

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра «Теплоенергетики»



“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Директор ННІ енергетики, автоматики і енергозбереження
(Каплун В.В.)
” _____ 2023 р.

“СХВАЛЕНО”

на засіданні кафедри теплоенергетики
протокол № _____ від “ _____ ” _____ 2023 р.
В. о. завідувача кафедри
(Антипов Є.О.)

”РОЗГЛЯНУТО”

Гарант ОП 144 Теплоенергетика
(Горобець В.Г.)

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«ВОДОПОСТАЧАННЯ ТА ВОДОВІДВЕДЕННЯ»

спеціальність 144 – «Теплоенергетика»
освітня програма «освітньо-професійна»
ННІ «Енергетики, автоматики і енергозбереження»
розробник: доцент, к.т.н., доцент Троханяк Віктор Іванович
(посада, науковий ступінь, вчене звання)

Київ – 2023 р.

1. Опис навчальної дисципліни

«Водопостачання та водовідведення»

(назва)

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь	
Освітній ступінь	«Бакалавр»
Спеціальність	144 – «Теплоенергетика»
Освітня програма	освітньо-професійна
Характеристика навчальної дисципліни	
Вид	Вибіркова
Загальна кількість годин	120
Кількість кредитів ECTS	4,0
Кількість змістових модулів	2,0
Форма контролю	<i>Екзамен</i>
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання	
	денна форма навчання
Рік підготовки (курс)	2-й
Семестр	3-й
Лекційні заняття	30 год.
Практичні, семінарські заняття	-
Лабораторні заняття	30 год.
Самостійна робота	60 год.
Індивідуальні завдання	-
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	4 год.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Дисципліна "Водопостачання та водовідведення" є вибірковою навчальною дисципліною за спеціальністю 144 – «Теплоенергетика» у вищих аграрних закладах освіти III - IV рівнів акредитації при підготовці фахівців освітнього рівня "Бакалавр".

Місце дисципліни в реалізації основних завдань освітньої професійної програми (ОПП).

Серед основних завдань освітньої професійної програми необхідно виділити такі, як: знання і визначення основних фізико-механічних властивостей рідин, розуміння основних законів гідростатики та гідродинаміки, розуміння основи теорії та принципів функціонування і конструктивних особливостей лопатевих та об'ємних насосів, гідродвигунів, вентиляторів, гідроприводів, придбання базових навичок методів розрахунку елементів технологічних пристроїв, у яких використовується рух рідин та газів, гідравлічних систем сільськогосподарського водопостачання, меліоративних систем, гідропнемотранспорту, вимірювання тиску, швидкості, витрати рідин та газів, виконувати гідравлічні розрахунки трубопроводів, вибирати схему гідроприводу, водопровідної мережі, гідропнемотранспортних установок, підбирати обладнання, яке забезпечує економне витрачання води та енергоресурсів, вживати заходів по охороні навколишнього середовища від забруднення. Завдяки вивченню вищевказаних питань, студент здобуває знання та навички, необхідні для вивчення інших, більш спеціалізованих професійних дисциплін, а також набуває навички розробки і дослідження реального найпростішого гідротехнічного комплексу в цілому.

Місце дисципліни в забезпеченні освітніх інтересів особистості студента з даної ОПП.

Дисципліна є одним з основних теоретико-практичних курсів з майбутньої спеціальності і дозволяє студенту освоїти мову теорії і практики розробки гідротехнічних комплексів, скласти уявлення про зміст майбутньої спеціальності і представити своє місце в майбутній праці.

Місце дисципліни в задоволенні вимог замовників випускників університету даної ОПП.

Оскільки в процесі навчання студент отримує базові навички проектування і розрахунків водопостачання як сільськогосподарських об'єктів так і цехів по переробці сільськогосподарської продукції, то його резюме зацікавить багатьох замовників.

Зазначене вище обумовлює необхідність ознайомлення студентів, що навчаються за спеціальністю 144 – «Теплоенергетика» з основами і тенденціями розвитку теорії і практики реалізації систем сільськогосподарського водопостачання.

Мета викладання курсу

Мета курсу "Водопостачання та водовідведення" полягає у вивченні студентами основ гідростатики, гідродинаміки і базових принципів проектування і практичних розрахунків водопостачання як сільськогосподарських об'єктів так і цехів по переробці сільськогосподарської продукції.

Завдання курсу

- В результаті вивчення дисципліни „Водопостачання та водовідведення” студент повинен **знати**:
- основні фізико – механічні властивості рідини;
- основні закони гідростатики та гідродинаміки;
- основи теорії та конструктивні особливості лопатевих та об'ємних насосів, гідродвигунів, вентиляторів, гідроприводів;
- методи розрахунку елементів технологічних пристроїв, у яких використовується рух рідин та газів, гідравлічних систем сільськогосподарського водопостачання, меліоративних систем, гідропневмотранспорту;
- шляхи поширення, основні джерела забруднень та правила охорони водних ресурсів та навколишнього середовища від забруднень.

вміти: - обґрунтовувати необхідність та вибрати технічні засоби гідравлічних систем сільськогосподарського водопостачання, - виконувати операції із експлуатації, технічного обслуговування гідравлічних машин та проводити аналіз отриманих результатів.

Перелік дисциплін, вивченню яких повинен передувати даний курс: вища математика: диференціальне та інтегральне обчислення, аналітична геометрія, функції, графіки, теорія ймовірності; фізики: кінематика, робота і енергія, статика рідини і газів, гідродинаміка.

Самостійна робота передбачає не тільки вивчення окремих теоретичних питань, але й виконання розрахунково графічної роботи, орієнтованих на обов'язкове використання обчислювальної техніки і максимально наближених до реальних інженерних задач майбутньої спеціальності (спеціалізації).

Вивчений теоретичний матеріал з дисципліни повинен використовуватися і закріплюватися під час проведення лабораторних занять.

Набуття компетентностей:

Інтегральна компетентність (ІК):

ІК1. Здатність розв'язувати складні загальні, спеціалізовані задачі та практичні проблеми у сфері теплоенергетики або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів електричної інженерії і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Загальні компетентності (ЗК):

ЗК3. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК4. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

Фахові компетентності (ФК):

ФК7. Здатність враховувати ширший міждисциплінарний інженерний контекст у професійній діяльності в сфері теплоенергетики.

Програмні результати навчання (ПРН):

РН-5. Здатність розуміти складні інженерні процеси, системи, обладнання і технології, відповідно до спеціальності «Теплоенергетика»; обирати і застосовувати придатні типові аналітичні, розрахункові та експериментальні методи; правильно інтерпретувати результати такого аналізу та досліджень.

РН-15. Розуміння застосовуваних методик проектування і дослідження для побудови систем енергозабезпечення об'єктів сфери теплоенергетики та агросектору.

3. Програма навчальної дисципліни

– повного терміну денної форми навчання;

Змістовий модуль 1. „Технічна механіка рідини в стані спокою та руху”

Тема 1. Водопостачання та водовідведення як наука і її задачі. Рідина, основні властивості краплинних рідин (3 год.)

Роль водного господарства і гідромеханізації в розв'язанні соціальних та виробничих задач, поставлених урядом України перед сільським господарством. Мета і задачі дисципліни "Водопостачання та водовідведення" Історія розвитку гідравліки. Роль вітчизняних вчених в розвитку гідравліки. Поняття "рідина" та її модель.

Фізичні властивості рідини, параметри, якими характеризується рідина: тиск, густина, питома вага, стисливість, температурне розширення, в'язкість, кавітація. Сили, які діють на рідину: сили масові та поверхневі.

Тема 2. Технічна механіка рідини в стані спокою (3 год.)

Напружений стан спокійної рідини. Гідростатичний тиск і його властивості. Загальні рівняння рівноваги рідини (рівняння Ейлера). Інтегрування рівняння рівноваги для нестисливої рідини, яка знаходиться під дією сил тяжіння та інерції. Поверхні рівних тисків. Основне рівняння гідростатики, закон Паскаля. Поняття: надлишковий тиск, вакуум, п'єзометрична і вакууметрична висота, гідростатичний напір. Способи та прилади для вимірювання тиску. Епюри тиску.

Сили гідростатичного тиску рідини на плоскі та криволінійні поверхні, визначення точки прикладання результуючої сили. Сила гідростатичного тиску на стінку циліндричної труби. Гідравлічні машини гідростатичної дії. Закон Архімеда. Умови плавання тіл.

Тема 3. Технічна механіка рідини в стані руху, основні закони (3 год.)

Основні положення. Види руху рідини. Рівняння нерозривності струменю. Диференційне рівняння руху нев'язкої рідини (рівняння Ейлера). Рівняння Бернуллі для елементарного струменю нев'язкої рідини. Енергетичний та геометричний зміст рівняння Бернуллі. Рівняння Бернуллі для потоку реальної рідини. Методика розв'язування задач за допомогою рівняння Бернуллі.

Тема 4. Класифікація напірних труб і їх розрахунок при рівномірному русі рідини (3 год.)

Методологічне значення моделювання як засобу наукового пізнання. Геометрична, кінематична та гідродинамічна подібність. Критерії подібності. Основні правила гідравлічного моделювання.

Режими руху рідини: ламінарний режим, турбулентний режим. Поняття про механізм переходу від ламінарного до турбулентного руху і зворотний перехід.

ГІДРАВЛІЧНІ ВТРАТИ (загальні відомості). Втрати напору по довжині. Рівняння Дарсі-Вейсбаха. Залежність коефіцієнта тертя в трубах від режиму руху рідини і шорсткості стінок. Рівняння Шезі. Місцеві втрати напору. Формули для визначення місцевих втрат напору. Додавання втрат напору. Коефіцієнт опору системи.

Тема 5. Не сталий рух рідини в трубопроводах (3 год.)

Гідравлічний удар в трубах: фізичне явище, максимальне підвищення тиску, способи боротьби з гідравлічним ударом та приклади використання цього явища.

Методологічне значення моделювання як засобу наукового пізнання. Геометрична, кінематична та гідродинамічна подібність. Критерії подібності. Основні правила гідравлічного моделювання.

Режими руху рідини: ламінарний режим, турбулентний режим. Поняття про механізм переходу від ламінарного до турбулентного руху і зворотний перехід.

Тема 6. Основні поняття і визначення при витіканні рідини (3 год.)

Витікання рідини через малий отвір в тонкій стінці. Витікання рідини через насадки при постійному та змінному напорах.

Особливості витікання рідини підвищеної в'язкості через отвори та насадки. СТРУМЕНІ. Струмені затоплені та незатоплені: область використання та основи розрахунку. Струмені обприскувачів.

Рівномірний рух рідини в каналах і безнапірних водоводах.. Допустимі швидкості руху води в каналах. Типи задач при розрахунку каналів.

Водозливи. Фільтрація: основні поняття. Основний закон фільтрації. Дебіт досконалих криниць та свердловин.

Змістовий модуль 2 „ Сільськогосподарське водопостачання та водовідведення”.

Тема 7. Системи водопостачання. Основи розрахунку водопровідної мережі і її елементів (4 год.)

Особливості сільськогосподарського водопостачання та водовідведення. Схеми і системи водопостачання при заборі води із поверхневих і підземних джерел живлення. Визначення дебіта ґрунтових колодязів та артезіанських свердловин. Основні елементи системи водопостачання: водозабірні споруди, водонапірні башти, регулювальні і запасні резервуари. Визначення висоти та

об'єму напірно-регулюючого резервуару. Насосні станції, визначення величини напору та подачі насосних станцій. Вимоги, що ставляться до якості води. Способи покращання якості води. Автоматизація систем водопостачання.

Тема 8. Системи водовідведення. Основи розрахунку каналізаційної мережі і її елементів (4 год.)

Особливості сільськогосподарського водопостачання. Схеми і системи водопостачання при заборі води із поверхневих і підземних джерел живлення. Визначення дебіта ґрунтових колодязів та артезіанських свердловин. Основні елементи системи водопостачання: водозабірні споруди, водонапірні башти, регулювальні і запасні резервуари. Визначення висоти та об'єму напірно-регулюючого резервуару. Насосні станції, визначення величини напору та подачі насосних станцій. Вимоги, що ставляться до якості води. Способи покращання якості води. Автоматизація систем водопостачання.

Тема 9. Загальні відомості про насоси, їх робота на мережу (4 год.)

Класифікація машин. Величини, що характеризують робочий процес гідромашин. Насоси – області застосування і класифікація насосів.

Область застосування і класифікація насосів. Подача, напір, потужність і ККД насосів. Лопатеві насоси. Основні типи об'ємних насосів: поршневі насоси, плунжерні, діафрагмові, роторні насоси (шестеренні, гвинтові та інші). Основне рівняння лопатевих машин. Теоретичний напір відцентрового насосу. Характеристики відцентрових насосів. Робота на мережу. Сумісна робота відцентрових насосів (на прикладі двох насосів). Вибір насоса по зведеному графіку. Подібність лопатевих машин. Питома частота обертання і типізація лопатевих машин по питомій частоті обертання. Регулювання подачі відцентрових насосів. Обточування робочого колеса. Перерахунок характеристик при зміні діаметра або частоти обертання. Висота всмоктування та кавітація.

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин						
	денна форма						
	тижні	усього	у тому числі				
			л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8
Змістовий модуль 1. „Технічна механіка рідини в стані спокою та руху”							
Лекція 1. Водопостачання як наука і її задачі. Рідина, основні властивості краплинних рідин	1-2	5	3		2		
Лекція 2. Технічна механіка рідини в стані спокою.	3-4	15	3		2		10
Лекція 3. Технічна механіка рідини в стані руху. Основні закони .	5-6	5	3		2		
Лекція 4. Класифікація напірних трубопроводів і їх розрахунок при рівномірному русі рідини.	7-8	15	3		2		10

Лекція 5. Несталий рух рідини в трубопроводах, Явище гідравлічного удару.	9	15	3		2		10
Лекція 6. Основні поняття і визначення при витіканні рідин.	10	5	3		2		
Разом за змістовим модулем 2	60		18		12		30
Змістовий модуль 2. „С.г. водопостачання та водовідведення ”							
Лекція 7. Системи водопостачання. Основи розрахунку водопровідної мережі і її елементів.	11-12	13	4		6		10
Лекція 8. Системи водовідведення. Основи розрахунку каналізаційної мережі і її елементів	13	12	4		6		10
Лекція 9. Загальні відомості про насоси, їх робота на мережу	14-15	11	4		6		10
Разом за змістовим модулем 3	60		12		18		30
Усього годин	120		30		30		60

4. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1		
2		
...		

5. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1		
2		
3		
4		

6. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
	Модуль 1	12
1	Способи і прилади для вимірювання тиску.	2
2	Експериментальне дослідження тисків в рідині у стані спокою.	2
3	Експериментальне дослідження енергетичних характеристик потоку рідини.	2
4	Експериментальне дослідження ламінарного і турбулентного режимів руху рідини.	2

5	Експериментальне дослідження напірного руху рідини за рівнянням Дарсі – Вейсбаха.	2
6	Експериментальне дослідження напірного руху рідини за формулою Вейсбаха.	2
	Модуль 2	18
7	Дослідження і побудова робочої характеристики консольного відцентрового насосу при водопостачанні.	6
8	Дослідження спільної роботи насосів.	6
9	Дослідження місцевого зниження тиску в рідині при роботі відцентрового насоса.	6
Разом		30

7. Темы самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Дослідження густини, стисливості рідини та її положення при температурному розширенні	30
2	Дослідження рідини при гідравлічних випробуваннях, при наземному прокладенні трубопроводів та нагрівання води в опалювальному котлі	30
Разом		60

8. Зразки контрольних питань, тестів для визначення рівня засвоєння знань студентами

1. Поняття рідина та її модель.
2. Основні елементи систем с.г. водопостачання.
3. Основні фізико-механічні властивості рідин.
4. Поняття о фільтрації. Закон Дарсі.
5. Місцеві втрати напору.
6. Класифікація насосів по принципу дії, їх область застосування.
7. Витікання рідин із отворів.
8. Сили, що діють на рідину.
9. Витікання рідин із насадок.
10. Відцентрові насоси (устрій, принцип дії, маркіровка, основні параметри).
11. Формули для визначення коефіцієнта Дарсі для ламінарного і турбулентного режимів руху рідини.
12. Теоретична характеристика для різних форм лопатей робочого колеса.
13. Гідравлічний розрахунок коротких трубопроводів. Формули для визначення коефіцієнта Дарсі для ламінарного і турбулентного режимів руху рідини.
14. Осьові насоси (устрій, принцип дії, маркіровка, основні поняття).
15. Гідростатичний тиск, його властивості.
16. Шестеренні насоси (устрій, принцип дії, основні параметри). Осьові насоси (устрій, принцип дії, маркіровка, основні поняття).
17. Втрати напора по довжині трубопровода. Формула Дарсі-Вейсбаха.

18. Методика побудови сумарної характеристики відцентрових насосів при їх послідовній роботі на трубопроводі.
19. Основне рівняння гідростатики.
20. Розрахунок довгих трубопроводів.
21. Диференційне рівняння рівноваги рідини (рівняння Сйлера).
22. Моделі руху рідини (лінія тока, трубка тока, елементарна струмись і її властивості).
23. Сили гідростатичного тиску на плоскі поверхні.
24. Поняття „короткий” та „довгий” трубопровод. Розрахунок довгого трубопровода.
25. Гідравлічний удар.
26. Гідромеханічна подібність і її складові.
27. Види руху рідини (сталий, несталий, рівномірний, нерівномірний, напірний, безнапірний).
28. Два режими руху реальної рідини. Число Рейнольда і його критичне значення.
29. Типи задач, які зустрічаються при розрахунках трубопроводів. Формули визначення основних параметрів.
30. Вихрєві насоси (устрій, принцип дії, манкіровка, напорна-витратна характеристика).
31. Закон Паскаля і його практичне застосування.
32. Занурювальні насоси (устрій, принцип дії, маркіровка, напіро-витратна характеристика).
33. Параметричні випробування відцентрового насоса.
34. Методика роз’язування задач із застосуванням рівняння Бернуллі.
35. Методика побудови сумарної характеристики відцентрових насосів при їх паралельній роботі на трубопроводі.
36. Моделювання гідравлічних явищ.
37. Гідравлічний розрахунок трубопроводів з насосною подачею рідини.
38. Види гідростатичного тиску (абсолютний, манометричний, вакуумметричний). Формули визначення.
39. Основи теорії подібності лопатєвих машин.
40. Вакууметрична висота всмоктування відцентрового насоса. Кавітація.
41. Основне рівняння гідродинаміки для ідеальної рідини.
42. Гідростатичний тиск.
43. Рівняння Бернуллі для сталого потоку реальної рідини. Гідравлічний і п’єзометричний уклони.
44. Закон Архімеда. Умови плавання тіл.
45. Характеристики відцентрового насосу.
46. Перше основне розрахункове рівняння довгого простого трубопровода.
47. Гідравлічний розрахунок послідовно з’єднаних трубопроводів. Їх характеристики
48. Струменєві насоси (устрій, принцип дії, основні параметри). Принцип роботи ерліфта.

49. Гідравлічний розрахунок паралельно з'єднаних трубопроводів. Їх характеристики.

50. Гідравлічні характеристики потоку (витрата, швидкість, епюри розподілення швидкостей для ідеальної і реальної рідин).

51. Гідравлічний розрахунок розімкнутих тупікових трубопроводів.

52. Основне рівняння для всмоктуючих трубопроводів. Намалювати гідравлічну схему роботи трубопровода з насосною подачею рідини.

53. Гідравлічний розрахунок кільцевих трубопроводів.

54. Намалювати гідравлічну схему роботи трубопровода з насосною подачею рідини. Основне рівняння для напірних трубопроводів.

55. Намалювати гідравлічні схеми роботи напірних трубопроводів і їх класифікація(трубопроводів).

56. Основне рівняння лопатевих насосів.

57. Рух рідини у відцентровому насосі.

58. Рух рідини в каналах. Основні поняття (смочений периметр, гідравлічний радіус). Формула Шезі.

59. Сільськогосподарське водопостачання, системи та схеми водопостачання.

60. Основні етапи подетального розрахунку башеної системи водопостачання.

9. Методи навчання

Методи організації та здійснення навчально-пізнавальної діяльності студентів, які використовуються при вивченні дисципліни:

1. В аспекті передачі і сприйняття навчальної інформації:

- словесні (лекція);
- наочні (ілюстрація, демонстрація).

2. В аспекті логічності та мислення:

- пояснювально-ілюстративні (презентація);
- репродуктивні (короткі тестові завдання).

3. В аспекті керування навчанням:

- навчальна робота під керівництвом викладача;
- самостійна робота під керівництвом викладача.

4. В аспекті діяльності в колективі:

- методи стимулювання (додаткові бали за реферати, статті, тези).

5. В аспекті самостійної діяльності:

- навчальний модуль: структурно-логічні схеми; вибіркові тести.

10. Форми контролю

Основними формами організації навчання під час вивчення дисципліни «Водопостачання та водовідведення» є лекції, з використанням мультимедійних засобів навчання, лабораторні заняття, доповідей на щорічні студентські конференції, консультації, самостійна робота студентів.

Відповідно до вище зазначених форм організації навчання формами контролю засвоєння програми є: самоконтроль, здача модульних тестів на elearn та здача іспиту за період вивчення дисципліни.

11. Розподіл балів, які отримують студенти

Оцінювання знань студента відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національні оцінки згідно з табл. 1 «Положення про екзамен та заліки у НУБіП України» (наказ про уведення в дію від 03.03.2021 р. протокол № 7)

Рейтинг студента, бали	Оцінка національна за результати складання	
	екзаменів	заліків
90-100	Відмінно	Зараховано
74-89	Добре	
60-73	Задовільно	
0-59	Незадовільно	Не зараховано

Для визначення рейтингу студента (слухача) із засвоєння дисципліни $R_{\text{дис}}$ (до 100 балів) одержаний рейтинг з атестації (до 30 балів) додається до рейтингу студента (слухача) з навчальної роботи $R_{\text{НР}}$ (до 70 балів):

$$R_{\text{дис}} = R_{\text{НР}} + R_{\text{ат.}}$$

12. Методичне забезпечення

Наявність комп'ютерних класів, рекомендована література, методичні вказівки.

13. Рекомендована література

Основна

1. Шадура В.О., Кравченко Н.В. Водопостачання та водовідведення : навчальний посібник. – Рівне : НУВГП, 2018. 343 с.
2. Рибалова О.В. Водопостачання та водовідведення : навчальний посібник. – Х.: НУЦЗУ, 2017. 195 с.
3. Сашко В. О., Терещенко Т. М. Водопостачання. Навчальний посібник. К.: ФОП Клименко О.О. 2019. 114 с.

Допоміжна

1. Тугай А.М., Орлов В.О. Водопостачання : підручник. – К.: Знання, 2009. 735 с.
2. Кравченко В.С. Водопостачання та каналізація. – К.: Кондор, 2003. – 288 с.
3. Каналізація. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування: ДБН В.2.575:2013. – Київ: М-во регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2013 – 214 с.
4. Проектування та монтаж водопостачання та каналізації з пластикових труб: ДСТУ-Н Б В.2.5-40:2009. – Київ: Мінрегіонбуд України, 2010. – 44 с.
5. Труби чавунні каналізаційні і фасонні частини до них. Технічні умови: ДСТУ Б.В.2.5-25:2005. – Київ: Держбуд України, 2005. – 26 с.

6. Внутрішній водопровід та каналізація. Частина I. Проектування. Частина II. Будівництво: ДБН В.2.5-64:2012. – Офіц. вид. – Київ: М-во регіонального розвитку, будівництва та житловокомунального господарства України, 2013 – 113 с.

7. Василенков В.Є. Методичні вказівки до лабораторних робіт Водопостачання та водовідведення. К.: ПК Компринт, 2018. 34 с.

Інформаційні ресурси

1. Додаткові курси в «ИНТУИТ» <http://www.intuit.ru/>
2. Додаткові терміни та визначення <http://www.wikipedia.org/>
3. Форум для сповіщення новин та оголошень на ННІ ЕАіЕ <http://energ.nauu.kiev.ua/>
4. Вивчення гідравліки як теоретичної дисципліни (реферат) <http://bibliofond.ru/view.aspx?id=478452>
5. Большая Энциклопедия Нефти Газа <http://bibliofond.ru/view.aspx?id=478452>
6. Книга: Гидравлика М. А. Бабаев [http://www.e-reading.club/bookreader.php/99166/Babaev - Gidravlika.html](http://www.e-reading.club/bookreader.php/99166/Babaev_-_Gidravlika.html)
7. Гідравліка. Розвиток гідравліки. <http://ngpt2004.narod.ru/fill/12.html>