

Міністерство освіти і науки України  
Національний технічний університет  
«Дніпровська політехніка»

Кафедра екології та технологій захисту навколишнього середовища



**«ЗАТВЕРДЖЕНО»**  
Завідувачка кафедри  
Борисовська О.О. \_\_\_\_\_  
« 27 » 09 2022 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**  
**«Технології водопідготовки та водовідведення»**

Галузі знань .....	10 Природничі науки 18 Виробництво та технології
Спеціальності.....	101 Екологія 183 Технології захисту навколишнього середовища
Рівень вищої освіти .....	другий (магістерський)
Ступінь .....	магістр «Екологія»
Освітньо-професійні програми	«Технології захисту навколишнього середовища»
Спеціалізація .....	-
Статус .....	вибіркова
Загальний обсяг .....	4 кредити ЄКТС (120 годин)
Форма підсумкового контролю	диференційований залік
Термін викладання .....	2-й семестр
Мова викладання .....	українська

Викладач: доц. Кулікова Дар'я Володимирівна

Пролонговано: на 2023/2024 н.р. \_\_\_\_\_ (Борисовська) «31» 08 2023р.  
(підпис, ПІБ, дата)  
на 20\_\_/20\_\_ н.р. \_\_\_\_\_ («\_\_» 20\_\_р.  
(підпис, ПІБ, дата)

Дніпро  
НТУ «ДП»  
2022

Робоча програма навчальної дисципліни «Технології водопідготовки та водовідведення» для магістрів освітньо-професійних програм «Екологія» та «Технології захисту навколишнього середовища» спеціальностей 101 «Екологія» та 183 Технології захисту навколишнього середовища / Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка», каф. екології та технологій захисту навколишнього середовища – Д.: НТУ «ДП», 2022. – 13 с.

Розробник:

- Кулікова Дар'я Володимирівна – доцентка, кандидатка технічних наук, доцентка кафедри екології та технологій захисту навколишнього середовища.

Робоча програма регламентує:

- мету дисципліни;
- дисциплінарні результати навчання, сформовані на основі трансформації очікуваних результатів навчання освітньої програми;
- базові дисципліни;
- обсяг і розподіл за формами організації освітнього процесу та видами навчальних занять;
- програму дисципліни (тематичний план за видами навчальних занять);
- алгоритм оцінювання рівня досягнення дисциплінарних результатів навчання (шкали, засоби, процедури та критерії оцінювання);
- інструменти, обладнання та програмне забезпечення;
- рекомендовані джерела інформації.

Робоча програма призначена для реалізації компетентнісного підходу під час планування освітнього процесу, викладання дисципліни, підготовки студентів до контрольних заходів, контролю провадження освітньої діяльності, внутрішнього та зовнішнього контролю забезпечення якості вищої освіти, акредитації освітніх програм у межах спеціальності.

Погоджено рішенням науково-методичних комісій спеціальностей 101 «Екологія» (№7 від 27.09.22) та 183 «Технології захисту навколишнього середовища» (№9 від 27.09.22).

Погоджено рішеннями науково-методичних комісій спеціальностей 101 «Екологія» (№6 від 31.08.23 р.) та 183 «Технології захисту навколишнього середовища» (№9 від 31.08.23 р.).

## ЗМІСТ

1 МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ.....	4
2 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ.....	4
3 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ .....	4
4 ОБСЯГ І РОЗПОДІЛ ЗА ФОРМАМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ТА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ .....	4
5 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ.....	5
6 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ .....	6
6.1 Шкали .....	7
6.2 Засоби та процедури.....	7
6.3 Критерії.....	8
7 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ .....	11
8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ.....	11

## 1 МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**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.

## 2 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Дисциплінарні результати навчання (ДРН)	
шифр ДРН	зміст
ДРН1	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
ДРН2	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
ДРН3	Розробляти проекти перспективних і поточних планів з охорони підземних та поверхневих вод, контролювати їх виконання
ДРН4	Розробляти проекти перспективних і поточних планів з очищення промислових стічних вод і міських поверхневих стоків, контролювати їх виконання
ДРН5	Оцінювати рівень забруднення водних джерел з використанням приладів контролю параметрів навколишнього середовища
ДРН6	Впроваджувати сучасні технології охорони підземних та поверхневих вод

## 3 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ

Базовими дисциплінами є дисципліни, які вивчалися студентами на освітньому рівні бакалавр, що формують компетентності щодо здатності до ініціативності, відповідальності та навичок до безпечної діяльності відповідно до майбутнього профілю роботи.

## 4 ОБСЯГ І РОЗПОДІЛ ЗА ФОРМАМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ТА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

Вид навчальних занять	Обсяг, години	Розподіл за формами навчання, години					
		денна		вечірня		заочна	
		аудиторні заняття	самостійна робота	аудиторні заняття	самостійна робота	аудиторні заняття	самостійна робота
лекційні	80	38	42	-	-	8	72
практичні	40	19	21	-	-	4	36
лабораторні	-	-	-	-	-	-	-
семінари	-	-	-	-	-	-	-
РАЗОМ	120	57	63	-	-	12	108

## 5 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
	<b>ЛЕКЦІЇ</b>	<b>80</b>
ДРН1-ДРН6	<b>1. Обґрунтування технологій підготовки води</b>	10
	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	
ДРН1-ДРН6	<b>2. Технології прояснення природних і стічних вод від грубодисперсних речовин</b>	10
	Технології попередньої обробки води фільтруванням через сітки та пористі елементи: фільтрування води через плоскі 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		
ДРН1-ДРН6	<b>3. Технології коагуляційного очищення природних і стічних вод</b>	10
	Технології змішування реагентів з водою	
	Камери утворення пластівців	
	Технології обробки води в шарі завислого осаду	
ДРН1-ДРН6	Технології очищення води в контактних прояснювачах	10
	<b>4. Технології дезодорації та знезараження води</b>	
	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 отрутохімкатів	
ДРН1-ДРН6	Технології знезараження води: дезінфекція стічних вод хлором, знезараження води ультрафіолетовим випромінюванням, озонування стічних вод	10
	<b>5. Спеціальні технології очищення води</b>	
ДРН1-ДРН6	Технології фторування води: умови, що визначають необхідність фторування або дефторування води, технології фторування води, фтораторні установки	20
	Технології дефторування води: класифікація методів дефторування води та їхня санітарно-гігієнічна оцінка, іонообмінні методи дефторування води	

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
	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	
ДРН1-ДРН6	<b>6. Технології знесолення та опріснення води</b>	10
	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	
ДРН1-ДРН6	<b>7. Технології дегазації води (видалення з води розчинених газів)</b>	10
	Основи процесів дегазації води	
	Фізичні методи дегазації води	
	Хімічні методи дегазації води	
	<b>ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ</b>	<b>40</b>
ДРН1-ДРН6	1. Розрахунок обладнання для приготування, збереження та дозування коагулянту.	5
	2. Розрахунок вертикального вихрового змішувача	5
	3. Розрахунок горизонтального відстійника з вбудованою камерою утворення пластівців з завислим шаром осаду	5
	4. Розрахунок швидкого безнапірного фільтра з одношаровим завантаженням із кварцу	5
	5. Розрахунок трьохступеневої іонітової установки для глибокого знесолення води	8
	6. Розрахунок установки пом'якшення води за одноступінчастою схемою методом Na-катіонування	7
	7. Розрахунок електродіалізної установки	5
	<b>РАЗОМ</b>	<b>120</b>

## 6 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Сертифікація досягнень студентів здійснюється за допомогою прозорих процедур, що ґрунтуються на об'єктивних критеріях відповідно до Положення університету «Про оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти».

Досягнутий рівень компетентностей відносно очікуваних, що ідентифікований під час контрольних заходів, відображає реальний результат навчання студента за дисципліною.

## 6.1 Шкали

Оцінювання навчальних досягнень студентів НТУ «ДП» здійснюється за рейтинговою (100-бальною) та конвертаційною шкалами. Остання необхідна (за офіційною відсутністю національної шкали) для конвертації (переведення) оцінок здобувачів вищої освіти різних закладів.

### *Шкали оцінювання навчальних досягнень студентів НТУ «ДП»*

Рейтингова	Конвертаційна
90...100	відмінно / Excellent
74...89	добре / Good
60...73	задовільно / Satisfactory
0...59	незадовільно / Fail

Кредити навчальної дисципліни зараховується, якщо студент отримав підсумкову оцінку не менше 60-ти балів. Нижча оцінка вважається академічною заборгованістю, що підлягає ліквідації відповідно до Положення про організацію освітнього процесу НТУ «ДП».

## 6.2 Засоби та процедури

Зміст засобів діагностики спрямовано на контроль рівня сформованості знань, умінь, комунікації, автономності та відповідальності студента за вимогами НРК до 7-го кваліфікаційного рівня під час демонстрації регламентованих робочою програмою результатів навчання.

Студент під час контрольних заходів має виконувати завдання, орієнтовані виключно на демонстрацію дисциплінарних результатів навчання (розділ 2).

Засоби діагностики, що надаються студентам на контрольних заходах у вигляді завдань для поточного та підсумкового контролю, формуються шляхом конкретизації вихідних даних та способу демонстрації дисциплінарних результатів навчання.

Засоби діагностики (контрольні завдання) для поточного та підсумкового контролю дисципліни затверджуються кафедрою.

Види засобів діагностики та процедур оцінювання для поточного та підсумкового контролю дисципліни подано нижче.

### *Засоби діагностики та процедури оцінювання*

ПОТОЧНИЙ КОНТРОЛЬ			ПІДСУМКОВИЙ КОНТРОЛЬ	
навчальне заняття	засоби діагностики	процедури	засоби діагностики	процедури
лекції	контрольні завдання за кожною темою	виконання завдання під час лекцій	комплексна контрольна робота (ККР)	визначення середньозваженого результату поточних контролів;
практичні	контрольні завдання за кожною темою	виконання завдань під час практичних занять		виконання ККР під час заліку за бажанням студента

Під час поточного контролю лекційні заняття оцінюються шляхом визначення якості виконання контрольних конкретизованих завдань. Практичні заняття оцінюються якістю виконання контрольного завдання.

Якщо зміст певного виду занять підпорядковано декільком складовим, то інтегральне значення оцінки може визначатися з урахуванням вагових коефіцієнтів, що встановлюються викладачем.

За наявності рівня результатів поточних контролів з усіх видів навчальних занять не менше 60 балів, підсумковий контроль здійснюється без участі студента шляхом визначення середньозваженого значення поточних оцінок.

Незалежно від результатів поточного контролю кожен студент має право виконувати ККР, яка містить завдання, що охоплюють ключові дисциплінарні результати навчання.

Кількість конкретизованих завдань ККР повинна відповідати відведеному часу на виконання. Кількість варіантів ККР має забезпечити індивідуалізацію завдання.

Значення оцінки за виконання ККР визначається середньою оцінкою складових (конкретизованих завдань) і є остаточним.

Інтегральне значення оцінки виконання ККР може визначатися з урахуванням вагових коефіцієнтів, що встановлюється кафедрою для кожної складової опису кваліфікаційного рівня.

### 6.3 Критерії

Реальні результати навчання студента ідентифікуються та вимірюються відносно очікуваних під час контрольних заходів за допомогою критеріїв, що описують дії студента для демонстрації досягнення результатів навчання.

Для оцінювання виконання контрольних завдань під час поточного контролю лекційних і практичних занять в якості критерію використовується коефіцієнт засвоєння, що автоматично адаптує показник оцінки до рейтингової шкали:

$$O_i = 100 a/m,$$

де  $a$  – число правильних відповідей або виконаних суттєвих операцій відповідно до еталону рішення;  $m$  – загальна кількість запитань або суттєвих операцій еталону.

Індивідуальні завдання та комплексні контрольні роботи оцінюються експертно за допомогою критеріїв, що характеризують співвідношення вимог до рівня компетентностей і показників оцінки за рейтинговою шкалою.

Зміст критеріїв спирається на компетентнісні характеристики, визначені НРК для магістерського рівня вищої освіти (подано нижче).

#### *Загальні критерії досягнення результатів навчання для 7-го кваліфікаційного рівня за НРК*

**Інтегральна компетентність** – здатність розв'язувати складні задачі і проблеми у певній галузі професійної діяльності або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог.

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
<b>Знання</b>		
– спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки у сфері професійної діяльності або галузі знань і є основою для оригінального мислення та проведення досліджень,	Відповідь відмінна – правильна, обґрунтована, осмислена. Характеризує наявність: – спеціалізованих концептуальних знань на рівні новітніх досягнень; – критичне осмислення проблем у навчанні та/або професійній діяльності та на межі предметних галузей	95-100
	Відповідь містить не грубі помилки або описки	90-94
	Відповідь правильна, але має певні неточності	85-89
	Відповідь правильна, але має певні неточності й недостатньо обґрунтована	80-84
	Відповідь правильна, але має певні неточності, недостатньо обґрунтована та осмислена	74-79



Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
критичне осмислення проблем у галузі та на межі галузей знань	Відповідь фрагментарна	70-73
	Відповідь демонструє нечіткі уявлення студента про об'єкт вивчення	65-69
	Рівень знань мінімально задовільний	60-64
	Рівень знань незадовільний	<60
<b>Уміння/навички</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>– спеціалізовані уміння/навички розв'язання проблем, необхідні для проведення досліджень та/або провадження інноваційної діяльності з метою розвитку нових знань та процедур;</li> <li>– здатність інтегрувати знання та розв'язувати складні задачі у широких або мультидисциплінарних контекстах;</li> <li>– здатність розв'язувати проблеми у нових або незнайомих середовищах за наявності неповної або обмеженої інформації з урахуванням аспектів соціальної та етичної відповідальності</li> </ul>	<p>Відповідь характеризує уміння:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– виявляти проблеми;</li> <li>– формулювати гіпотези;</li> <li>– розв'язувати проблеми;</li> <li>– оновлювати знання;</li> <li>– інтегрувати знання;</li> <li>– провадити інноваційну діяльність;</li> <li>– провадити наукову діяльність</li> </ul>	95-100
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності з не грубими помилками	90-94
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації однієї вимоги	85-89
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації двох вимог	80-84
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації трьох вимог	74-79
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації чотирьох вимог	70-73
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності при виконанні завдань за зразком	65-69
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання при виконанні завдань за зразком, але з неточностями	60-64
	Рівень умінь/навичок незадовільний	<60
<b>Комунікація</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>– зрозуміле і недвозначне донесення власних знань, висновків та аргументації до фахівців і нефахівців, зокрема до осіб, які навчаються</li> </ul>	<p>Зрозумілість відповіді (доповіді).</p> <p><i>Мова:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– правильна;</li> <li>– чиста;</li> <li>– ясна;</li> <li>– точна;</li> <li>– логічна;</li> <li>– виразна;</li> <li>– лаконічна.</li> </ul>	95-100

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
	<p><i>Комунікаційна стратегія:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– послідовний і несуперечливий розвиток думки;</li> <li>– наявність логічних власних суджень;</li> <li>– доречна аргументації та її відповідність відстоюваним положенням;</li> <li>– правильна структура відповіді (доповіді);</li> <li>– правильність відповідей на запитання;</li> <li>– доречна техніка відповідей на запитання;</li> <li>– здатність робити висновки та формулювати пропозиції;</li> <li>– використання іноземних мов у професійній діяльності</li> </ul>	
	Достатня зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія з незначними хибами	90-94
	Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано три вимоги)	85-89
	Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано чотири вимоги)	80-84
	Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано п'ять вимог)	74-79
	Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано сім вимог)	70-73
	Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано дев'ять вимог)	65-69
	Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано 10 вимог)	60-64
	Рівень комунікації незадовільний	<60
<b><i>Відповідальність і автономія</i></b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>– управління робочими або навчальними процесами, які є складними, непередбачуваними та потребують нових стратегічних підходів;</li> <li>– відповідальність за внесок до професійних знань і практики та/або</li> </ul>	<p>Відмінне володіння компетенціями:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– використання принципів та методів організації діяльності команди;</li> <li>– ефективний розподіл повноважень в структурі команди;</li> <li>– підтримка врівноважених стосунків з членами команди (відповідальність за взаємовідносини);</li> <li>– стресовитривалість;</li> <li>– саморегуляція;</li> <li>– трудова активність в екстремальних ситуаціях;</li> <li>– високий рівень особистого ставлення до справи;</li> <li>– володіння всіма видами навчальної діяльності;</li> </ul>	95-100

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
оцінювання результатів діяльності команд та колективів; – здатність продовжувати навчання з високим ступенем автономії	– належний рівень фундаментальних знань; – належний рівень сформованості загальнонавчальних умінь і навичок	
	Упевнене володіння компетенціями відповідальності і автономії з незначними хибами	90-94
	Добре володіння компетенціями відповідальності і автономії (не реалізовано дві вимоги)	85-89
	Добре володіння компетенціями відповідальності і автономії (не реалізовано три вимоги)	80-84
	Добре володіння компетенціями відповідальності і автономії (не реалізовано чотири вимоги)	74-79
	Задовільне володіння компетенціями відповідальності і автономії (не реалізовано п'ять вимог)	70-73
	Задовільне володіння компетенціями відповідальності і автономії (не реалізовано шість вимог)	65-69
	Задовільне володіння компетенціями відповідальності і автономії (рівень фрагментарний)	60-64
	Рівень відповідальності і автономії незадовільний	<60

## 7 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

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

## 8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

1. Мальований М. С., Петрушка І. М. Очищення стічних вод природними дисперсними сорбентами: монографія. Львів: Львівська політехніка, 2012. 177 с.
2. Добрянський І. М., Дмитрів Г. М. Водопостачання та водовідведення будівель і споруд: навч. посіб. Львів: Афіша, 2008. 118 с.
3. Бакка М. Т., Дорошенко В. В. Очисні споруди і пристрої. Житомир: 2005. 180 с.
4. Нові вискоефективні методи очищення води від розчинних та нерозчинних поліютантів. Трус І.М., Галиш В.В., Скиба М.І., Радовенчик Я.В., Гомеля М.Д., Видавництво "Кондор", 2020. 272 с.
5. Сілін, Р. І. Властивості води та сучасні способи її очищення [Текст] / Р. І. Сілін, Б. А. Баран, А. І. Гордєєв; Хмельницький нац. ун-т. Хмельницький: ХНУ, 2009. 254 с.
6. Кравченко В.С. Водопостачання та каналізація. К.: Кондор, 2003. 288 с.
7. Орлов В.О., Мартинов С.Ю., Зошук А.М. Проектування станцій прояснення та знебарвлення води . Рівне: НУВГП, 2006. 252 с.
8. Благодарна Г.І. Теоретичні основи водопідготовки і водокористування. Конспект лекцій. Х.: ХНАМГ, 2011.
9. Орлов В. О. Водозабірні споруди : навч. посіб. / В. О. Орлов, С. М. Назаров, А. М. Орлова. Рівне : НУВГП, 2010. 167 с.
10. Запольський А.К. Водопостачання, водовідведення та якість води: підручник / А.К. Запольський. К.: Вища школа, 2005. 671 с.

11. 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.
12. 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.
13. 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.
14. 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.
15. 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.
16. 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.
17. 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**

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

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
«Технології водопідготовки та водовідведення»**

для магістрів освітньо-професійних програм «Екологія» та «Технології захисту навколишнього середовища» спеціальностей 101 «Екологія» та 183 «Технології захисту навколишнього середовища»

Розробник:  
Кулікова Дар'я Володимирівна

В редакції автора

Підготовлено до виходу в світ  
у Національному технічному університеті  
«Дніпровська політехніка».  
Свідоцтво про внесення до Державного реєстру ДК № 1842  
49005, м. Дніпро, просп. Д. Яворницького, 19