НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВОДНОГО ГОСПОДАРСТВА ТА ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ

Навчально-науковий інститут будівництва та архітектури

03-06-47s

СИЛАБУС

навчальної дисципліни

SYLLABUS

Водопідготовка систем теплопостачання		**Water Treatment of Heating Systems**
Шифр за ОП	**ПС146**	Code in Degree Programme
Освітній рівень: **бакалаврський (перший)**		Educational level: **Bachelor's (first)**
Галузь знань: **Архітектура та будівництво**	**19**	Field of Knowledge **Architecture and Building Construction**
Спеціальність: **Будівництво та цивільна інженерія**	**192**	Field of Study **Construction and civil engineering**
Освітня програма: **Будівництво та цивільна інженерія**		Degree Programme: **Construction and civil engineering**

м. Рівне -2024

Силабус навчальної дисципліни «**Водопідготовка систем теплопостачання»** 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.

ОПП на сайті університету: **http://ep3.nuwm.edu.ua/21007/**

Розробники силабусу: **Орлова Алла Миколаївна**, к.т.н., доцент, доцент кафедри водопостачання, водовідведення та бурової справи;
Мартинов Сергій Юрійович, д.т.н., професор, завідувач кафедри водопостачання, водовідведення та бурової справи.

Силабус схвалений на засіданні кафедри
Протокол № 14 від “ 24 ” червня 2024 року

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

Керівник (гарант) освітньої програми:
_____ Караван В.В., к.т.н., доцент

Схвалено науково-методичною радою з якості ННІБА
Протокол № 8 від “ 27 ” червня 2024 року

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

Попередня версія силабусу (03-06-02S)

© Орлова А.М.,
Мартинов С.Ю. 2024
© НУВГП, 2024

ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Водопідготовка систем теплопостачання*

ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ

Ступінь вищої освіти	*бакалавр*
Освітня програма	*Будівництво та цивільна інженерія*
Спеціальність	*192 «Будівництво та цивільна інженерія»*
Рік навчання, семестр	*3-й рік, 5 семестр*
Кількість кредитів	*3*
Лекції:	*14/2*
Лабораторні заняття:	*6/4*
Практичні заняття:	*10/4*
Самостійна робота:	*60/80*
Курсова робота:	*так*
Форма навчання	*денна/заочна*
Форма підсумкового контролю	*залік*
Мова викладання	*українська*

ІНФОРМАЦІЯ ПРО ВИКЛАДАЧА*

ПРОФАЙЛ ЛЕКТОРА

Лектор

Орлова Алла Миколаївна,
кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри водопостачання, водовідведення та бурової справи

Вікіситет	*http://wiki.nuwm.edu.ua/index.php*
ORCID	*https://orcid.org/0000-0002-6031-2108*
Google Академія:	*https://scholar.google.com.ua/citations?hl=uk&user=OleiLqYAAAAJ*
Як комунікувати	*a.m.orlova@nuwm.edu.ua* *Актуальні оголошення на сторінці дисципліни в системі MOODLE*

ІНФОРМАЦІЯ ПРО НАВЧАЛЬНУ ДИСЦИПЛІНУ

Мета та завдання

Режим експлуатації водопідготовчих установок та водно-хімічний режим повинні забезпечити роботу котелень і підприємств теплових мереж без пошкоджень і зниження економічності їх роботи, що викликаються корозією внутрішніх поверхонь водопідготовчого, теплоенергетичного та мережевого обладнання, а також без утворення накипу і відкладень на теплопередаючих поверхнях, відкладень в проточній частині обладнання, шламу в обладнанні та трубопроводах котелень і теплових мереж.

Ці умови можуть бути виконані шляхом проведення ряду хімічних і теплотехнічних заходів з обробки вихідної (сирої води), що надходить в котельню для поповнення втрат конденсату (парова котельня) в загальному циклі роботи на споживача, крім цього необхідно поповнення втрат живильної та мережевої води через продукти котлів і теплових мереж, витоків, безповоротних втрат на пропарювання мазутних цистерн (при роботі котелень на мазуті) тощо.

Мета - ознайомлення із сучасними методами та способами водопідготовки та водно-хімічними режимами сучасних котелень та блочних ТЕС не тільки з точки зору забезпечення кількості та якості води, зменшення кількості забруднень, які скидаються, а й з урахуванням взаємозв'язку з усіма видами води, що застосовуються та можливості їх повного, багаторазового або послідовного використання.

Завдання - набуття здобувачами знань, необхідних для розв`язання задач, пов`язаних з проектуванням систем підготовки

води для потреб теплогенеруючих установок з природніх джерел, з врахуванням найважливіших соціальних, екологічних та економічних проблем.

В результаті вивчення даної дисципліни студент повинен :

знати:

- *основні фізичні та хімічні властивості води, причини надходження домішок у воду, їх характеристики, вплив фізико-хімічних забруднень на роботу систем теплопостачання;*
- *вимоги до якості питної, технічної води, пари та конденсату;*
- *важливіші технологічні показники ряду процесів обробки води поверхневих та підземних джерел водопостачання,*
- *конструкції основних споруд (установок) систем водопідготовки;*
- *теоретичні основи технологічних процесів водопідготовки (прояснення та знебарвлення води; знезалізнення води; іонообмінні, корекційні та стабілізаційні методи обробки води, видалення з води розчинених газів);*
- *основні положення з охорони праці при експлуатації споруд, що входять до складу схем водопостачання котелень;*

вміти:

- *оцінити стан джерел водопостачання;*
- *вибрати процеси та технології підготовки води;*
- *виконати ряд практичних інженерно-технічних задач;*
- *виконати гідравлічні розрахунки водоочисного обладнання.*

Необхідним елементом успішного засвоєння навчального матеріалу дисципліни є самостійна робота студентів з літературою, довідниками та державними нормами і правилами щодо роботи систем водопостачання.

Посилання на розміщення освітнього компоненту на навчальній платформі Moodle

https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=661

Передумови вивчення*

(місце освітнього компоненту в структурно-логічній схемі

Передумовою вивчення даної дисципліни є вивчення навчальних дисциплін: ЗП05-Вища математика, ЗП07 – Хімія, ЗП08 – Фізика, СП02 - Інженерно-будівельне креслення, СП06 – Водопостачання і водовідведення, СП10 - Технологія будівельного виробництва, СП13 – Будівельні конструкції

Компетентності

Інтегральна компетентність

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

Загальні компетентності:

ЗК-01 - *Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.*

ЗК-02 - *Знання та розуміння предметної області та професійної діяльності.*

ЗК-03 - *Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.*

ЗК-05 - *Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.*

ЗК-06 - *Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.*

ЗК-11 *- 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 .*

ЗК 13 - *Прагнення до збереження навколишнього середовища.*

Фахові компетентності:

СК-01 *- Здатність використовувати концептуальні наукові та прак-тичні знання з математики, хімії та фізики для розв'язання складних практичних проблем в галузі будівництва та цивільної інженерії.*

СК-03 - *Здатність проектувати будівельні конструкції, будівлі, споруди та інженерні мережі (відповідно до спеціалізації), з урахуванням інженерно-технічних та ресурсозберігаючих заходів, 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.*

СК-05 - *Здатність застосовувати комп'ютеризовані системи проектування та спеціалізоване прикладне програмне забезпечення для вирішення інженерних задач будівництва та цивільної інженерії.*

СК-10 - *Здатність до застосування науково-прикладних та технічних розробок науково-педагогічних працівників.*

Програмні 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.*
РН02 *- Брати участь у дослідженнях та розробках у сфері архітектури та будівництва.*
РН03 *- 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.*
РН05 *- Використовувати та розробляти технічну документацію, в тому числі з використанням сучасних інформаційних технологій, на усіх стадіях життєвого циклу будівельної продукції.*
РН06 *- Застосовувати сучасні інформаційні технології для розв'язання інженерних та управлінських 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.*
РН08 - *Раціонально та* ***е****фективно застосовувати сучасні будівельні матеріали, вироби та конструкції на основі знань про їх технічні характеристики та технологію виготовлення, а також застосування сучасних моделей методів та програмних засобів підтримки прийняття рішень*
РН09 - *Проектувати будівельні конструкції, будівлі, споруди, інженерні мережі та технологічні процеси будівельного виробництва, з урахуванням інженерно-технічних та енергозберігаючих 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.*
РН12 *- Мати поглиблені когнітивні та практичні уміння/навички, майстерність та іноваційність на рівні, необхідному для розв'язання складних спеціалізованих задач в галузі будівництва та цивільної інженерії.*
РН13 - *Здійснювати організацію та керівництво професійним розвитком осіб та груп у сфері архітектури та будівництва.*
РН14 - *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.*
РН16 - *Забезпечувати надійну та безпечну експлуатацію конструкцій будівель і споруд та інженерних мереж.*

Структура та зміст освітнього компонента (денна/заочна)

Загальна кількість годин	Лекції **14/2**	Практичні **10/8**	Лабораторні **6/-**	Курсова робота **30/50**	Самостійна робота **60/80**

Модуль 1. (30 год./10 год)

А). Лекційні заняття

Змістовий модуль 1. **Хімічна (попередня) обробка води**			
Тема 1. ***Загальні відомості про воду***			
Результати навчання **РН01** **РН14**	*Кількість годин:**2***	*Література: [1,2,7,8,10,11]*	*Адреса дисципліни в Moodle:* *https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=661* *Додаткові ресурси* *https://dnaop.com* *https://www.twirpx.com/file/66881/* *http://padabum.com/d.php?id=59520* *http://ep3.nuwm.edu.ua/2714/* *https://studfile.net/preview/1190553/*
Опис теми	*Класифікація джерел водопостачання, . Основні фізичні та хімічні властивості води. Вплив фізико-хімічних забруднень на роботу систем теплопостачання. Вимоги до якості питної, технічної води, пари та конденсату*		
Тема 2. ***Вибір методів підготовки води. Попередня обробка додаткової води методами осадження.***			
Результати навчання **РН01** **РН09** **РН12** **РН14**	*Кількість годин:**2***	*Література: [7,8,10,11,1,14]*	*Адреса дисципліни в Moodle:* *https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=661* *Додаткові р есурси* *https://www.twirpx.com/file/66881/* *http://padabum.com/d.php?id=59520* *http://ep3.nuwm.edu.ua/2714/* *https://studfile.net/preview/1190553/*
Опис теми	*Фізико-хімічні аспекти затримання зависі, коагулювання води. Основні технологічні схеми підготовки води поверхневого джерела. Відстійники і прояснювачі із завислим осадом, принцип роботи*		
Тема 3. ***Попередня обробка води фільтруванням***			
Результати навчання **РН03** **РН09** **РН14**	*Кількість годин:**2***	*Література: [7,8,10,11,12,13,14]*	*Адреса дисципліни в Moodle:* *https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=661* *Додаткові ресурси* *https://www.twirpx.com/file/66881/* *http://padabum.com/d.php?id=59520* *http://ep3.nuwm.edu.ua/2714/* *https://studfile.net/preview/1190553/*
Опис теми	*Класифікація та умови використання фільтрів. Прояснювальні (швидкі) фільтри, конструкція і принцип роботи безнапірних швидких кварцевих та пінополістирольних фільтрів, напірних фільтрів.*		
Змістовий модуль 2. **Хімічна (заключна) обробка води**			
Тема 4. ***Знезалізнення води. Пом'якшення води***			
Результати навчання **РН 01** **РН06** **РН07** **РН09**	*Кількість годин:**2***	*Література: [7,8,10,11,12,13,14]*	*Адреса дисципліни в Moodle:* *https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=661* *Додаткові ресурси* *https://www.twirpx.com/file/66881/* *http://padabum.com/d.php?id=59520* *http://ep3.nuwm.edu.ua/2714/* *https://studfile.net/preview/1190553/*
Опис теми	Основні методи знезалізнення води, установки, принцип роботи, умови використання. Основні схеми і способи та методи пом'якшення води.		
Тема 5. ***Хімічна обробка води (пом'якшення води)***			

Результати навчання **РН 01 РН03 РН12 РН14**	*Кількість годин:**2***	*Література: [7,8.10,11,12,13,14]*	*Адреса дисципліни в Moodle: https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=661 Додаткові ресурси https://www.twirpx.com/file/66881/ http://padabum.com/d.php?id=59520 http://ep3.nuwm.edu.ua/2714/ https://studfile.net/preview/1190553/*
Опис теми	Іонообмінні матеріали, їх характеристика. Технологія іонного обміну. Na-, H-, Na- H катіонування.		
Тема 6. Дегазація води.			
Результати навчання **РН 01 РН07 РН09 РН12 РН14**	*Кількість годин:**2***	*Література: [7,8,10,11]*	*Адреса дисципліни в Moodle: https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=661 Додаткові ресурси https://www.twirpx.com/file/66881/ http://padabum.com/d.php?id=59520 http://ep3.nuwm.edu.ua/2714/ https://studfile.net/preview/1190553/*
Опис теми	Методи видалення газів, типи дегазаторів, принцип дії. Технології видалення діоксиду вуглецю в декарбонізаторі, газів в дегазаторах.		
Тема 7. Стабілізаційні та корекційні методи обробки води.			
Результати навчання **РН 01 РН07 РН09 РН12 РН14**	*Кількість годин:**2***	*Література: [7,8,10,11]*	*Адреса дисципліни в Moodle: https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=661 Додаткові ресурси https://www.twirpx.com/file/66881/ http://padabum.com/d.php?id=59520 http://ep3.nuwm.edu.ua/2714/ https://studfile.net/preview/1190553/*
Опис теми	Стабільність води. Методи визначення. Показник стабільності. Корекційні методи.		

Б) Практичні заняття

Тема 1. Вибір схеми підготовки води, розрахунок показників якості води після окремих методів її оброблення			
Результати навчання **РН01 РН03 РН06 РН14**	*Кількість годин:**2***	*Література: [11,13]*	*Адреса дисципліни в Moodle: https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=661 Додаткові ресурси http://padaread.com/?book=16255 https://ua1lib.org/book/3071148/996e7a?regionChanged=&redirect=228874858 http://ep3.nuwm.edu.ua/4287/*
Опис теми	*Співставляючи якість води в природному джерелі та вимоги до якості води для теплогенеруючих установок, підібрати технологічну схему підготовки води*		
Тема 2. Розрахунок швидких безнапірних (напірних) прояснювальних фільтрів			
Результати навчання **РН01 РН03 РН06 РН14**	*Кількість годин:**2***	*Література: [11,13,15,16]*	*Адреса дисципліни в Moodle: https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=661 Додаткові ресурси http://padaread.com/?book=16255 https://ua1lib.org/book/3071148/996e7a?regionChanged=&redirect=228874858 http://ep3.nuwm.edu.ua/4287/*
Опис теми	*Підібрати розміри фільтрів (діаметр, ширину, довжину) та необхідну кількість безнапірних або напірних фільтрів*		
Тема 3. Розрахунок установок для Na-катіонування, H- Na-катіонування			
Результати навчання **РН01 РН03 РН06 РН14**	*Кількість годин:**2***	*Література: [11,13,15,16]*	*Адреса дисципліни в Moodle: https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=661 Додаткові ресурси http://padaread.com/?book=16255 http://padabum.com/d.php?id=46270 https://ua1lib.org/book/3071148/996e7a?regionChanged=&redirect=228874858 http://ep3.nuwm.edu.ua/4287/*
Опис теми	*Підібрати розміри катіонітових фільтрів (діаметр) та необхідну їх кількість для пом'якшення води*		
Тема 4. Розрахунок регенераційного господарства катіонітової установки			

Результати навчання **РН01 РН03 РН06 РН14**	*Кількість годин:**2***	*Література: [11,13,15,16]*	*Адреса дисципліни в Moodle:* *https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=661* *Додаткові ресурси* *http://padaread.com/?book=16255* *http://padabum.com/d.php?id=46270* *https://ua1lib.org/book/3071148/996e7a?regionChanged=&redirect=228874858* *http://ep3.nuwm.edu.ua/*
Опис теми	*Визначення необхідної кількості регенерацій, витрат кислоти (вивареної солі), витрат води на розпушення, приготування та відмивання регенераційного розчину, часу між регенераціями для всіх розрахункових ступенів пом'якшення води*		
Тема 5. Дегазація води, підбір та розрахунок дегазаторів			
Результати навчання **РН01 РН03 РН06 РН14**	*Кількість годин:**2***	*Література: [11,15,16]*	*Адреса дисципліни в Moodle:* *https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=661* *Додаткові ресурси* *http://padaread.com/?book=16255* *http://padabum.com/d.php?id=46270* *https://ua1lib.org/book/3071148/996e7a?regionChanged=&redirect=228874858* *http://ep3.nuwm.edu.ua//1190553/*
Опис теми	Підбір та розрахунок дегазаторів (декарбонізаторів)		

В) Лабораторні роботи

Тема 1. Техніка безпеки при роботі в лабораторіях. Визначення загальної та карбонатної жорсткості			
Результати навчання **РН01 РН03 РН14**	*Кількість годин:**2***	*Література: [12]*	*Адреса дисципліни в Moodle:* *https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=661* *Додаткові ресурси* *http://ep3.nuwm.edu.ua/15218/*
Опис теми	Ознайомитись з методиками визначення карбонатної та загальної жорсткості води. Визначити карбонатну та загальну жорсткості в пробах води.		
Тема 2. Визначення вмісту заліза у воді			
Результати навчання **РН01 РН03 РН14**	*Кількість годин:**2***	*Література: [12]*	*Адреса дисципліни в Moodle:* *https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=661* *Додаткові ресурси* *http://ep3.nuwm.edu.ua/15218*
Опис теми	Ознайомитись із способами визначення вмісту заліза у воді. Визначити концентрацію заліза в пробах води кількісним методом.		
Тема 3. Вивчення роботи швидких фільтрів			
Результати навчання **РН01 РН03 РН14**	*Кількість годин:**2***	*Література: [12]*	*Адреса дисципліни в Moodle:* *https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=661* *Додаткові ресурси* *http://ep3.nuwm.edu.ua/15218*
Опис теми	Ознайомитися з роботою швидких безнапірних фільтрів. Встановити залежність початкових втрат напору у фільтруючій засипці від швидкості фільтрування, гранулометричного складу засипки та її виду. Встановити залежність відносного розширення засипки при промиванні від інтенсивності промивання, гранулометричного складу засипки та її виду.		

Модуль 2.
Індивідуальне навчально-дослідне завдання
(курсова робота)

Студенти денної та заочної форм навчання виконують курсову роботу на тему: ***«Підготовка води для теплогенеруючої установки» - 30 год.***

Курсова робота складається з двох частин: пояснювальної записки на 20-25 сторінках формату А4 та графічної частини на форматі А1 або 3-4 форматах А3.

Курсова робота виконується кожним студентом за індивідуальним завданням (курсова робота не за завданням до розгляду не приймається). Зміст курсової роботи передбачає застосування отриманих теоретичних знань та навичок щодо визначення технологічних схем підготовки води на об'єктах теплопостачання та розрахунків пристроїв технологічної схеми очищення води. Пояснювальна записка включає наступні розділи:

- *оцінка якості води, що надходить для живлення котлів;*
- *вимоги до якості живильної води водогрійних котлів;*
- *вибір схеми та методів підготовки води;*
- *розрахунок споруд технологічної схеми;*
- *розрахунок реагентного господарства;*
- *підбір дегазаторів;*
- *компонування споруд водопідготовки в приміщенні котельної.*

Графічна частина безмасштабна, може виконуватись з використанням елементів САПР.

Порядок виконання, оформлення та захисту курсової роботи описаний у методичних вказівках.

Самостійна робота

Особливість практичної та лабораторної підготовок: практичні та лабораторні заняття проводяться у спеціалізованих аудиторіях.

Види робіт:

- *самостійне опрацювання лекційного матеріалу з кожної теми;*
- *самостійне опрацювання матеріалу, що не увійшов у лекційний курс;*
- *самостійне опрацювання рекомендованої літератури;*
- *підготовка до виконання лабораторних робіт;*
- *підготовка до здачі тестового опитування за лекційним курсом.*

Теми для самостійного опрацювання:

<u>Денна форма навчання</u>

1. *Сучасні іонообмінні матеріали;*
2. *Комплексонатний метод обробки води;*
3. *Магнітна обробка води;*
4. *Обробка охолоджуючої води, боротьба з біообрастанням.*

<u>Заочна форма навчання</u>

1. *Джерела водопостачання. Умови вибору. Якість води. Показники якості води. Вимоги до якості питної та технічної вод.*
2. *Вибір схеми водопідготовки залежно від якості води та типу парогенератора.*
3. *Типи споруд для обробки води. Завдання попередньої та хімічної обробки води. Контроль за якістю води.*
4. *Технологічні процеси і споруди, які використовуються при хімічній обробці води.*
5. *Технологічні схеми прояснення і знебарвлення води, їх характеристика, умови застосування.*
6. *Технологічні схеми з коагуляцією та вапнуванням на станціях хімічної обробки води.*
7. *Реагентне господарство: основні реагенти, схеми, споруди, обладнання, установки для приготування реагентів, дозатори.*
8. *Відстійники для затримання завислих речовин, прояснювачів з завислим осадом, конструкція, принцип дії.*
9. *Безнапірні фільтри для очищення води, класифікація, конструкція, принцип роботи.*
10. *Напірні фільтри для очищення води, класифікація, конструкція, принцип роботи.*
11. *Знезалізнення та деманганація води: методи, установки.*
12. *Безреагентні методи підготовки води в схемах ВПУ, класифікація, характеристика.*
13. *Пом'якшення води: методи, сучасне іонообмінне завантаження, схеми, принцип роботи споруд.*
14. *Знекремнення води: методи, схеми, принцип роботи.*
15. *Дегазація: методи видалення, типи дозаторів, конструкції, принцип роботи.*
16. *Декарбонізація води.*
17. *Магнітна обробка води.*
18. *Мембранні технології.*
19. *Комплексонатний метод.*
20. *Корекційна обробка води: методи і умови їх використання.*
21. *Стабілізаційна обробка води.*
22. *Хімічний контроль водопідготовки.*
23. *Опрацювання методик розрахунків та завершення розрахунків.*

Робота виконується у вигляді рукописного (друкованого) тексту в учнівському зошиті із відповідними графічними вкладками. Загальний обсяг звіту визначається з розрахунку 0,25 сторінки на 1 годину самостійної роботи. Перевірка конспекту з самостійної роботи та захист відбувається у терміни, спільно обумовлені студентом і викладачем.

Форми та методи навчання

1. Лекції та практичні заняття проводяться із застосуванням технічних засобів навчання (комп'ютер, проектор) у супроводі навчальних відеоматеріалів (презентацій, слайдів, відеофільмів).

2. Лабораторні роботи проводяться в акредитованій гідрохімічній лабораторії (Сертифікат про відповідність № РТ-2022

від 12.05.22, виданий Рівненським державним центром стандартизації, метрології та сертифікації) у відповідності до діючих сертифікованих методик виконання вимірювань.

3. Практичні заняття проводять із застосуванням необхідних роздаткових матеріалів, електронних та паперових версій навчальних, методичних та довідкових літературних джерел у форматах PDF, DOC.

4. Методи активного навчання передбачають розгляд та аналіз проблемних ситуацій, вирішення яких пов'язане з вибором оптимальних рішень з кількох альтернативних варіантів, а також розв'язання задач з їх обговоренням

5. Консультації.

6. Індивідуальне навчально-дослідне завдання складається із виконання курсового проєкту за індивідуальним завданням.

7. Самостійна робота.

Інструменти, обладнання, програмне забезпечення

Лекційні заняття проводяться з використанням мультимедійного обладнання; комп'ютеру; плакатів; роздаткового матеріалу.

Практичні заняття проводять із застосуванням необхідних роздаткових матеріалів, електронних та паперових версій навчальних, методичних та довідкових літературних джерел у форматах PDF, DOC.

Лабораторні роботи проводяться в акредитованій гідрохімічній лабораторії (Сертифікат про відповідність № РТ-2022 від 12.05.22, виданий Рівненським державним центром стандартизації, метрології та сертифікації) у відповідності до діючих сертифікованих методик виконання вимірювань.

Порядок оцінювання програмних результатів навчання/ результатів навчання

Оцінювання навчальних досягнень студентів за усіма видами навчальних робіт проводиться за поточним та підсумковим контролями.

- ***Поточний контроль знань*** *передбачає оцінку систематичності та активності роботи студентів на лекційно-практичних та лабораторних заняттях, виконання розділів курсової роботи, усне опитування на практичних заняттях та тестування за двома змістовними модулями.*

Контроль роботи студентів проводиться за такими видами:

- *з лекційного матеріалу – шляхом перевірки конспектів, звітів самостійного опрацювання лекційного матеріалу, тестування за двома модулями;*
- *з практичних занять - шляхом усного або письмового опитування та перевірки виконаних практичних завдань;*
- *з лабораторних робіт – перевірка готовності журналу лабораторних робіт, виконання та захист лабораторних робіт;*
- *з індивідуального завдання – перевірка окремих розділів та розрахунків курсової роботи.*

- ***Підсумковий контроль знань*** *проводиться за результатами поточного контролю.*

Усі контрольні заходи включено до 100-бальної шкали оцінювання.

Критерії та шкала оцінювання навчальних досягнень

Основними критеріями, що характеризують рівень компетентності студента при оцінюванні результатів поточного та підсумкового контролів з навчальної дисципліни «Водопідготовка систем теплопостачання», є:

- *виконання всіх видів навчальної роботи, що передбачені робочою програмою навчальної дисципліни;*
- *глибина і характер знань навчального матеріалу за змістом навчальної дисципліни, що міститься в основних та додаткових рекомендованих літературних джерелах;*
- *вміння аналізувати явища, що вивчаються, у їх взаємозв'язку і розвитку;*
- *характер відповідей на поставлені питання (чіткість, лаконічність, логічність, послідовність тощо);*

Оцінювання результатів усіх форм контролю передбачено у 100-бальній шкалі.

Розподіл балів:

1. Лекційні заняття та самостійна робота:	*10 балів.*
2. Практичні заняття:	*14 балів).*
3. Лабораторні заняття:	*6 балів*
Всього поточна складова оцінювання	***30 балів***
4. Індивідуальне навчально-дослідне завдання (курсова робота):	
За роботу над проектом (оцінюється повнота, якість та своєчасність виконання кожного розділу КР)	*25 балів;*
За захист КР (оцінка набутих знань)	*5 балів*
Всього поточна складова оцінювання за КР	***30 балів***
5. Модульні контролі:	*2 х 20 =* ***40 балів.***
РАЗОМ	***100 балів***

Оцінювання студентів заочної форми навчання відбувається на підставі виконаної і захищеної курсової роботи, опитування за

темами для самостійного опрацювання матеріалу, тестування за двома модулями (2×20 балів).

Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності	*Оцінка за національною шкалою*	
	для курсової роботи	*для заліку*
90 – 100	*відмінно*	*зараховано*
82-89	*добре*	
74-81		
64-73	*задовільно*	
60-63		
35-59	*незадовільно з можливістю повторного складання*	*не зараховано з можливістю повторного складання*
0-34	*незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни*	*не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни*

*Максимальна кількість балів, яку може набрати студент при вивченні курсу "Водопідготовка систем теплопостачання" упродовж семестру становить **100** балів.*

Умови отримання додаткових балів:

- участь у науковій студентській конференції (підготовка доповіді та темою освітньої компоненти) – до 5 балів;

- участь у Всеукраїнській науковій конференції або студентській університетській олімпіаді (підготовка доповіді та темою освітньої компоненти) – до 10 балів;

- підготовка наукової публікації або конкурсної наукової роботи, участь в Всеукраїнській студентській олімпіаді за темою освітньої компоненти – до 15 балів.

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) (Наказ № 358 від 06.07.2020р) 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) (Наказ № 168 від 04.04.2016р) https://ep3.nuwm.edu.ua/21121/;

Положення про семестровий поточний та підсумковий контроль навчальних досягнень здобувачів вищої освіти (Наказ № 310 від 26.05.2019) – 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 університету 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 (ухвалено науково-методичною радою НУВГП протокол № 1 від 19.02.2020) https://ep3.nuwm.edu.ua/21123/ - описує критерії оцінювання навчальних досягнень та порядок рейтингування здобувачів вищої освіти

Рекомендована література (основна, допоміжна)

Основна література

1. ДНАОП 0.00-1.08-94. Правила будови і безпечної експлуатації парових та водогрійних котлів (із змінами та доповненнями). К. : Держнаглядохоронпраці. – 1998. 171 с.

2. Правила технічної експлуатації теплових установок і мереж (із змінами та доповненнями 2015р.) [Чинний від 2007-03-05] Держенергонагляд України.: - К. : "Дисконт", 2007. - 81с.

3. ДБН В.2.5-77:2014 Котельні. [Чинний від 2015-01-01] К. : Мінрегіонбуд. 2013. - 65с.

4. ДБН В 2.5-39:2008. Інженерне обладнання будинків та споруд. Зовнішні мережі та споруди. Теплові мережі. [Чинний від 2008-12-09]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіонбуд України, 2009. 56 с.

5. ДБН В 2.5-5-74:2013. Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування. [Чинний від 2014-01-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2013. 219 с.

6. ДСТУБА.2.4-31:2008. Водопостачання і каналізація. Зовнішні мережі. Робочі креслення. [Чинний від 2010-01-01]. Вид. Офіц. Київ, 2008. 10 с.

Допоміжна література

7. Бойко В.О., Поржезінський Ю.Г. Водопідготовка в промислових котельнях. К.: ЮНІДО, 2015 – 52с.

8. Поржезінський Ю.Г. Основи проектування водопідготовки ТЕЦ і котелень харчових підприємств. К.: НУХТ, 2008. – 206с.

9. Епоян С.М. Фізико-хімічні методи обробки природних вод. /Епоян С.М., Назарова Р.І., Коновалов О.М. та ін. - Харків: Точка, 2010. – 262с.

10. Орлов В. О., Литвиненко Л. Л., Орлова А. М. Водопостачання промислових підприємств : навч. посіб. Київ : Знання, 2014. 278 с.

11. Орлов В.О., Зощук А.М. Водопідготовка. Навч. посібник.-Рівне: НУВГП, 2004.- 215с.

12. Орлова А.М., Орлов В.О. Водопідготовка. Інтерактивний комплекс навч. метод. Забезпечення.- Рівне: НУВГП, 2009.- 182с.

Методичне забезпечення

13. Методичні вказівки 03-05-61 до виконання курсової роботи з дисципліни „Водопідготовка систем теплопостачання" на тему „Підготовка води для теплогенеруючої установки" Ч. 1. „ Підбір схеми підготовки води " студентами за напрямом підготовки 6.060101 „Будівництво" професійного спрямування "Теплогазопостачання та вентиляція" денної та заочної форм навчання /А.М. Орлова, В.О. Орлов. - Рівне: НУВГП, 2016, - 32 с.

14. *Методичні вказівки 03-06-93 до виконання лабораторних робіт з навчальної дисципліни «Водопідготовка систем теплопостачання» для здобувачів вищої освіти першого*

(бакалаврського) рівня за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія», спеціалізацією «Теплогазопостачання та вентиляція» всіх форм навчання / Орлова А. М., Романенко Т. В. – Рівне : НУВГП, 2019. – 29с.
15. Методичні вказівки 03-06-127М до виконання курсової роботи з дисципліни „Водопідготовка систем теплопостачання" на тему „Підготовка води для теплогенеруючої установки ". Ч.3. Довідкові матеріали для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за освітньо-професійними програмами спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» усіх форм. /А.М. Орлова, С.Ю. Мартинов. – Рівне: НУВГП, 2021, - 20с.
16. Методичні вказівки 03-06-130М до практичних занять з навчальної дисципліни „Водопідготовка систем теплопостачання" для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за освітньо-професійною програмою «Будівництво та цивільна інженерія» спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» усіх форм навчання / А.М. Орлова, С.Ю. Мартинов. - Рівне: НУВГП, 2022, - 30 с.

Інформаційні ресурси

1. Національна бібліотека ім. В.І. Вернадського. URL: http://www.nbuv.gov.ua/ (дата звернення: 14.04.2024).
2.Обласна наукова бібліотека (м. Рівне, майдан Короленка, 6). URL: http://www.libr.rv.ua/ (дата звернення: 15.04.2024).
3.Рівненська централізована бібліотечна система (м. Рівне, вул. Київська, 44). URL: http://cbs.rv.ua/ (дата звернення: 15.04.2024).
4.Наукова бібліотека НУВГП (м. Рівне, вул. Олекси Новака, 75). URL: http://lib.nuwm.edu.ua/ (дата звернення: 15.04.2024).
5.Кафедра водопостачання, водовідведення та бурової справи НУВГП. URL: http://nuwm.edu.ua/nni-ba/kaf-vvbs (дата звернення: 15.04.2024).
6. Цифровий репозиторій ХНУГХ ім. А.Н. Бекетова. URL: http://eprints.kname.edu.ua/.

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 підготувати наукову роботу та/або доповідь, що оцінюється додатковими балами. Виконана студентом робота може бути частиною його кваліфікаційної роботи. Під час викладання навчальної дисципліни використовуються результати наукової роботи викладачів кафедри та інших науковців, оприлюднені у відкритих джерелах інформації

ПОЛІТИКИ ВИКЛАДАННЯ ТА НАВЧАННЯ

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

Вміння працювати в команді, комунікаційні якості, навички ведення перемовин. Загальнокультурна грамотність. Здатність до навчання, працелюбність, саморозвиток, уміння слухати і запитувати, формування власної думки та прийняття рішень. Здатність логічно обґрунтовувати позицію, знаходити вихід з складних ситуацій.

Дедлайни та перескладання

Оголошення стосовно дедлайнів здачі, доздачі та перездачі оприлюднюються на сторінці MOODLE https://exam.nuwm.edu.ua/mod/forum/view.php?id=1 в новинах.

Ліквідація академічної заборгованості здійснюється згідно «Порядку ліквідації академічних заборгованостей у НУВГП», http://ep3.nuwm.edu.ua/4273/. Згідно цього документа і реалізується право студента на повторне вивчення дисципліни чи повторне навчання на курсі..

Правила академічної доброчесності

За списування під час проведення модульного чи підсумкового контролів, студент позбавляється подальшого права здавати матеріал і у нього виникає академічна заборгованість.

За списування під час виконання окремих завдань, студенту знижується оцінка у відповідності до ступеня порушення академічної доброчесності.

Індивідуальне навчально-дослідне завдання (курсова робота) повинне виконуватись тільки у відповідності із завданням, виданим викладачем, згідно інших даних – не розглядається.

При порушенні правил поведінки студентом під час проходження підсумкових контролів адміністратор має право перервати спробу контролю та анулювати отриманий результат згідно із «Правилами поведінки під час семестрового контролю» https://nuwm.edu.ua/strukturni-pidrozdili/navch-nauk-tsentr-nezalezhnoho-otsiniuvannia-znan.

Документи стосовно академічної доброчесності (про плагіат, порядок здачі курсових робіт, кодекс честі студентів, документи Національного агентства стосовно доброчесності) наведені на сторінці Якість Освіти сайту НУВГП https://nuwm.edu.ua/sp/akademichna-dobrochesnistj .

Всі студенти, співробітники та викладачі НУВГП мають бути чесними у своїх стосунках, що застосовується і поширюється на поведінку та дії, пов'язані з навчальною роботою. Студенти мають самостійно виконувати та подавати на оцінювання лише результати власних зусиль та оригінальної праці, що регламентовано Кодексом честі студента у НУВГП https://nuwm.edu.ua/sp/akademichna-dobrochesnistj .

Принципи доброчесності у НУВГП та відповідність показникам забезпечення якості вищої освіти регламентовано НАЗЯВО та положеннями відділу якості освіти НУВГП.
Сайт НАЗЯВО: https://naqa.gov.ua/.
Відділ якості освіти НУВГП: https://nuwm.edu.ua/sp.

Вимоги до відвідування

Лекції можуть відбуватися аудиторно або онлайн за допомогою платформи Google Meet згідно із розкладом занять.

Консультації можуть проводитися аудиторно або онлайн за допомогою платформи Google Meet за кодом у домовлений час зі студентами.

Здобувачі освіти можуть на заняттях використовувати мобільні телефони та ноутбуки, але виключно в навчальних цілях з даної дисципліни.

Студенту не дозволяється пропускати заняття без поважних причин.

За об'єктивних причин (хвороба, працевлаштування, міжнародне стажування тощо) навчання може відбуватись в online формі, через корпоративну пошту та/або навчальну платформу Moodle за погодженням із викладачем.

Студент має право оформити індивідуальний графік навчання згідно з положенням http://ep3.nuwm.edu.ua/6226/.

Пропущені заняття можна відпрацювати під час проведення занять з іншою групою за тією ж темою або студент вивчає пропущений матеріал самостійно у вільний від занять час та складає його під час консультацій.

Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку (75% від можливої максимальної кількості балів за вид діяльності балів). Перескладання модулів відбувається із дозволу деканату за наявності поважних причин.

При об'єктивних причинах пропуску занять, студенти можуть самостійно вивчити пропущений матеріал на платформі MOODLE.

https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=661 .

«Інструкція для здобувачів вищої освіти щодо організації та проведення навчальних занять у дистанційній формі» URL: http://ep3.nuwm.edu.ua/19215/.

Неформальна та інформальна освіта

«Положення про формальну та інформальну освіту в НУВГП» URL: http://ep3.nuwm.edu.ua/18660/.

Студенти мають право на перезарахування результатів навчання набутих у неформальній та інформальній освіті згідно відповідного положення http://ep3.nuwm.edu.ua/18660/.

Також студенти можуть самостійно на платформах Prometheus, Coursera, edEx, edEra, FutureLearn та інших опановувати матеріал для перезарахування результатів навчання. При цьому важливо, щоб знання та навички, що формуються під час проходження певного онлайн-курсу чи його частин, мали зв'язок з очікуваними навчальними результатами даної дисципліни/освітньої програми та перевірялись в підсумковому оцінюванні.

Автори:

Мартинов С.Ю., д.т.н., професор, завідувач кафедри

Орлова А.М., к.т.н., доцент

Лектор *Орлова А.М., к.т.н., доцент*

Автор
Доцент Алла ОРЛОВА

Затверджено

Проректор з науково-педагогічної та навчальної роботи Валерій СОРОКА

документ підписаний КЕП
Номер документа СИЛ №799
Підписувач Сорока Валерій Степанович
Підписувач (дані КЕП):
Сертифікат 3FAA9288358EC003040000009B6C3700C8C2C100