

Національний університет водного господарства та
природокористування
Навчально-науковий інститут будівництва та архітектури

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова науково-методичної
ради НУВГП
е-підпис Олег ЛАГОДНЮК

18.09.2021

03-06-03s

СИЛАБУС

навчальної дисципліни

SYLLABUS

Водопостачання промислових підприємств з курсовим проектом		Water supply of industrial enterprises with a course project
Шифр за ОП	OK 4	Code in Educational Program
Освітній рівень: магістерський (другий)		Educational level: Master's (second)
Галузь знань: Архітектура та будівництво	19	Fields of knowledge: Architecture and Building
Спеціальність: Будівництво та цивільна інженерія	192	Field of study: Construction and civil engineering
Освітня програма: Водопостачання та водовідведення		Educational Program: Water supply and sewerage

Силабус навчальної дисципліни «**Водопостачання промислових підприємств з курсовим проектом**» для здобувачів вищої освіти ступеня «магістр», які навчаються за освітньо-професійною програмою **Водопостачання та водовідведення, 192 «Будівництво та цивільна інженерія»**. Рівне. НУВГП. 2021. 16 стор.

ОПП на сайті університету:

<http://ep3.nuwm.edu.ua/20874/>

Розробник силабусу: Квартенко О.М., д.т.н., доцент, професор кафедри водопостачання, водовідведення та бурової справи

Силабус схвалений на засіданні кафедри
Протокол № 1 від “26” серпня 2021 року
Завідувач кафедри водопостачання, водовідведення та бурової справи:

_____ Мартинов С.Ю., д.т.н., професор.

Керівник освітньої програми

_____ Мартинов С.Ю., д.т.н., професор.

Схвалено науково-методичною радою з якості ННІ
Протокол № 1 від “31” серпня 2021 року

Голова науково-методичної ради з якості ННІБА:

_____ Макаренко Р.М., к.т.н., професор.

№ документа в ЕДО НУВГП СЗ №-4584

© Квартенко О.М. 2021
© НУВГП, 2021

ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ*

Ступінь вищої освіти	<i>магістр</i>
Освітня програма	<i>Водопостачання та водовідведення</i>
Спеціальність	<i>192 «Будівництво та цивільна інженерія»</i>
Рік навчання, семестр	<i>1-й рік навчання, 1 семестр</i>
Кількість кредитів	<i>6</i>
Лекції:	<i>28</i>
Практичні заняття:	<i>24</i>
Лабораторні заняття:	<i>8</i>
Самостійна робота:	<i>120</i>
Курсова робота:	<i>так</i>
Форма навчання	<i>денна/заочна</i>
Форма підсумкового контролю	<i>екзамен</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>

ІНФОРМАЦІЯ ПРО ВИКЛАДАЧА*

ПРОФАЙЛ ЛЕКТОРА

Лектор



Квартенко Олександр Миколайович, д.т.н., доцент, професор кафедри водопостачання, водовідведення та бурової справи.

Вікіситет

<http://wiki.nuwm.edu.ua>

ORCID

[/index.php/Квартенко_Олександр_Миколайович](http://index.php/Квартенко_Олександр_Миколайович)

Як комунікувати

<http://orcid.org/0000-0001-5634-1128>

o.m.kvarthenko@nuwm.edu.ua

Актуальні оголошення на сторінці дисципліни в системі MOODLE

ПРО ДИСЦИПЛІНУ

Анотація освітньої компоненти, в т.ч. мета та цілі

Актуальною задачею сьогодення є розробка та впровадження нових енерго- та ресурсозберігаючих систем замкненого водопостачання промислових підприємств які забезпечать охорону водних джерел від виснаження і забруднення. В таких системах необхідно застосовувати комплекс сучасних методів, обладнання та споруд як для водопідготовки так і для очищення утворених стоків та обробки й утилізації осадів від різноманітних підприємств.

Мета: надати здобувачам теоретичні знання та практичні навички в області очищення оборотних та виробничих вод в різних галузях промисловості з одночасною утилізацією продуктів водоочищення та впровадженням оборотних циклів.

Завдання: навчити здобувачів основам розрахунку та проектування основних інженерних споруд з визначенням оптимального водного режиму та регулюванням складу гомофазних домішок в системах промислового водопостачання.

Посилання на розміщення навчальної дисципліни на навчальній платформі Moodle

<https://exam.nuwm.edu.ua/course/index.php?categoryid=31>

Опис навчальної дисципліни за посиланням:

<http://ep3.nuwm.edu.ua/8176/>

Інтегральна компетентність (ІК)

ІК. Здатність розв'язувати складні задачі дослідницького та/або інноваційного характеру у сфері будівництва та цивільної інженерії (водопостачання та водовідведення), що передбачає застосування певних теорій та методів відповідної науки і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Компетентності

- **загальні:**

ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;

ЗК02. Здатність проводити дослідження на відповідному рівні, до пошуку, оброблення та аналізу інформації із різних джерел.

ЗК04. Здатність приймати обґрунтовані рішення, виявляти ініціативу та підприємливість, визначеність і наполегливість щодо поставлених завдань і взятих обов'язків.

ЗК05. Здатність розробляти проекти та управляти ними, оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

- **фахові:**

ФК01. Здатність інтегрувати спеціалізовані концептуальні знання в галузі будівництва та цивільної інженерії, з дотриманням чинних нормативно-правових документів у сфері архітектури та будівництва для вирішення складних інженерних задач у водопостачанні та водовідведенні.

ФК02. Здатність розробляти та реалізовувати проекти в галузі будівництва та цивільної інженерії, ставити та вирішувати завдання, пов'язані з проектуванням, будівництвом, реконструкцією та експлуатацією систем водопостачання, водовідведення та очищення стічних вод промислових підприємств.

ФК03. Здатність забезпечувати безпеку при управлінні складними процесами в галузі будівництва та цивільної інженерії.

ФК04. Здатність проводити обстеження, випробування, діагностику та розрахунки при розв'язанні задач в галузі будівництва та цивільної інженерії, досліджувати та аналізувати якість води, яка

використовується для виробничих процесів, властивості забруднень стічних вод промислових підприємств, виявляти об'єкти для вдосконалення та реконструкції системи технології водопостачання та водовідведення, проводити аналіз роботи систем водопостачання та водовідведення за економічними показниками.

ФК08. Здатність інтегрувати знання з інших галузей для розв'язання складних задач у широких або мультидисциплінарних контекстах.

Програмні результати навчання

РН01. Проектувати будівлі та споруди водопостачання та водовідведення в тому числі з використанням програмних систем комп'ютерного проектування, з метою прийняття раціональних проектних та технічних рішень, техніко-економічного обґрунтування, враховуючи особливості об'єкта будівництва, визначення оптимального режиму його функціонування та впровадження заходів з ресурсу – та енергозбереження.

РН02. Ставити та вирішувати завдання пов'язані з проектуванням, розрахунком та експлуатацією систем водопостачання та водовідведення.

РН04. Застосовувати спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки, а також критичне осмислення сучасних проблем в галузі будівництва та цивільної інженерії для розв'язування складних задач професійної діяльності у водопостачанні та водовідведенні, застосовувати методології та технології наукових досліджень, провести постановку і проведення експериментів, метрологічне забезпечення. збір, обробку та аналіз результатів, ідентифікацію торії і експерименту.

РН09. Розробляти заходи з охорони праці та навколишнього середовища при проведенні досліджень та у виробничій діяльності, забезпечувати оптимальне використання водних ресурсів та дотримання екологічної безпеки на об'єктах водопостачання та водовідведення.

РН10. Відслідковувати найновіші досягнення в області водопостачання та водовідведення, застосовувати їх для створення інновацій.

РН12. Збирати необхідну інформацію використовуючи науково-технічну літературу, бази даних та інші джерела, аналізувати та оцінювати їх.

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

ЗК06. Здатність діяти на основі етичних міркувань (мотивів) прагнення до збереження навколишнього середовища.

ФК07. Здатність зрозуміло та недвозначно доносити власні знання, висновки та аргументації до фахівців і нефахівців будівельної галузі.

РН14. Здатність розв'язувати проблеми будівництва та цивільної інженерії у нових або незнайомих середовищах за наявності неповної або обмеженої інформації з урахуванням аспектів соціальної та етичної відповідальності.

Структура та зміст освітнього компонента				
Загальна кількість годин:	Лекції (28г.)	Практичні (24г.)	Лабораторні (8 г.)	Сам. роб. (120 г.)
Змістовий модуль 1. Регулювання складу гомофазних домішок води в системах промислового водопостачання.				
76-79*/16-1*/14-6*/6-4*/40-68* (всього / лекції / практичні заняття / лабораторні заняття / самостійна робота) (* - години для заочної форми навчання)				
Тема 1. Сучасні системи промислового водопостачання та особливості їх проектування. Основні принципи створення замкнених систем водопостачання.				
Результати навчання РН01; РН02; РН09	Кількість годин: 10-11*/2-1*/2-2*/-/6-8*	Література: [1,5,7,9,19]	Додаткові ресурси: https://scholar.google.com.ua/citations?view_op=view_citation&hl=uk&user=kcFncgcAAAAJ&citation_for_view=kcFncgcAAAAJ:u-x6o8ySG0sC https://scholar.google.com.ua/citations?view_op=view_citation&hl=uk&user=qEPSnSIAAAAJ&cstart=100&pagesize=100&sortby=pubdate&citation_for_view=qEPSnSIAAAAJ:WF5omc3nYNoC	
Опис теми	<i>Класифікація систем водопостачання промислових підприємств. Рациональне використання водних ресурсів в сучасних системах промислового водопостачання. Розрахункові витрати води та режими її витрачання. Вимоги до якості води та методи її обробки в різних системах водопостачання промислових підприємств.</i>			
Тема 2. Основні схеми і споруди виробничих водопроводів. Водний режим систем зворотного водопостачання промислових підприємств.				
Результати навчання РН01; РН02; РН10	Кількість годин: 12-11*/2/4-1*/-/6-10*	Література: [1,5,9,17,19]	Додаткові ресурси: https://scholar.google.com.ua/citations?view_op=view_citation&hl=uk&user=kcFncgcAAAAJ&citation_for_view=kcFncgcAAAAJ:u-x6o8ySG0sC	
Опис теми	<i>Розрахунок та проектування систем оборотного водопостачання з впровадженням заходів з ресурсо- та енергозбереження. Розробка принципової балансової схеми водопостачання промислового підприємства. Принципи складання водогосподарського балансу. Інновації в системах технічного водопостачання підприємств.</i>			
Тема 3. Методи пом'якшення води і їхній вибір.				
Результати навчання РН04; РН09; РН12	Кількість годин: 10-9*/2/2-1*/-/6-8*	Література: [3,4,11,17, 21]	Додаткові ресурси: https://studfile.net/preview/5725871/page:2/ https://www.twirpx.com/file/280054/ https://www.twirpx.com/file/2402865/	
Опис теми	<i>Безреагентні та реагентні методи пом'якшення, сутність та технологічні схеми. Основи розрахунку споруд в схемах безреагентного та реагентного пом'якшення води. Визначення доз реагентів. Безпека життєдіяльності при експлуатації споруд.</i>			
Тема 4. Іонообмінні методи пом'якшення води.				
Результати навчання	Кількість годин: 12-13*/2/4-1*/2-2*/6-	Література: [2,3,4,5,10 16,17,19,20]	Додаткові ресурси: https://scholar.google.com.ua/citations?view_op=view_citation&hl=ru&user=dRoxFNQAAAAJ&cstart=20	

PH04; PH09; PH12	10*	21]	&pagesize=80&sortby=pubdate&citation_for_view=dRoxFNQAAAAJ:1sJd4Hv_s6UC
Опис теми	<i>Сутність, умови використання, технологічні схеми одно та двох-катіонітового пом'якшення. Вибір способу катіонного пом'якшення води. Конструкції катіонітових фільтрів, основи їх розрахунку. Катіонітові матеріали, їх фізичні та технологічні характеристики. Заходи з охорони праці при експлуатації споруд які працюють під тиском.</i>		
Тема 5. Методи знесолення води та їх класифікація.			
Результати навчання PH04; PH09; PH10; PH12	Кількість годин: 12-10*/2/-/10-10*	Література: [3,4,5,15,19]	Додаткові ресурси: https://www.twirpx.com/file/280054/
Опис теми	<i>Знесолення води методом дистиляції, сутність процесу та його апаратурне оформлення. Знесолення води методом обміну іонів. Сутність процесу, технологічні схеми одно-,двох- та тріступеневого знесолення води методом обміну іонів. Умови застосування схем H - Na катіонування. Основи проектування аніонітових фільтрів. Апаратурне оформлення іонообмінних установок періодичної дії з нерухливим шаром іоніту. Охорона праці при експлуатації технологічного обладнання.</i>		
Тема 6. Електрохімічні методи опріснення та знесолення води.			
Результати навчання PH04; PH09; PH10; PH12	Кількість годин: 10-8*/2/-/2-1*/6-7*	Література: [2,3,10,15,20]	Додаткові ресурси: http://waterton.com.ua/осмос-зворотний-осмос.htm https://scholar.google.com.ua/citations?view_op=view_citation&hl=ru&user=dRoxFNQAAAAJ&cstart=20&pagesize=80&sortby=pubdate&citation_for_view=dRoxFNQAAAAJ:1sJd4Hv_s6UC
Опис теми	<i>Технологічні схеми та установки для знесолення води методом електродіалізу. Безпека життєдіяльності при експлуатації апаратів електродіалізу. Сутність та пристрої для знесолення води методом зворотного осмосу. Класифікація мембранних елементів. Мікроструктура плоскої та капілярних мембран. Баромембранне фракціонування. Застосування інновацій в сучасних зворотноосмотичних установках.</i>		
Тема 7. Дегазація води.			
Результати навчання PH04; PH12	Кількість годин: 10-9*/2-2*/2/-/6-7*	Література: [2,3,4,5,15,21]	Додаткові ресурси: https://scholar.google.com.ua/citations?view_op=view_citation&hl=ru&user=dRoxFNQAAAAJ&cstart=20&pagesize=80&sortby=pubdate&citation_for_view=dRoxFNQAAAAJ:1sJd4Hv_s6UC https://scholar.google.com.ua/citations?view_op=view_citation&hl=uk&user=qEPSnSIAAAJ&cstart=20&pagesize=80&sortby=pubdate&citation_for_view=qEPSnSIAAAJ:3fE2CSJlr8C
Опис теми	<i>Класифікація методів вилучення з води розчинних газів. Вилучення з води вільної вуглекислоти, сірководню, кисню та метану, сутність процесів, технологічні схеми та установки для дегазації води. Основи розрахунків та конструкції дегазаторів плівкового та барботувального типу.</i>		

Тема 8. Застосування інновацій для спеціальних методів водопідготовки на підприємствах.				
Результати навчання PH04; PH09; PH10; PH12 PH14	Кількість годин: 12-8 [*] /2 [*] /-2/8-8 [*]	Література: [2,3,8,10,11,13, 15,18,20]	Додаткові ресурси: https://scholar.google.com.ua/citations?view_op=view_citation&hl=ru&user=0Bt1PFgAAAAJ&citation_for_view=0Bt1PFgAAAAJ:5awf1xo2G04C https://scholar.google.com.ua/citations?view_op=view_citation&hl=uk&user=qEPSnSIAAAAJ&cstart=20&pagesize=80&sortby=pubdate&citation_for_view=qEPSnSIAAAAJ:maZDTaKrznsC https://scholar.google.com.ua/citations?view_op=view_citation&hl=uk&user=qEPSnSIAAAAJ&cstart=20&pagesize=80&citation_for_view=qEPSnSIAAAAJ:geHnlv5EZngC https://scholar.google.com.ua/citations?view_op=view_citation&hl=uk&user=OieiLqYAAAAJ&citation_for_view=OieiLqYAAAAJ:IWHjjKOFINEC	
Опис теми	<i>Знезалізнення та знекремнювання води. Сучасні методи очищення води від радіоактивних елементів та йонів важких металів. Сутність, технологічні схеми та пристрої. Дотримання екологічної безпеки при проектуванні ЛОС.</i>			
Кількість годин за змістовим модулем 1	Лекції (16г.- 1[*]г.)	Практичні (14г.- 6[*]г.)	Лабораторні (6 г.- 4[*]г.)	Сам. роб. (40г. - 68[*]г.)
Змістовий модуль 2. Обробка води в системах зворотного водопостачання. 74-71 [*] /12-1 [*] /10-4 [*] /2-2 [*] /50-64 [*] (всього / лекції / практичні заняття / лабораторні заняття / самостійна робота)				
Тема 9. Охолодження води в системах зворотного водопостачання промислових підприємств.				
Результати навчання PH01; PH02	Кількість годин: 14-10 [*] /2-1 [*] /2-1 [*] /- /6-8 [*]	Література: [5,11,15,19,21]	Додаткові ресурси: https://www.twirpx.com/file/2551122/ https://www.twirpx.com/file/2064202/ https://www.youtube.com/watch?v=iFAy4QMj7pI	
Опис теми	<i>Загальні поняття. Сфери використання охолоджувачів. Водосховища-охолоджувачі та бризкальні басейни. Градирні їх класифікація, принцип роботи та оптимальні режими функціонування. Конструктивні схеми та галузь застосування вентиляторних, баштових, ежекційних модульних та сухих градирень. Модель потоків повітря і води у вентиляторній градирні. Основне технологічне обладнання для градирень.</i>			
Тема 10. Основи розрахунку споруд для охолодження оборотної води в системах промислового водопостачання. Основні процеси які відбуваються в охолоджувачах.				
Результати навчання PH02; PH04; PH12	Кількість годин: 14-11 [*] /2/2-1 [*] /- /8-10 [*]	Література: [5,11,15]	Додаткові ресурси: https://www.twirpx.com/file/2098102/	

Опис теми	<i>Сутність процесу теплообміну при різних схемах охолодження в системах зворотного водопостачання промислових підприємств. Якісні й кількісні характеристики роботи охолоджувачів. Водно-хімічний режим оборотних систем. Рівняння водно-солевого балансу. Визначення солевого складу суміші води. Стабільність системи оборотного водопостачання.</i>		
Тема 11. Основні технологічні схеми систем оборотного водопостачання з використанням охолоджувачів. Конструкції та технічні характеристики сучасних охолоджуючих пристроїв.			
Результати навчання PH01; PH02;	Кількість годин: 16-12 [*] /2/-/10-12 [*]	Література: [1,5]	Додаткові ресурси: https://www.google.com/url?sa=t&rcrt=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwi9oqqeocjyAhXShv0HHR2TCss4ChAWegQIAxAB&url=http%3A%2F%2Ftnr.kpi.ua%2Fimages%2FNavch_Metod_Dokum%2FTehnologiya-ta-obladnannia-oderzhannia-pytynoi-ta-tehnichnoi-vody.-Praktykum-Chastyna-2.pdf&usg=AOvVaw39fpmLnUhbLjEfD8kayrMu https://www.google.com/search?sa=X&source=univ&tbm=isch&q=%D0%93%D1%80%D0%B0%D0%B4%D0%B8%D1%80%D0%BD%D1%8F+%D1%87%D0%B5%D1%80%D1%82%D0%B5%D0%B6&client=firefox-b-d&ved=2ahUKEwjO1YLAtpfyAhVF_rsIHWG_CgkQjJkEegQICBAC&biw=1366&bih=607
Опис теми	<i>Впровадження заходів з ресурсу – та енергозбереження в сучасних системах оборотного водопостачання. Схема комбінованого постачання виробництв охолоджуючої водою від градирні та артезіанської свердловини. Проектне рішення системи оборотного водопостачання електростанції з градирнею. Принципова схема напіввідкритої системи охолодження води.</i>		
Тема 12. Корекційна і стабілізаційна обробка води в оборотних системах. Методи боротьби з накипоутворенням, корозією, біообрастанням трубопроводів та апаратів.			
Результати навчання PH04; PH12;	Кількість годин: 16-12 [*] /2/4-2 [*] /2-2 [*] /6-8 [*]	Література: [3,4,5,10,11,15,19,20,21]	Додаткові ресурси: https://scholar.google.com.ua/citations?view_op=view_citation&hl=ru&user=0Bt1PFgAAAAJ&citation_for_view=0Bt1PFgAAAAJ:abG-DnoFyZgC https://scholar.google.com.ua/citations?view_op=view_citation&hl=uk&user=qEPSnSIAAAAJ&cstart=20&pagesize=80&citation_for_view=qEPSnSIAAAAJ:M3NEMzRMkIC
Опис теми	<i>Корекційні методи обробки живильної води. Методи фосфотування, амінування, сульфатування. Стабілізаційна обробка води. Класифікація методів. Основи теорії. Розрахунок доз реагентів та апаратів для стабілізаційної обробки води. Використання мінеральних сорбентів для вилучення з оборотних вод розчинених органічних речовин та зменшення її біогенної активності.</i>		
Тема 13. Методи та споруди по обробці осаду промивних вод промислових підприємств. Стоки водопідготовчих установок та їх вплив на навколишнє середовище			
Результати навчання PH02; PH09; PH12; PH14	Кількість годин: 18-14 [*] /2/2/-/12-14 [*]	Література: [2,12,15]	Додаткові ресурси: https://scholar.google.com/scholar?cluster=13120564449628867024&hl=en&oi=scholar https://scholar.google.com.ua/citations?view_op=view_cita

			tion&hl=ru&user=IUEbuzYAAAAJ&citation_for_view=IUEbuzYAAAAJ:YsMSGLbcyi4C	
Опис теми	<i>Класифікація промивних вод та осадів на станціях водопідготовки. Склад та властивості осаду. Утворення елюатів. Методи та споруди по утилізації осаду промивних вод промислових підприємств в тому числі елюатів. Розробка заходів з охорони праці та навколишнього середовища при проектуванні та експлуатації споруд переробки осадів.</i>			
Тема 14. Сучасні системи та схеми водопостачання промислових підприємств різних галузей. Вибір і техніко-економічне обґрунтування системи виробничого водопостачання				
Результати навчання PH01; PH02; PH10; PH12	Кількість годин: 14-12*/2/2/-/8-12*	Література: [1,3,5,9,19]	Додаткові ресурси: https://scholar.google.com.ua/citations?view_op=view_citation&hl=uk&user=qEPSnSIAAAAAJ&start=100&pagesize=100&sortby=pubdate&citation_for_view=qEPSnSIAAAAAJ:WF5omc3nYNoC https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKewi9oqqeocjyAhXShv0HHR2TCss4ChAWegQIAxAB&url=http%3A%2F%2Fnr.kpi.ua%2Fimages%2FNavch_Metod_Dokum%2FTehnologiya-ta-obladnannia-oderzhannia-pytnoyi-ta-tehnichnoyi-vody.-Praktykum-Chastyna-2.pdf&usq=AOvVaw39fpmLnUhbLjEfD8kayrMu	
Опис теми	<i>Водопостачання електростанцій, хімічних та нафтопереробних заводів, підприємств харчової та легкої промисловості, чорної металургії. Використання інновацій в схемах очищення і повторного використання стоків, та оборотних циклів.</i>			
Кількість годин за змістовим модулем 2	Лекції (12г.-1*г.)	Практичні (12г.- 4* г.)	Лабораторні (2 г. – 2* г.)	Сам. роб. (50г. – 64*г)
Змістовий модуль 3. Індивідуальне навчально-дослідне завдання (фаховий курсовий проект – 30 годин)				
Результати навчання: PH01; PH02; PH04; PH09; PH10	Кількість годин: 30-30*	Література: [4,5,6,7,11,14, 16, 17, 19]	Додаткові ресурси: https://www.twirpx.com/file/280054/ https://www.twirpx.com/file/2098102/	
1. ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ (оцінка в балах)				
Теми практичних занять			Години	Бали
1. Вибір систем водопостачання для промислових підприємств різних галузей виробництва з визначенням основних споруд та їх розташування в системі водопостачання підприємства.			(2г.)	1
2. Розрахунок оборотної системи водопостачання з визначенням відсотків підживлення свіжою водою.			(4г.)	4
3. Складання балансових схем водного господарства промислового підприємства			(2г.)	2
4. Розрахунок та проектування установки для реагентного пом'якшення води. Виначення солевого складу води після реагентного пом'якшення.			(2г.)	2
5. Розрахунок та проектування одноступеневої (дво- та трьох- ступеневих натрій-катионітових фільтрів)			(4г.)	4

6. Розрахунок та проектування дегазаторів для видалення з води розчинених газів	(2г.)	2
7. Розрахунок та проектування установок стабілізаційної обробки води.	(2г.)	2
8. Розрахунок споруд для охолодження оборотної води в система промислового водопостачання	(4г.)	3
9. Розрахунок декарбонізаторів.	(2г.)	1
10. Розрахунок споруд по обробці осаду та промивних вод промислових підприємств.	(2г.)	1
Всього поточна складова оцінювання	24	22
2. Теми лабораторних занять	Години	Бали
1. Дослідження роботи Na- катіонітового фільтру.	(2г.)	2
2. Визначення витрати струму для електрохімічної очистки води від іонів шестивалентного хрому.	(2г.)	2
3. Вивчення роботи діафрагмового електролізера для зміни pH і Eh водного середовища.	(2г.)	2
4. Іонообмінна очистка води від амонійного азоту на фільтрах з цеолітовим завантаженням.	(2г.)	2
Всього поточна складова оцінювання	(8г.)	8
3. Розподіл балів за виконання індивідуального навчально-дослідного завдання (курсowego проекту)		Бали
За роботу над проектом протягом семестру (оцінюється повнота, якість та своєчасність виконання кожного розділу КП);		25
За захист КП (оцінка набутих знань).		5
Всього поточна складова оцінювання		30
4. Підсумкове оцінювання		Бали
4.1. Модульний контроль №1		20
4.2. Модульний контроль №2		20
Всього підсумкова складова		40
Разом		100
<p>Наведені теми лекційних і практичних занять відносяться до всіх видів і форм навчання. Для заочної форми навчання загальна кількість годин становить 180 год., з них аудиторних – 18 год. (лекцій - 2 год., практичних занять -10 год., лабораторних занять - 6 год.), самостійна робота 132 год., фаховий курсовий проект – 30 год.</p> <p>При індивідуальному дистанційному вивченні дисципліни кількість годин роботи з викладачем встановлюється індивідуально.</p>		
<p>Індивідуальне науково-дослідне завдання</p> <p>Індивідуальне навчально-дослідне завдання складається із виконання фахового курсового проекту за індивідуальним завданням. Відповідно до завдання в курсовому проекті здобувачу вищої освіти необхідно застосовуючи отримані теоретичні знання та навички запроєктувати систему водопостачання окремого підприємства (будівельної, деревообробної, енергетичної, легкої, машинобудівної, нафтопереробної, харчової, хімічної, та інш. промисловості), розробити принципovu балансову схеми його водопостачання, розрахувати та запроєктувати споруду необхідні для нормального функціонування системи водопостачання з розрахунками необхідних вузлів корегування якості води, що використовується в технологічному циклі заданого виробництва.</p>		

Розрахунково-пояснювальна записка має 30 сторінок друкованого тексту на стандартному папері формату А4 (210x297мм). Поля: верхнє, нижнє та лїве - 20 мм, правє - 10 мм. Розділи записки повинні мати наскрізну нумерацію, всі розрахунки ілюструються ескізами та схемами споруд. Всі таблиці, рисунки та сторінки повинні мати нумерацію, має бути зміст записки, вступ та список літератури. Записка повинна бути підписана студентом.

При виконанні проекту необхідно виконати графічну частину на аркуші ватману формату А-1. 1. Ситуаційний план об'єкта з нанесенням споруд систем водопостачання промислового підприємства. 2. Балансова схема водопостачання підприємства. 3. Схема корегування якості води для виробничого водопостачання. 4. Схеми технологічного обладнання та споруд вузла корегування якості води.

Додатково див. **Положення** про семестровий поточний та підсумковий контроль навчальних досягнень здобувачів вищої освіти <http://ep3.nuwm.edu.ua/15311/>

Форми проведення занять:	Лекції, практичні та лабораторні заняття
Засоби навчання:	Мультимедійний проектор; комп'ютер; плакати; роздатковий матеріал;
Технології навчання:	Аналіз конкретних виробничих ситуацій (case-study) в процесі підготовки виконання індивідуального науково-дослідного завдання; розгляд проблемних питань на лекціях та практичних заняттях; використання навчальних відеоматеріалів, презентацій PowerPoint, плакатів, фотографій, рисунків і схем, наукових статей в галузі водопостачання промислових підприємств

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

(ЗК06. ФК07. РН14.) Формування власної думки, аналітичних навичок, вміння логічно обґрунтовувати позицію та доносити власні знання та аргументації до фахівців і нефахівців будівельної галузі, здатності до комплексного вирішення проблеми у нових або незнайомих середовищах, здатності приймати виважені рішення.

Форми та методи навчання

Демонстрація лекцій та практичних занять у супроводі навчальних відеоматеріалів (презентацій, слайдів, відеофільмів та реальних проектних розробок); творчий підхід шляхом виконання індивідуального науково-дослідного завдання за індивідуальним варіантом; формулювання проблем та їх вирішення щодо раціонального використання водних ресурсів на підприємствах; організація дискусій та мозковий штурм під час оцінки конкретних ситуацій в процесі підготовки технологічних схем ЛОС; лабораторні дослідження та інші. Використання ПЕОМ при виконанні графічної частини індивідуального науково-дослідного завдання.

Порядок та критерії оцінювання	<p><i>COURSE GRADE COMPOSITION*</i></p> <p>Для досягнення мети та завдань курсу студентам потрібно засвоїти теоретичний матеріал, вчасно виконати практичні та лабораторні завдання, індивідуальне науково-дослідне завдання (курсний проект) та здати модульний контроль знань.</p> <p>Критерії оцінювання вивчення тем курсу (% від кількості балів, якими оцінюється кожна тема):</p> <p>0% - завдання на практичних і лабораторних заняттях, а також завдання для самостійного виконання вдома не виконано;</p>
---------------------------------------	---

	<p>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.</p> <p>В результаті за курс дисципліни можна отримати такі обов'язкові бали:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 30 балів – за вчасне та якісне виконання завдань на практичних та лабораторних заняттях (поточна практична складова оцінки); - 30 балів за вчасне та якісне виконання фахового курсового проекту за індивідуальним завданням (з них 20 балів пояснювальна записка; 5 балів графічна частина; 5 балів захист проекту); - 40 балів – на модульних контролях. Розподіл балів за змістовими модулями: МК1, МК2 – по 20 балів. <p>Усього за курс – 100 балів.</p> <p>Поточна складова оцінки (у межах 20 балів) крім наведених вище балів за вчасне та якісне виконання практичних та лабораторних занять може включати додаткові бали:</p> <ul style="list-style-type: none"> - участь в науковій університетській конференції (підготовка доповіді) – 5 балів; - підготовка самостійного реферату навчально-дослідницької роботи до 5 балів); <p>40 балів на модульному контролі здобувач може набрати пройшовши тестування за кожним змістовим модулем (МК1 і МК2), або на підсумковому модулі під час сесії.</p> <p>Модульний контроль знань проводиться в системі Moodle ННЦНО. Тести включають три рівня складності із відповідною бальною оцінкою питання кожного рівня. Загальна кількість завдань в базі для МК1 та МК2 відповідно по 200 (Рівень I – 140; Рівень 2 – 40; Рівень3 – 20). Кількість завдань в білеті для кожного з модульних контролів – по 30 (Рівень1 – 20; Рівень2– 9; Рівень3 – 1).</p> <p>Додатково див. Положення про семестровий поточний та підсумковий контроль навчальних досягнень здобувачів вищої освіти http://ep3.nuwm.edu.ua/15311/.</p>
<p>Поєднання навчання та досліджень</p>	<p>В процесі навчання здобувачі вищої освіти залучаються до реалізації наукових досліджень, зокрема за комплексною кафедральною тематикою «Розробка ресурсоекономних споруд, обладнання та схем очистки природних і стічних вод населених пунктів та промислових підприємств» (державний реєстраційний номер: № 0118U001639). Студенти мають можливість досліджувати використання різних типів обладнання на об'єктах водопровідно-каналізаційного господарства. Результати досліджень направлені на виконання майбутніх магістерських робіт, є основою виступів на конференціях і семінарах, а також статей у збірники наукових праць.</p>

Інформаційні ресурси

Базова література

1. Айрапетян Т. С. Водне господарство промислових підприємств. Навчальний посібник.- Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. – Х: ХНАМГ, 2010. – 280 с.
2. Запольський А.К., Мішкова – Кліменко Н.А., Астрелін І.М., Брик М.Т., Гвоздяк П.І., Князькова Т.В. Фізико – хімічні основи очищення стічних вод. Підручник. Київ, Лібра, 2000. – 367с
3. Запольський А.К. Водопостачання, водовідведення та якість води. Підручник. — К.: Вища школа, 2005. — 671 с.
4. Кожин В.Ф. Очистка питьевой и технической воды. Примеры и расчеты., Учеб. пособие для вузов. — 4-е изд., репринтное. — М.: БАСТЕТ, 2008. — 304 с.
5. Орлов В.О., Литвиненко Л.Л., Орлова А. М. Водопостачання промислових підприємств. Навчальний посібник.-К.:Знання,2014.-278с.
6. Орлов В.О., Мартинов С. Ю., Зошук А. М. Проектування станцій прояснення та знебарвлення води. Навчальний посібник. Рівне; НУВГП, 2007.-252с.
7. Укрупненные нормы для водопотребления и водоотведения для разных отраслей промышленности. М., 1982.
8. Филипчук В. Л. Очищення багатоконпонентних металоміщуючих стічних вод промислових підприємств: монографія. Рівне : УДУВГП, 2004. 232 с

Допоміжна література

9. Василенко О. А. Рациональне використання та охорона водних ресурсів: Навч. посіб. для студ. напряму "Водні ресурси" ВНЗ / О. А. Василенко, Л. Л. Литвиненко, О. М. Квартенко – Рівне: НУВГП, 2007.–245 с.
10. Водоподготовка: справочник. / Под ред. С.Е. Беликова. М.: Аква-Терм, 2007. – 240 с.
11. ДБН В.2.5-74:2013. Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування. Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України. – Київ, 2013. – 287 с.
12. ДБН В.2.5-75:2013. Каналізація. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування. Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України. – Київ, 2013. – 134 с.
13. ДСанПіН 2.2.4-171-10 "Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною". – Затверджено МОЗ України 12.05.2010. – К., 2010.
14. ДСТУ Б А.2.4-1:2009 Умовні зображення і позначки трубопроводів та їх елементів. Мінрегіонбуд України, Київ, 2009
15. Degremont. Технический справочник по обработке воды. В 2 т. Том 1. перевод с французского СПб.: Новый журнал, 2007. — 878 с. (920 с.)
16. Долина Л. Ф. Проектирование и расчет сооружений и установок для физико-химической очистки производственных сточных вод : учеб. пособие – Днепропетровск : Континент, 2004. – 127 с.
17. Комаровский Д. П., Сильванович О. Н. Расчет балансовой схемы и станции умягчения воды промышленного предприятия. Учебно-методическое пособие к выполнению курсового проекта для студентов специальности 1-70 04 03 «Водоснабжение, водоотведение и охрана водных ресурсов». Новополюк ПГУ – 2015 – 81 с.
18. Орлов В.О., Квартенко О.М., Мартинов С.Ю., Гордієнко Ю.І. Знезалізнення підземних вод для питних цілей. - Монографія–Рівне: УДУВГП, 2003 - 155 с.

Методичне забезпечення дисципліни

19. МВ 03-06-107 Методичні вказівки до виконання фахового курсового проекту з навчальної дисципліни «Водопостачання промислових підприємств» для здобувачів вищої освіти другого (магістерського) рівня за освітньо-професійною програмою «Водопостачання і водовідведення» спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» всіх форм навчання, [Електронне видання] / Квартенко О.М., Литвиненко Л.Л. Рівне : НУВГП, 2020.- 57 с.
<http://ep3.nuwm.edu.ua/18104/>

20. МВ 03-06-108 Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з навчальної дисципліни «Водопостачання промислових підприємств» для здобувачів вищої освіти другого (магістерського) рівня за освітньо-професійною програмою «Водопостачання і водовідведення» спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» всіх форм навчання, [Електронне видання] /Романенко Т.В., Литвиненко Л.Л., Квартенко О.М., Рівне : НУВГП, 2020. - 29 с. <http://ep3.nuwm.edu.ua/18105/>

21. МВ 03-06-119М Методичні вказівки до практичних занять та самостійної роботи з навчальної дисципліни «Водопостачання промислових підприємств» для здобувачів вищої освіти другого (магістерського) рівня за освітньо-професійною програмою «Водопостачання і водовідведення» спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» всіх форм навчання. [Електронне видання]/ Квартенко, О. М. Рівне : НУВГП, 2020. - 58 с. <http://ep3.nuwm.edu.ua/18964/>

Інформаційні ресурси

1. Законодавство України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/main/index>
2. Кабінет Міністрів України. URL: <http://www.kmu.gov.ua/>
3. Національна бібліотека ім. В.І. Вернадського. URL: <http://www.nbuv.gov.ua/>
4. Обласна наукова бібліотека (м. Рівне, майдан Короленка, 6). URL: <http://www.lib.rv.ua/>
5. Наукова бібліотека НУВГП (м. Рівне, вул. Олекси Новака, 75). URL: <https://lib.nuwm.edu.ua/>
<https://lib.nuwm.edu.ua/index.php/korisni-posilannya/elektronni-biblioteki>
6. Кафедра водопостачання, водовідведення та бурової справи. URL: <https://nuwm.edu.ua/nni-ba/kaf-vvbs>

Всі навчально-методичні матеріали по дисципліні (силабус, методичні вказівки, навчальні посібники, ДБН, ДСТУ, презентації, контрольні питання) вільно доступні на сторінці кафедри водопостачання, водовідведення та бурової справи на Навчальній платформі НУВГП:

<https://exam.nuwm.edu.ua/course/index.php?categoryid=31>

ПРАВИЛА ТА ВИМОГИ (ПОЛІТИКА)*

Дедлайни та перескладання

Ліквідація академічної заборгованості здійснюється згідно «Порядку ліквідації академічних заборгованостей у НУВГП», <http://ep3.nuwm.edu.ua/4273/>, за яким і реалізується право здобувача на повторне вивчення дисципліни чи повторне навчання на курсі.

Перездача модульних контролів здійснюється згідно з правилами ННЦНО

<https://nuwm.edu.ua/struktturni-pidrozdili/navch-nauk-tsentr-nezaleznoho-otsiniuvannia-znan>

Оголошення стосовно дедлайнів здачі частин навчальної дисципліни відповідно до політики оцінювання оприлюднюються на сторінці даної дисципліни на платформі MOODLE за календарем:

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

Неформальна та інформальна освіта

Студенти мають право на визнання (перезарахування) результатів навчання, набутих у неформальній та інформальній освіті згідно з відповідним Положенням:

<http://ep3.nuwm.edu.ua/18660/>

<https://nuwm.edu.ua/struktturni-pidrozdili/centr-neformaljnoji-osviti>

Зокрема студенти можуть самостійно проходити онлайн-курси на таких навчальних платформах, як Prometheus, Coursera, edEx, edEra, FutureLearn та інших, для наступного перезарахування результатів навчання. При цьому важливо, щоб знання та навички, що формуються під час проходження

**Практики,
представники
бізнесу, фахівці,
залучені до
викладання
Правила
академічної
добросесності**

певного онлайн-курсу чи його частин, мали зв'язок з очікуваними навчальними результатами даної дисципліни (освітньої програми) та перевірялись в підсумковому оцінюванні.

Практики: підприємства комунального господарства виробничі та проектні фірми м. Рівне:

Головні інженери проектних фірм м. Рівного; провідні фахівці та керівники виробничих організацій; начальники цехів ВВ промислових підприємств.

Всі здобувачі, 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

[\(<https://nuwm.edu.ua/sp/akademichna-dobrochesnistj>\)](https://nuwm.edu.ua/sp/akademichna-dobrochesnistj)

[\(<http://ep3.nuwm.edu.ua/4917/>\)](http://ep3.nuwm.edu.ua/4917/)

Індивідуальне навчально-дослідне завдання (фаховий курсовий проект) обов'язково проходить перевірку на плагіат.

За списування під час проведення модульного контролю чи підсумкового контролю, 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 добросесності.

Документи стосовно академічної добросесності (про плагіат, порядок здачі курсових робіт, кодекс честі студентів, документи Національного агентства стосовно добросесності) наведені на сторінці ЯКІСТЬ ОСВІТИ сайту: НУВГП

<https://nuwm.edu.ua/struktorni-pidrozdzili/vyo>

**Вимоги до
відвідування**

Лекції і практичні заняття будуть у режимі офлайн або онлайн за допомогою Google Meet за лінком:

<https://meet.google.com/icm-xyyst-cve>.

Студенту не дозволяється пропускати заняття без поважних причин. Консультації будуть у режимі онлайн за допомогою Google Meet або Viber у домовлений час зі студентами.

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

У випадку пропуску заняття (лікарняні, мобільність тощо), відпрацювати можна самостійно і під час консультацій, надавши викладачу реферат лекції чи звіт практичного заняття після самостійного вивчення пропущеного заняття за матеріалами на платформі MOODLE:

<https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=697>

– <https://exam.nuwm.edu.ua/>

Оновлення*

Зміст даного курсу оновлюється з врахуванням змін в законодавстві України, наукових досягнень та сучасних практик в сфері будівництва і цивільної інженерії (водопостачання та водовідведення). Студенти також можуть долучатись до оновлення дисципліни шляхом подання пропозицій викладачч стосовно новітніх змін в галузі. За таку ініціативу студенти можуть отримати додаткові бали.

Академічна мобільність. Інтернаціоналізація

Здобувачі можуть брати участь у міжнародному проекті *Water Harmony*.

* пункти, які обов'язково потрібно заповнити

Лектор

Квартенко О.М., д.т.н., доцент