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

ЗАТВЕРДЖУЮ

Заступник голови науково-методичної ради НУВГП
е-підпис Валерій СОРОКА

26.02.2022

03-06-08s

СИЛАБУС
навчальної дисципліни

SYLLABUS

Обладнання й експлуатація систем водопостачання та водовідведення		Equipment and operation of water supply and sewerage systems
Шифр за ОП	ВК2.1	Code in Educational Program
Освітній рівень: магістерський (другий)		Educational level: Master's (second)
Галузь знань: **Архітектура та будівництво**	19	Fields of knowledge: **Architecture and Construction**
Спеціальність: **Будівництво та цивільна інженерія**	192	Field of stady: **Construction and civil engineering**
Освітня програма: **Водопостачання та водовідведення**		Educational Program: **Water supply and sewerage**

РІВНЕ -2022

Силабус навчальної дисципліни «***Обладнання й експлуатація систем водопостачання та водовідведення»*** для здобувачів вищої освіти ступеня «магістр», які навчаються за освітньо-професійною програмою ***Водопостачання та водовідведення, 192 «Будівництво та цивільна інженерія»***. Рівне. НУВГП. 2022. 17 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 № 7 від “21” грудня 2021 року
Завідувач кафедри водопостачання, водовідведення та бурової справи:
е-підпис Мартинов С.Ю., *д.т.н., професор*.

Керівник освітньої програми
е-підпис Мартинов С.Ю., *д.т.н., професор*.

Схвалено науково-методичною радою з якості ННІ
Протокол № 2 від “22” лютого 2022 року

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

№ документа в ЕДО НУВГП СЗ №-1214

© Квартенко О.М. 2022
© НУВГП, 2022

ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ*	
Ступінь вищої освіти	*магістр*
Освітня програма	*Водопостачання та водовідведення*
Спеціальність	*192 «Будівництво та цивільна інженерія»*
Рік навчання, семестр	*1-й рік навчання, 2 семестр*
Кількість кредитів	*6*
Лекції: Практичні заняття: Самостійна робота:	*30/2* *30/16* *120/162*
Курсова робота:	-
Форма навчання	*денна/заочна*
Форма підсумкового контролю	*залік*
Мова викладання	*Українська*

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 /index.php/Квартенко_Олександр_Миколайович
ORCID	http://orcid.org/0000-0001-5634-1128
Як комунікувати	o.m.kvartenko@nuwm.edu.ua Актуальні оголошення на сторінці дисципліни в системі MOODLE

ПРО ДИСЦИПЛІНУ

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

Актуальним завданням сьогодення є опанування учасниками навчального процесу основ розрахунку, проектування та конструювання сучасного технологічного обладнання систем ВВ, вивчення його технічних характеристик, умов застосування та експлуатації, а також оперативного вирішення питань пов'язаних з поточним і капітальним ремонтом, ліквідацією аварій. Все це є запорукою надійного функціонування систем ВВ в загальній інженерній системі сучасного техногенного суспільства.

Мета: *надати здобувачам теоретичні знання та практичні*

	навички в області сучасного технологічного обладнання та його відповідної експлуатації на системах ВВ з поглибленим знанням існуючої нормативно-правової бази даної галузі, що дозволить здобувачам в подальшому кваліфіковано використовувати обладнання та прилади, забезпечуючи їх безперебійну роботу для всіх водокористувачів відповідно до їх вимог. ***Завдання:*** *навчити здобувачів основам розрахунку та конструювання сучасного технологічного обладнання, вивчення його технічних характеристик, умов застосування та експлуатації, а також оперативного вирішення питань пов'язаних з поточним і капітальним ремонт, ліквідацією аварій.*
Посилання на розміщення навчальної дисципліни на навчальній платформі Moodle **Опис навчальної дисципліни за посиланням:**	https://exam.nuwm.edu.ua/course/index.php?categoryid=31 http://ep3.nuwm.edu.ua/8178/
Інтегральна компетентність (ІК) **Компетентності**	**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. - ***загальні:*** **ЗК01**. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу. **ЗК03.** Здатність до адаптації та дій в новій ситуації, бути критичним та самокритичним. **ЗК04.** Здатність приймати обґрунтовані рішення, виявляти ініціативу та підприємливість, визначеність і наполегливість щодо поставлених завдань і взятих обов'язків. **– 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. **ФК5.** Здатність будувати та досліджувати моделі ситуацій, об'єктів та процесів будівництва та цивільної інженерії, розробляти моделі систем та окремих споруд водопостачання та водовідведення, виконувати їх аналіз та презентацію, робити висновки щодо оптимальних рішень, які приймаються. **ФК08.** Здатність інтегрувати знання з інших галузей для розв'язанням складних задач у широких або мультидисциплінарних контекстах.
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.** Ставити та вирішувати завдання пов'язані з проектуванням, розрахунком та експлуатацією систем водопостачання та водовідведення. **РН03.** Виявляти причини незадовільненої роботи водопровідно-каналізаційних споруд, володіти методами проведення робіт з дослідження діючих систем водопостачання та водовідведення і приймати рішення інтенсифікації їх роботи шляхом реконструкції та модернізації. **РН04.** Проектувати та реалізовувати технологічні процеси будівельного виробництва, використовуючи відповідне обладнання, матеріали, інструменти та методи. **РН05.** Здійснення контролю відповідності проектів і технічної документації, завданням на проектування, технічним умовам та іншим чинним нормативним документам у сфері архітектури та будівництва, виконувати контроль, аналіз та управління роботою споруд та обладнання в системах водопостачання та водовідведення. **РН06.** Здійснювати експлуатацію, утримання та контроль якості ведення об'єктів будівництва та цивільної інженерії, забезпечувати виконання технічної експлуатації систем, споруд та обладнання водопровідно-каналізаційного господарства, введення відповідної документації та звітності. **РН09.** Розробляти заходи з охорони праці та навколишнього середовища при проведенні досліджень та у виробничій діяльності. **РН10.** Відслідковувати найновіші досягнення в області водопостачання та водовідведення, застосовувати їх для створення інновацій. **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.

Перелік соціальних, «м'яких» навичок (soft skills)	Здатність зрозуміло та недвозначно доносити власні знання, висновки та аргументації до фахівців і нефахівців будівельної галузі, 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 (30г.)**	**Практичні (30г.)**	**Лабораторні (-)**	**Сам. роб. (120 г.)**
Змістовий модуль 1. Технологічне обладнання водозабірних споруд, насосних станцій та водопровідно-каналізаційних мереж. Задачі та організація їх експлуатації. 89-89• /14-1•/10-6•/65-82• (всього / лекції / практичні заняття / самостійна робота) (-• - години для заочної форми навчання)				
Тема 1. Організація технічної експлуатації систем водопостачання та водовідведення.				
Результати навчання **РН02; РН05; РН14**	Кількість годин: 14-12•/2-1•/2-1•/10-10•	Література: [1, 3, 6, 17, 19, 20]	Додаткові ресурси: http://ep3.nuwm.edu.ua/2621/	
Опис теми	*Структура, задачі та обов'язки підприємств по експлуатації систем ВВ. Обслуговуючий персонал, його нормативна чисельність, склад та обов'язки. Технічна документація. Лабораторно-виробничий та технологічний контроль стану споруд. Проведення планово-попереджувальних ремонтних робіт. Посадові та експлуатаційні інструкції. Диспетчерська служба.*			
Тема 2. Основне та допоміжне технологічне обладнання водозабірних споруд з підземних джерел. Організація експлуатації водозабірних споруд із підземних джерел.				
Результати навчання **РН03; РН04; РН05; РН06**	Кількість годин: 14-13•/2-/2-1•/10-12•	Література: [1, 3, 15, 18, 20]	Додаткові ресурси: https://www.youtube.com/watch?v=2VXIo8ZrpQA https://www.youtube.com/watch?v=U0wGhmvhChU https://www.youtube.com/watch?v=GWMFgiWSfE0	
	Схеми обладнання споруд водопідйомними пристроями. Енергозберігаюче обладнання. Способи регулювання подачі води насосними агрегатами. Основні несправності у роботі глибинних насосів. Гідроциклонна технологія підйому підземних вод. Обладнання механічного та хімічного впливу на пласт.			
Тема 3. Основне та допоміжне технологічне обладнання водозабірних споруд з поверхневих джерел. Організація експлуатації водозабірних споруд.				
Результати навчання **РН03; РН06; РН09; РН14**	Кількість годин: 10-12•/2/-/8-12•	Література: [1, 3, 5, 6, 7, 15, 17]	Додаткові ресурси: http://ep3.nuwm.edu.ua/2621/ https://eprints.kname.edu.ua/57410/ http://ep3.nuwm.edu.ua/2175/	
Опис теми	*Водоочисні пристрої берегових водозаборів. Руслові водозабірно-очисні споруди. Основне та допоміжне технологічне обладнання. Конструктивні особливості, основи розрахунку. Зони обслуговування водозабірних споруд, випробування та приймання в експлуатацію, облік робіт та етапи їх виконання. Безпечна експлуатація обладнання та споруд.*			

Тема 4. Обладнання водопровідних і каналізаційних насосних станцій. Бустерні насосні станції. Організація експлуатації насосних станцій.			
Результати навчання **РН02; РН03; РН05; РН06**	Кількість годин: 12-13•/2-/2-1•/8-12•	Література: [1, 3, 9, 10, 17,19]	Додаткові ресурси: https://www.youtube.com/watch?v=I6WnAGxHfIE https://www.youtube.com/watch?v=IaQ5iCZCaP4
Опис теми	*Типи насосних станцій та особливості їх експлуатації. Відмови під час роботи насосних станцій: причини та способи усунення. Планово-попереджувальний огляд насосних станцій. Особливості експлуатації насосних станцій систем водопостачання КНС. Управління режимами робіт. Порядок приймання в експлуатацію насосних станцій. Обов'язки експлуатаційного персоналу.*		
Тема 5. Основне технологічне обладнання та споруди на водопровідних мережах. Експлуатація водопровідних мереж.			
Результати навчання **РН03; РН04; РН06; РН10; РН14**	Кількість годин: 14-14•/2/2-2•/10-12•	Література: [1, 3, 6, 9, 15, 16, 19, 21]	Додаткові ресурси: https://www.youtube.com/watch?v=N1yJIkFeybc https://www.youtube.com/watch?v=p_g4phx5CbA https://www.youtube.com/watch?v=WyimKWVoRME https://www.youtube.com/watch?v=U0ixdOBr8Ds
Опис теми	*Сучасне технологічне обладнання для діагностики та прочищення трубопроводів. Самохідні роботи для проведення телевізійної інспекції та ремонтних робіт трубопроводів. Обладнання для промивки та прочищення трубопроводів. Організація обслуговування мереж, водонапірних башт і підземних резервуарів. Визначення кількісного складу обслуговуючих бригад, склад робіт та послідовність їх виконання.*		
Тема 6. Основне технологічне обладнання на каналізаційних мережах. Експлуатація мереж водовідведення та споруд на них.			
Результати навчання **РН03; РН04; РН06; РН09; РН10; РН14**	Кількість годин: 12-13•/2/2-1• /8-12•	Література: [1, 3, 6, 10, 17, 19, 21]	Додаткові ресурси: https://www.youtube.com/watch?v=_GyWMie6XHE https://www.youtube.com/watch?v=Hkxaor2zAik https://www.youtube.com/watch?v=Idj0x4muUJc https://www.youtube.com/watch?v=U5os6c_TvZw https://www.youtube.com/watch?v=LvDq3l7FerI
Опис теми	*Виявлення причини незадовільненої роботи каналізаційних мереж. Інноваціні методи та обладнання для санації каналізаційних мереж. Сучасні методи та заходи з охорони праці при відновленні трубопроводів. Каналопромивальні машини. Завдання технічної експлуатації каналізаційних мереж. Поточний і капітальний ремонт, ліквідація аварій. Правила приймання в експлуатацію.*		
Тема 7. Технічний нагляд за будівництвом та приймання в експлуатацію насосних станцій та водопровідно-каналізаційних мереж.			
Результати навчання **РН02; РН03; РН06; РН14**	Кількість годин: 13-12•/2/-/11-12•	Література: [1, 3, 6, 19, 23]	Додаткові ресурси: https://ua1lib.org/g/%D0%95%D0%B2%D0%B8%D0%BB%D0%B5%D0%B2%D0%B8%D1%87%20%D0%90.%D0%97.
Опис теми	*Виявляти причини незадовільненої роботи та помилок при експлуатації технологічного обладнання водозабірних споруд, насосних станцій та водопровідно-каналізаційних мереж.*		
Кількість годин за змістовим модулем 1	**Лекції (14г.- 1•г.)**	**Практичні (10г.- 6• г.)**	**Лабораторні (-)**	**Сам. роб. (65г. - 85•г.)**

Змістовий модуль 2. Технологічне обладнання очисних споруд систем водопостачаня та водовідведеня. Задачі та організація їх експлуатації. 91-91•/16-1•/20-10•/55-77• (всього / лекції / практичні заняття / лабораторні заняття / самостійна робота)			
Тема 8. Пристрої для приготування, перемішування та дозування реагентів. Організація служби експлуатації реагентного господарства.			
Результати навчання **РН02; РН06; РН09; РН10;**	Кількість годин: 10-10•/2-1•/2-1•/ 6-8•	Література: [1, 3, 7, 11]	Додаткові ресурси: https://www.youtube.com/watch?v=Piu43O1HfgQ https://www.youtube.com/watch?v=P1JWkT7R6sM
Опис теми	*Вирішення завданнь пов'язаних з проектуванням та розрахунком установок для ручного та автоматичного приготування розчинів реагентів. Класифікація змішувачів та камер утворення плвстівців. Сучасні конструкції змішувачів гідравлічного та механічного типів. Конструктивні особливості камер утворення пластівців з рециркуляцією осаду. Здійснення експлуатаціїї технологічного обладнння реагентних цехів. Заходи з охорони праці при зберіганні та приготуванні реагентів.*		
Тема 9. Споруди для відстоювання під час контакту з осадом.			
Результати навчання **РН05;РН06; РН10; РН14**	Кількість годин: 11-12•/2/2-1•/-/7-11•	Література: [1, 11, 20]	Додаткові ресурси: https://ela.kpi.ua/handle/123456789/29414 https://ela.kpi.ua/handle/123456789/43520 https://www.youtube.com/watch?v=TR2gOUyLdTE https://www.youtube.com/watch?v=CDfo3KBLS6I
Опис теми	*Інноваційні конструкції відстійників з рециркуляцією осаду. Освітлювачі «Циркулятор», «Турбоциркулятор», «Акселератор» фірми «Degremont». Освітдювачі із завислим шаром осаду та поличковими блоками типу «Пульсатор». Схема, принцип дії, основні конструктивні особливості. Блочно-модульні установки очищення води із тонкошаровими відстійниками та флокуляторами «Седіпак». Допоміжне обладнання для відстійників. Особливості експлуатації відстійників та освітлювачів. Утримання та контроль якості умов нормальної роботи освітлювачів.*		
Тема 10. Технологічне обладнання для флотаційної обробки води. Конструкції флотаторів, принцип роботи, основні технологічні характеристики.			
Результати навчання **РН01; РН05; РН06; РН09; РН10;**	Кількість годин: 11-13•/2-/2-1•/7-12•	Література: [11,13, 16,]	Додаткові ресурси: https://ela.kpi.ua/handle/123456789/29414 https://www.youtube.com/watch?v=8dJOiEyLyfg
Опис теми	*Принципові схеми та інноваційні конструктивні особливості сучасних напірних флотаційних установок. Багатокамерні флотаційні установки. Швидкісні флотатори «Rictor AquaDAF». Апарати типу флотатор-фільтр. Допоміжне обладнання для флотаційних установок. Сатуратори. Насоси флотатори. Особливості розрахунку, проектування, наладки та експлуатації флотаційних установок. Заходи з охорони праці при експлуатації сатураторів.*		
Тема 11. Гідроавтоматичні самопромивні фільтрувальні установки. Проектування, конструкції, розрахунок. Експлуатація споруд для фільтрування води.			
Результати	Кількість	Література:	Додаткові ресурси:

навчання **РН01; РН02; РН05; РН06; РН10**	годин: 11-10•/2-/2-2• /7-8•	[1, 4, 14]	https://www.youtube.com/watch?v=Deazp2Ukgio https://www.youtube.com/watch?v=rvOyZy1UVQg https://www.youtube.com/watch?v=UStDFrHOilo https://www.youtube.com/watch?v=8kJK1UViUZI https://www.youtube.com/watch?v=QEt2q-AL550
Опис теми	*Сучасне інноваційне обладнання для гравітаційних фільтрів. Регулятори рівня води. Пристрої для противоточної промивки. Дренажні ковпачки. Пристрої для гідроавтоматичної промивки. Приймання в експлуатацію, та обслуговування повільних та швидких фільтрів з різним завантаженням. Контроль за роботою фільтрів та її регулювання.*		
Тема 12. Технологічне обладнання та експлуатація станцій очищення багатокомпонентних підземних вод. Системний підхід до вибору технологічного обладнання.			
Результати навчання **РН01; РН02; РН06; РН10;**	Кількість годин: 11-11•/2-/2-1• /7-10•	Література: [8, 11, 12]	Додаткові ресурси: https://scholar.google.com.ua/citations?view_op=view_citation&hl=uk&user=qEPSnSIAAAAJ&cstart=20&pagesize=80&sortby=pubdate&alert_preview_top_rm=2&citation_for_view=qEPSnSIAAAAJ:isC4tDSrTZIC https://scholar.google.com.ua/citations?view_op=view_citation&hl=uk&user=qEPSnSIAAAAJ&cstart=20&pagesize=80&sortby=pubdate&alert_preview_top_rm=2&citation_for_view=qEPSnSIAAAAJ:RGFaLdJalmkC https://www.youtube.com/watch?v=EpKtdFM49mQ https://scholar.google.com.ua/citations?view_op=view_citation&hl=uk&user=qEPSnSIAAAAJ&cstart=20&pagesize=80&sortby=pubdate&alert_preview_top_rm=2&citation_for_view=qEPSnSIAAAAJ:Se3iqnhoufwC
Опис теми	*Технологічне обладнання, схеми та експлуатація станцій знезалізнення. Основи конструкції та розрахунку біореакторів. Сучасне інноваційне обладнання для насичення води киснем повітря та деструкції важко окиснюваних органічних речовин. Схема та принцип роботи гідродинамічного кавітатора. Принципова схема комплексних установок з використанням комбінованих фізико-біохімічних методів очищення. Апаратурне оформлення станції стабілізаційної обробки води.*		
Тема 13. *Сучасне обладнання* для газорідинного масообміну. Основи конструкції та розрахунку.			
Результати навчання **РН01; РН02; РН10;**	Кількість годин: 13-12•/2-/4-2•/7-10•	Література: [4, 8, 11, 23]	Додаткові ресурси: https://ela.kpi.ua/handle/123456789/43520 https://www.youtube.com/watch?v=QOFJ-yCnh7M https://www.youtube.com/watch?v=R1bOd3qZHTI https://www.youtube.com/watch?v=DPWIjv59OQQ https://www.youtube.com/watch?v=QSduaoO5xOY
Опис теми	*Статичні аератори та змішувачі. Напірні аератори. Деаератори для віддувки газів. Вакуумні деаератори. Вакуумно-ежекційні декарбонізатори. Основи конструкції та розрахунку. Загальні конструктивні характеристики багатоступінчастого ежектора. Конструкції та області застосування різних типів вакуумних головок.*		
Тема 14. Обладнання та експлуатація споруд біологічної очистки стічної води.			
Результати навчання **РН02; РН05; РН06; РН10; РН14**	Кількість годин: 13-12•/2-/4-2•/7-10•	Література: [1, 2, 6, 13, 20]	Додаткові ресурси: https://www.youtube.com/watch?v=RaBQWx76oDw https://www.youtube.com/watch?v=nOt8HjGiIAM https://www.youtube.com/watch?v=cBiuHpzP0sI https://www.youtube.com/watch?v=_ItJKV412M8 https://www.youtube.com/watch?v=DIUlB6KeS3I https://www.youtube.com/watch?v=zCGdlJYocfY

Опис теми	*Основне та допоміжне обладнання споруд біологічної очистки. Інновацій конструктивні рішення. Вимоги до експлуатації споруд біологічної очистки стічних вод. Загальні вимоги до обслуговуючого персоналу станцій. Технологічний контроль за роботою каналізаційних очисних споруд. Виявляти причини їх незадовільненої роботи.*			
Тема 15. Комплексне водоочисне обладнання заводського виготовлення для фізико-хімічної та біологічної очистки стічних вод та обробки осадів.				
Результати навчання **РН03; РН05; РН06; РН09**	Кількість годин: 11-11•/2-/2-/7-11•	Література: [1, 2, 10, 13]	Додаткові ресурси: https://www.youtube.com/watch?v=eBbPIxkYfPI https://www.youtube.com/watch?v=pggFRWM_Zlk https://www.youtube.com/watch?v=YT1WYvpAVJ8	
Опис теми	*Водоочисне обладнання заводського виготовлення для очищення господарсько-побутового та дощового стоку, оборотних вод від мийок автотранспорту, залізничних депо. Зневоднення осадів на вакуум-фільтрах, фільтр-пресах, центрифугах. Схеми контролю за роботою метантенків та аеробних мінералізаторів. Схема вузла промивки та реагентного кондиціонування осаду після зброджування у метантенках. Експлуатація споруд із зневоднення та знешкодження осадів.*			
Кількість годин за змістовим модулем 2	Лекції (16г.-1•**г.**)	Практичні (20г.- 10• г.)	Лабораторні (-)	Сам. роб. (55г. – 77•г)

ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ (оцінка в балах)

Теми практичних занять	Години	Бали
1. Вивчення структур ВКГ (на прикладі РОВК) та визначення необхідної кількості працівників служб технічної експлуатації.	(2г.)	2
2. Вивчення конструктивних особливостей гідроциклонних насосів ЕЦВ, призначених для очищення свердловини від піску. Визначення параметрів гідроциклону.	(2г.)	2
3. Вивчення роботи персоналу та технічної документації при експлуатації насосних станцій та свердловин (Екскурсія на РОВК).	(2г.)	2
4. Вивчення та моделювання дій персоналу при експлуатації мереж водопостачання і водовідведення. (Ділова гра)	(4г.)	6
5. Розрахунок змішувачів ежекторного типу та шайбових змішувачів. Розрахунок пропелерних мішалок. Визначення продуктивності НД та насосів для перекачування розчинів реагентів.	(2г.)	2
6. Розрахунок інноваційних конструкцій відстійників з рециркуляцією осаду та тонкошаровими блоками. Допоміжне обладнання для відстійників.	(2г.)	2
7. Розрахунок напірних флотаційних установок. Флотокамери, сатуратори, підбір насосного обладнання.	(2г.)	2
8. Визначення основних параметрів самопромивних фільтрувальних установок. Розрахунок пристрою для гідроавтоматичної промивки фільтрів	(2г.)	3
9. Основи конструкції та розрахунку біореакторів для очищення підземних вод. Розрахунок основного технологічного обладнання станції стабілізаційної обробки води.	(2г.)	2
10. Розрахунок вакуумно-ежекційної установки.	(2г.)	2
11. Розрахунок ежекційних та гідро компресорних установок для систем водопостачання та водовідведення.	(2г.)	3

12. Визначення показників оцінки каналізаційних очисних споруд та причин порушень у роботі споруд механічного очищення стічних вод. Вивчення схем технологічного контролю роботи очисних споруд.	(2г.)	2
13. Моделювання ситуацій щодо порушення нормальної роботи аеротенків. Пошук та усунення несправностей при появі піни. Моделювання ситуацій які виникають при порушенні роботи системи аерації. Встановлення причин виникнення та способів їх усунення	(2г.)	3
14. Розрахунок гідроциклонів та центрифуг для обробки осадів стічних вод.	(2г.)	2
Всього	**30** г.	**35**
Лекційні заняття та самостійна робота (оцінка в балах)	**30 г.**	**25**
Всього поточна складова оцінювання		**60**
Підсумкове оцінювання		**Бали**
Модульний контроль №1 Модульний контроль №2 Всього підсумкова складова		20 20 40
Разом		**100**

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 -16 год.), самостійна робота 162 год.

При індивідуальному дистанційному вивченні дисципліни кількість годин роботи з викладачем встановлюється індивідуально.

Форми проведення занять:	Лекції та практичні заняття
Засоби навчання:	Мультимедійний проектор; комп’ютер; плакати; роздатковий матеріал;
Технології навчання:	Аналіз конкретних виробничих ситуацій (case-study); розгляд проблемних питань на лекціях та практичних заняттях; проведення ділової гри; використання навчальних відеоматеріалів, презентацій PowerPoint, плакатів, фотографій, рисунків і схем, наукових статей в галузі сучасного технологічного обладнання систем ВВ та правил його експлуатації.

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

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); активні форми навчання та творчий підхід при виборі правильних рішень під час проведення ділової гри; наглядне ознайомлення з роботою діючих підприємств галузі при проведенні

екскурсій; формулювання проблем та їх вирішення при експлуатації обладнання ВВ; організація дискусій та мозковий штурм в процесі моделювання конкретних ситуацій які виникають при порушення нормальної роботи технологічного обладнання; та інші.	
Порядок та критерії оцінювання	*COURSE GRADE COMPOSITION** Для досягнення мети та завдань курсу студентам потрібно засвоїти теоретичний матеріал, виконувати завдання на практичних заняттях(поточна складова оцінювання), здати модульний контроль знань. 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. В результаті за курс дисципліни можна отримати такі обов'язкові бали: - 60 балів – за вчасне та якісне виконання завдань на лекційних (15 балів) та практичних (45 балів) заняттях (поточна практична складова оцінки); - 40 балів – на модульних контролях. Розподіл балів за змістовими модулями: МК1, МК2 – по 20 балів. Усього за курс – 100 балів. **Поточна складова оцінки** (у межах 20 балів) крім наведених вище балів за вчасне та якісне виконання практичних занять може включати додаткові бали: - участь в науковій університетській конференції (підготовка доповіді) – 5 балів; - підготовка самостійного реферату навчально-дослідницької роботи до 5 балів); 40 балів на модульному контролі здобувач може набрати пройшовши тестування за кожним змістовим модулем (МК1 і МК2), або на підсумковому модулі під час сесії. Модульний контроль знань проводиться в системі Moodle ННЦНО. Додатково див. **Положення** про семестровий поточний та підсумковий контроль навчальних досягнень здобувачів вищої освіти http://ep3.nuwm.edu.ua/15311/.
Поєднання навчання та досліджень	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 та експлуатацію 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

Інформаційні ресурси

Базова література

1. ВНД 33-3.4-01-2000. Правила технічної експлуатації систем водопостачання та каналізації сільських населених пунктів України. – К., 2000. – 141с. http://ep3.nuwm.edu.ua/2621/
2. Ковальчук В.А. Очистка стічних вод: навч. посіб./ Рівне: ВАТ «Рівненська друкарня», 2002. 622 с. http://ep3.nuwm.edu.ua/15447/
3. Орлов В.О., Литвиненко Л.Л., Квартенко О.М. Обладнання та експлуатація систем водопостачання та водовідведення. Навчальний посібник.- Рівне: НУВГП, 2011-288с. http://ep3.nuwm.edu.ua/2175/
4. Орлов В.О., Квартенко О.М., Мартинов С.Ю., Гордієнко Ю.І. Знезалізнення підземних вод для питних цілей. - Монографія–Рівне: УДУВГП, 2003 - 155 с.
5. Прогульний В.Й., Ларкіна Г.М., Нелюбов В.О. та ін. Вододозабірні споруди. Влаштування та експлуатація. Навчальний посібник. – Харків: ХНУМГ ім О. М. Бекетова, 2021 - с.
6. Правила технічної експлуатації систем водопостачання та каналізації населених пунктів України. *{Заголовок із змінами, внесеними згідно з Наказом Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства № 302 від 27.11.2015}* КДП 204-12. Укр.. 242.95 К,: Редакція від 22.03.2016 -148с. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0231-95#Text
7.Тугай А.М., Орлов В.О. Водопостачання. Підручник . – Київ. «Знання» 2009. – 735с..

Допоміжна література

8. Вітенько Т.М. Гідродинамічна кавітація у масообмінних, хімічних і біологічних процесах: монографія/ Т.М. Вітенько. – Тернопіль, в-во ТДТУ ім. І. Пулюя, 2009. – 224 с.
9. 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.
10. 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.
11. Degremont. Технический справочник по обработке воды. В 2 т. Том 1. перевод с французского СПб.: Новый журнал, 2007. — 878 с. (920 с.)
12. Kvartenko A. N. Practical stabilization methods of groundwater in North-Western region of Ukraine. Water Supply and Wastewater Removal: Monografie / edited by Henryk Sobczuk, Beata Kowalska. Lublin: Politechnika Lubelska, Lublin University of Technology, 2016. p. 107 – 120
13. Саблій Л.А., Бунчак О.М., Жукова В.С., Россінський В.М. Обладнання та проектування в біоенергетиці та водоочищенні і управління безпекою праці. – Рівне: НУВГП, 2016, . – 356 с.
14. Сафонов Н.А., Квартенко А. Н., Сафонов А. Н. Самопромывающиеся водочистные установки (технология, конструкции, расчет): монография / под редакцией Сафонова Н.А.. Ровно : Издательство РГТУ, 2000. 155 с.
15. Справочник монтажника. Монтаж систем внешнего водоснабжения и канализации. Под редакцией Перешивкина А.К. Издание 3-е, Стройиздат, 1978.
16. Мацнев А.И. Очистка сточных вод флотацией. – Киев. Издательство «Будівельник». 1974 – 132 с.
17. Норми обслуговування. Нормативи чисельності працівників, зайнятих на роботах з експлуатації мереж, очисних споруд, насосних станцій водопровідно-каналізаційних господарств та допоміжних об'єктів на них. – К., 1997. – 51с https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0039303-97#Text
18. Хоружий П.Д, Хомутецька Т.П, Хоружий В.П. Ресурсозберігаючі технології водопостачання - К.: Аграрна наука, 2008
19. Хоружий П.Д., Ткачук А.А, Батрак П.И. Эксплуатация систем водоснабжения и канализации. Справочник. - К.: Будивельник, 1993. - 232с.
20. Эксплуатация систем водоснабжения / Рудник В.П., Петимко П.И., Семенюк В.Д., Сергеев Ю.С. - К.: Будівельник, 1983. - 164с.

Методичне забезпечення дисципліни

21. 03-06-90. Методичні вказівки до виконання ділової гри «Експлуатація мереж водопостачання та водовідведення» з дисципліни «Обладнання та експлуатація систем ВіВ » для студентів спец. за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія», ОПП Водопостачання і водовідведення, рівень підготовки 2-й магістерський. Рівне: НУВГП, 2019 – 23с., С.Ю. Мартинов, Л.Л. Литвиненко. http://ep3.nuwm.edu.ua/15237/

22. 03-06-89. Методичні вказівки до виконання самостійної роботи з дисципліни «Обладнання та експлуатація систем ВіВ» для студентів спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія», ОПП Водопостачання і водовідведення, рівень підготовки 2-й магістерський. Рівне: НУВГП, 2019 – 17с., С.Ю. Мартинов, Л.Л. Литвиненко http://ep3.nuwm.edu.ua/15236/

23. 03-06-115. Методичні вказівки до практичних занять та самостійної роботи з навчальної дисципліни **«**Обладнання та експлуатація систем водопостачання і водовідведення**»** 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. - 20 с. http://ep3.nuwm.edu.ua/18375/

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.libr.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/strukturni-pidrozdili/navch-nauk-tsentr-nezalezhnoho-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 про неформальну та інформальну освіту Національного*

університету водного господарства та природокористування: *http://ep3.nuwm.edu.ua/18660/*
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 певного онлайн-курсу чи його частин, мали зв'язок з очікуваними навчальними результатами даної дисципліни (освітньої програми) та перевірялись в підсумковому оцінюванні.

Практики, представники бізнесу, фахівці, залучені до викладання

Практики: підприємства комунального господарства виробничі та проектні фірми м. Рівне.
Головні інженери проектних фірм м. Рівного; провідні фахівці та керівники виробничих організацій сфери водопостачання та водовідведення.

Правила академічної доброчесності

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)* *(http://ep3.nuwm.edu.ua/4917/)*

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 доброчесності.

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

Вимоги до відвідування

Лекції і практичні заняття будуть у режимі офлайн або онлайн за допомогою Google Meet за лінком: *https://meet.google.com/icm-xyst-cve.*

Студенту не дозволяється пропускати заняття без поважних причин.

Відпрацювання попущених занять можливе у формі самостійного опрацювання та захисту на очних або дистанційних консультаціях на платформі Google Meet, графік яких оприлюднюються на сайті кафедри водопостачання, водовідведення та бурової справи (https://nuwm.edu.ua/nni-ba/kaf-vvbs) у вкладці «Консультації». У випадку пропуску пар здобувачі мають змогу переглянути навчальні матеріали на сторінці навчальної дисципліни в MOODLE:
https://exam.nuwm.edu.ua/course/index.php?categoryid=31

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

	дисципліни.
Оновлення*	*Оновлення компонент навчальної дисципліні відбувається з ініціативи гаранта програми, лектора, здобувачів вищої освіти, випускників, роботодавців або інших зацікавлених сторін освітнього процесу, які можуть подавати свої пропозиції в усній чи письмовій формі на електронну адресу лектора. o.m.kvartenko@nuwm.edu.ua*
Академічна мобільність. Інтернаціоналізація	*Порядок організації програм академічної мобільності для учасників освітнього процесу визначається «Положенням про академічну мобільність учасників освітнього процесу в Національному університеті водного господарства та природокористування» (http://ep3.nuwm.edu.ua/4398/).* *Алгоритм визнання результатів навчання учасників програм академічної мобільності в Україні та за кордоном визначається «Порядком перезарахування результатів навчання за програмами академічної мобільності в Національному університеті водного господарства та природокористування» (http://ep3.nuwm.edu.ua/19458/).* *Здобувачі можуть брати участь у міжнародному проекті Water Harmony.*

Лектор **Квартенко О.М., д.т.н., доцент**