ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Національний університет водного господарства та природокористування

1. Код: *263 «Цивільна безпека» ;*

2. Назва: *Технічна механіка рідини і газу*;

3. Тип: *нормативна*;

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

5. Рік навчання, коли пропонується дисципліна: *2*;

6. Семестр, коли вивчається дисципліна: *3 ;*

7. Кількість встановлених кредитів ЄКТС: *3* ;

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

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

*- **знати:** основні фізико-механічні характеристики рідини і газу; основні поняття та розрахункові залежності для гідравлічних розрахунків технічних систем; моделі потоків рідини та газів; довідкову літературу з питань, які вивчаються.*

*- **вміти:** розв'язувати завдання пов'язані із визначенням тиску і сили тиску рідин і газів на поверхні технічних систем, їх елементів і вміти аналізувати результати; визначати параметри та гідравлічні елементи живого перерізу потоку у напірних системах при усталеному русі; користуватися довідниковою літературою.*

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

11. Дисципліни, що передують вивченню зазначеної дисципліни: *«Вища математика», «Фізика»***.**

12. Зміст курсу:

ГІДРОАЕРОСТАТИКА

ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 1

Тема 1. Фізичні властивості та сили в рідкому і газоподібному середовищі

Поняття про технічну механіка рідини і газу як науку. Короткий історичний огляд її розвитку. Визначення рідини і газу. Основні фізичні властивості рідини і газу: густина, стисливість, розширення, плинність, в'язкість. Поняття про ідеальну і реальну рідину. Сили, які діють в рідині.

Тема 2. Статика рідини і газу

Предмет статики рідин і газів. Поняття про гідростатичний тиск. Властивості гідростатичного тиску. Диференційні рівняння спокою рідини (рівняння Ейлера). Інтегрування диференційних рівнянь спокою рідини Ейлера. Види гідростатичного тиску. Вільна поверхня. Поверхня рівного тиску. П'єзометрична поверхня. Площина порівняння. Прилади для вимірювання тиску. Сила тиску на плоску поверхню. Центр тиску. Епюра гідростатичного тиску. Закон Паскаля. Гідравлічний прес. Сила тиску на криволінійну (циліндричну) поверхню. Плавання тіл (закон Архімеда).

ГІДРОДИНАМІКА ТА ДИНАМІКА ГАЗІВ

ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 2

Тема 3. Основні поняття динаміки рідини і газу

Предмет динаміки рідин і газів. Види руху рідин і газів. Методи дослідження рідин і газів. Струминкова модель потоку. Параметри і гідравлічні елементи живого перерізу потоку. Гідравлічні елементи русел, які найчастіше зустрічаються в практиці.

Тема 4. Основні рівняння динаміки рідини і газу

Диференціальне рівняння нерозривності. Рівняння нерозривності для потоку рідини. Диференціальне рівняння руху нев'язкої рідини (рівняння Ейлера). Інтегрування диференціальних рівнянь руху нев'язкої рідини. Геометричний, механічний і фізичний зміст складових рівняння Бернуллі для ідеальної рідини. Рівняння Бернуллі для потоку реальної рідини. Геометричний, механічний і фізичний зміст складової рівняння Бернуллі для потоку реальної рідини. Умови і техніка використання рівняння Бернуллі. Рівняння Бернуллі для газового потоку. Диференціальне рівняння руху в'язкої рідини. Рівняння кількості руху потоку.

ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 3

Тема 5. Гідравлічні опори

Режими руху рідини і газу. Види гідравлічних опорів і втрат напору.

Ламінарний режим руху: Основне рівняння рівномірного руху. Розподіл швидкостей при живому перерізі потоку при ламінарному режимі руху. Витрата потоку при ламінарному режимі руху. Втрати напору в трубопроводі при ламінарному режимі руху.

Турбулентний режим руху: Шарова модель турбулентного потоку. Абсолютна, відносна і еквівалентна шорсткість. Поняття про гідравлічно гладкі і шорсткі труби. Миттєва, осереднена швидкість, швидкість пульсації. Розподіл осереднених швидкостей по живому перерізі потоку при турбулентному режимі руху. Втрати напору на довжині при турбулентному режимі руху. Досліди Нікурадзе. Аналіз графіка Нікурадзе. Досліди Муріна, Зегжда, Шевельова, Кольбрука, Уайта. Сучасні залежності для визначення гідравлічного коефіцієнта тертя. Місцеві втрати напору.

ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 4

Тема 6. Розрахунок трубопроводів

Поняття про короткі і довгі трубопроводи. Основні розрахункові залежності коротких трубопроводів. Розрахунок коротких трубопроводів при витіканні з напірного резервуару при постійному рівні в атмосферне середовище. Розрахунок коротких трубопроводів при витіканні під рівень. Розрахунок всмоктувальної лінії насоса. Типи задач при розрахунках коротких трубопроводів.

Довгі трубопроводи: Втрати напору в довгих трубопроводах. Послідовне з'єднання довгих трубопроводів. Паралельне з'єднання довгих трубопроводів. Розрахунок довгих трубопроводів при рівномірній роздачі води вздовж шляху. Типи задач при розрахунках довгих трубопроводів.

Тема 7. Витікання з отворів і насадків при усталеному русі

Поняття про отвори і насадки. Витрата потоку при витіканні з малого отвору в тонкій стінці при уставленому русі. Пропускна здатність малих отворів при витіканні рідини в рідину. Повне і неповне стиснення струмини. Досконале і недосконале стиснення струмини. Поняття про насадки, їх класифікація. Пропускна здатність насадки.

Тема 8. Гідравлічний удар

Гідравлічний удар в трубопроводах. Формула М.Є. Жуковського. Швидкість поширення ударної хвилі. Прямий і непрямий гідравлічний удар. Методи попередження гідравлічного удару. Гідравлічний таран.

13. Рекомендовані навчальні видання:

1. Науменко І.І. Технічна механіка рідини і газу: підручник. Рівне: НУВГП, 2009. 376 с.
2. Константінов Ю.М., Гіжа О.О. Технічна механіка рідини і газу: підручник. Київ: "Вища школа", 2002. 277 с.: іл.
3. Луценко В.В. Технічна механіка рідини і газу: навч. посіб. Рівне:НУВГП, 2008. 128 с.
4. Рогалевич Ю.П. Гідравліка: підручник. Київ: Вища школа, 2010. 255 с.: іл.
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, 6 год. лабораторних занять, 8 год. практичних занять, 60 год. самостійної роботи. Разом – 90год.

Методи:інтерактивні (ілюстративні) лекції, елементи проблемної лекції, практичні завдання, лабораторно-дослідницькі 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*

Національний університет водного господарства та природокористування

ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1. Code: *263 "Civil Security"*

2. Title: *Technical mechanics of liquid and gas*

3. Type: *mandatory (normative)*

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

5. Year of study, when the discipline is offered: *2*

6. Semester when the discipline is studied: *3*

7. Number of established ECTS credits: *3*

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

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

-know: basic physical and mechanical characteristics of the liquid and gas; basic concepts and calculation dependences for hydraulic calculations of technical systems; models of flows of liquids and gases; reference literature on the issues being studied.

-be able to: to solve problems connected with the definition of pressure and pressure forces of liquids and gases on the surface of technical systems, their elements and be able to analyze the results; to determine the parameters and hydraulic elements of the live section of the flow in pressure systems with steady motion; use the reference literature.

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

11.Disciplines preceding the study of the specified discipline: *«Higher mathematics», «Physics».*

12.Course contents:

HYDROAEROSTAUTICS

CONTENT MODULE 1

Theme 1. Physical properties and forces in liquid and gaseous media

The notion of the technical mechanics of fluid and gas as a science. A brief historical overview of its development. Determination of liquid and gas. Basic physical properties of liquid and gas: density, compressibility, expansion, fluidity, viscosity. The concept of the ideal and real liquid. The forces acting in the liquid.

Theme 2. Static of liquid and gas

Subject statics of liquids and gases. The notion of hydrostatic pressure. Properties of hydrostatic pressure. Differential equations of fluid rest (Euler's equation). Integration of differential equations of the Euler fluid rest. Types of hydrostatic pressure. Free surface. Surface of equal pressure. Piezometric surface. Comparison plane. Instruments for measuring pressure. Pressure force on a flat surface. Pressure Center. The hydrostatic pressure chamber. The law of Pascal. Hydraulic press. The force of pressure on the curvilinear (cylindrical) surface. Swimming of bodies (Archimedes law).

HYDRODYNAMICS AND DYNAMICS OF GASES

CONTENT MODULE 2

Theme 3. Basic concepts of the dynamics of liquid and gas

The subject of the dynamics of liquids and gases. Types of motion of liquids and gases. Methods of studying liquids and gases. Strain flow model. Parameters and hydraulic elements of the living section of the flow. Hydraulic elements of the channels, which are most commonly encountered in practice.

Theme 4. Basic equations of dynamics of liquid and gas

Differential equation of continuity. Equation of continuity for a liquid flow. Differential equations of motion of non-binding fluid (Euler's equation). Integration of differential equations of motion of non-binding fluid. Geometric, mechanical and physical content of the Bernoulli equations for an ideal fluid. Bernoulli's equation for a real liquid flow. Geometric, mechanical and physical content of the Bernoulli equation for the

flow of a real liquid. Conditions and techniques for using the Bernoulli equation. Bernoulli's equation for gas flow. Differential equation of motion of viscous fluid. Equation of flow amount.

CONTENT MODULE 3

Theme 5. Hydraulic supports

The modes of motion of liquid and gas. Types of hydraulic resistance and head loss.

Laminar motion: The basic equation of uniform motion. Distribution of velocities at a live flow section with laminar motion. Flow rate under laminar motion. Loss of pressure in the pipeline under laminar motion.

Turbulent motion mode: Ball model of turbulent flow. Absolute, relative and equivalent roughness. The concept of hydraulically smooth and rough tubes. Instantaneous, averaged speed, pulsation speed. Distribution of averaged velocities per live flow section with turbulent motion. Loss of pressure on the length under turbulent motion. Experiments by Nikuradze. Analysis of the schedule of Nikuradze. Experiments by Murin, Seghda, Shevelev, Colbrook, White. Modern dependencies for determining the hydraulic coefficient of friction. Local head loss.

CONTENT MODULE 4

Theme 6. Calculation of pipelines

The concept of short and long pipelines. Basic calculated dependencies of short pipelines. Calculation of short pipelines at leakage from a pressure reservoir at a constant level in the atmosphere. Calculation of short pipelines at leakage to the level. Calculation of the suction line of the pump. Types of tasks when calculating short pipelines.

Long pipelines: Loss of pressure in long pipelines. Consistent connection of long pipelines. Parallel connection of long pipelines. Calculation of long pipelines with uniform distribution of water along the path. Types of tasks when calculating long pipelines.

Theme 7. Leakage from holes and nozzles with steady motion

The concept of holes and nozzles. Flow of flow when it flows from a small hole in a thin wall with a set motion. The throughput of small openings when fluid flows into a liquid. Full and incomplete compression of the currents. Perfect and imperfect compression of the currents. Concepts about nozzles, their classification. Capacity of the nozzle.

Theme 8. Hydraulic impact

Hydraulic impact in pipelines. Formula M.E. Zhukovsky The velocity of the shock wave propagation. Direct and indirect hydraulic impact. Methods of prevention of hydraulic shock. Ram.

13. Recommended educational editions:

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

2. Konstantinov Yu.M., Giza O.O. Technical mechanics of liquid and gas: a textbook. Kyiv: "Higher school", 2002. 277 pp .: il.

3. Lutsenko V.V. Technical mechanics of liquid and gas: teach. manual Rivne: NUVGP, 2008. 128 p.

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

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, 6 hours laboratory works, 8 hours of practical classes, 60 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*