



Силабус навчальної дисципліни
ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ТЕХНОЛОГІЇ
ОЧИСТКИ ПРИРОДНИХ ТА СТИЧНИХ ВОД

підготовки бакалавра

(назва освітнього ступеня)

спеціальності

192 «Будівництво та цивільна інженерія»

(назва спеціальності)

освітньо-професійної програми

«Водопостачання та водовідведення»

(назва освітньої програми)

Статус дисципліни	Нормативна
Мова навчання	Українська
Факультет	Цивільної інженерії та екології
Кафедра	Водопостачання, водовідведення та гідравліки
Контакти кафедри	Телефон (056) 756-33-64, email: hydraulic@pgasa.dp.ua
Викладачі-розробники	Журавльова Олена Аліївна, старший викладач
Контакти викладачів	zhuravlova.olena@pdaba.edu.ua
Розклад занять	https://www.pgasa.dp.ua/timetable/WSIGMA/CT/K4/ROZKLAD.HTML
Консультації	https://pgasa.dp.ua/wp-content/uploads/2022/09/konsultatsyy_VVtaG_II_2022-2023.pdf

Анотація навчальної дисципліни

Склад природних та стічних вод внаслідок певних процесів постійно змінюється. Теоретичні основи технології очистки природних та стічних вод лежать в основі проектування та розрахунку споруд для очищення природної води в системах водопостачання, каналізаційних очисних споруд та водо-каналізаційного господарства промислових підприємств. Здобувачі освіти в процесі навчання опановують знання, необхідні для подальшої професійної діяльності та формування світогляду майбутнього фахівця. Значна увага при викладанні дисципліни приділяється розгляду фізичної суті процесів, практичному застосуванню теоретичних законів, гідравлічному розрахунку обладнання.

Види робіт	Години	Кредити	Семестр
			4
Всього годин за навчальним планом, з них:	150	5	150
Аудиторні заняття, у т. ч:	60		60
лекції	30		30
лабораторні роботи	14		14
практичні заняття	16		16
Самостійна робота, у т. ч:	90		90
підготовка до аудиторних занять			20
підготовка до контрольних заходів	5		5
виконання курсової роботи	15		15
виконання індивідуальних завдань			
опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях	40		20
підготовка до екзамену	30		30
Форма підсумкового контролю			екзамен

Мета вивчення дисципліни – вивчення фізико – хімічних властивостей води та їх фазово-дисперсного стану, основних методів очищення природних та стічних вод, особливостей, схем роботи, принципів розрахунку та експлуатації технологічного обладнання, надання здобувачам освіти базових знань для вивчення спеціальних дисциплін професійного спрямування. Значна увага при викладанні дисципліни приділяється розгляду фізичної суті процесів, практичному застосуванню теоретичних законів, гідравлічному розрахунку обладнання.

Завдання вивчення дисципліни – формування знань та вмій щодо характеристик домішок та класифікацій води, методів очищення води від гомогенних та гетерогенних домішок, розрахунку реагентного господарства та основних параметрів робочого обладнання, розуміння значення очистки для здоров'я людини, промислового комплексу та раціонального використання водних ресурсів в цілому, можливість застосування засвоєних теоретичних основ для вирішення інженерних задач професійного спрямування.

Пререквізити дисципліни: «Технічна механіка рідини та газу», «Хімія», «Фізика», «Вища математика», «Водна інженерія та водні технології».

Постреквізити дисципліни: «Водна інженерія та водні технології», «Водопостачання», «Очистка природної води», «Водовідведення та очистка стічних вод», «Очистка промислових стічних вод», «Раціональне використання та охорона водних ресурсів», «Циркуляційна економіка водно-господарчого комплексу та водне право».

Компетентності:

ІК. Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі будівництва та цивільної інженерії.

ЗК03. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК06. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК07. Навички міжособистісної взаємодії.

ЗК11. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК12. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

ЗК17. Прагнення до збереження навколишнього середовища.

СК01. Здатність використовувати концептуальні наукові та практичні знання з математики, хімії та фізики для розв'язання складних практичних проблем в галузі будівництва та цивільної інженерії.

СК06. Здатність до інжинірингової діяльності у сфері будівництва, складання та використання технічної документації.

СК10. Здатність самостійно обґрунтовувати, вибирати та формулювати технологічні та технічні рішення в будівництві, використовуючи аналітичні методи, чисельні методи і методи моделювання.

СК13. Здатність розраховувати та аналізувати процеси масообміну, гідрогазодинаміки, використовуючи знання фундаментальних фізичних законів і принципів.

СК16. Здатність вирішувати завдання підвищення ефективності роботи систем водопостачання та водовідведення та їх окремих елементів.

СК17. Здатність використовувати та впроваджувати нові технології, брати участь у модернізації та реконструкції систем цивільної інженерії, окремих елементів систем водопостачання та водовідведення.

Заплановані результати навчання:

РН01. Застосовувати основні теорії, методи та принципи математичних, природничих, соціально-гуманітарних та економічних наук, сучасні моделі, методи та програмні засоби підтримки прийняття рішень для розв'язання складних задач будівництва та цивільної інженерії.

РН07. Виконувати збір, інтерпретацію та застосування даних, в тому числі за рахунок пошуку, обробки та аналізу інформації з різних джерел.

РН09. Проектувати будівельні конструкції, будівлі, споруди, інженерні мережі та технологічні процеси будівельного виробництва, з урахуванням інженерно-технічних та

ресурсозберігаючих заходів, правових, соціальних, екологічних, техніко-економічних показників, наукових та етичних аспектів, і сучасних вимог нормативної документації, часових та інших обмежень, у сфері архітектури та будівництва, охорони довкілля та безпеки праці.

PH12. Мати поглиблені когнітивні та практичні уміння/навички, майстерність та інноваційність на рівні, необхідному для розв'язання складних спеціалізованих задач в галузі будівництва та цивільної інженерії, зокрема систем водопостачання та водовідведення.

PH17. Розраховувати та аналізувати процеси масообміну, гідрогазодинаміки, використовуючи знання фундаментальних фізичних законів і принципів.

PH18. Розв'язувати складні спеціалізовані задачі та проблеми інженерних систем під час практичної діяльності або у процесі навчання, застосовуючи теорії та методи проведення моніторингу та/або математичні методи.

PH19. Застосовувати професійно-профільовані знання й практичні навички для розв'язання типових задач проєктування, зведення та експлуатації систем водопостачання та водовідведення.

PH21. Пропонувати вирішення завдань підвищення ефективності роботи систем водопостачання та водовідведення і їх окремих елементів.

PH23. Демонструвати уміння використовувати відповідне програмне забезпечення (пакети прикладних програм) для автоматизованого проєктування і розрахунків систем водопостачання та водовідведення.

PH28. Виявляти уміння діяти соціально відповідально та свідомо.

1. ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ДИСЦИПЛІНИ

Назва змістових модулів і тем	Кількість годин, у тому числі				
	усього	л	п	лаб	с/р
Змістовий модуль 1. Теоретичні основи технології очистки природних та стічних вод від гетерогенних домішок					
Роль ефективного очищення води для здоров'я людини, промислового комплексу та збереження водних ресурсів. Домішки природних та стічних вод.	7	2	2		3
Класифікація домішок води за фазово-дисперсним станом. Характеристика домішок за групами.	11	2		2	3
Вибір методів очищення води від домішок в залежності від їх фазово-дисперсного стану. Технологічні схеми очистки.	11	2	2		4
Механічне очищення від завислих речовин в гравітаційному полі. Відстійники, пісколовки.	11	2		2	4
Механічне очищення від завислих речовин в центробіжному полі. Гідроциклони, центрифуги.	11	2	2		4
Агрегація тонко дисперсних домішок та колоїдів. Коагуляція, контактна коагуляція, електрокоагуляція. Споруди, реагенти.	11	2		2	4
Фільтрування. Фільтруючі матеріали, їх регенерація. Принципи розрахунку.		2	2		4
Флотажія, електрофлотажія.		2		2	4
Разом за змістовим модулем 1	64	16	8		30

Назва змістових модулів і тем	Кількість годин, у тому числі				
	усього	л	п	лаб	с/р
Змістовий модуль 2. Теоретичні основи технології очистки природних та стічних вод від гомогенних домішок					
Адсорбційне очищення. Характеристика адсорбентів, їх регенерація. Екстракція.	13	2	2		4
Коригування іонного складу води. Властивості іонітів. Пом'якшення, знесолення, іонний обмін.	13	2		2	4
Баромембранні технології очистки води. Випаровування, виморожування, електродіаліз.	11	2	2		4
Біологічне очищення стічних вод. Аеробні та анаеробні процеси.	11	2		2	4
Обробка осадів стічних вод, напрямки утилізації осадів.	9	2	2		5
Деструкційні методи очищення. Знезаражування води. Сильні окислювачі в технології очистки.	13	2		2	4
Опромінювання, магнітна, ультразвукова обробка. Процеси нітрифікації та денітрифікації.		2	2		5
Разом за змістовим модулем 2	101	14	8	6	30
Змістовий модуль 3. Курсова робота					
Характеристика природної води. Вибір методів очистки природної води. Розрахунок відстійника. Розрахунок пісковловлювача. Розрахунок гідроциклону. Розрахунок безнапірного фільтру. Розрахунок нафтовловлювача. Розрахунок флотаційної установки. Розрахунок крапельного біофільтру. Розрахунок адсорбційної установки. Технологічна схема очищення природної води / побутових стічних вод.	15				15
Разом за змістовим модулем 3	15				15
Підготовка до екзамену	30				30
Усього годин	210	30	24	8	148

2. САМОСТІЙНА РОБОТА

Передбачає підготовку до аудиторних занять, до контрольних заходів, до екзамену та виконання курсової роботи.

ОПРАЦЮВАННЯ РОЗДІЛІВ ПРОГРАМИ, ЯКІ НЕ ВИКЛАДАЮТЬСЯ НА ЛЕКЦІЯХ:

Назва теми	Посилання
1. Якісні показники джерел водопостачання. Відповідність нормативним показникам.	Основна [1], [3], [6] Допоміжна [1], [3], [5]
2. Конструктивні відмінності споруд для механічного видалення грубо дисперсних домішок.	Основна [2], [3], [5] Допоміжна [4], [5]

3. Процеси мікрофільтрації, ультрафільтрації, гіперфільтрації.	Основна [1], [5], [6] Допоміжна [3]
4. Порівняльний аналіз методів реагентного знезаражування води.	Основна [1], [3], [6] Допоміжна [4], [5]

ВИКОНАННЯ КУРСОВОЇ РОБОТИ

Склад курсової роботи:

- Характеристика природної води. Вибір методів очистки природної води.
- Розрахунок відстійника.
- Розрахунок пісковловлювача.
- Розрахунок гідроциклону.
- Розрахунок безнапірного фільтру.
- Розрахунок нафтовловлювача.
- Розрахунок флотаційної установки.
- Розрахунок крапельного біофільтру.
- Розрахунок адсорбційної установки.
- Технологічна схема очищення природної води / побутових стічних вод.

3. ПОРЯДОК ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

Критерії оцінювання знань студентів з окремих змістових модулів

Навчальна дисципліна складається зі змістових модулів 1 і 2.

При нарахуванні балів за кожним змістовим модулем враховуються всі види навчальних занять, самостійна робота та контрольна робота.

Змістовий модуль зараховується, якщо успішність за ним складає не менше 60 балів.

Пояснення до розрахунку кількості балів

Критерії оцінювання знань при проведенні поточного контролю

Види робіт	Нарахування балів	Разом
Змістовий модуль 1. Теоретичні основи технології очистки природних та стічних вод від гетерогенних домішок		
Робота на лекціях	Всього 8 лекцій, за кожену – максимум 3 бали	Максимум 24 балів
Робота на практичних заняттях	Всього 4 практичних заняття, за кожне – максимум 3 бали	Максимум 12 балів
Робота на лабораторних заняттях	Всього 4 лабораторних заняття, за кожне – максимум 3 бали	Максимум 12 балів
Самостійна робота	Всього 2 теми, за кожену тему – максимум 5 балів:	Максимум 10 балів
Контрольна робота	21 тестове завдання за кожне – максимум 2 бали	Максимум 42 балів
Змістовий модуль 2. Теоретичні основи технології очистки природних та стічних вод від гомогенних домішок		
Робота на лекціях	Всього 7 лекцій, за кожену – максимум 3 бали	Максимум 21 бал
Робота на практичних заняттях	Всього 4 практичних заняття, за кожне – максимум 3 бали	Максимум 12 балів

Робота на лабораторних заняттях	Всього 3 лабораторних заняття, за кожне – максимум 3 бали	Максимум 9 балів
Самостійна робота	Всього 2 теми, за кожну тему – максимум 5 балів:	Максимум 10 балів
Контрольна робота	24 тестових завдань за кожне – максимум 2 бали	Максимум 48 балів

Пояснення до нарахування балів

Робота на лекціях

- 3 бали - студент був присутнім та має конспект,
- 2 бали - студент був відсутнім, але опрацював тему самостійно і має конспект,
- 1 бал - студент був присутнім, але конспекту не має,
- 0 бал - студент був відсутнім, конспекту не має.

Робота на практичних заняттях

- 2 бали - студент був присутнім та активно працював,
- 1 бал - студент був присутнім,
- 0 бал - студент був відсутнім.

Робота на лабораторних заняттях

- 3 бали - студент виконав та захистив роботу,
- 2 бали - студент виконав роботу, але захистив її невчасно,
- 1 бал - студент виконав роботу, але не захистив її,
- 0 бал - студент не працював або був відсутнім.

Виконання самостійної роботи

- 4-5 балів - студент володіє темою, відповідає на додаткові питання,
- 2-3 бали - студент має конспект, але поверхнево володіє темою,
- 1 бал - студент має конспект за опрацьованою темою,
- 0 бал – студент не має конспекту за темою.

Виконання контрольної роботи

Кожне тестове завдання оцінюється в 2 бали, при цьому:
 правильна відповідь – 2 бали,
 неправильна відповідь – 0 балів.

Критерії оцінювання курсової роботи

Оцінка за виконання курсової роботи визначається за 100 - бальною системою залежно від правильності виконання, якості оформлення пояснювальної записки та захисту.

Повністю правильно виконана та оформлена робота - максимум 60 балів. Захист курсової роботи – максимум 40 балів, при цьому:

- захист з обґрунтуванням та змістовними відповідями на додаткові питання – 39-40 балів,
- захист з обґрунтуванням та неповними відповідями на додаткові питання – 30-38 балів,
- захист з обґрунтуванням, але без відповідей на додаткові питання – 20-29 балів,
- захист з помилками, але з відповідями на додаткові питання – 10-19 балів,
- захист курсової роботи з помилками без відповідей на додаткові питання – 1-9 балів,
- виконана робота без захисту - 0 балів.

Критерії оцінювання екзамену

Студент допускається до екзамену, якщо він повністю виконав навчальний план з дисципліни та отримав оцінку з кожного змістового модуля не менше 60 балів.

Екзамен проводиться письмово в тестовій формі та охоплює тематику всього курсу «Теоретичні основи технології очистки природних та стічних вод», складається за індивідуальними білетами, які містять 50 тестових завдань. Максимальна оцінка за відповіді на тестові завдання екзаменаційного білету 100 балів. Кожна правильна відповідь оцінюється 2 балами, неправильна – 0 балів.

Підсумкова оцінка з дисципліни визначається як середнє арифметичне за результатами змістових модулів 1 і 2 та екзамену.

4. ПОЛІТИКА КУРСУ

Політика курсу передбачає відповідальність викладача і студента, прозорість оцінювання, інформування та реалізацію політики академічної доброчесності. При організації освітнього процесу здобувачі вищої освіти та викладачі діють відповідно до нормативної бази академії.

Передбачається індивідуальна робота та групова робота в колективі. Середовище в аудиторії є дружнім, творчим, відкритим для конструктивної критики.

Усі завдання, передбачені програмою, мають бути виконані у встановлений термін. Передбачається систематичне відвідування студентами аудиторних занять, за винятком поважних причин. Поважними причинами є хвороба, відрядження на наукову конференцію, спортивні змагання, донорство.

У разі пропуску заняття студент має змогу представити виконані завдання під час консультацій викладача.

Порядок зарахування пропущених занять:

лекція – у формі усного опитування за відповідною темою,
практичне - у формі виконання індивідуального розрахункового завдання,
лабораторне – у формі усного опитування за темою роботи.

При цьому враховується причина пропущених занять:

з поважної причини – відпрацьоване заняття зараховується з коефіцієнтом 1,0;
без поважної причини - з коефіцієнтом 0,6.

Обов'язкове дотримання академічної доброчесності студентами. Дотримання академічної доброчесності здобувачами вищої освіти передбачає:

- самостійне виконання всіх видів робіт, завдань, форм контролю, передбачених робочою програмою навчальної дисципліни (для осіб з особливими освітніми потребами ця вимога застосовується з урахуванням їхніх індивідуальних потреб і можливостей),
- дотримання норм законодавства про авторське право і суміжні права,
- посилання на джерела інформації у разі використання ідей, розробок, тверджень, відомостей інших авторів,
- надання достовірної інформації про результати власної (наукової, творчої) діяльності, використання методики досліджень і джерела інформації.

Дотримуємося Положення про запобігання та виявлення академічного плагіату у ДВНЗ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури».

Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються.

5. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна

1. Гомеля М.Д., Шаблій Т.О., Радовенчик Я.В. Фізико-хімічні основи процесів очищення води: підручник – Київ: Видавничий дім «Кондор», 2019. – 256 с.
2. Запольський А.К. Фізико - хімічні основи технології очищення стічних вод. - К.: Лібра, 2000. - 551 с.
3. Сорокіна К. Б. Теоретичні основи технології очистки води: конспект лекцій – Харків: ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2016. – 128 с.
4. Гіроль М. М., Гіроль А. М. Технології водовідведення промислових підприємств. – Рівне: Видавництво національного університету водного господарства та природокористування, 2013. – 625 с.
5. Князькова Т. В. Фізико-хімічні основи технології очищення стічних вод: Підручник. – К.:Лібра. 2000 – 551 с.

6. Куликов Н. И., Найманов А. Я., Омельченко Н.П., Чернышев В. Н. Теоретические основы очистки воды: учебное пособие. – Донецк: издательство «Ноулидж», 2009. – 298 с.

Допоміжна

1. ДСТУ 3041 – 95. Система стандартів у галузі охорони навколишнього середовища та раціонального використання ресурсів. Гідросфера. Використання і охорона води.

2. ДСТУ 2569 – 94. Державний стандарт України. Водопостачання і каналізація. Терміни та визначення.

3. Гомеля М.Д., Шаблій Т.О., Радовенчик Я.В. Фізико-хімічні методи доочищення води. Підручник. – Київ: Видавничий дім «Кондор», 2016. – 264 с.

4. Спеллман Ф.Р. Справочник по очистке природных и сточных вод. Водоснабжение и канализация, 2013. – 1312 с.

5. Пааль Л. Л., Кару Я. Я. и др. Справочник по очистке природных и сточных вод – М.: Высш. школа, 1994. – 336 с.

6. ІНТЕРНЕТ- РЕСУРСИ

1. Куликов Н. И., Найманов А. Я., Омельченко Н. П., Чернышов В. Н. и др. Теоретические основы очистки воды. Учебное пособие. Макеевка, «НОУЛИДЖ», 2009 - 298 с. [Куликов Н.И. Теоретические основы очистки воды 2009.pdf](#)

2. Волошин М.Д., Щербак О.Л., Черненко Я.М., Корнієнко І.М.. Удосконалення технології біологічної очистки стічних вод.

[Волошин М.Д. Удосконалення технології біологічної очистки стічних вод 2009р.pdf](#)

3. Кульский Л.А., Накорчевская В.Ф. Химия воды: Физико-химические процессы обработки природных и сточных вод. – К.: Вища школа. Головное изд-во, 1983. – 240 с. [Кульский Л.А. Химия воды. Физико-химические процессы обработки природных и сточных вод 1983.pdf](#)

4. Кульский Л. А., Гороновский И. Т., Когановский А. М.: Справочник по свойствам, методам анализа и очистке воды. В 2-х частях. Ч.1. [Кульский Л.А. Справочник по свойствам, методам анализа и очистке воды Т.1 1980г.pdf](#)

5. Кульский Л. А., Гороновский И. Т., Когановский А. М.: Справочник по свойствам, методам анализа и очистке воды. В 2-х частях. Ч. 2. [Кульский Л.А. Справочник по свойствам, методам анализа и очистке воды Т.2 1980г.pdf](#)

Розробник

Олена ЖУРАВЛЬОВА

Гарант освітньої програми

Олена НЕСТЕРОВА

Силабус затверджено на засіданні кафедри водопостачання, водовідведення та гідравліки
(назва ккафедри)

Протокол від «23» серпня 2022 року № 1

Завідувач кафедри

Олена НАГОРНА