

# СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «ТЕХНОЛОГІЇ ВОДОПОСТАЧАННЯ ТА ПОЛІПШЕННЯ ЯКОСТІ ВОДИ»



Ступінь освіти	магістр
Освітньо-наукова програма	Ресурсозбереження в гірничо-металургійному комплексі
Тривалість викладання	7 чверть
Заняття:	весняний семестр
лекції:	2 години
практичні заняття:	1 година
Мова викладання	українська

Кафедра, що викладає



Екології та технологій захисту навколишнього середовища

**Викладач:**

**Кулікова Дар'я Володимирівна**

доцентка, канд. техн. наук

**Персональна сторінка**

**<https://ecology.nmu.org.ua/ua/Personal/Kulikova.php>**

**E-mail:**

**[Kulikova.d.v@nmu.one](mailto:Kulikova.d.v@nmu.one)**

## 1. Анотація до курсу

В результаті вивчення курсу здобувачі вищої освіти здобувають навички з обґрунтування водоохоронних технологій, базуючись на основі знань фізико-технічних принципів захисту водних об'єктів, оперуючи відповідними фізико-математичними, хімічними, біологічними, санітарно-епідеміологічними параметрами систем, використовуючи сучасні технології захисту підземних та поверхневих вод; реалізації науково-обґрунтованих технічних, технологічних та організаційних заходів щодо запобігання забрудненню довкілля; вибору, планування, проектування та обчислення параметрів роботи окремих видів обладнання, техніки і технологій захисту водного середовища.

## **2. Мета та завдання курсу**

**Мета дисципліни** – підготовка фахівців, які володітимуть знаннями, пов'язаними з опануванням різних сучасних та ефективних методів інтенсифікації роботи споруд водопостачання та водовідведення, вивченням високоефективних технологій водопідготовки та очищення стічних вод, вивченням шляхів зменшення витрат води та економічного і раціонального її використання, отриманням навичок для прийняття вірних проектних та технологічних рішень з урахуванням економічної складової та основ ресурсозбереження для успішного виконання в майбутньому своїх функціональних обов'язків.

## **3. Результати навчання**

- Приймати раціональні інженерні рішення на основі знань фізико-технічних принципів захисту водних об'єктів, оперуючи відповідними фізико-математичними, хімічними, біологічними, санітарно-епідеміологічними параметрами систем, використовуючи сучасні технології захисту підземних та поверхневих вод.
- Оцінювати вплив на водні об'єкти виробничих аварій на підприємствах хімічної, гірничодобувної, металургійної промисловості та інших на життєдіяльність населення і виробничого персоналу для прийняття управлінських рішень.
- Розробляти проекти перспективних і поточних планів з охорони підземних та поверхневих вод, контролювати їх виконання.
- Розробляти проекти перспективних і поточних планів з очищення промислових стічних вод і міських поверхневих стоків, контролювати їх виконання.
- Оцінювати рівень забруднення водних джерел з використанням приладів контролю параметрів навколишнього середовища.
- Впроваджувати сучасні технології охорони підземних та поверхневих вод.

## **4. Структура курсу**

### **ЛЕКЦІЇ**

## **1. Обґрунтування технологій підготовки води**

Характеристика процесів підготовки води

Класифікація процесів підготовки води

Характеристика основних технологічних схем підготовки води

Основні критерії для вибору технологічних процесів і компонування технологічних схем

Сучасні технологічні схеми для підготовки питної води

Комунальне та промислове водопостачання

Системи водопостачання міст

Системи водопостачання промислових підприємств

Характеристика водопровідної мережі

## **2. Технології прояснення природних і стічних вод від грубодисперсних речовин**

Технології попередньої обробки води фільтруванням через сітки та пористі елементи: фільтрування води через пласкі пористі перетинки, барабанні сітки, мікрофільтри, мембранні установки

Технології освітлення води в полі відцентрових сил

Технології освітлення води осадженням

Технології фільтрування води: класифікація фільтрів, сітчасті фільтри, напірні фільтри, фільтри з плаваючим завантаженням, каркасно-засипні фільтри

Технології обробки води флотацією

## **3. Технології коагуляційного очищення природних і стічних вод**

Технології змішування реагентів з водою

Камери утворення пластівців

Технології обробки води в шарі завислого осаду

Технології очищення води в контактних прояснювачах

## **4. Технології дезодорації та знезараження води**

Технології дезодорації води (усунення запахів, присмаків і токсичних мікробруднень води): джерела появи в природних водах присмаків і запахів, методи усунення запахів, присмаків і токсичних мікробруднень води, видалення з води отрутохімікатів

Технології знезараження води: дезінфекція стічних вод хлором, знезараження води ультрафіолетовим випромінюванням, озонування стічних вод.

## **5. Спеціальні технології очищення води**

Технології фторування води: умови, що визначають необхідність фторування або дефторування води, технології фторування води, фтораторні установки

Технології дефторування води: класифікація методів дефторування води та їхня санітарно-гігієнічна оцінка, іонообмінні методи дефторування води

Технології знезалізнення води: основи процесу знезалізнення води, безреагентні методи знезалізнення води, реагентні методи знезалізнення води, знезалізнення води катіонуванням

Технології деманганзації води

Технології пом'якшення води: основи процесів і класифікація методів пом'якшення води, термічний метод пом'якшення води, реагентні методи пом'якшення води, термохімічний метод пом'якшення води. пом'якшення води катіонуванням, водень-натрій-катіонітовий метод пом'якшення води, натрій-хлор-іонітний метод пом'якшення води

## **6. Технології знесолення та опріснення води**

Характеристика методів знесолення та опріснення води

Знесолення води зі зміною її агрегатного стану: дистиляція, випаровування, геліоопріснення, виморожування, газогідратний метод опріснення води

Знесолення води без зміни її агрегатного стану: екстракція, електродіаліз, зворотний осмос (гіперфільтрація)

Опріснення та знесолення води іонним обміном

## **7. Технології дегазації води (видалення з води розчинених газів)**

Основи процесів дегазації води

Фізичні методи дегазації води

Хімічні методи дегазації води

## ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ

1. Розрахунок обладнання для приготування, збереження та дозування коагулянту.
2. Розрахунок вертикального вихрового змішувача
3. Розрахунок горизонтального відстійника з вбудованою камерою утворення пластівців з завислим шаром осаду
4. Розрахунок швидкого безнапірного фільтра з одношаровим завантаженням із кварцу
5. Розрахунок трьохступеневої іонітової установки для глибокого знесолення води
6. Розрахунок установки пом'якшення води за одноступінчастою схемою методом Натіонування
7. Розрахунок електродіалізної установки

### 5. Технічне обладнання та/або програмне забезпечення\*

Використовується інструментальна база випускової кафедри, а також комп'ютерне та мультимедійне обладнання, дистанційна платформа Moodle.

## 6. Система оцінювання та вимоги

**6.1. Навчальні досягнення здобувачів вищої освіти за результатами вивчення курсу оцінюватимуться за шкалою, що наведена нижче:**

Рейтингова шкала	Інституційна шкала
90 – 100	відмінно
74-89	добре
60-73	задовільно
0-59	незадовільно

**6.2. Здобувачі вищої освіти можуть отримати підсумкову оцінку з навчальної дисципліни на підставі поточного оцінювання знань за умови, якщо набрана кількість балів з поточного опитування та самостійної роботи складатиме не менше 60 балів.**

Максимальне оцінювання:

Теоретична частина	Практична частина		Разом	Бонус
	При своєчасному складанні	При несвоєчасному складанні		
60	35	20	<b>100</b>	5

Практичні роботи приймаються за контрольними запитаннями до кожної з роботи.

Теоретична частина оцінюється за результатами опитування, що містить 5 відкритих запитань.

### 6.3. Критерії оцінювання підсумкової роботи

Відкриті запитання оцінюються шляхом співставлення з еталонними відповідями. За кожне питання здобувач отримує **12 балів (разом 60 балів)**.

### 6.4. Критерії оцінювання практичної роботи

За кожну практичну роботу здобувач вищої освіти може отримати наступну кількість балів:

**5 балів:** отримано правильну відповідь (згідно з еталоном), використано формулу з поясненням змісту окремих її складових, зазначено одиниці виміру.

**4 бали:** отримано правильну відповідь з незначними неточностями згідно з еталоном, відсутня формула та/або пояснення змісту окремих складових, або не зазначено одиниці виміру.

**3 бали:** отримано неправильну відповідь, проте використано формулу з поясненням змісту окремих її складових, зазначено одиниці виміру.

**2 бали:** отримано неправильну відповідь, проте не використано формулу з поясненням змісту окремих її складових та/або не зазначено одиниці виміру.

**1 бал:** наведено неправильну відповідь, до якої не надано жодних пояснень.

## 7. Політика курсу

### 7.1. Політика щодо академічної доброчесності

Академічна доброчесність здобувачів вищої освіти є важливою умовою для опанування результатами навчання за дисципліною і отримання задовільної оцінки з поточного та підсумкового контролів. Академічна доброчесність базується на засудженні практик списування (виконання письмових робіт із залученням зовнішніх джерел інформації, крім дозволених для використання), плагіату (відтворення опублікованих текстів інших авторів без зазначення авторства), фабрикації (вигадування даних чи фактів, що використовуються в освітньому процесі). Політика щодо академічної доброчесності регламентується положенням "Положення про систему запобігання та виявлення плагіату у Національному технічному університеті "Дніпровська політехніка".

[https://www.nmu.org.ua/ua/content/activity/us\\_documents/Положення\\_про\\_систему\\_запобігання\\_та\\_виявлення\\_плагіату.pdf](https://www.nmu.org.ua/ua/content/activity/us_documents/Положення_про_систему_запобігання_та_виявлення_плагіату.pdf)

У разі порушення здобувачем вищої освіти академічної доброчесності (списування, плагіат, фабрикація), робота оцінюється незадовільно та має бути виконана повторно. При цьому викладач залишає за собою право змінити тему завдання.

### 7.2. Комунікативна політика

Здобувачі вищої освіти повинні мати активовану університетську пошту.

Усі письмові запитання до викладачів стосовно курсу мають надсилатися на університетську електронну пошту.

### 7.3. Політика щодо перекладання

Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин оцінюються на нижчу оцінку. Перекладання відбувається із дозволу деканату за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).

#### **7.4 Політика щодо оскарження оцінювання**

Якщо здобувач вищої освіти не згоден з оцінюванням його знань, він може опротестувати виставлену викладачем оцінку у встановленому порядку.

#### **7.5. Відвідування занять**

Для здобувачів вищої освіти денної форми відвідування занять є обов'язковим. Поважними причинами для неявки на заняття є хвороба, участь в університетських заходах, академічна мобільність, які необхідно підтверджувати документами. Про відсутність на занятті та причини відсутності здобувач вищої освіти має повідомити викладача або особисто, або через старосту.

За об'єктивних причин (наприклад, міжнародна мобільність) навчання може відбутись в он-лайн формі за погодженням з керівником курсу.

#### **7.6. Бонуси**

Здобувачі вищої освіти, які регулярно відвідували лекції (мають не більше двох пропусків без поважних причин) та мають написаний конспект лекцій отримують додатково 5 балів до результатів оцінювання до підсумкової оцінки.

### **8 Рекомендовані джерела інформації**

1. Нові високоефективні методи очищення води від розчинних та нерозчинних поллютантів. Трус І.М., Галиш В.В., Скиба М.І., Радовенчик Я.В., Гомеля М.Д., Видавництво "Кондор", 2020. 272 с.
2. Ковров О.С., Кулікова Д.В. Обґрунтування доцільності впровадження усереднювачів в технологію очистки господарсько-побутових стічних вод. Вісник Вінницького політехнічного інституту. 2020. №3. С. 13-21.
3. Кулікова Д.В., Ковров О.С. Удосконалення технологічної схеми очистки стічних вод гальванічних цехів підприємств вугільного машинобудування. Науково-технічний журнал «Екологічна безпека та збалансоване ресурсокористування». №2 (22). 2020. С. 97-106.
4. Kulikova D.V., Kovrov O.S. Improvement of mine water treatment technological scheme by implementing rapid sand filters. Науково-практичний журнал «Екологічні науки». Вип. 4(31). 2020. С. 107-111.
5. Kulikova D.V. Improvement of technology of industrial wastewater treatment the enterprises producing vegetable oils. Науково-практичний журнал «Екологічні науки». Вип. 4(37). 2021. С. 46-51.
6. Кулікова Д.В. Обґрунтування доцільності модернізації споруд з очистки жировмісних стічних вод на прикладі олійно-екстракційного комбінату ТОВ "Потоки". Екологічна безпека та збалансоване ресурсокористування. Вип. 2(24). 2021. С.102-111.
7. O. Kovrov, D. Kulikova (2022) Improvement of the mine water purification efficiency via modified settling tank. Ecological Engineering & Environmental Technology. 2022; 23(1):65-75.
8. A. Pavlychenko, D. Kulikova and O. Borysovska (2022) Substantiation of technological solutions for the protection of water resources in the development of coal deposits. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 970 (2022) 012038.

## Інформаційні ресурси Інформаційні ресурси

1. <http://zakon4.rada.gov.ua> Офіційний сайт Верховної Ради України
2. <http://www.mon.gov.ua> Офіційний сайт Міністерства освіти і науки України
3. <https://menr.gov.ua/> Офіційний сайт Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України
4. [www.irbis-nbuv.gov.ua](http://www.irbis-nbuv.gov.ua) Наукова періодика України. Бібліотека ім. В. Вернадського
5. <http://sop.org.ua> Служба охорони природи – Інформаційний центр
6. <http://env.teset.sumdu.edu.ua> Науковий центр прикладних екологічних досліджень