор. 58]

#### **4.1.2. Тестові завдання до модульної контрольної роботи модуля ЗМ-Л2**

1. Класифікації методів очищення стічних вод Лапшина. [3, стор. 9]
2. Класифікація забруднювальних речовин стічної води Кульського і способів її очищення. [3, стор. 10]
3. Механічне очищення стічних вод. [3, стор. 11]
4. Відділення завислих речовин від потоку стічних вод. [3, стор. 12]
5. Ступінь очищення стічних вод. [3, стор. 8]
6. Продуктивність способу очищення стічних вод. [3, стор. 9]
7. Економічність методу очищення стічних вод. [3, стор. 9]
8. Ефективність способу очищення стічних вод. [3, стор. 10]
9. Причини стійкості колоїдних домішок в природних і стічних водах. [3, стор. 29]
10. Способи руйнування стійких колоїдних систем в природних і стічних водах. [3, стор. 30]
11. Коагуляція як метод видалення домішок з природних і стічних вод. [3, стор. 29]

12. Флокуляція як спосіб прискорення виділення домішок з природної і стічної води. [3, стор. 29]
13. Механізм дії іона-коагулянта. [3, стор. 19]
14. Коагулянти і флокулянти. Механізми дії. [3, стор. 33]
15. Що таке «поріг коагуляції», «швидкість коагуляції», «іон-коагуляція»? [3, стор. 21]
16. Механізм дії флокулянтів. [3, стор. 34]
17. Електрофлотация як метод очищення стічних вод. [3, стор. 34]
18. Адсорбція як метод очищення стічних вод. [3, стор. 24]
19. Мембранні методи очищення стічних вод. [3, стор. 44]
20. Екстракція як метод очищення стічних вод. [3, стор. 26]
21. Флотация як метод очищення стічних вод. [3, стор. 34]
22. Іонний обмін як метод очищення стічних вод. [3, стор. 40]
23. Електродіаліз як метод очищення стічних вод. [3, стор. 49]
24. Регенерація відпрацьованих іонообмінників. [3, стор. 43]
25. Взаємна нейтралізація стічних вод. [3, стор. 14]
26. Реагентна нейтралізація потоку кислих стічних вод. [3, стор. 15]
27. Реагентна нейтралізація потоку лужних стічних вод. [3, стор. 15]
28. Нейтралізація агресивних стічних вод фільтруванням. [3, стор. 15]
29. Осадження іонів металів з потоку стічних вод. [3, стор. 17]
30. Принципова технологічна схема очищення виробничих стічних вод. [3, стор. 20]
31. Досягнення ГДК при осадженні іонів металів з потоку стічних вод. [3, стор. 20]
32. Технологічна схема ступінчастого виділення іонів важких металів з виробничих стічних вод. [3, стор. 20]
33. Використання окислювачів при обробці природних і стічних вод. [3, стор. 21]
34. Використання хлорвмісних окислювачів при обробці природної і стічної води. [3, стор. 21]
35. Використання кисневмісних окислювачів при обробці природної і стічної води [3, стор. 21]
36. Окислення ціанідів в стічних водах, кінцеві продукти процесу. [3, стор. 22]
37. Відновлення домішок природних і стічних вод. [3, стор. 24]
38. Знешкодження хромвмісних стоків. [3, стор. 21]
39. Окислювачі, що використовуються в процесах обробки стічних вод. [3, стор. 21]
40. Відновники, що використовуються в процесах обробки стічних вод. [3, стор. 24]

## **4.2. Питання до практичних занять**

### **4.2.1 Питання до практичних занять модуля ЗМ-П1**

#### **Тема 1.**

1. Очищення викидів в сухих пиловловлювачах (пилоосадні камери).
2. Принцип роботи циклонів.
3. Характеристика мокрих механічних методів очищення викидів від гетерогенних забруднень, достоїнства і недоліки.
4. Очищення викидів в промивних камерах і порожнистих скруберах.
5. Очищення викидів в насадкових скруберах.
6. Очищення викидів в мокрих інерційних пиловловлювачах (скрубери Вентурі).
7. Очищення викидів в барботажних і пінних скруберах.
8. Принцип роботи промивних камер і порожнистих скруберів.
9. Принцип роботи насадкових скруберів.
10. Принцип роботи барботажних і пінних скруберів.  
Література [1, 2, 6]

#### **Тема 2.**

1. Взаємна нейтралізація стічних вод.
2. Реагентна нейтралізація потоку кислих стічних вод.
3. Реагентна нейтралізація потоку лужних стічних вод.
4. Нейтралізація агресивних стічних вод фільтруванням.
5. Осадження іонів металів з потоку стічних вод.
6. Принципова технологічна схема очищення виробничих стічних вод.

7. Досягнення ГДК при осадженні іонів металів з потоку стічних вод.

Література [1, 3, 6]

#### 4.2.2 Питання до практичних занять модуля ЗМ-П2

##### Тема 1.

1. Осадження іонів металів з потоку стічних вод.
2. Принципова технологічна схема очищення виробничих стічних вод.
3. Досягнення ГДК при осадженні іонів металів з потоку стічних вод.
4. Технологічна схема ступінчастого виділення іонів важких металів з виробничих стічних вод.
5. Використання окислювачів при обробці природних і стічних вод.
6. Використання хлорвмісних окислювачів при обробці природної і стічної води.
7. Використання кисневмісних окислювачів при обробці природної і стічної води.

Література [1, 3, 6]

##### Тема 2.

1. Аеробне окислення забруднювальних речовин. Активний мул.
2. Чинники, що впливають на ступінь очищення. Способи інтенсифікації очищення
3. Способи проведення аеробного очищення СВ
4. Комплексне очищення міських стічних вод: механічне очищення, біохімічне аеробний очищення
5. Знезараження води
6. Обробка осадів стічних вод

Література [1, 4, 6]

#### 4.3. Тестові завдання до іспиту.

1. Які методи зниження забруднення атмосфери відносяться до пасивних, до активних? Чому? [2, стор. 3]
2. Які методи очищення відносяться до регенеративних, до деструктивних? Чому? [2, стор. 8]
3. Принципова технологічна схема очищення викиду. [2, стор. 9]
4. Залежність між витратами на захист атмосфери і збитком навколишньому середовищу. [2, стор. 12]
5. Густина частинок як характеристика компоненту викиду. [2, стор. 16]
6. Адгезійні властивості частинок як характеристика компоненту викиду. [2, стор. 17]
7. Абразивні властивості частинок як характеристика компоненту викиду. [2, стор. 17]
8. Електропровідність частинок як характеристика компоненту викиду. [2, стор. 18]
9. Класифікація забруднюючих речовин, які можуть входити до складу викиду. [2, стор. 19]
10. Класифікація методів очищення викидів. [2, стор. 19]
11. Гідравлічний опір очисного апарату. [2, стор. 20]
12. Характеристика сухих механічних методів очищення викидів від гетерогенних забруднень, достоїнства і недоліки. [2, стор. 20]
13. Очищення викидів в сухих пиловловлювачах (пилоосадні камери). [2, стор. 20]
14. Принцип роботи циклонів. [2, стор. 21]
15. Характеристика мокрих механічних методів очищення викидів від гетерогенних забруднень, достоїнства і недоліки. [2, стор. 28]
16. Очищення викидів в промивних камерах і порожнистих скруберах. [2, стор. 28]
17. Очищення викидів в насадкових скруберах. [2, стор. 26]
18. Очищення викидів в мокрих інерційних пиловловлювачах (скрубер Вентурі). [2, стор. 28]
19. Очищення викидів в барботажних і пінних скруберах. [2, стор. 29]
20. Принцип роботи промивних камер і порожнистих скруберів. [2, стор. 29]
21. Принцип роботи насадкових скруберів. [2, стор. 29]
22. Принцип роботи барботажних і пінних скруберів. [2, стор. 29]
23. Відділення гетерогенних забруднюючих речовин фільтрацією. [2, стор. 22]
24. Рукавні фільтри. [2, стор. 25]

25. Принцип роботи фільтруючих очисних установок. [2, стор. 26]
26. Принцип роботи електрофільтру. [2, стор. 27]
27. Достоїнства і недоліки очищення викидів електрофільтрацією. [2, стор. 27]
28. Класифікація пористих фільтруючих перегородок. [2, стор. 23]
29. Класифікація фільтрів за конструкційними особливостями. [2, стор. 28]
30. Сорбційні методи очищення (абсорбція). [2, стор. 43]
31. Сорбційні методи очищення (адсорбція). [2, стор. 31]
32. Фізична і хімічна сорбція забруднюючих речовин. [2, стор. 32]
33. Способи проведення регенерації відпрацьованих адсорбентів [2, стор. 39]
34. Термічні методи очищення викидів. [2, стор. 53]
35. Каталітичні методи очищення викидів. [2, стор. 55]
36. Каталітичні отрути. [2, стор. 56]
37. Області застосування термічних методів очищення викидів. [2, стор. 58]
38. Класифікації методів очищення стічних вод Лапшина. [3, стор. 9]
39. Класифікація забруднювальних речовин стічної води Кульського і способів її очищення. [3, стор. 10]
40. Механічне очищення стічних вод. [3, стор. 11]
41. Відділення завислих речовин від потоку стічних вод. [3, стор. 12]
42. Ступінь очищення стічних вод. [3, стор. 8]
43. Продуктивність способу очищення стічних вод. [3, стор. 9]
44. Економічність методу очищення стічних вод. [3, стор. 9]
45. Ефективність способу очищення стічних вод. [3, стор. 10]
46. Причини стійкості колоїдних домішок в природних і стічних водах. [3, стор. 29]
47. Способи руйнування стійких колоїдних систем в природних і стічних водах. [3, стор. 30]
48. Коагуляція як метод видалення домішок з природних і стічних вод. [3, стор. 29]
49. Флокуляція як спосіб прискорення виділення домішок з природної і стічної води [3, стор. 29]
50. Механізм дії іона-коагулянта. [3, стор. 19]
51. Коагулянти і флокулянти. Механізми дії. [3, стор. 33]
52. Що таке «поріг коагуляції», «швидкість коагуляції», «іон-коагуляція»? [3, стор. 21]
53. Механізм дії флокулянтів. [3, стор. 34]
54. Електрофлотація як метод очищенню стічних вод. [3, стор. 34]
55. Адсорбція як метод очищення стічних вод. [3, стор. 24]
56. Мембранні методи очищення стічних вод. [3, стор. 44]
57. Екстракція як метод очищення стічних вод. [3, стор. 26]
58. Флотація як метод очищення стічних вод. [3, стор. 34]
59. Іонний обмін як метод очищення стічних вод. [3, стор. 40]
60. Електродіаліз як метод очищення стічних вод. [3, стор. 49]
61. Регенерація відпрацьованих іонообмінників. [3, стор. 43]
62. Взаємна нейтралізація стічних вод. [3, стор. 14]
63. Реагентна нейтралізація потоку кислих стічних вод. [3, стор. 15]
64. Реагентна нейтралізація потоку лужних стічних вод. [3, стор. 15]
65. Нейтралізація агресивних стічних вод фільтруванням. [3, стор. 15]
66. Осадження іонів металів з потоку стічних вод. [3, стор. 17]
67. Принципова технологічна схема очищення виробничих стічних вод. [3, стор. 20]
68. Досягнення ГДК при осадженні іонів металів з потоку стічних вод. [3, стор. 20]
69. Технологічна схема ступінчастого виділення іонів важких металів з виробничих стічних вод. [3, стор. 20]
70. Використання окислювачів при обробці природних і стічних вод. [3, стор. 21]
71. Використання хлорвмісних окислювачів при обробці природної і стічної води. [3, стор. 21]
72. Використання кисневмісних окислювачів при обробці природної і стічної води. [3, стор. 21]
73. Окислення ціанідів в стічних водах, кінцеві продукти процесу. [3, стор. 22]



74. Відновлення домішок природних і стічних вод. [3, стор. 24]
75. Знешкодження хромвмісних стоків. [3, стор. 21]
76. Окислювачі, що використовуються в процесах обробки стічних вод. [3, стор. 21]
77. Відновники, що використовуються в процесах обробки стічних вод. [3, стор. 24]

## **5. ЛІТЕРАТУРА ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ**

### **Основна література**

1. [www. Library-odeku.16mb.com](http://www.Library-odeku.16mb.com)
2. Шаніна Т.П. Сучасні методи захисту навколишнього середовища. Частина 1. Методи захисту атмосфери: Конспект лекцій. – Одеса: ОДЕКУ, 2008. – 60с.
3. Шаніна Т.П. Сучасні методи захисту навколишнього середовища. Частина 2. Методи захисту гідросфери: Конспект лекцій. – Одеса: ОДЕКУ, 2009. – 52с.
4. Шаніна Т.П. Сучасні методи захисту навколишнього середовища. Частина 3. Біохімічні методи очищення СВ: Конспект лекцій. – Одеса: ОДЕКУ, 2010 – 72с.
5. Шаніна Т.П. Збірник методичних вказівок до практичних робіт з дисципліни Сучасні методи захисту навколишнього середовища. – Одеса: ОДЕКУ, 2010 – 38с.
6. Фізико-хімічні основи технології очищення стічних вод. – К.: Лібра, 2000. – 551с.

### **Додаткова література**

1. Родионов А.И., Клушин В.Н., Торочешников Н.С. Техника защиты окружающей среды. М.: Химия, 1989. 512с.
2. Оборудование, сооружения, основы проектирования химико-технологических процессов защиты биосферы от промышленных выбросов. М.:Химия, 1985. 352с.
3. Научные и технические аспекты охраны окружающей среды, №5, 2001, С.24-43.
4. Хільчевський В.К. Водопостачання і водовідведення. Гідроекологічні аспекти. К., Київський університет, 1999, 319с.
5. Ресурсосберегающие технологии, №24, 2003, С.3-52.
6. Инженерная экология, №5, 2000, С.22-30.

