

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВОДНОГО ГОСПОДАРСТВА ТА
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ**

Навчально-науковий інститут будівництва та архітектури

03-06-89S

| | | |
|--|---|---|
| СИЛАБУС | Водовідведення (очищення стічних вод) | |
| SYLLABUS | Wastewater disposal (wastewater treatment) | |
| Шифр за ОП Code in Degree Programme | ПС165 | |
| Освітній рівень Level of Education | Бакалаврський (перший) Bachelors (first) | |
| Галузь знань Field of Knowledge | 19 | Архітектура та будівництво Architecture and Construction |
| Спеціальність Field of Study | 192 | Будівництво та цивільна інженерія |
| Освітня програма Degree Programme | Водопостачання та водовідведення Water supply and sewerage | |

Силабус навчальної дисципліни «Водовідведення (очищення стічних вод) з курсовим проектом» для здобувачів вищої освіти ступеня «бакалавр», які навчаються за освітньо-професійною програмою Будівництво та цивільна інженерія, спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія». Рівне. НУВГП. 2024. 20 стор.

ОП на сайті університету: <https://ep3.nuwm.edu.ua/30310/>

Розробник силабусу: Ковальчук Віктор Анатолійович, д.т.н., професор, професор кафедри водопостачання, водовідведення та бурової справи

Силабус схвалений на засіданні кафедри водопостачання, водовідведення та бурової справи
Протокол № 1 від “28” серпня 2024 року

Завідувач кафедри: Мартинов С.Ю., д.т.н., професор.

Керівник (гарант) ОП: Караван В. В., к.т.н., доцент.

Схвалено науково-методичною радою з якості ННІ
Протокол № 1 від “ 29” серпня 2024 року

Голова науково-методичної ради з якості ННІ: Макаренко Р.М., к.т.н., професор.

Попередня версія силабусу - відсутня

© НУВГП, 2024

| ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ | |
|---------------------------------------|---|
| Водовідведення (очищення стічних вод) | |
| ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ | |
| Ступінь вищої освіти | <i>Бакалавр</i> |
| Освітня програма | <i>Водопостачання та водовідведення</i> |
| Спеціальність | <i>192 Будівництво та цивільна інженерія</i> |
| Рік навчання, семестр | <i>4 рік навчання, 7 і 8 семестр 5 рік навчання, 9 і 10 семестр</i> |
| Кількість кредитів | <i>9,5</i> |
| Лекції: | <i>26/22 денна форма, 20 заочна форма навчання</i> |
| Лабораторні заняття: | <i>8/4 денна форма, 6 заочна форма навчання</i> |
| Практичні заняття | <i>26/22 денна форма, 20 заочна форма навчання</i> |
| Самостійна робота: | <i>90/87</i> |
| Курсовий проект: | <i>Так</i> |
| Форма навчання | <i>денна/заочна</i> |
| Форма підсумкового контролю | <i>екзамен</i> |

| | |
|---|---|
| Мова викладання | Українська |
| Кафедра, де реалізується навчальна дисципліна | Кафедра водопостачання, водовідведення та бурової справи, Адреса: м. Рівне, вул. О. Новака (Приходька), 79, навчальний корпус №6, каб. 668 https://nuwm.edu.ua/nni-ba/kaf-vvbs |

ІНФОРМАЦІЯ ПРО РОЗРОБНИКА (ІВ)

| | |
|-----------------|---|
| Лектор |  <p>Ковальчук Віктор Анатолійович, д.т.н., професор, професор кафедри водопостачання, водовідведення та бурової справи</p> |
| Вікіситет | http://wiki.nuwm.edu.ua/index.php/Ковальчук Віктор Анатолійович |
| ORCID | https://orcid.org/0000-0002-4098-7802 |
| Як комунікувати | v.a.kovalchuk@nuwm.edu.ua Актуальні оголошення на сторінці дисципліни в системі MOODLE https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=5415 |

ІНФОРМАЦІЯ ПРО ОСВІТНІЙ КОМПОНЕНТ

Мета та завдання

Мета вивчення дисципліни «Водовідведення. Очистка стічних вод» - набуття студентами основних теоретичних та практичних знань у галузі водовідведення та очистки стічних вод та формування в них вміння ефективно застосувати набуті знання під час проектування, будівництва та експлуатації систем водовідведення та очистки стічних вод.

Основні завдання (цілі) навчальної дисципліни «Водовідведення. Очистка стічних вод»

– набуття студентами знань з очистки стічних вод і знешкодження утворюваних осадів, методів і понять аналізу роботи діючих очисних споруд;

– отримання практичних навичок і умінь застосування отриманих знань для розробки проектів реконструкції, або будівництва нових очисних споруд.

У результаті вивчення навчальної дисципліни спеціаліст повинен **знати:**

– види технологічних процесів та їхні теоретичні засади; сучасні системи і схеми очисних споруд водовідведення, принципи побудови схем, конструктивні та технологічні особливості технічних рішень, методи і технологічні схеми очищення стічних вод та прийоми їх розробки;

- основи та обґрунтування інженерних розрахунків нормування скиду стічних вод у поверхневі водойми та міську каналізацію; властивості та фізико-хімічні показники забруднених стічних вод, їх вплив на вибір технологічних та конструктивних рішень.

вміти:

– ставити і вирішувати завдання, пов'язані з проектуванням, розрахунком та експлуатацією систем водовідведення та очистки стічних вод;

– використовувати сучасні інноваційні методи і технології очистки стічних вод;

– розробляти технологічні схеми із застосуванням сучасних технічних рішень та технологічних прийомів з водовідведення та очистки стічних вод.

Передбачається використовувати наступні **методи:** лекції та практичні заняття у супроводі навчальних відеоматеріалів, демонстрацій презентацій PowerPoint, виконання практичних завдань за індивідуальним варіантом із застосуванням сучасних комп'ютерних прикладних програм та пошукових систем в інтернеті, зокрема засобів інтерактивного моделювання, розміщених в базах даних, пошук в електронних варіантах технічної документації та нормативних документів, аналіз конкретних виробничих ситуацій (case-study), аналіз та оцінка конкретних ситуацій (case study);

Технології: аналіз конкретних ситуацій; творчий підхід, навчальна дискусія під час розв'язання технічних та технологічних завдань; лекція-візуалізація; навчальні ситуації, мозковий штурм при оцінці виробничих ситуацій.

Посилання на розміщення освітнього компонента на навчальній платформі Moodle, на платформі освітніх програм та їхніх освітніх компонентів

<https://exam.nuwm.edu.ua>

Передумови вивчення*
(місце освітнього компоненту в структурно-логічній схемі)

Передумовою вивчення даної начальної дисципліни є вивчення: ЗП01 Іноземна мова, ЗП05 Вища математика, ЗП07 Хімія, ЗП08 Фізика, СП02 Інженерно-будівельне креслення, СП06 Водопостачання і водовідведення, СП09 Архітектура будівель і споруд, СП13 Будівельні конструкції, ПС158 Інженерна гідравліка, ПС159 Насосні і повітродувні станції.

Компетентності

ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК02. Знання та розуміння предметної області та професійної діяльності.

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

ЗК05. Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.

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

ЗК07. Навички міжособистісної взаємодії.

ЗК11. Здатність ухвалювати рішення та діяти, дотримуючись принципу неприпустимості корупції та будь-яких інших проявів недоброчесності.

ЗК12. Здатність до ініціативності, генерування нових ідей, адаптації та дій в нових ситуаціях (креативність), працювати як самостійно, так і в команді, мобілізувати ресурси та створювати цінність, планувати, організовувати та управляти власною діяльністю.

ЗК13. Здатність володіти навичками публічних виступів, ведення переговорів, професійної та наукової дискусії, підготовки та демонстрації результатів дослідження.

ЗК14. 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.

СК03. Здатність проєктувати будівельні конструкції, будівлі, споруди, та інженерні мережі, (відповідно до спеціалізації), з урахуванням інженерно-технічних та ресурсозберігаючих заходів, безбар'єрного простору, правових, соціальних, екологічних, техніко-економічних показників, наукових та етичних аспектів, і сучасних вимог нормативної документації у сфері архітектури та будівництва, охорони довкілля та безпеки праці.

СК05. Здатність застосовувати комп'ютеризовані системи проєктування та спеціалізоване прикладне програмне забезпечення для вирішення інженерних задач будівництва та цивільної інженерії.

СК 06. Здатність до інжинірингової діяльності у сфері будівництва, складання та використання технічної документації.

СК10. Здатність до застосування науково-прикладних та технічних розробок науково-педагогічних працівників університету, співпрацювати з будівельними організаціями та проходити практичну підготовку у виробничих умовах.

СК11. Здатність до забезпечення надійної та безпечної експлуатації конструкцій будівель і споруд, інженерних мереж.

PH01. 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.

PH 03. Презентувати результати власної роботи та аргументувати свою позицію з професійних питань, фахівцям і нефахівцям, вільно спілкуючись державною та іноземною мовою. Виявляти ініціативу та підприємливість, бути критичним і самокритичним, вміти працювати як самостійно, так і в команді. Набуття практичних навичок із планування, організації, фінансового забезпечення та управління власною діяльністю. Знати та володіти інструментами для формування та валідації підприємницької ідеї.

PH05. Використовувати та розробляти технічну документацію, в тому числі з використанням сучасних інформаційних технологій, на усіх стадіях життєвого циклу будівельної продукції.

PH06. Застосовувати сучасні інформаційні технології для розв'язання інженерних та управлінських задач будівництва та цивільної інженерії.

PH07. Виконувати збір, інтерпретацію та застосування даних, в тому числі за рахунок пошуку, обробки та аналізу інформації з різних джерел.

PH09. Проектувати будівельні конструкції, будівлі, споруди, інженерні мережі, та технологічні процеси будівельного виробництва, з урахуванням інженерно-технічних та енергозберігаючих заходів, без бар'єрного простору 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 (відповідно до спеціалізації).

PH13. Здійснювати організацію та керівництво професійним розвитком осіб та груп у сфері архітектури та будівництва.

PH14. Володіти робочими навичками ефективно працювати самостійно або в групі (лабораторні роботи, включаючи навички лідерства при їх виконанні), вміння отримати бажаний результат в умовах обмеженого часу з акцентом на професійну сумлінність і виключення можливості плагіату.

PH16. Забезпечувати надійну та безпечну експлуатацію конструкцій будівель і споруд, інженерних мереж.

Структура та зміст освітнього компонента

Модуль 1.

Тема 1. Утворення, склад стічних вод. Санітарно-хімічний аналіз стічних вод. Утворення міських стічних вод. Забруднення стічних вод і їх класифікація. Осад стічних вод і його якість і кількісна характеристика. Аеробні і анаеробні процеси у стічних водах*. Визначення концентрацій забруднень стічних вод*.

Література [1-5]. Програмні результати навчання: PH1,7,6,12-14.

Тема 2. Методи очистки стічних вод, обробки осадів. Технологічні схеми очистки міських стічних вод. Методи механічної, біологічної і фізико-хімічної очистки стічних вод, методи обробки осадів. Вибір технологічної схеми очистки стічних вод. Технологічна схема очистки стічних вод у природних і штучних умовах*.

Література [1-5]. Програмні результати навчання: РН1,5-7,12,14,16.

Модуль 2.

Тема 3. Решітки. Призначення, принцип роботи і конструкція, схеми встановлення і розрахунок решіток*.

Література [1, 3-5]. Програмні результати навчання: РН1,5-7,12,14,16.

Тема 4. Піскоуловлювачі. Призначення і класифікація піскоуловлювачів. Горизонтальні, аеровані, тангенційні, щілинні і вертикальні піскоуловлювачі. Розрахунок піскоуловлювачів*.

Література [1, 3-5]. Програмні результати навчання: РН1,5-7,12,14,16.

Тема 5. Первинні відстійники. Інтенсифікація первинного освітлення стічних вод. Теоретичні основи процесу відстоювання стічних вод. Кінетика процесу осадження грубодисперсних домішок. Класифікація відстійників, області використання відстійників різних типів. Основні конструктивні і технологічні параметри, методи розрахунку відстійників. Преаератори і біокоагуляторів. Освітлювачі з природною аерацією. Флотація біокоагуляція*.

Література [1, 3-5]. Програмні результати навчання: РН1,5-7,9,12,14,16.

Модуль 3.

Тема 6. Теоретичні основи біологічної очистки стічних вод. Біологічна очистка стічних вод у природних умовах. Суть методу біологічної очистки стічних вод, загальна характеристика біоценозів, здійснюючих біологічну очистку. Механізм біологічного окислення органічних забруднень. Вплив різних чинників на ефективність процесу біологічної очистки стічних вод. Класифікація споруд для біологічної очистки стічних вод. Суть методу очистки стічних вод у ґрунті. Споруди для очистки стічних вод у ґрунті. Поля фільтрації, їх влаштування і режими експлуатації. Сільськогосподарське використання стічних вод. Розрахунок полів фільтрації і полів зрошення, біологічних ставків*.

Література [1-5]. Програмні результати навчання: РН1,5-7,12,14,16.

Тема 7. Біологічні фільтри. Краплинні біофільтри. Принцип дії і основні конструктивні елементи біофільтрів. Класифікація біофільтрів. Види матеріалів завантажень. Рециркуляція очищених стічних вод. Вимоги до матеріалів завантажень біофільтрів. Методи розрахунку краплинних біофільтрів. Окислювальна потужність завантаження*.

Література [1-5]. Програмні результати навчання: РН1,5-7,9,12-14,16.

Тема 8. Високонавантажені біофільтри. Область використання, основні конструктивні і технологічні параметри, методи розрахунку. Література [1,3-5]. Програмні результати навчання: РН1,5-7,9,12-14,16.

Тема 9. Біофільтри з пластмасовим завантаженням і занурені біофільтри. Конструкції біофільтрів*.

Література [1,5]. Програмні результати навчання: РН1,5-7,9,12-14,16.

Модуль 4.

Тема 10. Очистка стічних вод активним мулом. Активний мул і його властивості. Основні чинники, що впливають на процес біологічної очистки стічних вод активним мулом. Технологічні параметри процесу очистки стічних вод активним мулом. Класифікація аеротенків за гідродинамічним режимом, за навантаженням на активний мул. Технологічні схеми роботи аеротенків. Область використання і техніко-економічні показники роботи різних типів і схем аеротенків*.

Література [1,3,5]. Програмні результати навчання: РН1,5-7,9,12-14,16.

Тема 11. Пневматична, механічна, пневмомеханічна і струминна аерація стічних вод. Основи теорії масопереносу при аерації стічних вод. Класифікація аераторів. Види і конструкції аераторів. Розміщення аераторів в аеротенках. Вибір системи аерації, переваги і недоліки різних систем аерації стічних вод*.

Література [1,3,4]. Програмні результати навчання: РН1,5-7,9,12-14,16.

Тема 12. Конструкції аеротенків. Конструкції коридорних аеротенків-витиснювачів, аеротенків-змішувачів, аеротенків з нерівномірно розосередженою подачею стічних вод. Комбіновані споруди: аеротенки-відстійники, аеротенки-освітлювачі, аероакселатори, циркуляційні окислювальні канали, компактні установки заводського виготовлення. Розрахунок аеротенків. Основні напрямки інтенсифікації роботи аеротенків*.

Література [1,4,5]. Програмні результати навчання: РН1,5-7,9,12-14,16.

Тема 13. Вторинні відстійники і муловідокремлювачі. Призначення, типи, конструкції і розрахунок вторинних відстійників. Область застосування, переваги і недоліки вторинних відстійників різних типів. Тонкошарові мулокремлювачі і вторинні відстійники із зваженим шаром осаду. Принцип флотаційного відділення активного мулу. Принципові схеми флотаційних муловідокремлювачів. Основні технологічні параметри, розрахунок і техніко-економічна оцінка флотаційних муловідокремлювачів*.

Література [1,5]. Програмні результати навчання: РН1,3,5-7,9,12-14,16.

Тема 14. Методи і споруди доочистки біологічно очищених стічних вод. Фільтри із плаваючим завантаженням Задачі і методи доочистки біологічно очищених стічних вод. Доочистка стічних вод фільтруванням. Барабанні сітки і мікрофільтри. Фільтри із плаваючим і зернистим завантаженням, їх типи і конструкції, матеріали завантажень, основні технологічні параметри фільтрування стічних вод і промивання фільтрів*.

Література [1,2,5]. Програмні результати навчання: РН1,3,5-7,9,12-14,16.

Тема 15. Основні методи доочистки стічних вод від сполук азоту і фосфору і їх ефективність. Вилучення сполук азоту методом біологічної нітрифікації денітрифікації*.

Література [1,5]. Програмні результати навчання: РН1,3,5-7,9,12-14,16.

Тема 16. Знезаражування і випуск стічних вод у водойми. Методи знезаражування стічних вод. Знезаражування рідким хлором, хлорним вапном, озоном. Контактні резервуари. Споруди для насичення очищеної води киснем. Вибір місця випуску стічних вод у відповідності до санітарних вимог. Випуск очищених стічних вод у проточні водойми*.

Література [1,2,5]. Програмні результати навчання: РН1,3,5-7,9,12-14,16.

Модуль 5.

Тема 17. Осади стічних вод. Ущільнення надлишкового активного мулу. Види осадів міських стічних вод. Оцінка якісного складу сирого осаду і активного мулу. Класифікація методів обробки осадів. Перспективні напрямки обробки, знезаражування і використання осадів міських стічних вод. Типи і конструкції ущільнювачів надлишкового активного мулу. Мулозгущувачі гравітаційного типу і їх розрахунок*.

Література [1,3-5]. Програмні результати навчання: РН1,3,5-7,9,12-14,16.

Тема 18. Аеробна стабілізація осадів. Розрахунок аеробних стабілізаторів*.

Література [1-5]. Програмні результати навчання: РН1,5-7,9,12-14,16.

Тема 19. Анаеробне зброджування осадів. Причини, що призводять до порушення нормального ходу процесу зброджування осаду. Теоретичні передумови процесу. Фази анаеробного розпаду органічної речовини. Споруди для анаеробного зброджування осадів. Чинники, що впливають на інтенсивність зброджування. Можливі способи відновлення нормального процесу бродіння. Характерні показники нормально протікаючого процесу бродіння*.

Література [1,4,5]. Програмні результати навчання: РН1,5-7,9,12-14,16.

Тема 20. Септики, двохярусні відстійники і освітлювачі-перегнивачі. Принцип роботи, конструкції і область використання септиків, двохярусних відстійників і освітлювачів-перегнивачів*.

Література [1,3]. Програмні результати навчання: РН1,5-7,9,12-14,16.

Тема 21. Метантенки. Визначення об'єму метантенків. Мулові майданчики. Принцип роботи, конструкція і режим роботи метантенків. Основне технологічне обладнання метантенків, перемішування і нагрівання вмісту метантенків, теплоізоляція метантенків. Розрахунок кількості газу, що утворюється при зброджуванні осадів. Газові мережі і газгольдери*.

Література [1-5]. Програмні результати навчання: РН1,3,5-7,9,12-14,16.

Тема 22. Кондиціонування осадів стічних вод. Необхідність і методи кондиціонування осадів перед їх зневодненням: реагентна і теплова обробка, заморожування і відтаювання осадів. Суть фізико-хімічних процесів кондиціонування осадів*.

Література [1,3-5]. Програмні результати навчання: РН1,5-7,9,12-14,16.

Тема 23. Механічне зневоднення осадів стічних вод. Основні способи механічного зневоднення осадів. Принцип і основні технологічні параметри процесу зневоднення осадів на вакуум-фільтрах, фільтр-пресах і центрифугах. Механічне зневоднення осадів стічних вод. Технологічні схеми механічного зневоднення на вакуум-фільтрах, фільтр-пресах, центрифугах і дегідраторах*.

Література [1-5]. Програмні результати навчання: РН1,5-7,9,12-14,16.

Тема 24. Системи водовідведення малонаселених місць і окремо розміщених об'єктів*.

Література [1,3-5]. Програмні результати навчання: РН1,5-7,9,12-14,16.

Модуль 6. Курсовий проект «Каналізаційні очисні споруди міста». Курсовий проект складається з пояснювальної записки на 25-30 стор., в тому числі розрахункових схем, аркуша формату А1 (технологічна схема).

*питання, які виносяться на самостійне вивчення.

Разом

48

Теми лекційних занять

| № за/п | Назва теми | Кількість годин | |
|--------|--|-----------------|--------------|
| | | Денна форма | Заочна форма |
| 1 | Утворення, склад стічних вод і санітарно-хімічний аналіз стічних вод | 2 | |
| 2 | Методи очистки стічних вод і обробки осадів, технологічні схеми очистки міських стічних вод | 2 | 1 |
| 3 | Решітки. Призначення, принцип роботи і конструкція, схеми | 2 | |
| 4 | Піскоуловлювачі. Призначення і класифікація піскоуловлювачів | 2 | |
| 5 | Первинні відстійники. Інтенсифікація первинного освітлення стічних вод | 2 | 1 |
| 6 | Теоретичні основи біологічної очистки стічних вод. Біологічна очистка стічних вод у природних умовах | 2 | |
| 7 | Біологічні фільтри. Краплинні біофільтри | 2 | |
| 8 | Високонавантажувані біофільтри | 2 | |
| 9 | Біофільтри з пластмасовим завантаженням і занурені біофільтри. Конструкції біофільтрів | 2 | |
| 10 | Очистка стічних вод активним мулом. Конструкції аеротенків | 2 | |
| 11 | Пневматична, механічна, пневмомеханічна і струминна аерація стічних вод | 2 | |
| 12 | Розрахунок аеротенків. Основні напрямки інтенсифікації роботи аеротенків | 2 | 1 |
| 13 | Вторинні відстійники і муловідокремлювачі | 2 | |

| | | | |
|----|--|----|---|
| 14 | Методи і споруди доочистки біологічно очищених стічних вод. Фільтри із плаваючим завантаженням | 2 | |
| 15 | Основні методи доочистки стічних вод від сполук азоту і фосфору | 2 | |
| 16 | Знезаражування і випуск стічних вод у водойми | 2 | |
| 17 | Осади стічних вод. Ущільнення надлишкового активного мулу. Флотаційні мулозгущувачі | 2 | |
| 18 | Аеробна стабілізація осадів. Розрахунок аеробних стабілізаторів | 2 | |
| 19 | Анаеробне зброджування осадів. Причини, що призводять до порушення нормального ходу процесу зброджування осаду. | 2 | |
| 20 | Септики, двохярусні відстійники і освітлювачі-перегнивачі. Режими експлуатації і розрахунок | 2 | |
| 21 | Метантенки. Визначення об'єму метантенків. Мулові майданчики | 2 | 1 |
| 22 | Кондиціонування осадів стічних вод. Механічне зневоднення осадів стічних вод. Технологічні схеми механічного зневоднення на вакуум-фільтрах, фільтр-пресах, центрифугах і дегідраторах | 2 | |
| 23 | Термічне сушіння осадів стічних вод. Принципи розрахунку сушарок. Методи знезаражування осадів стічних вод | 2 | |
| 24 | Системи водовідведення малонаселених місць і окремо розміщених об'єктів | 2 | |
| | Разом | 48 | 4 |

Теми практичних занять

| № за/п | Назва теми | Кількість годин | |
|--------|--|-----------------|--------------|
| | | Денна форма | Заочна форма |
| 1 | Визначення витрат і концентрацій стічних вод | 2 | 2 |
| 2 | Розрахунок решіток | 2 | 2 |
| 3 | Розрахунок піскоуловлювачів | 2 | 2 |
| 4 | Розрахунок первинних відстійників | 2 | 2 |
| 5 | Розрахунок краплинних біофільтрів і високонавантажуваних біофільтрів | 2 | |

| | | | |
|----|---|----|----|
| 6 | Розрахунок біофільтрів з пластмасовим завантаженням, занурених біофільтрів і систем розподілу стічних вод по поверхні біофільтрів | 2 | |
| 7 | Розрахунок системи аерації | 2 | |
| 8 | Розрахунок аеротенків | 2 | 2 |
| 9 | Розрахунок воринних відстійників | 2 | 2 |
| 10 | Розрахунок споруд для доочистки січних вод, розрахунок фільтрів плаваючи завантаженням | 2 | |
| 11 | Розрахунок споруд для видалення азоту і фосфору | 2 | 2 |
| 12 | Розрахунок споруд для знезаражування стічних вод | 2 | |
| 13 | Визначення кількості осадів на очисній станції, розрахунок мулозгущувачів, розрахунок флотаційних мулозгущувачів | 2 | |
| 14 | Розрахунок аеробних стабілізаторів | 2 | |
| 15 | Розрахунок метантенків | 2 | 2 |
| 16 | Розрахунок септиків. двоярусних відстійників і освітлювачів-перегнивачів | 2 | |
| 17 | Розрахунок полів фільтрації. біоставків | 2 | |
| 18 | Розрахунок системи отримання біогазу. об'єму газгольдерів | | |
| 19 | Розрахунок споруд для кондиціонування осадів | 2 | |
| 20 | Розрахунок вакуум-фільтрів. фільтр-пресів. центрифуг та дегідраторів | 2 | 2 |
| 21 | Розрахунок сушарок | 2 | |
| 22 | Розрахунок споруд для очистки стічних вод малонаселених пунктів і окремо розміщених об'єктів | | 2 |
| 23 | Гідравлічний розрахунок систем розподілу стічних вод і осадів по очисних спорудах | 2 | |
| 24 | Складання генплану очисних споруд | 2 | |
| | Разом | 48 | 20 |

Теми лабораторних робіт

| № за/п | Назва теми | Кількість годин | |
|--------|---|-----------------|--------------|
| | | Денна форма | Заочна форма |
| 1 | Вивчення кінетики осідання завислих речовин | 2 | 2 |

| | | | |
|---|--|----|---|
| 2 | Технологічний контроль і аналіз ефективності роботи діючих каналізаційних очисних споруд РОВКП ВКГ Рівнеоблводоканал | 2 | 2 |
| 3 | Визначення окисної здатності біофільтра | 2 | |
| 4 | Визначення окисної здатності і коефіцієнта використання кисню пневматичних аераторів | 2 | |
| 5 | Визначення питомого опору осаду фільтрації | 2 | 2 |
| 6 | Визначення форм зв'язку води із частинками твердої фази осадів | 2 | |
| | Разом | 12 | 4 |

Форми та методи навчання

Використовуються традиційні та інноваційні методи навчання (пояснювально-ілюстративний, проблемно-пошуковий, дослідницький методи, навчальна дискусія / дебати, мозковий штурм). Технології викладання: аналіз конкретних ситуацій (case study), імітаційні та неімітаційні, обговорення, мультимедійні презентації, ситуаційні дослідження, навчання на основі досвіду тощо.

Інструменти, обладнання, програмне забезпечення

Лекційні заняття проводяться з використанням мультимедійного обладнання. Практичні заняття проводяться в аудиторії бурового павільйону з використанням плакатів, роздаткової нормативної та навчальної літератури. Лабораторні роботи проводяться в акредитованій гідрохімічній лабораторії (Сертифікат про відповідність № РТ-2022 від 12.05.22) на установці Біотал. Для оформлення звітів з практичних та лабораторних рекомендовано застосовувати в навчальних цілях здобувачами вищої освіти пакет програмного забезпечення MSOffice або LibreOffice. В якості навчальної платформи застосовується відкрита (Open Source) система управління навчанням Moodle. При дистанційному навчанні (<http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/19215>) заняття проводяться у платформі Google Meet.

Порядок оцінювання результатів навчання

Контроль знань студентів проводиться в усній, письмовій і в комп'ютерній формах та оцінюється в межах 100 балів (поточна складова 60 балів, підсумкова складова 40 балів). Навчальна дисципліна вважається успішно вивченою, якщо сумарна кількість балів, набраних студентом, не менше 60 балів. У випадку виконання усіх видів робіт, що передбачено силабусом з даної освітньої компоненти та умовами положення «Система оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти (семестровий поточний контроль) зі змінами та доповненнями», і студент отримав результуючу оцінку, то йому можна виставити «автомат» з даної освітньої компоненти, у випадку, коли студент набрав менше результуючої оцінки та не відповідає вимогам положення «Система оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти (семестровий поточний контроль) зі змінами та доповненнями», підсумкова складова скасовується і студент складає екзамен за структурою підсумкового контролю.

Розподіл балів наступний:

1. Лекції та самостійна робота (14 балів): - лекції 1-14 (14 x 1 бал = 14 балів);

2. Практичні заняття (22 бали): - практичні заняття 1-8 (8 x 2 бали = 16 балів); - практичні заняття 9-14 (6 x 1 бал = 6 балів);

3. Лабораторні роботи (4 бали): - лабораторні роботи 1-4 (4 x 1 бал = 4 бали).

4. Курсовий проект (20 балів): - робота над проектом (оцінюється повнота, якість та своєчасність виконання кожного розділу проекту) - 15 балів; - захист проекту (оцінка набутих знань) - 5 балів.

5. Модульні контролі (2 x 20 балів = 40 балів).

Студент може отримати додаткові бали (до 5 балів) за підготовку наукової доповіді, статті тощо за тематикою навчальної дисципліни. Контроль проводиться:

1. лекційний матеріал та самостійна робота - шляхом усного опитування та перевірки звітів з самостійної роботи;

2. практичні заняття - шляхом перевірки звітів про виконання практичних робіт в електронному виді;

3. лабораторні роботи - шляхом перевірки звітів про виконання лабораторних робіт в електронному виді;

4. курсовий проект - шляхом перевірки окремих частин курсового проекту та прилюдного захисту у відповідності до календарного плану.

5. модульні контролі - проводяться Навчально-науковим центром незалежного оцінювання знань (ННЦНО) НУВГП. Студенти проходять три рівні тестових завдань: одиночний вибір (одна правильна відповідь з п'яти запропонованих - 20 запитань x 0,6 балів = 12 балів), багатоваріантний вибір (дві і більше правильних відповіді з п'яти запропонованих - 4 запитання x 1,5 балів = 6 балів), задача (1 задача x 2 бали = 2 бали). Тривалість проходження тесту - 30 хв.

Критерії оцінювання вивчення тем курсу (% від кількості балів, якими оцінюється кожна тема):

0% - завдання на практичних і лабораторних заняттях, а також завдання для самостійного виконання вдома не виконано;

40% - завдання виконано частково та містить суттєві помилки;

60% - завдання виконано повністю, але містить суттєві помилки;

80% - завдання виконано повністю і вчасно, проте містить окремі несуттєві недоліки (неточності розрахунків і креслень, розмірності, висновки);

100% - завдання виконано правильно, вчасно і без зауважень.

Перелік нормативних документів університету що регулюють порядок оцінювання та проведення контрольних заходів:

- Положення про організацію освітнього процесу у Національному університеті водного господарства та природокористування (нова редакція) <https://ep3.nuwm.edu.ua/4088/>;

- Порядок організації контролю та оцінювання навчальних досягнень студентів Національного університету водного господарства та природокористування (НУВГП) у Європейській кредитно-трансферній системі (ЄКТС) (зі змінами та доповненнями) <https://ep3.nuwm.edu.ua/21121/>;

- Положення про семестровий поточний та підсумковий контроль навчальних досягнень здобувачів вищої освіти <https://ep3.nuwm.edu.ua/15311/> - регламентує порядок проведення семестрового поточного (модульного) та підсумкового контролю навчальних досягнень здобувачів вищої освіти за освітніми ступенями бакалавра і магістра денної і заочної форми навчання в Національному університеті водного господарства та природокористування, описує зміст і процедуру державної атестації, поточного, підсумкового та семестрового контролів;

- Система оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти (семестровий поточний контроль) зі змінами та доповненнями <https://ep3.nuwm.edu.ua/21123/> - описує критерії оцінювання навчальних досягнень та порядок рейтингування здобувачів вищої освіти;

- Методичні вказівки щодо формування, наповнення та оформлення сторінок навчальних дисциплін в Навчальній платформі НУВГП (для професорсько-викладацького складу) <http://ep3.nuwm.edu.ua/13934/> - описують порядок оформлення та створення тестів для семестрового поточного та підсумкового контролів, порядок завантаження науково-методичних джерел в курси;

- Інструкція для здобувачів вищої освіти щодо організації та проведення навчальних занять у дистанційній формі <https://ep3.nuwm.edu.ua/19215/>

Рекомендована література (основна, допоміжна)

Основна література:

1. Ковальчук В.А. Очистка стічних вод: Навчальний посібник. - Рівне: ВАТ "Рівненська друкарня", 2003. - 622 с.
<http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/15447>.
2. Гіроль, М. М. та Гіроль, А. М. та Гіроль, А. М. (2013) Технології водовідведення промислових підприємств. НУВГП, Рівне.
<http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/3204>.
3. ДБН В.2.5.-75:2013. Каналізація. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування. – Київ, Мінрегіонбуд. – 2013.
4. Василенко О.А., Епоян С.М., Смірнова Г.М., Корінько І.В., Василенко Л.О. Айрапетян Т.С. Водовідведення та очистка стічних вод міста. Навчальний посібник. Київ-Харків-2012.- 540 с.
5. Водопостачання і водовідведення : навч. Посібник / Оксана Мацієвська. – Львів : Видавництво Львівської політехніки. 2015. – 144 с.

Допоміжна література

5. Водовідведення на промислових підприємствах. Навчальний посібник / А.І.Мацнев, Л.А.Саблій. - Рівне: Українська державна академія водного господарства. 1998. - 219 с.
6. Гіроль, М. М. та Проценко, С. Б. та Гіроль, А. М. та Ковальський, Д. та Хоружий, В. П. та Гіроль, А. М. та Лагуд, Г. та Кізеєв, М. Д. та Грицина, О. О. та Ковальчук, О. В. (2013) *Проектування систем водовідведення, очищення та утилізації стічних вод в малих населених пунктах та сільській місцевості*. НУВГП, Рівне, Україна.
7. Василенко О.А., Епоян С.М., Смірнова Г.М., Корінько І.В., Василенко Л.О. Айрапетян Т.С. Водовідведення та очистка стічних вод міста. Навчальний посібник. Київ-Харків-2012.- 540 с.

Методичне забезпечення

8. Ковальчук В.А. Методичні вказівки до виконання курсового проекту, практичних занять та самостійної роботи з навчальної дисципліни «Водовідведення (очистка стічних вод)» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за освітньо-професійною програмою спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» (водопостачання та водовідведення) всіх форм навчання. Шифр 03-06-114. Рівне: НУВГП, 2020. – 66 с.
9. Ковальчук В. А. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з навчальної дисципліни «Водовідведення. Очистка стічних вод» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за освітньо-професійною програмою «Будівництво та цивільна інженерія» спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» всіх форм навчання. Шифр 06-06-128М. Рівне: НУВГП, 2022. – 30 с.

Інформаційні ресурси в Інтернет

1. Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського (м. Київ, Голосіївський проспект, 3). URL: <http://www.nbuv.gov.ua> (дата звернення: 15.01.2024).
2. Рівненська обласна універсальна наукова бібліотека (м. Рівне, вул. Олександра Борисенка, 6). URL: <http://www.lib.rv.ua> (дата звернення: 15.01.2024).
3. Централізована бібліотечна система міста Рівного (м. Рівне, вул. Київська, 44). URL: <https://rivnecbs.com.ua> (дата звернення: 15.01.2024).
4. Наукова бібліотека НУВГП (м. Рівне, вул. Олексі Новака, 75). URL: <http://lib.nuwm.edu.ua/> (дата звернення: 15.01.2024).
5. Цифровий репозиторій НУВГП / [Електронний ресурс]. URL: <http://www.ep3.nuwm.edu.ua/> (дата звернення: 15.01.2024).
6. Кафедри водопостачання, водовідведення та бурової справи НУВГП. URL: <http://nuwm.edu.ua/nni-ba/kaf-vvbs> (дата звернення: 15.01.2024).

7. Виробничо-практичний журнал «Водопостачання та водовідведення». URL: <http://waterwork.kiev.ua> (дата звернення: 15.01.2024).

Поєднання навчання та досліджень

Студенти мають змогу самостійно або спільно з викладачем кафедри водопостачання, водовідведення та бурової справи вибрати індивідуальну тему дослідження, яка пов'язана тематикою навчальної дисципліни, та за підтримки лектора підготувати наукову роботу та/або доповідь, що оцінюється додатковими балами. Виконана студентом робота може бути частиною кваліфікаційної роботи. Під час викладання навчальної дисципліни використовуються результати наукової роботи викладачів кафедри водопостачання, водовідведення та бурової справи та інших науковців, оприлюднені у відкритих джерелах інформації.

ПОЛІТИКИ ВИКЛАДАННЯ ТА НАВЧАННЯ

Перелік соціальних, «м'яких» навичок (soft skills)

Критичне мислення (обґрунтування раціональних рішень), креативність (інноваційні ідеї, нестандартні рішення, творчий підхід), когнітивна гнучкість (швидка адаптація до нової інформації, невдач і перешкод), взаємодія з людьми (робота в команді, лідерські здібності, презентаційні навички), самоорганізація, навичка постійного навчання.

Крайні терміни та перескладання

Лекційні, практичні заняття, лабораторні роботи оцінюються в кінці кожного заняття, самостійна робота оцінюється після закінчення кожного змістового модуля. У випадку об'єктивних причин (хвороба, мобільність тощо) студент може відпрацювати пропущені заняття у строки, узгоджені з лектором. Відпрацювання пропущених занять можливе у формі самостійного опрацювання та захисту на очних або дистанційних консультаціях, графік яких оприлюднюються на сторінці кафедри водопостачання, водовідведення та бурової справи (<http://surl.li/gsohw>) у вкладці «Консультації». У випадку пропуску пар студенти мають змогу переглянути навчальні матеріали на сторінці навчальної дисципліни в MOODLE (<https://exam.nuwm.edu.ua>). Процедура складання семестрових поточних контролів регулюється положенням НУВГП (<http://ep3.nuwm.edu.ua/15311/>). Складання модульних контролів відбувається згідно графіку, який оприлюднюється на сторінці навчальної дисципліни в MOODLE (вкладка «Календар») (<https://exam.nuwm.edu.ua>). Доскладання та перескладання модульних контролів здійснюється згідно з правилами ННЦНО (<http://surl.li/bgjky>) та розміщується на сторінці (<https://exam.nuwm.edu.ua>). У випадку отримання студентом незадовільної оцінки за результатом сесії керуються «Порядком ліквідації академічних заборгованостей у НУВГП» (<http://ep3.nuwm.edu.ua/4273/>).

Неформальна та інформальна освіта

Можливе визнання (перезарахування) результатів навчання, набутих у неформальній та інформальній освіті, якщо вона відповідає вимогам, викладеним у Положенні про неформальну та інформальну освіту в Національному університеті водного господарства та природокористування (<https://ep3.nuwm.edu.ua/18660/>) і має зв'язок з очікуваними результатами навчання даної навчальної дисципліни та перевіряється в підсумковому оцінюванні.

Правила академічної доброчесності

Студенти повинні дотримуватися правил академічної доброчесності. Рекомендується ознайомитися з електронним ресурсом НУВГП Академічна доброчесність (<https://nuwm.edu.ua/sp/akademichna-dobrochesnistj>). Студенти повинні дотримуватися Кодексу честі студентів <https://ep3.nuwm.edu.ua/4917/>.

Перевірку навчальних завдань неупереджено здійснює викладач. Курсовий проект проходить перевірку на наявність текстових збігів на платформі Unicheck.

Усі навчальні завдання повинні бути виконанні власноручно студентами, у разі виявлення однакових робіт, студент не отримує бали та повинен виконати завдання повторно. Під час контрольних заходів студенту забороняється використовувати додаткові джерела інформації, окрім тих, що дозволив викладач (наприклад, нормативна література). У разі виявлення недозволених додаткових джерел інформації бали за контрольний захід студент не отримує.

Вимоги до відвідування

Відвідування занять студентами є обов'язковим. У випадку пропуску занять студент зобов'язаний його відпрацювати (вивчити матеріали лекцій, відпрацювати лабораторну роботу тощо), що роз'яснено в розділі Крайні терміни та перескладання.

Під час проведення занять студенти можуть використовувати власні гаджети (ноутбуки, нетбуки, планшети тощо), якщо це пов'язано з вивченням даної навчальної дисципліни. Навчання студентів з особливими потребами регулюється: Концепцією щодо організації навчання осіб з особливими освітніми потребами (осіб з інвалідністю) у Національному університеті водного господарства та природокористування (<https://ep3.nuwm.edu.ua/15913/>).

Автор

Професор кафедри водопостачання
водовідведення та бурової справи

Віктор КОВАЛЬЧУК

Автор

Професор

Віктор КОВАЛЬЧУК

Затверджено

Проректор з науково-педагогічної та
навчальної роботи

Валерій СОРОКА



документ підписаний КЕП
Номер документа СИЛ №52
Підписувач Сорока Валерій Степанович
Підписувач (дані КЕП):
Сертифікат 3FAA9288358EC003040000009B6C3700C8C2C100