ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1. Код: *192 «Будівництво та цивільна інженерія» ;*

2. Назва: *Інженерна гідравліка систем теплогазопостачання та вентиляції*;

3. Тип: *вибіркова*;

4. Рівень вищої освіти: *I (бакалавр) .*

5. Рік навчання, коли пропонується дисципліна: *3*;

6. Семестр, коли вивчається дисципліна: *6 ;*

7. Кількість встановлених кредитів ЄКТС: *3* ;

8. Прізвище, ініціали лектора/лекторів, науковий ступінь, посада: *Токар Олександр Іванович, к.т.н., доцент.*

9. Результати навчання: *після вивчення дисципліни студент повинен:*

- ***знати****: основні закони руху рідин в напірних системах з постійною і змінною масою; основні закони руху рідин в напірних системах з постійною і змінною густиною; основні розрахункові залежності, що використовуються при розв'язуванні практичних задач пов'язаних із рухом рідин в напірних системах з постійною і змінною масою;*
- ***вміти****: розв'язувати практичні задачі пов'язані з рухом рідин в напірних системах з постійною і змінною масою; розв'язувати практичні задачі пов'язані з рухом рідин в напірних системах з постійною і змінною густиною; виконувати гідравлічний розрахунок систем теплопостачання і водопостачання .*

10. Форми організації занять: *навчальне заняття , самостійна робота, контрольні заходи;*

11. •Дисципліни, що передують вивченню зазначеної дисципліни: *«Вища математика», «Фізика»,«Інженерна графіка», «Теоретична механіка», «Технічна механіка рідини і газу», «Аеродинаміка вентиляції»***.**

12. Зміст курсу:

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1. УСТАЛЕНИЙ РУХ РІДИНИ В СИСТЕМАХ З ПОСТІЙНОЮ І ЗМІННОЮ МАСОЮ

Тема 1. Усталений рух в напірних трубопроводах з постійною і змінною масою

Класифікація трубопроводів і їх сполучень. Поняття про короткі і довгі трубопроводи. Основні розрахункові залежності при розрахунках коротких трубопроводів. Основні розрахункові залежності при витіканні рідини з короткого трубопроводу в газове середовище і рідину. Типи задач при розрахунках коротких трубопроводів. Розрахунок всмоктувального і напірного трубопроводів насоса.

Основні розрахункові залежності для гідравлічних розрахунків довгих трубопроводів. Розрахунок розрахунків довгих трубопроводів при безперервному роздаванні рідини вздовж шляху. Послідовне і паралельне з'єднання довгих трубопроводів. Типи задач при розрахунках довгих трубопроводів. Побудова п'єзометричної і напірної ліній в трубопроводі з постійною і змінною масою. Економічні вигідні діаметри трубопроводів.

Тема 2. Мережі систем водопостачання, гарячого водопостачання і теплопостачання

Мережі і їх класифікація. Розрахунок розімкнутих розгалужених мереж, коли відмітка п'єзометричної лінії на початку мережі не задана. Розрахунок розімкнутих розгалужених тупикових мереж, коли відмітка п'єзометричної лінії на початку мережі задана. Розрахунок відгалужень. Побудова п'єзометричної лінії.

Схеми розгалужених кільцевих мереж систем водопостачання, гарячого водопостачання і теплопостачання. Принципи розрахунку розгалужених кільцевих мереж. Вузол сходу потоків. Розподіл витрат по напрямках руху потоку. Ув'язка втрат напору. Побудова п'єзометричної і напірної ліній розгалужених кільцевих мережах.

Тема 3. Гідравлічний удар в напірних трубопроводах

Поняття про гідравлічний удар і види гідравлічного удару. Визначення підвищення тиску при гідравлічному ударі .Формула Жуковського. Непрямий гідравлічний удар. Заходи проти гідравлічного удару.

Тема 4. Витікання із отворів і насадків при усталеному і неусталеному русі рідини

Поняття малого та великого отвору. Інверсія струмини. Пропускна здатність малих отворів при витіканні рідини в газове середовище і в рідину. Повне досконале, неповне і недосконале стиснення струмини. Вплив числа Рейнольдса на витікання рідини з отворів. Вимірювальні діафрагми. Поняття насадка. Пропускна здатність насадків при витіканні рідини в газове середовище і під рівень. Вакуум в

зовнішньому циліндричному насадку. Витікання рідини через отвори, насадки і короткі труби при змінному напорі.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2. ГІДРАВЛІКА СИСТЕМ ІЗ ЗМІННОЮ ГУСТИНОЮ (СИСТЕМ ВОДЯНОГО ОПАЛЕННЯ). ФІЛЬТРАЦІЯ

Тема 5. Гідравліка систем водяного опалення

Види систем опалення і їх класифікація. Тепловий баланс приміщень і будівель. Схеми систем водяного опалення. Види і параметри теплоносія. Швидкість теплоносія в системі опалення. Розрахункові діаметри трубопроводів систем водяного опалення.

Основні розрахункові залежності трубопроводів для гідравлічного розрахунку систем водяного опалення будівель і споруд. Розрахунок систем водяного опалення за методами питомих лінійних втрат тиску і характеристик опору. Циркуляційний тиск систем водяного опалення з насосною циркуляцією теплоносія. Циркуляційний тиск систем водяного опалення з природною циркуляцією теплоносія (гравітаційні систем водяного опалення).

Гідравлічний розрахунок однотрубних систем водяного опалення з насосною циркуляцією теплоносія. Гідравлічний розрахунок двохтрубних систем водяного опалення з насосною циркуляцією теплоносія. Гідравлічний розрахунок систем водяного опалення з природною циркуляцією теплоносія.

Тема 6. Рух рідини в пористому середовищі

Загальні поняття про фільтрацію. Основний закон ламінарної фільтрації. Закон ламінарної фільтрації. Закон Дарсі. Методи визначення коефіцієнта фільтрації. Рівномірний рух рідини в пористому середовищі. Нерівномірний плавнозмінний рух рідини в пористому середовищі. Формула Дюпюі. Приплив води до горизонтальної галереї та дренажу. Приплив води до вертикального колодязя. Проникливість пористого середовища. Фільтрування рідини.

Тема 7. Моделювання гідравлічних явищ

Види моделювання фізичних явищ. Геометрична, кінематична та динамічна подібність. Критерії гідравлічної подібності. Моделювання гідравлічних явищ при їх неповній гідромеханічній подібності. Критеріальні рівняння. Правила моделювання гідравлічних явищ. Визначення параметрів потоку на моделі при неповній гідромеханічній подібності.

13. Рекомендовані навчальні видання:

1. Науменко І.І. Технічна механіка рідини і газу: підручник. Рівне: НУВГП, 2009. 376 с.

2. Сканави А.Н., Махов Л.М. Отопление: учебник. Москва: Издательство АСВ, 2008. 576 с.: ил.

3. Рогалевич Ю.П. Гідравліка: підручник. Київ: Вища школа, 2010. 255 с.: іл.

4. Щекин Р.В., Березовский В.А., Потапов В.А. Расчет систем центрального отопления. Киев: «Вища школа», 1975. 216 с.

5. Справочник по гидравлике/ под ред. В.А. Большакова. 2-е изд. Киев: Высшая школа, 1984. 343с.: ил.

14. Заплановані види навчальної діяльності та методи викладання:

16 год. лекцій, 16 год. практичних занять, 58 год. самостійної роботи. Разом – 90год.

Методи:інтерактивні (ілюстративні) лекції, елементи проблемної лекції, практичні завдання, індивідуальні завдання, використання мультимедійних засобів.

15. Форми та критерії оцінювання:

Оцінювання здійснюється за 100-бальною шкалою.

Поточний контроль (100 балів): опитування, письмовий контроль, тестування.

16. Мова викладання: *українська.*

Завідувач кафедри*І.П.П.науковий ступінь, вчене звання*

ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1. Code: *192 "Construction and civil engineering"*

2. Title: *Engineering hydraulics of heat and gas supply and ventilation systems;*

3. Type: *selective*

4. Higher education level: *I (Bachelor)*

5. Year of study, when the discipline is offered: *3*

6. Semester when the discipline is studied: *6*

7. Number of established ECTS credits: *3*

8. Surname, initials of the lecturer / lecturers, scientific degree, position: *Tokar Alexander Ivanovich, Ph.D., Associate Professor*

9. Resultsofstudies: *after studying the discipline student must:*

-know: the basic laws of the motion of liquids in pressure systems with constant and variable mass; the basic laws of the motion of liquids in pressure systems with constant and alternating density; main calculation dependences used in solving practical problems associated with the movement of liquids in pressure systems with constant and alternating mass;

-be able to: solving practical problems associated with the movement of liquids in pressure systems with constant and variable mass; to solve practical problems connected with the motion of liquids in pressure systems with constant and alternating density; to perform hydraulic calculation of heat supply and water supply systems.

10. Formsoforganizingclasses: *study lessons, independent work, control activities.*

11.Disciplines preceding the study of the specified discipline: *«Higher mathematics», «Physics», «Engineering graphics», «Theoretical mechanics», «Technical mechanics of liquid and gas», «Aerodynamics of ventilation».*

12.Course contents:

CONTENTS MODULE 1. INSTALLED MOVEMENT OF LIQUID IN SYSTEMS WITH STANDARD AND CHANGED MASS

Theme 1. The fixed motion in pressure pipelines with constant and variable mass

Classification of pipelines and their combinations. The concept of short and long pipelines. Basic calculation dependencies at calculations of short pipelines. The main calculated dependencies when fluid flows from a short pipeline into a gas medium and a liquid. Types of tasks when calculating short pipelines. Calculation of the suction and pressure piping of the pump.

Basic calculation dependencies for hydraulic calculations of long pipelines. Calculation of calculations of long pipelines with continuous distribution of liquid along the path. Sequential and parallel connection of long pipelines. Types of tasks when calculating long pipelines. Construction of piezometric and pressure lines in a pipeline with constant and variable mass. Economically advantageous diameters of pipelines.

Topic 2. Networks of water supply systems, hot water supply and heat supply

Networks and their classification. Calculation of open loop networks when the piezometric mark at the beginning of the network is not specified. Calculation of open-loop dead-end networks when the piezometric mark at the beginning of the network is specified. Calculation of branches. Construction of the piezometric line.

Circuits of branched ring networks of water supply, hot water supply and heat supply systems. Principles of calculation of branched ring networks. Node of the east flows. Distribution of costs in directions of flow. Ligation of pressure losses. Construction of piezometric and pressure lines of branched ring networks.

Theme 3. Hydraulic impact in pressure pipelines

The concept of hydraulic shock and types of hydraulic impact. Determination of pressure increase with a hydraulic impact. Formula Zhukovsky. Indirect hydraulic impact. Take action against a hydraulic stroke.

Topic 4. Leakage from openings and nozzles with constant and unstated fluid motion

The concept of small and large openings. Inverse currents. The throughput of small openings when the liquid flows into the gas medium and into the liquid. Complete perfect, incomplete and imperfect compression of the currents. Influence of the Reynolds number on the flow of liquid from the openings. Measurement apertures. The concept of the nozzle. The throughput of nozzles when the fluid flows into the gas medium and under the level. Vacuum in outer cylindrical nozzle. Flowing liquid through holes, nozzles and short tubes at variable pressure.

CONTENTS MODULE 2. HYDRAULICS OF SYSTEMS WITH CHANGING MANAGEMENT (WATER HEATING SYSTEM). FILTRATION

Topic 5. Hydraulics of water heating systems

Types of heating systems and their classification. Thermal balance of premises and buildings. Circuits of water heating systems. Types and parameters of coolant. Coolant speed in the heating system. Estimated diameters of pipelines for water heating systems.

Basic calculation dependencies of pipelines for hydraulic calculation of water heating systems of buildings and structures. Calculation of water heating systems by methods of specific linear pressure losses and resistance characteristics. Circulation pressure of water heating systems with pump circulation of coolant. Circulation pressure of systems of water heating with natural circulation of coolant (gravitational systems of water heating).

Hydraulic calculation of one-pipe systems of water heating with pump circulation of coolant. Hydraulic calculation of two-pipe systems of water heating with pump circulation of coolant. Hydraulic calculation of water heating systems with natural circulation of coolant.

Theme 6. Liquid movement in porous medium

General concepts of filtering. The basic law of laminar filtration. The law of laminar filtration. Darcy's Law. Methods of determining the coefficient of filtration. Uniform movement of the fluid in a porous medium. Uneven smooth-moving motion of a liquid in a porous medium. Formula Dupuis. The flow of water to the horizontal gallery and drainage. The flow of water to the vertical well. The penetration of the porous medium. Filtering the liquid.

Theme 7. Modeling of hydraulic phenomena

Types of simulation of physical phenomena. Geometric, kinematic and dynamic similarity. Criteria of hydraulic similarity. Modeling of hydraulic phenomena with their incomplete hydromechanical similarity. Criterion equations. Rules of modeling of hydraulic phenomena. Determination of flow parameters on a model with incomplete hydromechanical similarity.

13. Recommended educational editions:

1. Naumenko I.I. Technical mechanics of liquid and gas: a textbook. Rivne: NUVGP, 2009. 376 p.

2. Scanavy AN, Makhov LM Heating: a textbook. Moscow: Publishers ASV, 2008. 576 pp. Il.

3. Rogalevich Yu.P. Hydraulics: a textbook. Kyiv: Higher school, 2010. 255 pp .: il.

4. Shchekin RV, Berezovsky VA, Potapov VA Calculation of central heating systems. Kiev: "Higher school", 1975. 216 p.

5. Handbook on Hydraulics / ed. VA Bolshakov 2nd ed. Kiev: Higher school, 1984. 343c .

14. Planned types of educational activities and teaching methods:

16 hours of lectures, 16 hours of practical classes, 58 hours of independent work. Together - 90 hours

Methods: interactive (illustrative) lectures, elements of problem lecture, practical tasks, individual tasks, use of multimedia.

15. Forms and assessment criteria:

The evaluation is carried out on a 100-point scale.

Current control (100 points): surveys, written control, testing.

16. Languageofteaching: *ukrainian.*

Завідувач кафедри *І.П.П. науковий ступінь, вчене звання*