



Силабус навчальної дисципліни
МЕМБРАНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ОЧИСТЦІ ПРИРОДНИХ
ТА СТІЧНИХ ВОД
 підготовки - магістра

192 «Будівництво та цивільна інженерія»

(назва спеціальності)

освітньо-наукової програми «Водопостачання та водовідведення»

(назва освітньої програми)

Статус дисципліни	Нормативна
Мова навчання	Українська
Факультет/Інститут*	Цивільної інженерії та екології
Кафедра	Водопостачання, водовідведення та гідравліки
Контакти кафедри	м. Дніпро, 49600, ДВНЗ ПДАБА, вул. Чернишевського, 24а Кафедра каб. 288 (другий поверх старого корпусу) Викладацька каб. 286 (другий поверх старого корпусу) Лабораторія каб. 012 (підвальне приміщення старого корпусу), Телефон: (056) 756-34-74; (056) 756-33-64; внутрішній 3-64, 4-74, 2-60. Email:hydraulic@pgasa.dp.ua
Викладачі-розробники	Нечитайло Микола Петрович, к.т.н., доц.
Контакти викладачів	nechytailo.mykola@pgasa.dp.ua
Розклад занять	https://pgasa.dp.ua/timetable/WSIGMA/CT/ROZKLADK.HTML
Консультації	https://pgasa.dp.ua/timetable/WSIGMA/CT/ROZKLADK.HTML

Анотація навчальної дисципліни

Програма вивчення навчальної дисципліни «Мембранні технології в очистці природних та стічних вод» складена відповідно до освітньої програми «Водопостачання та водовідведення» підготовки магістрів за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія». Програмою навчальної дисципліни «Мембранні технології в очистці природних та стічних вод» передбачає набування досвіду, що до удосконалення технологій підготовки питної води. Аналіз сучасних методів очищення води показує, що традиційні технології (коагуляція, Відстоювання, іонний обмін, окислення) часто неефективні при сучасних антропогенних впливах, необхідно враховувати посилення вимог до якості очищення питної та технічної води. Сучасні існуючі методи водопідготовки самі забруднюють навколишнє середу- необхідно вирішувати завдання по утилізації осадів, розсолів.

	Години	Кредити	Семестр
			II
лекції	24		24
лабораторні роботи	-		-
практичні заняття	14		14
Самостійна робота, у т.ч:	82		82
підготовка до аудиторних занять	10		10
підготовка до контрольних заходів	10		10
виконання курсової роботи	15		15
опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях	17		17
підготовка до екзамену	30		30
Форма підсумкового контролю			екзамен

Мета вивчення дисципліни – надання майбутнім фахівцям теоретичних знань та практичних навичок до сучасних технологій підготовки питної води та очистки стічних вод.

Завдання вивчення дисципліни – формування у студентів загальних знань про інноваційні технології щодо підготовки питної води, необхідними для практичної роботи.

Компетентності.

Загальні компетентності – ЗК 3. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК 6. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.

ЗК 7. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК 8. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК 10. Здатність до адаптації та дії в новій ситуації.

ЗК 11. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

ЗК 12. Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

ЗК 13. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

ЗК 14. Здатність працювати в команді.

ЗК 19. Прагнення до збереження навколишнього середовища. (відповідно до освітньо-наукової програми «Водопостачання та водовідведення СВО ПДАБА – 192 мн – ВВ - 2021).

Фахові компетентності – ФК 1. Базові знання основних нормативно-правових актів та довідкових матеріалів, чинних стандартів і технічних умов, інструкцій та інших нормативно-розпорядчих документів в галузі будівництва і архітектури.

ФК 2. Здатність складати, оформляти і оперувати технічною документацією при розв'язанні конкретних інженерно-технічних завдань за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія».

ФК 4. Уміння оцінювати техніко-економічні показники проекту з урахуванням впливу організаційно-технологічних факторів.

ФК 7. Здатність застосовувати професійно-профільовані знання й практичні навички для розв'язання типових задач спеціальності.

ФК 11. Здатність до проектування відповідних систем цивільної інженерії будівель і споруд у складних інженерно-геологічних і гідрогеологічних умовах з високим рівнем надійності і довговічності протягом усього строку їх експлуатації.

ФК 12. Уміння створювати продукцію за спеціальністю з урахуванням усіх аспектів поставленої задачі, включаючи створення, просування, реалізацію та удосконалення.

ФК 13. Здатність самостійно обґрунтовувати та вибирати технологічні рішення в будівництві, використовуючи сучасні методи технології та організації праці.

ФК 14. Досягти конкурентноспроможності шляхом впровадження сучасних конструкцій і технологій з одночасною оптимізацією цінового фактору.

ФК 15. Здатність здійснювати аналіз сучасного стану та напрямків ефективного розвитку будівництва.

ФК 17. Здатність використовувати та впроваджувати нові технології, брати участь у модернізації та реконструкції систем цивільної інженерії. (відповідно до освітньо-наукової програми «Водопостачання та водовідведення» СВО ПДАБА – 192 мн – ВВ - 2021).

Заплановані результати навчання. У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен знати:

ЗН 3. Розуміння інструментів та стратегій, що мають відношення до діагностування та аналізу стану розвитку послуг з проектування, монтажу та експлуатації об'єктів водопостачання та водовідведення на рівні, що дозволить працевлаштування за фахом, здатність ефективно використовувати на практиці теоретичні знання при формуванні та реалізації послуг з проектування, монтажу та експлуатації об'єктів водопостачання та водовідведення.

ЗН 4. Знання і розуміння наукових принципів, що лежать в будівництва, і нових підходів до розрахунку та проектування об'єктів водопостачання та водовідведення, нетрадиційних та вторинних матеріалів, технологій.

ЗН 6. Поглибленні знання: проектування та реконструкція систем водопостачання та водовідведення, розробка нових технологій та технологічних рішень для отримання води необхідної якості, захист повітряного та водного середовища.

ЗН 7. Знання та навички щодо розробки та реалізації нових інноваційних продуктів.

ЗН 8. Знання та розуміння методологій проектування, оптимізації та модернізації об'єктів водопостачання та водовідведення відповідно до нормативних вимог чинних стандартів і технічних умов.

ЗН 9. Знання сучасних досягнень інноваційних технологій в галузі послуг з проектування, монтажу та експлуатації систем водопостачання та водовідведення.

ЗН 10. Розуміння впливу технічних досягнень в суспільному, економічному, соціальному і екологічному контексті.

ЗН 12. Здобуття адекватних знань та розуміння, що відносяться до спеціальності, масштаб яких буде достатнім, щоб успішно організовувати та проводити дослідження в галузі послуг з проектування, монтажу та експлуатації будівель та споруд, формувати та репрезентувати результати професійної діяльності. (відповідно до освітньо-наукової програми «Водопостачання та водовідведення» СВО ПДАБА 192 мн – 2021);

вміти: УМ 3. Системно мислити та застосовувати творчі здібності до формування принципово нових ідей в сфері послуг з проектування, монтажу та експлуатації систем водопостачання та водовідведення.

УМ 4. Застосовувати знання технічних характеристик, технологічних особливостей формування та реалізації продукту в спеціальності.

УМ 5. Уміти розрізняти види технологічних процесів та їх теоретичні засади; властивості та фізико-хімічні показники природних та стічних вод, їх вплив на вибір технологічних та конструктивних рішень.

УМ 6. Здійснювати пошук інформації в різних джерелах для вирішення задач в галузі послуг з проектування, монтажу та експлуатації систем водопостачання та водовідведення.

УМ 7. Ефективно працювати як індивідуально, так і у складі команди.

УМ 8. Ідентифікувати, класифікувати та описувати роботу в галузі послуг з проектування, монтажу та експлуатації систем водопостачання та водовідведення.

УМ 9. Поєднувати теорію і практику, а також приймати рішення та виробляти стратегію діяльності для вирішення завдань галузі з урахуванням загальнолюдських цінностей, суспільних, державних та виробничих інтересів.

УМ 10. Виконувати відповідні дослідження та застосовувати дослідницькі навички в галузі послуг з проектування, монтажу та експлуатації систем водопостачання та водовідведення.

УМ 11. Критично оцінювати отримані результати діяльності, та аргументовано захищати прийняті рішення.

УМ 12. Використовувати на практиці знання, застосовувати методичний інструментарій пізнання у сфері послуг з проектування, монтажу та експлуатації систем водопостачання та водовідведення, аналізувати отримані результати досліджень в контексті існуючих теорій, робити відповідні висновки.

КОМ 2. Здатність використання різноманітних методів, зокрема сучасних інформаційних технологій, для ефективного спілкування на професійному та соціальному рівнях.

АіВ 1. Здатність адаптуватись до нових ситуацій та приймати відповідні рішення.

АіВ 2. Здатність усвідомлювати необхідність навчання впродовж усього життя з метою поглиблення набутих та здобуття нових фахових знань.

АіВ 3. Здатність відповідально ставитись до виконуваної роботи, самостійно приймати рішення, досягати поставленої мети з дотриманням вимог професійної етики (відповідно до освітньо-наукової програми «Водопостачання та водовідведення» СВО ПДАБА 192 мн – 2021)

1. ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ДИСЦИПЛІНИ

Назва змістових модулів і тем	Кількість годин, у тому числі				
	усього	л	п	лаб	с/р
Змістовий модуль 1. Мембранні технології в очистці природних вод					
Тема 1. Мембранні явища і мембранна технологія. Визначення понять. Основні особливості мембранної технології.	8	2	2		4
Тема 2. Очистка води за рахунок мембранних систем обробки	6	2			4
Тема 3. Микрофільтраційна технологія.	6	2	2		2
Тема 4. Ультрафільтраційна технологія	4	2			2
Разом за змістовим модулем 1	24	8	4		12
Змістовий модуль 2. Мембранні технології в очистці стічних вод					
Тема 5. Звратноосмотична технологія	8	2	2		4
Тема 6. Методи прогнозування застосування мембран	6	2			4
Тема 7. Мембрана дистиляція	8	2	2		4
Тема 8. Електродіаліз	6	2			2
Тема 9. Мембранна технологія в екології.	8	2	2		4
Тема 10. Мембранні методи в атомній промисловості.	4	2			2
Тема 11. Застосування технології мембрани очищення води в якості альтернативи класичної технології водоподготовки	6	2	2		2
Тема 12. Вплив різних факторів на ефективність мембранної фільтрації.	7	2	2		3
Разом за змістовим модулем 2	51	16	10		25
Змістовий модуль 3. Курсова робота					
Отримання завдання Розрахунок системи опріснення солоних вод мембран Формування системи попередньої очистки Розрахунок ТЕП	15				15
Разом за змістовим модулем 3	90				52
Підготовка до екзамену	30				30
Усього годин	120	24	14		82

2. САМОСТІЙНА РОБОТА

ОПРАЦЮВАННЯ РОЗДІЛІВ ПРОГРАМИ, ЯКІ НЕ ВИКЛАДАЮТЬСЯ НА ЛЕКЦІЯХ:

Назва теми	Посилання
опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях:	
Мембранні технології очищення: корекція сольового складу води	[1,4,6,8]
Мембранні технології - сучасне рішення задачі поліпшення якості питної води для сільських районів	[2,5,9]
Розвиток мембранних технологій і можливість їх застосування для очищення стічних вод підприємств хімії і нафтохімії.	[2,5,10]

3. ПОРЯДОК ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

Контроль студента здійснюється за допомогою 100-бальної системи оцінювання з обов'язковим переведенням оцінок до національної шкали та шкали ESTS.

Поточний контроль успішності студента здійснюється за навчальним матеріалом, віднесеним до відповідного змістового модулю згідно з робочою програмою дисципліни.

Змістовий модуль 1 «Мембранні технології в очищенні природних вод» зараховується, якщо студент має успішність за ним не менш 60 балів. Підсумкова оцінка змістового модуля нараховується, як сума з розділів курсу.

$$ПК = ПКлек + ПКпр + ПКсам$$

ПК- підсумкова оцінка з дисципліни 100 б.;

ПКлек- поточний контроль з лекційного курсу 50 б. ;

ПКпр – поточний контроль з практичного курсу 30 б.;

ПКсам- поточний контроль з самостійної роботи 20 б.

Оцінювання ПК з лекційного курсу

Макимум 50 балів.

Відвідування лекційних занять – $4 \times 3 = 12$ балів. (3 б. кожне заняття)

Конспект лекцій $-4 \times 3 = 12$ балів (3 б. за кожну лекцію)

Відсутність конспекту 0 б.

Контрольна робота - 26 бали.

Робота включає 26 тестових завдань (1б. за тестове завдання).

Оцінювання ПК самостійної роботи

Макимум 20 балів

Конспект матеріалів за темами, що не викладаються на лекції $-5 \times 4 = 20$ балів

Чотири теми самостійної роботи:

Конспект повний 5 балів за кожну тему.

Конспект тезисний 3 бали за кожну тему.

Конспект відсутній 0 балів.

Оцінювання ПК з практичного курсу

Макимум 30 балів:

Відвідування занять – $2 \times 2 = 4$ б. (2 б. за кожне заняття)

Відповіді на заняттях $2 \times 2 = 4$ б.

Якщо студент активно працював та давав правильні відповіді на всі запитання він отримує 2 б.

Якщо студент працював на занятті, але не всі відповіді були правильні він отримує 1 бали.

Був відсутній, або не відповідав 0 балів.

Підсумкова контрольна робота 22 тестових завдань.

$22 \times 1 = 22$ б. (1 б. за кожну правильну відповідь)

Змістовий модуль 2 «Мембранні технології в очищенні стічних вод» зараховується, якщо студент має успішність за ним не менш 60 балів. Підсумкова оцінка змістового модуля нараховується, як сума з розділів курсу.

$$ПК = ПКлек + ПКпр + ПКсам$$

ПК- підсумкова оцінка з дисципліни 100 б.;

ПКлек- поточний контроль з лекційного курсу 50 б. ;

ПКпр – поточний контроль з практичного курсу 30 б.;

ПКсам- поточний контроль з самостійної роботи 20 б.

Оцінювання ПК з лекційного курсу

Макимум 50 балів.

Відвідування лекційних занять – $8 \times 2 = 16$ балів.

Конспект лекцій $-8 \times 2 = 16$ балів (2 б. за кожну лекцію)

Відсутність конспекту 0 б.

Контрольна робота - 18 бали.

Робота включає 18 тестових завдань (1б. за кожну правильну відповідь).

Оцінювання ПК самостійної роботи

Максимум 20 балів

Конспект матеріалів за темами, що не викладаються на лекції -4x5 =20 балів

Чотири теми самостійної роботи:

Конспект повний 5 балів за кожну тему.

Конспект тезисний 3 балів за кожну тему.

Конспект відсутній 0 балів.

Оцінювання ПК з практичного курсу

Максимум 30 балів:

Відвідування занять – $5 \times 2 = 10$ б. (2 б. за кожне заняття)

Відповіді на заняттях $5 \times 2 = 10$ б.

Якщо студент активно працював та давав правильні відповіді на всі запитання він отримує 2 б.

Якщо студент працював на занятті, але не всі відповіді були правильні він отримує 1 бали.

Був відсутній, або не відповідав 0 балів.

Підсумкова контрольна робота 15 тестових завдань.

$15 \times 2 = 30$ б. (2 б. за кожну правильну відповідь)

Критерії оцінювання екзамену

Екзамен проводиться у письмовій формі. Білет екзамену складається зі 50 тестових запитань.

Кожне запитання оцінюється в два бали.

Підсумкова оцінка визначається як середнєарифметичне від оцінок за змістовий модуль 1, змістовий модуль 2 та екзамен.

Критерії оцінювання курсової роботи

Курсова робота оцінюється в 100 балів.

Повністю правильно виконана курсова робота – 60 балів.

Захист курсової роботи 40 балів – 4 запитання.

Якщо дана вичерпна відповідь на запитання, студент показав вміння орієнтуватися при прийнятті рішень, використовуючи теоретичні та практичні знання – виставляється максимальна кількість балів 10 балів за кожне питання.

Якщо дана вичерпна відповідь на запитання, але у відповідях є незначні неточності, проте студент показав вміння орієнтуватися при прийнятті рішень, використовуючи теоретичні та практичні знання – виставляється максимальна кількість балів 8 балів за кожне питання.

Якщо у відповіді на запитання, мають місце помилки, що не знижують кінцевих результатів прийнятих рішень виставляється 6 балів за кожне питання.

Якщо відповідь розкриває суть запитання без достатньої повноти та обґрунтування теоретичних і практичних знань, або у відповіді були допущені невірні тлумачення окремих запитань виставляється 3 балів за кожне питання.

Якщо не дана, або дана неправильна відповідь на поставлені запитання виставляється 0-1 балів за кожне питання.

4. ПОЛІТИКА КУРСУ

При відсутності студента на поточному контролі без поважної причини оцінка ставиться нуль балів.

При відсутності студента на поточному контролі з поважної причини призначається додатковий час для проведення поточного контролю.

Зарахування балів пропущених занять здійснюється наступним чином: аудиторні заняття опрацьовуються самостійно та зараховуються в індивідуальному порядку після опитування.

Усі форми контролю та критерії оцінювання, кількість нарахованих балів повинні бути зрозумілими здобувачеві вищої освіти.

5. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна

1. Jonson G. Dialysis // Synthetic membranes: science, engineering and applications / Ed. by P.M. Bungay, H.K. Lonsdale and M.N. de Pinho. – Dordrecht: D. Reidel Publishing company, 1986. – P. 625–645.
2. Лейси Р.Е. Основы электромембранных процессов//Технологические процессы с применением мембран / Пер. с англ. под ред. Ю.А. Мазитова. – М.: Мир, 1976. – С. 11–28.
3. Strathman H. Electrodialysis // Synthetic membranes: science, engineering and applications / Ed. by P.M. Bungay, H.K. Lonsdale and M.N. de Pinho. – Dordrecht: D. Reidel Publishing company, 1986. – P. 197–233.
4. Дытнерский Ю.И. Баромембранные процессы. Теория и расчет. – М.: Химия, 1987.– 272с.
5. Литвинова Т.А., Журавская Т.С., Пигорь С.Ф. Мембранное лабораторное оборудование для получения чистой и сверхчистой воды М.: ЦИНТИХИМНЕФТЕМАШ, 1991. 57 с.
6. Тимашев С.Ф. Физико-химия мембранных процессов. – М.: Химия, 1988. – 238 с.
7. Хванг С.-Т., Каммермейер К. Мембранные процессы разделения. – М.: Химия, 1981. – 464 с.
8. Мембранные методы очистки сточных вод на предприятиях черной металлургии. – М.: Информсталь, 1987. – 31 с.
9. Дубяга В.П., Перепечкин Л.П., Каталевский Е.Е. Полимерные мембраны. – М.: Химия, 1981. – 230 с.
10. Дытнерский Ю.И. Мембранные процессы и аппараты: Текст лекций. – М.: МХТИ им. Д.И. Менделеева, 1980. – 44 с. 25. Духин С.С., Сидорова М.П., Ярощук А.Э. Электрохимия мембран и обратный осмос. – Л.: Химия, 1991. – 192 с.

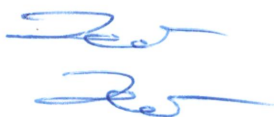
Допоміжна

1. Азаров Н.Н., Морозов В.Н., Северин А.В., Шамяхтов А.Ш. Обратноосмотическая установка для очистки воды // Электронная промышленность. – 1985. – Вып. 2140. – С. 55–57.
2. Полимерные мембраны и мембранная технология / Экспресс-информация. Химическая промышленность НИИТЭХИМ. – М., 1988. – Вып. 1–6. – С. 18–24.
3. Гроздова Г.В. Тенденция в разработке полимерных мембран для использования их в процессах разделения жидких смесей / Химическая промышленность за рубежом. НИИТЭХИМ. – М.: 1988. – Вып. 7. – С. 307–312.
4. Мембраны и мембранная технология: Каталог. Черкассы. НИИТЭХИМ, 1988.
5. Дытнерский Ю.И., Брыков В.П., Каграманов Г.Г. Мембранное разделение газов. – М.: Химия, 1991. – 344 с.
3. Стерн С.А. Процессы проникания газов // Технологические процессы с применением мембран / Пер. с англ. под ред. Ю.А. Мазитова. – М.: Мир, 1976. – С. 303–369.

6. INTERNET-РЕСУРСИ

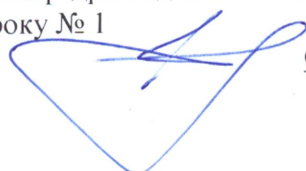
1. [Айрапетян Т.С. КЛ з дисципліни «Зворотні і безстічні системи водопостачання... 2017р.pdf](#)

Розробник
Гарант освітньої програми



Микола НЕЧИТАЙЛО
Микола НЕЧИТАЙЛО

Силабус затверджено на засіданні кафедри водопостачання, водовідведення та гідравліки
Протокол від «23» серпня 2022 року № 1
Завідувач кафедри



Олена НАГОРНА