

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ЗАХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЗАТВЕРДЖУЮ

Директор Навчально-наукового інституту інноваційних природокористування та інфраструктури  
Василь БРИЧ

«30»



ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор у науково-педагогічній сфері  
Острів Верхов

2024 р.



Директор Навчально-наукового інституту новітніх освітніх технологій  
Василь ШИТЕЛЬ

«30»



## РОБОЧА ПРОГРАМА

з дисципліни «Технічна механіка рідини і газу. Водопостачання та водовідведення»  
ступінь вищої освіти – бакалавр  
галузь знань – 19 Архітектура та будівництво  
спеціальність – 192 Будівництво та цивільна інженерія  
освітньо-професійні програми – «Будівельна інженерія»

кафедра транспорту і логістики

| Форма навчання | Курс | Семестр | Лекції (год.) | Практичні (год.) | ІРС, год. | Тренінг год. | Самостійна робота студ. год. | Разом, год. | Залік (семестр) | Екзамен (семестр) |
|----------------|------|---------|---------------|------------------|-----------|--------------|------------------------------|-------------|-----------------|-------------------|
| Денна          | 2    | 3       | 32            | 14               | 3         | 6            | 65                           | 120         | -               | 3                 |
| Заочна         | 2    | 3       | 8             | 4                | -         | -            | 108                          | 120         | -               | 4                 |

30.08.2024

Тернопіль – ЗУНУ  
2024

Робоча програма складена на основі освітньо-професійної програми підготовки бакалавра «Будівельна інженерія» галузі знань 19 Архітектура та будівництво, спеціальності 192 Будівництво та цивільна інженерія, затвердженої Вченою радою ЗУНУ (протокол № 10 від 23 червня 2023 р.).

Робочу програму склав  
канд. техн. наук, доцент кафедри транспорту і логістики Андрій ВІТРОВИЙ

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри транспорту і логістики, протокол № 1 від 28 серпня 2024 р.

Завідувач кафедри



Павло ПОПОВИЧ

Розглянуто та схвалено групою забезпечення спеціальності 192 Будівництво та цивільна інженерія, протокол № 2 від 30.08.2024 р.

Керівник групи  
забезпечення спеціальності



Олена ЗАХАРЧУК

Гарант ОІШ



Олена ЗАХАРЧУК

**СТРУКТУРА РОБОЧОЇ ПРОГРАМИ  
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
«ТЕХНІЧНА МЕХАНІКА РІДИНИ І ГАЗУ. ВОДОПОСТАЧАННЯ ТА  
ВОДОВІДВЕДЕННЯ»**

**Опис дисципліни**

**«Технічна механіка рідини і газу. Водопостачання та водовідведення»**

| <b>Дисципліна<br/>«Технічна механіка<br/>рідини і газу.<br/>Водопостачання та<br/>водовідведення»</b> | <b>Галузь знань,<br/>спеціальність, СВО</b>                 | <b>Характеристика<br/>навчальної<br/>дисципліни</b>   |
|---|---|---|
| Кількість кредитів – 4  | Галузь знань –<br>19 “Архітектура та<br>будівництво”        | <b>Статус дисципліни</b><br>обов’язкова<br><b>Мова навчання</b><br>українська   |
| Кількість залікових<br>модулів – 4  | Спеціальність –<br>192 Будівництво та<br>цивільна інженерія | <b>Рік підготовки:</b><br><i>Денна – 2</i><br><i>Заочна – 2</i><br><b>Семестр:</b><br><i>Денна – 3</i><br><i>Заочна – 3</i>   |
| Кількість змістових<br>модулів – 2  | Ступінь вищої освіти –<br>бакалавр                          | <b>Лекції:</b><br><i>Денна – 32 год.</i><br><i>Заочна – 8 год.</i><br><br><b>Практичні заняття:</b><br><i>Денна – 14 год.</i><br><i>Заочна – 4 год.</i>   |
| Загальна кількість<br>годин – 120   |   | <b>Самостійна робота:</b><br><i>Денна – 65 год.</i><br><i>Заочна – 108 год.</i><br><br><b>Індивідуальна робота</b><br><i>Денна – 3 год.</i><br><i>Заочна – - год.</i><br><br><b>Тренінг:</b><br><i>Денна – 6 год.</i><br><i>Заочна – - год.</i> |
| Тижневих годин – 8,<br>з них аудиторних – 3   |   | <b>Вид підсумкового<br/>контролю – Екзамен</b>  |

## **2. Мета і завдання дисципліни «Технічна механіка рідини і газу. Водопостачання та водовідведення»**

### **2.1. Мета вивчення навчальної дисципліни.**

Метою вивчення дисципліни є вивчення властивостей рідини та газів, основних законів рівноваги та руху рідини, способів застосування цих законів на практиці. Значна увага при викладанні дисципліни приділяється розгляду фізичної суті процесів, практичному застосуванню теоретичних законів, принципам гідравлічному розрахунку трубопроводів різного призначення. Також здобувачі освіти в галузі будівництва знайомляться з роботою гідравлічних систем та споруд.

### **2.2. Завдання вивчення дисципліни.**

Основне завдання навчальної дисципліни надати здобувачам освіти необхідні знання для постановки задачі, навичок відповідного обґрунтованого рішення у вирішенні практичних завдань, а також сформуванню розуміння значення механіки рідини та газу як прикладної науки, її роль в галузі будівництва та експлуатації систем, значення гідравлічних розрахунків у процесі проектування.

Метою проведення лекційних занять є вивчення основних теоретичних відомостей з курсу «Технічна механіка рідини і газу. Водопостачання та водовідведення».

Лекційний курс передбачає:

- викладання студентам у відповідності з програмою та робочим планом навчальної дисципліни основних понять технічної механіки рідини і газу;
- сформуванню у студентів цілісну систему теоретичних знань з курсу «Технічна механіка рідини і газу. Водопостачання та водовідведення».

Метою проведення практичних занять полягає у тому, щоб студенти застосовували знання з курсу «Технічна механіка рідини і газу. Водопостачання та водовідведення» у розв'язку практичних завдань.

Завдання проведення практичних занять:

- засвоїти фундаментальні знання технічної механіки рідини і газу в будівельній галузі;
- навчитися застосовувати фундаментальні знання з технічної механіки рідини і газу у розв'язку практичних завдань в будівництві;
- глибше засвоїти та закріпити теоретичні знання.

### **2.3. Найменування та опис компетентностей, формування котрих забезпечує вивчення дисципліни:**

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

**ЗК02.** Знання та розуміння предметної області та професійної діяльності.

**ЗК05.** Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.

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

### **2.4. Передумови для вивчення дисципліни.**

Вища математика, Фізика, Будівельні матеріали.

## **2.5. 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.

**РН04.** Проектувати та реалізовувати технологічні процеси будівельного виробництва, використовуючи відповідне обладнання, матеріали, інструменти та методи.

**РН12.** Мати поглиблені когнітивні та практичні уміння/навички, майстерність та інноваційність на рівні, необхідному для розв'язання складних спеціалізованих задач в галузі будівництва та цивільної інженерії (відповідно до спеціалізації).

**РН13.** Здійснювати організацію та керівництво професійним розвитком осіб та груп у сфері архітектури та будівництва.

## **3. Програма навчальної дисципліни:**

### **Змістовий модуль 1. Статика рідин та газів.**

#### **Тема 1. Фізичні властивості рідин та газів.**

Питома маса або щільність. Коефіцієнт об'ємного стиснення. Коефіцієнт температурного розширення. Опір здвигу. В'язкість.

#### **Тема 2. Гідростатичний тиск. Основне рівняння гідростатики.**

Сили, які діють на рідину. Гідростатичний тиск і його властивості. Диференційне рівняння рівноваги рідини. Основне рівняння рівноваги рідини під дією сил тяжіння. Види тиску в рідині. Закон сполучених посудин. Гідростатичний і п'єзометричний напори. Питома потенціальна енергія. Потенційний напір.

#### **Тема 3. Сила тиску рідини на пласкі та криволінійні поверхні. Закон архімеда, основи теорії плавання тіл.**

Епюри гідростатичного тиску. Визначення сил тиску зі сторони рідини на поверхні конструкцій. Визначення сили тиску на криволінійні стінки і поверхні. Закон Архімеда. Основи теорії плавання тіл.

### **Змістовий модуль 2. Гідродинаміка рідин та газів.**

#### **Тема 4. Рідина в русі. Основи гідродинаміки.**

Траєкторія, лінія току, елементарний струмінь. Елементи потоку. Рівняння нерозривності руху рідини для елементарного струменя і для потоку рідини. Режими руху рідини. Диференціальні рівняння руху ідеальної рідини. Інтегрування диференційних рівнянь руху ідеальної рідини. Рівняння Бернуллі для елементарного струменя ідеальної рідини. Практичне застосування рівняння Бернуллі.

### **Тема 5. Гідравлічні опори, втрати напору.**

Опори і втрати напору за довжиною. Гідравлічний коефіцієнт тертя і втрати напору за довжиною під час турбулентного режиму руху. Місцеві опори і втрати напору.

### **Змістовий модуль 3. Види руху рідин та газів у напірних та безнапірних системах.**

### **Тема 6. Розрахунок трубопроводних систем.**

Класифікація трубопроводів і задачі їх гідравлічного розрахунку. Основні розрахункові формули під час руху рідини в напірних трубопроводах. Основні типи задач по розрахунку простого трубопроводу. Питомий опір трубопроводів. Послідовне поєднання трубопроводів різної довжини і діаметрів. Паралельне поєднання трубопроводів. Вузлова, шляхова, транзитна і розрахункова витрати. Розрахунок дірчастих трубопроводів. Поняття про економічний розрахунок трубопроводу.

### **Тема 7. Гідравлічний розрахунок водопровідних мереж.**

Замкнені (кільцеві) та розімкнені (тупикові) водопровідні мережі. Розрахунок розімкненої мережі водопроводу. Схема розрахунку кільцевої мережі. Задача про два і три резервуари.

### **Тема 8. Гідравлічний удар у трубах.**

Теорія гідравлічного удару Жуковського. Заходи з локалізації явища гідравлічного удару у водопровідних трубах і на насосних станціях. Поняття про гідравлічний таран.

### **Тема 9. Витікання рідини з отворів і насадок. Класифікація отворів і насадок.**

Класифікація отворів. Витікання рідини з малих отворів у разі постійного напору. Витікання рідини з великих отворів у разі постійного рівня рідини в резервуарі. Витікання рідини з отворів у разі змінного напору. Витікання рідини через насадки. Вільні гідравлічні струмені.

### **Тема 10. Водопостачання та водовідведення.**

Очищення водопровідної води. Зовнішні водопровідні мережі. Внутрішній водопровід будинку. схеми внутрішніх водопроводів. Поняття про ввід в будинок. водомірні вузли. Труби для водопровідних мереж. арматура для водопостачання. Фільтри для очищення води. Водонапірні баки. Протипожежний водопровід. Поливальний водопровід. Система горизонтального поквартирного розгалуження. системи гарячого водопостачання. Теплове розширення і компенсація. Теплоізоляція для гарячого водопостачання.

**4. Структура залікового кредиту  
з дисципліни “ТЕХНІЧНА МЕХАНІКА РІДИНИ І ГАЗУ.  
ВОДОПОСТАЧАННЯ ТА ВОДОВІДВЕДЕННЯ”  
(денна форма навчання)**

|  | Кількість годин |                    |                    |                       |          |                    |
|--|-----------------|--------------------|--------------------|-----------------------|----------|--------------------|
|  | Лекції          | Прак-тичні заняття | Самостій-на робота | Індиві-дуальна робота | Тренінг  | Контрольні заходи  |
| <b>Змістовий модуль 1. Статика рідин та газів.</b>   |                 |                    |                    |                       |          |                    |
| <b>Тема 1.</b> Фізичні властивості рідин та газів.   | <b>2</b>        | <b>1</b>           | <b>5</b>           | <b>1</b>              | <b>2</b> | Поточне опитування |
| <b>Тема 2.</b> Гідростатичний тиск. Основне рівняння гідростатики.   | <b>2</b>        | <b>1</b>           | <b>5</b>           |                       |          |                    |
| <b>Тема 3.</b> Сила тиску рідини на пласкі та криволінійні поверхні. Закон архімеда, основи теорії плавання тіл. | <b>2</b>        | <b>1</b>           | <b>5</b>           |                       |          |                    |
| <b>Змістовий модуль 2. Гідродинаміка рідин та газів.</b>   |                 |                    |                    |                       |          |                    |
| <b>Тема 4.</b> Рідина в русі. Основи гідродинаміки.  | <b>2</b>        | <b>1</b>           | <b>5</b>           | <b>1</b>              | <b>2</b> | Поточне опитування |
| <b>Тема 5.</b> Гідравлічні опори, втрати напору.   | <b>4</b>        | <b>1</b>           | <b>5</b>           |                       |          |                    |
| <b>Змістовий модуль 2. Кінематика.</b>   |                 |                    |                    |                       |          |                    |
| <b>Тема 6.</b> Розрахунок трубопровідних систем.   | <b>4</b>        | <b>1</b>           | <b>8</b>           | <b>1</b>              | <b>2</b> | Поточне опитування |
| <b>Тема 7.</b> Гідравлічний розрахунок водопровідних мереж.  | <b>4</b>        | <b>2</b>           | <b>8</b>           |                       |          |                    |
| <b>Тема 8.</b> Гідравлічний удар у трубах.   | <b>4</b>        | <b>2</b>           | <b>8</b>           |                       |          |                    |
| <b>Тема 9.</b> Витікання рідини з отворів і насадок. Класифікація отворів і насадок.                             | <b>4</b>        | <b>2</b>           | <b>8</b>           |                       |          |                    |
| <b>Тема 10.</b> Водопостачання та водовідведення.  | <b>4</b>        | <b>2</b>           | <b>8</b>           |                       |          |                    |
| <b>Разом</b>   | <b>32</b>       | <b>14</b>          | <b>65</b>          | <b>3</b>              | <b>6</b> |                    |

(заочна форма навчання)

|  | Кількість годин |                    |                    |                       |         |                   |
|--|-----------------|--------------------|--------------------|-----------------------|---------|-------------------|
|  | Лекції          | Прак-тичні заняття | Самостій-на робота | Індиві-дуальна робота | Тренінг | Контрольні заходи |
| <b>Змістовий модуль 1. Статика рідин та газів.</b>   |                 |                    |                    |                       |         |                   |
| <b>Тема 1.</b> Фізичні властивості рідин та газів.   | <b>0,5</b>      |                    | <b>8</b>           |                       |         |                   |
| <b>Тема 2.</b> Гідростатичний тиск. Основне рівняння гідростатики.   | <b>0,5</b>      |                    | <b>10</b>          |                       |         |                   |
| <b>Тема 3.</b> Сила тиску рідини на пласкі та криволінійні поверхні. Закон архімеда, основи теорії плавання тіл. | <b>1</b>        | <b>0,5</b>         | <b>10</b>          |                       |         |                   |
| <b>Змістовий модуль 2. Гідродинаміка рідин та газів.</b>   |                 |                    |                    |                       |         |                   |
| <b>Тема 4.</b> Рідина в русі. Основи гідродинаміки.  | <b>0,5</b>      |                    | <b>10</b>          |                       |         |                   |
| <b>Тема 5.</b> Гідрравлічні опори, втрати напору.  | <b>0,5</b>      | <b>0,5</b>         | <b>10</b>          |                       |         |                   |
| <b>Змістовий модуль 2. Кінематика.</b>   |                 |                    |                    |                       |         |                   |
| <b>Тема 6.</b> Розрахунок трубопровідних систем.   | <b>1</b>        | <b>0,5</b>         | <b>12</b>          |                       |         |                   |
| <b>Тема 7.</b> Гідрравлічний розрахунок водопровідних мереж.   | <b>1</b>        | <b>0,5</b>         | <b>12</b>          |                       |         |                   |
| <b>Тема 8.</b> Гідрравлічний удар у трубах.  | <b>1</b>        | <b>0,5</b>         | <b>12</b>          |                       |         |                   |
| <b>Тема 9.</b> Витікання рідини з отворів і насадок. Класифікація отворів і насадок.                             | <b>1</b>        | <b>0,5</b>         | <b>12</b>          |                       |         |                   |
| <b>Тема 10.</b> Водопостачання та водовідведення.  | <b>1</b>        | <b>1</b>           | <b>12</b>          |                       |         |                   |
| <b>Разом</b>   | <b>8</b>        | <b>4</b>           | <b>108</b>         |                       |         |                   |



## **5. Тематика практичних занять**

### **Практичне заняття 1.**

**Тема:** Фізичні властивості рідин та газів. Гідростатичний тиск.

**Основне рівняння гідростатики..**

**Мета:** Освоїти основне рівняння гідростатики.

**Питання для обговорення:**

1. Питома маса або щільність.
2. Коефіцієнт об'ємного стиснення.
3. Коефіцієнт температурного розширення.
4. Опір здвигу.
5. В'язкість.
6. Сили, які діють на рідину.
7. Гідростатичний тиск і його властивості.
8. Диференціальне рівняння рівноваги рідини.
9. Основне рівняння рівноваги рідини під дією сил тяжіння.
10. Потенційний напір.

### **Практичне заняття 2.**

**Тема:** Сила тиску рідини на пласкі та криволінійні поверхні. Закон архімеда. Основи гідродинаміки.

**Мета:** Закріпити знання з гідродинаміки.

**Питання для обговорення:**

1. Ешюри гідростатичного тиску.
2. Визначення сил тиску зі сторони рідини на поверхні конструкцій.
3. Визначення сили тиску на криволінійні стінки і поверхні.
4. Закон Архімеда.
5. Рівняння нерозривності руху рідини для елементарного струменя і для потоку рідини.
6. Режими руху рідини.
7. Диференціальні рівняння руху ідеальної рідини.
8. Рівняння Бернуллі для елементарного струменя ідеальної рідини.
9. Практичне застосування рівняння Бернуллі.

### **Практичне заняття 3.**

**Тема:** Гідравлічні опори, втрати напору. Розрахунок трубопровідних систем.

**Мета:** Навчитись розраховувати трубопровідні системи.

**Питання для обговорення:**

1. Опори і втрати напору за довжиною.
2. Гідравлічний коефіцієнт тертя і втрати напору за довжиною під час турбулентного режиму руху.
3. Місцеві опори і втрати напору.
4. Основні розрахункові формули під час руху рідини в напірних трубопроводах.
5. Основні типи задач по розрахунку простого трубопроводу.
6. Питомий опір трубопроводів.
7. Послідовне поєднання трубопроводів різної довжини і діаметрів.

8. Паралельне поєднання трубопроводів.
9. Вузлова, шляхова, транзитна і розрахункова витрати.
10. Розрахунок дірчастих трубопроводів.
11. Економічний розрахунок трубопроводу.

#### **Практичне заняття 4.**

**Тема:** Гідравлічний розрахунок водопровідних мереж.

**Мета:** Розрахунок водопровідних мереж.

**Питання для обговорення:**

1. Замкнені (кільцеві) та розімкнені (тупикові) водопровідні мережі.
2. Розрахунок розімкненої мережі водопроводу.
3. Схема розрахунку кільцевої мережі.
4. Задача про два і три резервуари.

#### **Практичне заняття 5.**

**Тема:** Гідравлічний удар у трубах.

**Мета:** Визначення величини гідравлічного удару.

**Питання для обговорення:**

1. Теорія гідравлічного удару Жуковського.
2. Заходи з локалізації явища гідравлічного удару у водопровідних трубах і на насосних станціях.
3. Поняття про гідравлічний таран.

#### **Практичне заняття 6.**

**Тема:** Витікання рідини з отворів і насадок.

**Мета:** Дослідження руху рідини в збірних трубопроводах.

**Питання для обговорення:**

1. Класифікація отворів.
2. Витікання рідини з малих отворів у разі постійного напору.
3. Витікання рідини з великих отворів у разі постійного рівня рідини в резервуарі.
4. Витікання рідини з отворів у разі змінного напору.
5. Витікання рідини через насадки.
6. Вільні гідравлічні струмені.

#### **Практичне заняття 7.**

**Тема:** Водопостачання та водовідведення.

**Мета:** Закріпити знання про системи водопостачання та водовідведення.

**Питання для обговорення:**

1. Очищення водопровідної води.
2. Зовнішні водопровідні мережі.
3. Внутрішній водопровід будинку.
4. Схеми внутрішніх водопроводів.
5. Труби для водопровідних мереж.
6. Арматура для водопостачання.
7. Фільтри для очищення води.
8. Водонапірні баки.

## **6. Самостійна робота**

Самостійна робота студента складається з комплексу індивідуальних задач з технічної механіки рідин і газів та індивідуального завдання по розрахунку водопостачання та водовідведення житлового будинку, які вибираються згідно останніх двох цифр індивідуального студентського плану. Метою виконання самостійної роботи є заглиблення в тематику дисципліни на більш якісному рівні, навчитися проводити моніторинг різних наукових джерел та здобуття навичку презентування своїх здобутків перед широкою аудиторією. Самостійна робота оформляється у відповідності з встановленими вимогами. В процесі виконання та оформлення самостійної роботи студент може використовувати комп'ютерно-інформаційну технологію. Отримані студентом навички будуть застосовуватися ним в подальшому дипломному проектуванні.

## **7. Тренінг з дисципліни**

**Тематика тренінгу:** розв'язування задач з різних розділів дисципліни «Технічна механіка рідини і газу. Водопостачання та водовідведення».

Цей тренінг охоплює ключові аспекти дисципліни «Технічна механіка рідини і газу. Водопостачання та водовідведення», поєднуючи теоретичні знання з практичними навичками. Студенти отримають практичні навички розв'язування задач, які будуть їм потрібні у професійній діяльності.

**Мета тренінгу:** забезпечити студентів комплексними теоретичними знаннями та практичними навичками в галузі розв'язування практичних задач з дисципліни «Технічна механіка рідини і газу. Водопостачання та водовідведення».

### **Перелік завдань для тренінгу:**

1. Розв'язування задач з основ гідродинаміки.
2. Розв'язування задач із застосуванням рівняння Бернуллі.
3. Розв'язування задач при різних режимах руху рідини.
4. Розрахунок трубопроводу.

### **Порядок проведення тренінгу:**

Вступна частина проводиться з метою ознайомлення студентів із запропонованими завданнями тренінгу.

Організаційна частина полягає у створенні робочого настрою у колективі студентів.

Практична частина реалізується шляхом виконання завдань тренінгу.

Підведення підсумків. Обговорення результатів виконаних завдань. Обмін думками з питань, що виносились на тренінг.

## **8. Методи навчання**

У навчальному процесі застосовуються: лекції, в тому числі з використання мультимедійного проектора та інших ТЗН; практичні роботи, індивідуальні заняття; самостійна робота студентів; робота в Інтернет.

## 9. Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання

У процесі вивчення дисципліни «Технічна механіка рідини і газу. Водопостачання та водовідведення» використовуються наступні методи оцінювання навчальної роботи студента:

- поточне опитування;
- підсумковий модульний контроль за кожним змістовним модулем;
- оцінювання практичних занять;
- оцінювання тренінгів;
- оцінювання результатів самостійної роботи;
- підсумковий письмовий екзамен.

## 10. Критерії, форми поточного та підсумкового контролю

Підсумковий бал (за 100-бальною шкалою) з дисципліни «Технічна механіка рідини і газу. Водопостачання та водовідведення» визначається як середньозважена величина, залежно від питомої ваги кожної складової залікового кредиту:

| Модуль 1   |  | Модуль 2   | Модуль 3                                     | Модуль 4   |
|--|--|--|--|--|
| 10%  | 10%  | 5%   | 15%  | 40%  |
| Поточне оцінювання   | Модульний контроль 2                         | Тренінги   | Самостійна робота                            | Екзамен  |
| Оцінка за даний модуль визначається як середнє арифметичне за роботу на практичних заняттях № 1-7. | Підсумкова письмова робота за темами № 1-10. | Визначається як середнє арифметичне за виконання завдань за темами № 1-4 тренінгу. | Оцінка за написання розрахункового завдання. | Два теоретичні питання по 30 балів.<br>Практичне завдання – 40 балів |

## Шкала оцінювання:

| За шкалою ЗУНУ | За національною шкалою | За шкалою ECTS                                      |
|----------------|------------------------|---|
| 90-100         | відмінно               | A (відмінно)  |
| 85-89          | добре                  | B (дуже добре)                                      |
| 75-84          |                        | C (добре)   |
| 65-74          | задовільно             | D (задовільно)                                      |
| 60-64          |                        | E (достатньо)                                       |
| 35-59          | незадовільно           | FX (незадовільно з можливістю повторного складання) |
| 1-34           |                        | F (незадовільно з обов'язковим повторним курсом)    |

## 11. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна

| №  | Найменування               | Номер теми |
|----|----------------------------|------------|
| 1. | Проектор                   | 1-10       |
| 2. | Електронний варіант лекцій | 1-10       |
| 3. | Система moodle.wunu.edu.ua | 1-10       |

### РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

1. ДБН В.2.5- 74:2013. Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди. – К.: 2013. – 172 с. Чинний з 01.01.2014.
2. Константинов Ю.М. Технічна механіка рідини і газу: підручник / Ю.М. Константинов, О.О. Гіжа. – К.: Вища шк., 2012. – 277 с.
3. Константинов Ю.М., Гіжа О.О. Сучасний підхід до визначення гідравлічних опорів у трубопроводах // Проблеми водопостачання, водовідведення та гідравліки: Наук.-техн. зб. – К.: КНУБА, 2017. – Вип. 21. – С. 155-164.
4. Константинов Ю.М., Гіжа О.О. Особливості визначення втрат напору в перехідній і квадратичній областях опору // Проблеми водопостачання, водовідведення та гідравліки: Наук.-техн. зб. – К.: КНУБА, 2018. – Вип. 22. – С. 140-148.
5. Константинов Ю.М., Гіжа О.О. Особливості розрахунків непрямого гідравлічного удару // Проблеми водопостачання, водовідведення та гідравліки: Наук.-техн. зб. – К.: КНУБА, – 2019. – Вип. 23. – С.162 - 168.
6. Константинов Ю.М., Гіжа О.О., Копаниця Ю.Д. Гідростатика. Приклади і задачі. – К.: КНУБА, 2019. – 112 с.
7. Науменко І. І. Технічна механіка рідини і газу / І. І. Науменко. – Рівне : Видавництво РДТУ, 2020. – 528 с.
8. Науменко І. І. Гідравліка / І. І. Науменко. – Рівне : Видавництво НУВГП, 2015. – 360 с.
9. Левицький Б. Ф. Гідравліка. Загальний курс / Б.Ф. Левицький. – Львів : Світ, 2014. – 298 с.
10. Смыслов В.В. Гідравліка і аеродинаміка / В.В. Смыслов. - К.: Вища шк., 2011. – 336 с.
11. Krasowski E. Hydraulics. Hydraulics machines / E. Krasowski, I. Nikolenko, J. Gliński, A. Dashchenko, S. Sosnowski. – Lublin: Polish Academy of Sciences Branch in Lublin, 2019. – 350 p.