

# ЗМІСТ

<b>ПЕРЕДНЄ СЛОВО .....</b>	<b>10</b>
----------------------------	-----------

## **Лекція 1.**

<b>Вступ до курсу «основи теорії транспорту» .....</b>	<b>11</b>
--	-----------

*Мета і завдання курсу. З історії трубопровідного транспорту в світі і в Україні. Місце трубопровідного транспорту вуглеводнів, його розвиток та структура на сучасному етапі.  
Найбільші магістральні трубопроводи транспортування вуглеводнів.  
Список країн за довжиною магістральних трубопроводів.  
Особливості сучасного трубопровідного транспорту нафти, нафтопродуктів і природного газу.*

## **Лекція 2.**

<b>Огляд основних видів транспорту вуглеводнів .....</b>	<b>28</b>
--	-----------

*Транспортування нафти і нафтопродуктів трубопроводами.  
Транспортування природного газу трубопроводами.  
Список країн за довжиною магістральних трубопроводів.  
Підземні сховища природного газу. Залізничне транспортування нафти, нафтопродуктів та скрапленого газу. Водне транспортування нафти, нафтопродуктів і скрапленого газу. Автомобільне транспортування нафти, нафтопродуктів та скрапленого газу.  
Нафтобазове господарство.*

## **Лекція 3.**

<b>Компаративістська і логістична задачі в теорії транспорту .....</b>	<b>80</b>
--	-----------

*Компаративне порівняння видів транспорту нафти і газу.  
Економіка різних видів транспорту. Логістична задача транспорту нафти і газу. Використання теорії графів у транспорті вуглеводнів.  
Приклади розв'язання задач. Графи. Дерева графів.  
Екстремальні задачі на графах.*

#### **Лекція 4.**

### **Основи розрахунку трубопровідного транспорту рідких вуглеводнів. Фізичні властивості рідин .....109**

*Фізичні властивості рідин: густина, стисливість, теплове розширення, пароутворення, розчинення газів, в'язкість.*

*Поняття про ньютонівські і неньютонівські рідини.*

*Реологічні залежності текучості в'язких рідин, режими течії рідин: ньютонівський, в'язкопластичний (бінгамо-шведівський), псевдопластичний, псевдопластичний з початковим напруженням зсуву, дилатантний, дилатантний з початковим напруженням зсуву.*

#### **Лекція 5.**

### **Основи розрахунку трубопровідного транспорту. Гідростатика.....121**

*Основні визначення. Гідростатичний тиск. Сила гідростатичного тиску на плоскі стінки. Сила тиску рідини на дно посудини.*

*Сила тиску рідини на плоску прямокутну стінку.*

*Сила гідростатичного тиску на криволінійну поверхню.*

#### **Лекція 6.**

### **Основи розрахунку наливного транспорту. Відносний спокій рідини.....129**

*Наливний транспорт. Аналіз випадків: 1. Рідина заповнює посудину, що рухається у горизонтальному напрямку із сталим прискоренням (наприклад, рухома цистерна);*

*2. Сила тиску рідини, що знаходиться у відносному спокої, на криволінійну поверхню. 3. Рідина, яка заповнює посудину, що обертається навколо своєї вертикальної осі.*

*Параметри параболоїдів обертання.*

## **Лекція 7.**

### **Основи розрахунку трубопровідного транспорту.**

**Гідродинаміка..... 135**

*Основні визначення. Рівняння нерозривності потоку. Ламінарний та турбулентний режим руху рідини. Число Рейнольдса. Рівняння Бернуллі. Вимірювання швидкості і витрати потоку рідини. Трубка Піто. Водомір Вентурі. Втрати напору при ламінарному і турбулентному русі рідини. Графіки Нікурадзе. Формули Пуазейля, Блазіуса, Шифринсона, Нікурадзе, Альтшуля, Шезі, Павловського.*

## **Лекція 8.**

### **Основи розрахунку трубопровідного транспорту.**

**Місцеві опори ..... 143**

*Поняття місцевого опору. Визначення коефіцієнтів місцевих опорів. Зміна перерізу потоку: раптове розширення та звуження трубопроводу, вхід у трубу з резервуара, поступове розширення трубопроводу (дифузор), поступове звуження трубопроводу (конфузор). Зварні стики трубопроводу. Зміна напрямку потоку: різкий поворот (коліно), плавний поворот трубопроводу. Втрати напору, пов'язані зі зміною перерізу та напрямку потоку: засувки, вентилі, клапани та ін. Розділення і поєднання потоків.*

## **Лекція 9.**

### **Основи розрахунку морського та річкового транспорту.**

**Закон Архімеда..... 155**

*Плавання тіл. Закон Архімеда. Умови стійкості суден. Стійка, нестійка та індиферентна (байдужа) рівновага судна. Вісь плавання судна. Центр водотоннажності судна. Метацинтр судна. Метацинтрична висота. Метацинтричний радіус. Ексцентриситет судна. Остійність судна.*

## **Лекція 10.**

### **Основи розрахунку трубопровідного транспорту.**

#### **Витікання рідини з отворів та насадок .....160**

*Витікання рідини з малих отворів у тонкій стінці.  
Витікання рідини через великі отвори. Витікання рідини з отвору при змінному напорі. Тривалість часткового випорожнення круглої цистерни. Тривалість витікання при змінному напорі з одної посудини до іншої під мінливий рівень.  
Тривалість часткового випорожнення круглої цистерни.  
Витікання рідини через насадки. Приклади розрахунків.*

## **Лекція 11.**

### **Основи розрахунку трубопровідного транспорту.**

#### **Гідравлічний удар .....169**

*Визначення гідравлічного удару. Прямий та непрямий гідравлічний удар. Основні розрахункові рівняння гідравлічного удару: підвищення тиску в трубопроводі, швидкість поширення ударної хвилі. Підвищення тиску при повільному закритті засувки. Вплив матеріалу труб на параметри гідравлічного удару. Приклади гідравлічних ударів. Методи боротьби з гідроударом. Розрахунок гідроудару.*

## **Лекція 12.**

### **Основи розрахунку трубопровідного транспорту.**

#### **Сифон .....174**

*Сифон (1) як гідравлічний пристрій у вигляді зігнутої трубки з колінами різної довжини, якою переливають рідину з однієї посудини в іншу. Розрахунок максимальної висоти всмоктування.  
Сифон (2) як пристрій, призначений для одностороннього відсікання газів від резервуара або трубопроводу.  
Визначення. Принцип дії.*

### **Лекція 13.**

#### **Основи розрахунку трубопровідного транспорту.**

**Гідравлічний розрахунок трубопроводів ..... 179**

*Гідравлічний розрахунок трубопроводу. Особливості довгих і коротких трубопроводів. Визначення сумарних втрат напору. Визначення витрат рідини. Визначення діаметра трубопроводу.*

### **Лекція 14.**

#### **Транспорт газу і теоретичні основи**

**міжпромислового транспорту газу..... 183**

*Основні складові газотранспортної системи.  
Основні формули для розрахунку параметрів квазістаціонарних режимів роботи промислових газопроводів. Швидкісний режим роботи газопроводу. Визначення продуктивності газопроводу. Визначення гідравлічних опорів. Визначення перепаду тиску в промисловому газопроводі. Температурний режим роботи газопроводу.*

### **Лекція 15.**

**Трубопровідний транспорт нафт..... 196**

*Склад системи магістрального нафтопроводу. Головний термінал. Проміжні нафтоперекачувальні станції. Кінцевий термінал. Лінійні споруди. Способи транспортування звичайних і високов'язких та високо застигаючих нафт: 1) гідротранспорт нафт; 2) перекачування з розчинниками; 3) перекачування термооброблених нафт; 4) перекачування нафт з присадками; 5) перекачування попередньо підігрітих нафт; 6) Інші способи.*

### **Лекція 16.**

**Спільний транспорт рідких і газоподібних вуглеводнів ..... 206**

*Актуальність проблеми двофазного транспорту рідини і газу. Структурні форми газорідного потоку. Карта структурних форм газорідного потоку. Характеристика промислового флюїдопроводу при різному газовмісті  $\beta$  флюїду. Визначення оптимального режиму перекачування газорідної суміші. Принципова технологічна схема перекачування газонасичених нафт.*

**Лекція 17.**  
**Особливості технологій транспортування зрідженого та стисненого природного газу (технології LNG та CNG).....215**

*Зріджений (скраплений) природний газ: основна характеристика. сучасний стан LNG-технології в світі. Скраплений газ в Україні. Перспективи зрідження газів. Особливості і область використання технологій LNG та CNG.*

**Лекція 18.**  
**Особливості розрахунків магістральних та міжпромислових газопроводів.**  
**Методика розрахунків .....229**

*Технологічний розрахунок газопроводу. Визначення оптимальних параметрів магістрального газопроводу. Вибір типу газоперекачувальних агрегатів, визначення числа компресорних станцій і відстані між ними. Визначення відстані між компресорними станціями. Уточнений тепловий і гідравлічний розрахунок ділянки газопроводу між двома компресорними станціями. Розрахунок режиму роботи компресорної станції.*

**ДОДАТОК 1.....259**

**ДОДАТОК 2.....263**

**РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА.....270**