

# Інститут будівництва та інженерних систем

*Освітня програма (спеціалізація):*

**Гідротехнічне будівництво, водна інженерія та водні технології**

(код 194/0509)

*Спеціальність:*

**Гідротехнічне будівництво, водна інженерія та водні технології**

(код 194)

*Галузь знань:*

**Архітектура та будівництво**

(код 19)

## **Перелік дисциплін**

**для вступу на навчання за освітньою програмою підготовки магістр**

- **Водозабірні споруди**

---

- **Гідравліка відкритих русел**

---

- **Гідравлічні та аеродинамічні машини**

---

- **Мережі водовідведення**

---

- **Мережі водопостачання**

---

- **Технічна механіка рідин і газів**

---

## **Дисципліна: Водозабірні споруди**

---

### **Розділ 1. Вступ. Споруди для забору поверхневих вод. Загальні питання.**

- § 1. Способи забору й класифікація споруд для забору води з поверхневих джерел.
- § 2. Умови забору води з рік. Вибір створу розташування водозабірних споруд і їх типу.
- § 3. Розрахункові забезпеченості мінімальних і максимальних рівнів і витрат води у ріках.
- § 4. Вплив типів річкових долин на схему водозабору
- § 5. Комплексні завдання до розділу «Вступ. Споруди для забору поверхневих вод. Загальні питання».

### **Розділ 2. Річкові водозабори берегового типу.**

- § 1. Умови застосування річкових водозаборів берегового типу.
- § 2. Приклади конструктивних рішень.
- § 3. Сміттєзатримувальні ґрати.
- § 4. Сміттєзатримувальні сітки плоскі й об'ємні.
- § 5. Обертові сітки. Схеми їх встановлення та промивки.
- § 6. Елементи обладнання водозабірних споруд.
- § 7. Кріплення берега та берегового колодязя.
- § 8. Комплексні завдання до розділу «Річкові водозабори берегового типу».

### **Розділ 3. Річкові водозабірні споруди річищного типу.**

- § 1. Конструкції водоприймальних оголовків.
- § 2. Конструкції берегових колодязів.
- § 3. Самопливні та сифонні лінії річищних водозаборів, їх розрахунок.
- § 4. Комбіновані річкові водозабори.
- § 5. Комплексні завдання до розділу «Річкові водозабірні споруди річищного типу».

### **Розділ 4. Ковшові водозабірні споруди.**

- § 1. Типи та будова ковшових водозаборів.
- § 2. Розрахунок і межі застосування ковшових водозаборів.
- § 3. Комплексні завдання до розділу «Ковшові водозабірні споруди».

### **Розділ 5. Споруди для забору води у специфічних умовах.**

- § 1. Пригреблеві водозабірні споруди, їх конструкції, будова та розрахунок.
- § 2. Особливості забору води з рік з малою глибиною.
- § 3. Споруди для забору води з гірських рік.
- § 4. Споруди для забору води з озер і водосховищ.
- § 5. Споруди для забору води з морів.
- § 6. Споруди інфільтраційного типу для забору поверхневих вод.
- § 7. Комплексні завдання до розділу «Споруди для забору води у специфічних умовах».

### **Розділ 6. Охорона довкілля.**

- § 1. Рибозахисні споруди та пристрої.
- § 2. Зони санітарної охорони поверхневих джерел води. Їх розміри.
- § 3. Комплексні завдання до розділу «Охорона довкілля».

### **Розділ 7. Споруди для забору підземних вод.**

- § 1. Класифікація підземних вод та схеми їх залягання.
- § 2. Типи споруд для забору підземних вод. Їх класифікація.
- § 3. Комплексні завдання до розділу «Споруди для забору підземних вод».

### **Розділ 8. Трубочасті бурові колодязі.**

- § 1. Типи бурових колодязів.
- § 10. Комплексні завдання до розділу «Трубочасті бурові колодязі».

- § 2. Порядок будівництва бурового колодязя.
- § 3. Типи та конструкції фільтрів трубчастих бурових колодязів (свердловин).
- § 4. Розрахунок фільтрів.
- § 5. Безфільтрові колодязі.
- § 6. Розрахунок одиночних свердловин та колодязів.
- § 7. Розрахунок взаємовпливу свердловин та колодязів.
- § 8. Типи pomp, що застосовуються в свердловинах.
- § 9. Конструкції та будова бурових колодязів.

#### **Розділ 9. Шахтні колодязі і каптажі.**

- § 1. Будова, конструкційні схеми та розрахунок шахтних колодязів.
- § 2. Будова та конструкційні схеми каптажних споруд для забору води з низхідних і висхідних джерел.
- § 3. Комплексні завдання до розділу «Шахтні колодязі і каптажі».

#### **Розділ 10. Горизонтальні водозбори і променеві водозбори.**

- § 1. Основні типи, конструкції та будова горизонтальних водозборів.
- § 2. Розрахунок горизонтальних водозборів з одностороннім і двостороннім підводом води.
- § 3. Споруди інфільтраційного типу для забору підземних вод.
- § 4. Променеві водозбори, їх конструкція, будова та розрахунок.
- § 5. Комплексні завдання до розділу «Горизонтальні водозбори і променеві водозбори».

#### **Розділ 11. Штучне поповнення запасів підземних вод (ШППВ).**

- § 1. Класифікація способів ШППВ.
- § 2. Відкриті інфільтраційні споруди.
- § 3. Закриті інфільтраційні споруди.
- § 4. Схеми, будова та робота споруд для ШППВ, основи їх розрахунку.
- § 5. Комплексні завдання до розділу «Штучне поповнення підземних вод (ШППВ)».

#### **Розділ 12. Зони санітарної охорони підземних джерел.**

- § 1. Розміри зон санітарної охорони водозборів.

#### **Література**

1. Тугай А.М. Водоснабжение. Водозаборные сооружения / А.М. Тугай. – К. : Вища шк., 1984.
2. Абрамов Н.Н. Водоснабжение / Н.Н. Абрамов. – М. : Стройиздат, 1982.
3. Белан А.Е. Проектирование и расчет устройств водоснабжения / А.Е. Белан, П.Д. Хоружий. – К. : Будівельник, 1981.
4. Хоружий П.Д. Водопровідні системи і споруди : навч. посіб. / П.Д. Хоружий, О.А. Ткачук. – К. : Вища шк., 1993. – 230 с.

## **Дисципліна: Гідравліка відкритих русел**

### **Розділ 1. Рівномірний і нерівномірний рух води у відкритих руслах.**

- § 1. Гідравлічні характеристики поперечного перерізу каналу
- § 2. Гідравлічно найвигідніший поперечний переріз каналу.
- § 3. Основні задачі при розрахунку трапеційних каналів на рівномірний рух води.
- § 4. Обмеження швидкості води при розрахунку каналів. Перепади.
- § 5. Розрахунок каналів замкнутого профіля.
- § 6. Нерівномірний безнапірний рух води.
- § 7. Перший вид диференціального рівняння нерівномірного руху.
- § 8. Другий вид диференціального рівняння нерівномірного руху.
- § 9. Спокійний, бурхливий та критичний стан потоку.
- § 10. Питома енергія перерізу, критична глибина, нормальна глибина, критичний похил.
- § 11. Дослідження форми вільної поверхні потоку в циліндричних руслах.
- § 12. Диференціальне рівняння нерівномірного руху у випадку горизонтального дна.
- § 13. Диференціальне рівняння нерівномірного руху при  $i < 0$ .
- § 14. Диференціальне рівняння нерівномірного руху при  $i > 0$ .
- § 15. Інтегрування диференціального рівняння за способом Бахметева.

- § 16. Побудова кривої вільної поверхні за способом Павловського.
- § 17. Рух рідини у пористому середовищі.
- § 18. Комплексні завдання до розділу «Рівномірний і нерівномірний рух води у відкритих руслах».

## **Розділ 2. Водозливи і спряження б'єфів.**

- § 1. Гідравлічний стрибок при перепадах
- § 2. Водозливи.
- § 3. Спряження б'єфів.
- § 4. Гідравлічні розрахунки спрягальних споруд.
- § 5. Гідравлічний розрахунок водобійних стінок, водобійних колодязів.
- § 6. Гідравлічний розрахунок швидкострумів.
- § 7. Комплексні завдання до розділу «Водозливи і спряження б'єфів».
- § 8. Гідравліка водомірних споруд

### **Література**

1. Константінов Ю.М. Інженерна гідравліка / Ю.М. Константінов, О.О. Гіжа. – К. : Вид. дім «Слово», 2006. – 432 с.
2. Рогалевич Ю.П. Гідравліка : підруч. / Ю.П. Рогалевич. – К. : Вища шк., 2010. – 431 с.
3. Левицький Б.Ф. Гідравліка : загальний курс / Б.Ф. Левицький, Н.П. Лещій. – Львів : Світ, 1994. – 264 с.

## **Дисципліна: Гідравлічні та аеродинамічні машини**

---

### **Розділ 1. Загальні відомості про нагнітачі.**

- § 1. Класифікація нагнітачів.
- § 2. Основні параметри нагнітачів.
- § 3. Двигуни для нагнітачів.
- § 4. Комплексні завдання до розділу «Загальні відомості про нагнітачі».

### **Розділ 2. Основи теорії динамічних насосів та вентиляторів.**

- § 1. Рух рідини в робочому колесі відцентрового нагнітача.
- § 2. Основне рівняння динамічного нагнітача.
- § 3. Дійсні напір насоса та тиск вентилятора.
- § 4. Характеристики нагнітачів.
- § 5. Подібність динамічних нагнітачів.
- § 6. Коефіцієнт швидкохідності.
- § 7. Обточка робочого колеса.
- § 8. Комплексні завдання до розділу «Основи теорії динамічних насосів та вентиляторів».

### **Розділ 3. Спільна робота нагнітача з мережею.**

- § 1. Гідравлічна характеристика трубопроводу.
- § 2. Нагнітальна установка та характеристика спільної роботи нагнітача з мережею.
- § 3. Регулювання подачі насосної установки.
- § 4. Спільна робота декількох нагнітачів.
- § 5. Стійкість роботи нагнітача.
- § 6. Кавітація та висота всмоктування насоса.
- § 7. Комплексні завдання до розділу «Спільна робота нагнітача з мережею».

### **Розділ 4. Конструкції динамічних насосів та вентиляторів.**

- § 1. Відцентрові насоси загального призначення.
- § 2. Свердловинні насоси.
- § 3. Насоси для стічних вод.
- § 4. Вихрові, осьові, діагональні насоси
- § 5. Радіальні вентилятори.
- § 6. Осьові вентилятори.
- § 7. Вибір нагнітача.
- § 8. Комплексні завдання до розділу «Конструкції динамічних насосів та вентиляторів».

## **Розділ 5. Об'ємні насоси.**

§ 1. Принцип дії та види поршневих насосів. Подача та висота всмоктування поршневого насоса.

§ 2. Будова і принцип дії ротаційних насосів.

§ 3. Комплексні завдання до розділу «Об'ємні насоси».

## **Розділ 6. Компресори.**

§ 1. Типи та основні параметри компресорів.

§ 2. Термодинамічні основи роботи компресора.

§ 3. Подібність компресорів.

§ 4. Лопатеві, поршневі, ротаційні компресори.

§ 5. Газодуви.

§ 6. Комплексні завдання до розділу «Компресори».

### **Література**

1. Мандрус В.І. Гідравлічні та аеродинамічні машини / В.І. Мандрус. – Львів : Магнолія плюс, 2005. – 340 с.
2. Срібнюк С.М. Гідравлічні та аеродинамічні машини. Основи теорії і застосування : навч. посіб. / С.М. Срібнюк. – К. : Центр навч. л-ри, 2004. – 328 с.

## **Дисципліна: Мережі водовідведення**

---

### **Розділ 1. Системи водовідведення.**

§ 1. Стічні води та їх характеристика. Системи водовідведення. Умови приймання стічних вод у водовідвідні мережі. Схема водовідвідної мережі.

§ 2. Проектування водовідвідних мереж. Передпроектні розробки. Вихідні документи і дані для проектування. Стадії проектування.

§ 3. Гідравлічний розрахунок водовідвідних мереж. Особливості руху стічних вод. Мінімальні діаметри труб та оптимальний ступінь їх наповнення. Мінімальні похили мереж. Мінімальні та максимальні швидкості.

§ 4. Розрахункові витрати побутових і виробничих стічних вод. Коефіцієнт нерівномірності.

§ 5. Розрахунок і висотне проектування водовідвідних мереж. Визначення розрахункових витрат стічних вод для окремих ділянок мережі. Мінімальна та максимальна глибина закладання трубопроводів.

§ 6. Комплексні завдання до розділу «Системи водовідведення».

### **Розділ 2. Дощова водовідвідна мережа.**

§ 1. Основні розрахункові параметри дощу. Визначення розрахункових витрат дощових вод. Коефіцієнт стоку. Розрахункова тривалість дощу.

§ 2. Проектування та влаштування дощових мереж. Гідравлічний розрахунок дощових мереж. Побудова поздовжніх профілів дощової мережі.

§ 3. Напівроздільна і загальносплавна система водовідведення.

§ 4. Комплексні завдання до розділу «Дощова водовідвідна мережа».

### **Розділ 3. Споруди на водовідвідній мережі.**

§ 1. Оглядові колодязі. Перепадні колодязі. Розподільні камери. Дощоприймачі. Переходи. Дюкери. Випуски стічних вод у водойми.

§ 2. Прокладання труб та заробка їх з'єднань. Влаштування колекторів. Захист трубопроводів від агресивної дії стічних та ґрунтових вод.

§ 3. Комплексні завдання до розділу «Споруди на водовідвідній мережі».

### **Література**

1. Водоотведение и очистка сточных вод : учеб. для вузов / С.В. Яковлев, Я.А. Карелин, Ю.М. Ласков, В.И. Калицун. – М. : Стройиздат, 1996. – 591 с.
2. Отведение и очистка поверхностных сточных вод : учеб. пособие для вузов / В.С. Дикаревский, А.М. Курганов, А.П. Нечаев, М.И. Алексеев. – Л. : Стройиздат, 1990. – 224 с.
3. Федоров Н.Ф. Канализационные сети. Примеры расчета : учеб. пособие для вузов / Н.Ф. Федоров, А.М. Курганов, М.И. Алексеев. – М. : Стройиздат, 1985. – 223 с.

## **Дисципліна: Мережі водопостачання**

---

## **Розділ 1. Вступ. Загальні питання.**

- § 1. Вода та її роль у розвитку сучасного суспільства.
- § 2. Історичний огляд розвитку водопостачання.
- § 3. Історія водопостачання міста Львова.
- § 4. Споживання води в населенням і підприємствами.
- § 5. Санітарне, технічне й економічне значення водопостачання. Природні джерела водопостачання.
- § 6. Системи і схеми водопостачання. Групові і районні системи водопостачання і їх економічні переваги.
- § 7. Вимоги до забезпечення надійності подачі й розподілення води.
- § 8. Комплексні завдання до розділу «Вступ. Загальні питання».

## **Розділ 2. Визначення потрібних кількостей води.**

- § 1. Основні категорії споживачів води.
- § 2. Норми водоспоживання для основних категорій споживачів води.
- § 3. Витрати води на потреби пожежогасіння.
- § 4. Розрахункові добові, годинні максимальні й мінімальні та секундні витрати води.
- § 5. Комплексні завдання до розділу «Визначення потрібних кількостей води».

## **Розділ 3. Режим водоспоживання.**

- § 1. Режим споживання води населенням для господарсько-питних потреб.
- § 2. Коефіцієнти нерівномірності споживання води.
- § 3. Графіки водоспоживання.
- § 4. Режимы витрачання води на поливання вулиць і зелених насаджень і на побутові потреби промислових підприємств.
- § 5. Сумарний графік водоспоживання.
- § 6. Комплексні завдання до розділу «Режим водоспоживання».

## **Розділ 4. Режим роботи систем водопостачання.**

- § 1. Зв'язок між режимом водоспоживання і режимом подачі.
- § 2. Вибір режиму роботи насосів другого підйому залежно від графіка водоспоживання
- § 3. Сумісні графіки подачі води і її споживання.
- § 4. Призначення водонапірної башти. Визначення ємності бака башти.
- § 5. Призначення резервуару чистої води і визначення його місткості
- § 6. Комплексні завдання до розділу «Режим роботи систем водоспоживання».

## **Розділ 5. Напір у водопровідній мережі.**

- § 1. Поняття про потрібний і фактичний напір у водопровідній мережі.
- § 2. Напір в мережах з водонапірною баштою на початку мережі.
- § 3. Напір у мережах з контррезервуаром.
- § 4. Напір у мережі при пожежі. Мережі низького та високого тиску.
- § 5. Особливості режиму роботи систем з напірними регульовальними ємностями.
- § 6. П'єзометричні лінії для розрахункових режимів роботи мережі.
- § 7. Визначення висоти водонапірної башти і напору насосів.
- § 8. Безбаштові системи водопостачання.
- § 9. Визначення необхідного напору насосів, які подають воду у мережу, для розрахункових режимів роботи мережі.
- § 10. Визначення необхідної висоти водонапірної башти для розрахункових режимів роботи мережі.
- § 11. Комплексні завдання до розділу «Напір у водопровідній мережі».

## **Розділ 6. Типи водопровідних мереж.**

- § 1. Проектування водопровідних мереж. Вихідні дані. Етапи проектування.
- § 2. Принципи трасування водопровідних мереж на територіях населених місць і промислових підприємств. Магістральні і розподільні лінії.
- § 3. Комплексні завдання до розділу «Типи водопровідних мереж».

## **Розділ 7. Розрахункова схема віддачі води з мережі.**

- § 1. Особливості подачі води з магістральних і розподільних ліній.
- § 2. Виділення зосереджених витрат.
- § 3. Умовна схема віддачі води.
- § 4. Витрати питомі, шляхові, вузлові.
- § 5. Комплексні завдання до розділу «Розрахункова схема віддачі води з мережі».

#### **Розділ 8. Визначення діаметрів труб водопровідних ліній і втрат напору.**

- § 1. Врахування економічних показників при виборі діаметрів труб. Економічно найвигідніший діаметр труб.
- § 2. Втрати напору у водопровідних трубах.
- § 3. Розрахункові формули, таблиці, графіки.
- § 4. Комплексні завдання до розділу «Визначення діаметрів труб водопровідних ліній і втрат напору».

#### **Розділ 9. Гідравлічний розрахунок водопровідних мереж і водоводів.**

- § 1. Розрахунок тупикової мережі.
- § 2. Задача гідравлічного розрахунку кільцевої водопровідної мережі.
- § 3. Попередній поточкорозподіл в кільцевих мережах.
- § 4. Комплексні завдання до розділу «Гідравлічний розрахунок водопровідних мереж і водоводів».

#### **Розділ 10. Теорія гідравлічної ув'язки кільцевих мереж.**

- § 1. Ув'язкові витрати. Теорія внутрішньої ув'язки кільцевих мереж.
- § 2. Ув'язка кільцевих мереж методом В.В.Лобачова і Кросса. Зовнішня ув'язка мереж.
- § 3. Приклад розрахунку (ув'язки) кільцевої мережі методом А.М. Андріяшева.
- § 4. Комплексні завдання до розділу «Теорія гідравлічної ув'язки кільцевих мереж».

#### **Розділ 11. Використання обчислювальної техніки для розрахунку водопровідних мереж.**

- § 1. Аналогові обчислювальні машини.
- § 2. Електронні обчислювальні машини.
- § 3. Розрахунок водоводів. Побудова п'єзометричних ліній і п'єзокарт.
- § 4. Комплексні завдання до розділу «Використання обчислювальної техніки для розрахунку водопровідних мереж».

#### **Розділ 12. Зонні системи водопостачання.**

- § 1. Область застосування зонних водопроводів.
- § 2. Особливості проектування і розрахунку зонних водопроводів. Основні типи зонних систем: паралельні; послідовні; зворотні; горизонтальні.
- § 3. Паралельне зонування водопровідних мереж.
- § 4. Послідовне зонування водопровідних мереж.
- § 5. Техніко-економічне обґрунтування зонування водопроводів.
- § 6. Співставлення енергозатрат при зонуванні і при єдиній системі подачі та розподілення води. Станції підпомповування.
- § 7. Комплексні завдання до розділу «Зонні системи водопостачання».

#### **Розділ 13. Облаштування водопровідної мережі.**

- § 1. Основні типи труб, що застосовуються при будівництві водопровідних мереж та водоводів. Сталеві труби. Заходи із захисту їх від корозії.
- § 2. Чавунні труби, з'єднання, фасонні частини.
- § 3. Залізобетонні й азбестоцементні труби. Способи їх з'єднання.
- § 4. Пластмасові труби.
- § 5. Розміщення трубопроводів у поперечному перерізі вулиць.
- § 6. Арматура на водопровідній мережі: засувки, затвори, запобіжні клапани, водорозбірні колонки, пожежні гідранти, вантузи.
- § 7. Захист водопроводів від гідравлічних ударів.
- § 8. Колодязі на мережі, їх конструкції, стандартні розміри.
- § 9. Упори на водопровідній мережі.
- § 10. Перетинання водопровідними трубами річок, ярів, залізничних колій, автомагістралей.
- § 11. Гідравлічні випробування трубопроводів.

§ 12. Комплексні завдання до розділу «Облаштування водопровідної мережі».

#### Література

1. Абрамов Н.Н. Водоснабжение : учеб. / Н.Н. Абрамов. – М. : Стройиздат, 1982. – 440 с.
2. Хоружий П.Д. Водопровідні системи і споруди : навч. посіб. / П.Д. Хоружий, О.А. Ткачук. – К. : Вища шк., 1993. – 230 с.

## Дисципліна: Технічна механіка рідин і газів

---

### Розділ 1. Гідростатика.

- § 1. Предмет механіки рідин і газів. Основні фізико-механічні властивості рідин і газів.
- § 2. Гідростатика. Гідростатичний тиск. Диференціальні рівняння рівноваги рідини. Основне рівняння гідростатики. Відносна рівновага рідини.
- § 3. Сила тиску рідини на плоскі та криволінійні поверхні.
- § 4. Плавання тіл, закон Архімеда. Остійність плавання тіл.
- § 5. Комплексні завдання до розділу «Гідростатика».

### Розділ 2. Кінематика рідин і газів.

- § 1. Способи вивчення руху рідин. Струминна модель руху. Гідравлічні характеристики потоку рідини.
- § 2. Основні кінематичні теореми. Рівняння нерозривності в різних формах.
- § 3. Потенційний і вихровий рухи. Характеристична функція течії. Кінематичні особливості вихорів.
- § 4. Напружений стан рідкого середовища. Рівняння руху в напруженнях для нев'язкої рідини.
- § 5. Комплексні завдання до розділу «Кінематика рідин і газів».

### Розділ 3. Основи гідродинаміки.

- § 1. Узагальнений закон Ньютона. Рівняння руху в'язкої рідини. Зв'язок між напруженнями і швидкістю деформації.
- § 2. Диференціальні рівняння руху нев'язкої рідини (рівняння Ейлера) та їх інтегрування. Диференціальні рівняння руху в'язкої рідини (рівняння Нав'є-Стокса) для нестисливої та стисливої рідини.
- § 3. Диференціальні рівняння руху нев'язкої рідини та їх інтегралі. Рівняння Бернуллі для елементарної струминки нев'язкої рідини. Інтегральна форма рівнянь кількості руху і моменту кількості руху.
- § 4. Одновимірні течії в'язкої рідини і газів. Рівняння Бернуллі для потоків реальних рідин і газів.
- § 5. Комплексні завдання до розділу «Основи гідродинаміки».

### Розділ 4. Гідравлічні опори.

- § 1. Гідравлічні опори, їх фізична природа. Загальні відомості про втрати напору.
- § 2. Два режими руху рідини. Досліди Рейнольдса.
- § 3. Основне рівняння стаціонарного рівномірного руху рідини.
- § 4. Втрати напору по довжині при ламінарному режимі. Початкова ділянка ламінарного потоку.
- § 5. Турбулентність та її основні статистичні характеристики. Рівняння Рейнольдса. Основні гіпотези про турбулентні напруження.
- § 6. Турбулентний рух у трубах. Товщина в'язкого прошарку. Гідравлічно гладкі і шорсткі труби.
- § 7. Розподіл осереднених швидкостей по живому перерізу труби.
- § 8. Коефіцієнт гідравлічного тертя при турбулентному режимі. Графік Нікурадзе. Формули для визначення коефіцієнта гідравлічного тертя.
- § 9. Місцеві гідравлічні опори, формула Вайсбаха. Визначення втрат напору в найпростіших місцевих опорах.
- § 10. Розрахунок місцевих опорів з використанням експериментальних даних.
- § 11. Відносний рух тіла і рідини. Опір тиску. Динамічний тиск рідин і газів на споруди. Опір тертя, пограничний шар.
- § 12. Комплексні завдання до розділу «Гідравлічні опори».

### Розділ 5. Гідравлічний розрахунок трубопроводів.

- § 1. Класифікація трубопроводів. Гідравлічний розрахунок простих трубопроводів.



§ 2. Сифонні трубопроводи. Всмоктувальний трубопровід насоса.

§ 3. Довгі трубопроводи. Гідравлічний розрахунок розгалужених мереж. Принцип розрахунку кільцевих трубопроводів.

§ 4. Основи розрахунку газопроводів при малих та великих різницях тиску.

§ 5. Комплексні завдання до розділу «Гідравлічний розрахунок трубопроводів».

#### **Розділ 6. Витікання рідин крізь отвори і насадки.**

§ 1. Витікання рідини крізь малі та великі отвори при постійному та змінному напорі.

§ 2. Коефіцієнти швидкості, витрати та стиснення струменя.

§ 3. Витікання рідини крізь насадки. Типи насадків, їх характеристики, призначення.

§ 4. Витікання при змінному рівні. Спорожнення резервуарів.

§ 5. Вільні струмені. Вигин повітряних струменів. Повітряна завеса.

§ 6. Силова взаємодія струменя і твердої перешкоди.

§ 7. Комплексні завдання до розділу «Витікання рідин крізь отвори і насадки».

#### **Розділ 7. Спеціальні питання гідравліки.**

§ 1. Одновимірний нестационарний рух. Гідравлічний удар в трубах. Запобігання та "пом'якшення" гідравлічних ударів.

§ 2. Рівномірний рух рідини в відкритих руслах. Гідравлічні елементи живого перерізу потоку. Нормальна глибина. Швидкісні і витратні характеристики.

§ 3. Рух рідини в трубопроводах зі змінною по довжині масою.

§ 4. Трубопроводи з приєднанням та з роздачею рідини по шляху.

§ 5. Розрахунок трубопроводів при русі неоднорідних рідин. Гідротранспорт. Пульпопроводи, мулопроводи.

§ 6. Осадження твердих частинок в рідині. Гідравлічна крупність частинки. Осадження монодисперсної та полідисперсної зависі.

§ 7. Основи гідравлічного моделювання. Математичне і фізичне моделювання. Критерії гідродинамічної подібності.

§ 8. Моделювання течій в напірних трубопроводах. Метод розмірностей. пі-теорема.

§ 9. Комплексні завдання до розділу «Спеціальні питання гідравліки».

#### **Література**

1. Константинов Ю.М. Технічна механіка рідини і газу : підруч. / Ю.М. Константинов, О.О. Гіжа. – К. : Вища шк., 2002. – 277 с.

2. Большаков В.А. Гидравлика : общий курс / В.А. Большаков, В.Н. Попов. – К. : Вища шк., 1989. – 214 с.

3. Левицький Б.Ф. Гидравлика : загальний курс / Б.Ф. Левицький, Н.П. Лещій. – Львів : Світ, 1994. – 264 с.

4. Науменко І.І. Технічна механіка рідини і газу / І.І. Науменко. – Рівне : вид-во Рівнен. держ. ун-ту, 2000.

5. Чугаев Р.Р. Гидравлика (Техническая механика жидкости) / Р.Р. Чугаев. – Л. : Энергоиздат, 1982. – 672 с.

#### **Вимоги до рівня освіти осіб, які можуть розпочати навчання за освітніми програмами відповідної спеціальності, та їх результатів навчання**

Для здобуття освітнього рівня «магістр» можуть вступати особи, що здобули освітній рівень «бакалавр». Для вступників, які здобули ступінь бакалавра за іншою (крім 194 Гідротехнічне будівництво, водна інженерія та водні технології спеціальністю) має проводитися вступне випробовування, на якому вступник повинен продемонструвати компетентності і результати навчання, визначені стандартом вищої освіти освітнього рівня «бакалавр» спеціальності 194 Гідротехнічне будівництво, водна інженерія та водні технології.