

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ
ЧЕРКАСЬКИЙ ІНСТИТУТ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ ІМЕНІ ГЕРОЇВ ЧОРНОБИЛЯ
ФАКУЛЬТЕТ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ
КАФЕДРИ АВТОМАТИЧНИХ СИСТЕМ БЕЗПЕКИ ТА ЕЛЕКТРОУСТАНОВОК

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Технічна механіка рідини та газу»
циклу загальної (обов'язкової) підготовки
за освітньо-науковою програмою «Пожежна безпека»
підготовки здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
галузь знань 26 «Цивільна безпека»
за спеціальністю 261 «Пожежна безпека»

Рекомендовано кафедрою
автоматичних систем безпеки та
електроустановок на: 2023-2024
навчальний рік.
Протокол від « 30 » 08 2023 року № 1

Силабус розроблено відповідно до Робочої програми навчальної дисципліни «Технічна механіка рідини та газу».

2023Рік

Загальна інформація про дисципліну

Анотація дисципліни

Знання, отримані під час вивчення навчальної дисципліни «Технічна механіка рідини та газу», сприяють розвитку професійного мислення здобувачів вищої освіти. Метою даного курсу є отримання базових знань фундаментальних наук, в обсязі, необхідному для освоєння загально-професійних дисциплін таких як: «Протипожежне водопостачання», «Пожежна та виробнича автоматика» і інших професійних дисциплін.

Здобувачі під час вивчення повинні отримати знання та уміння необхідні для подальшого вивчення загально-професійних дисциплін.

Курсанти та студенти повинні вивчити: основні рівняння гідроаеростатики. Гідравлічні машини; основи гідродинаміки; основи динаміки газів; гідравлічний розрахунок трубопроводів. Втрати напору в пожежних рукавах; неусталений рух реальної рідини. Гідравлічний удар; розрахунок витікання рідини через отвори та насадки; розрахунок гідравлічних струменів.

Методи розпилення струменів; навчитися практично: обчислювати силу тиску рідини на плоскі та криволінійні поверхні; визначати витрати рідини через отвори, насадки і короткі трубопроводи; обчислювати довжину компактного струменя; розраховувати втрати напору в трубопроводах та пожежних рукавах; і звичайно мати навички застосування отриманих знань.

Інформація про науково-педагогічного працівника

Загальна інформація	Мигаленко Костянтин Іванович, заступник начальника факультету – начальник кафедри автоматичних систем безпеки та електроустановок факультету пожежної безпеки, кандидат технічних наук, доцент.
Контактна інформація	м. Черкаси, вул. Онопрієнка, 8а, кабінет № 127. Мобільний номер телефону – 0679425320.
E-mail	myhalenko_kostiantyn@chipb.org.in
Наукові інтереси*	- горіння та профілактика поширення пожеж на торф'яниках та природних екосистемах.
Професійні здібності*	- професійні знання і значний досвід оцінювання параметрів поширення пожеж та принципів горіння на торф'яниках та природних екосистемах; - навички аналізу науково-технічної, довідникової, нормативної та патентної літератури; - професійні знання і досвід оцінювання параметрів стану навколишнього середовища; - навички експериментальних досліджень виявлення впливу виду і співвідношень компонентів вогнегасних речовин на процеси горіння; - професійні знання і досвід обґрунтування та застосування вогнегасних речовин;

	- професійні знання і досвід розроблення вогнезахисних речовин.
Наукова діяльність за освітнім компонентом	Статті ВАК по напрямку https://orcid.org/0000-0002-7125-8442 https://scholar.google.com.ua/citations?user=ailjJO4AAAAJ&hl=uk https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57200937994

Час та місце проведення занять з дисципліни

Аудиторні заняття з навчальної дисципліни проводяться згідно затвердженого розкладу.

Консультації з навчальної дисципліни проводяться протягом семестру щочетверга з 15.00 до 16.00 в кабінеті № 127. В разі додаткової потреби здобувача в консультації час погоджується з викладачем.

Мета вивчення дисципліни «Технічна механіка рідини та газу» є отримання базових знань фундаментальних наук, в обсязі, необхідному для освоєння загально-професійних дисциплін таких як: «Протипожежне водопостачання», «Пожежна та виробнича автоматика» і інших професійних дисциплін.

Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Форма здобуття освіти	
	очна (денна)	заочна (дистанційна)
Статус дисципліни (обов'язкова загальна або обов'язкова професійна або вибіркова)	циклу загальної (обов'язкової) підготовки	циклу загальної (обов'язкової) підготовки
Рік підготовки	2	2
Семестр	3	1, 2
Обсяг дисципліни:		
- в кредитах ЄКТС	3	3
- кількість модулів	1	1
- загальна кількість годин	90	90
Розподіл часу за навчальним планом:		
- лекції (годин)	16 год.	4 год.
- практичні заняття (годин)	16 год.	2 год.
- семінарські заняття (годин)		
- лабораторні заняття (годин)	12 год.	- год.
- курсовий проект (робота) (годин)		

- інші види занять (годин)		
- самостійна робота (годин)	36 год.	84 год.
- індивідуальні завдання (науково-дослідне) (годин)	-	Контрольна робота
- підсумковий контроль (диференційний залік, екзамен)	екзамен	екзамен

Передумови для вивчення дисципліни

Дисципліни, які мають бути вивчені раніше: ОК 15 Небезпеки радіаційного, хімічного та біологічного походження, ОК 8 Фізика, ОК 9 Хімія.

Результати навчання та компетентності дисципліни

Відповідно до освітньо-професійної програми «Пожежна безпека» вивчення навчальної дисципліни повинно забезпечити:

- досягнення здобувачами вищої освіти таких результатів навчання

Програмні результати навчання	ПРН
Пояснювати процеси впливу небезпечних чинників пожежі на навколишнє середовище; застосовувати теорії захисту людини, матеріальних цінностей і довкілля від впливу небезпечних чинників пожежі, знання математичних та природничих наук у сфері професійної діяльності.	ПРН04
Вибирати та оцінювати параметри систем протипожежного водопостачання; застосовувати знання законів гідравліки, механіки рідини та газів під час перевірки проектів та контролю систем водопостачання	ПРН09
Дисциплінарні результати навчання	<i>аббревіатура</i>
пояснювати процеси впливу небезпечних чинників пожежі на навколишнє середовище; застосовувати теорії захисту людини, матеріальних цінностей і довкілля від впливу небезпечних чинників пожежі, знання математичних та природничих наук у сфері професійної діяльності;	
організувати вивчення оперативно-тактичної характеристики району виїзду пожежно-рятувального підрозділу; розробляти плани пожежогасіння; виконувати розрахунок сил та засобів для ліквідації пожеж та їх наслідків; організувати розвідку пожежі та моніторинг обстановки на пожежі; взаємодіяти з іншими пожежно-рятувальними підрозділами, службами району та об'єктів, що залучаються до ліквідування пожежі; організувати зв'язок та забезпечувати взаємний обмін інформацією з залученими силами.	

- формування у здобувачів вищої освіти наступних компетентностей:

Програмні компетентності (загальні та професійні)	СК
Здатність оперувати фізичними та хімічними термінами, розуміти сутність математичних, фізичних та хімічних	СК14

понять та законів, які необхідні для здійснення професійної діяльності.	
Здатність до розуміння механізму процесів горіння і вибуху, обставин, дій та процесів, що спричиняють виникнення надзвичайної ситуації.	СК 19

Теми навчальної дисципліни

Гідроаеростатика

Тема 1. Тиск рідин та газів у рівноважному стані.

Короткий історичний огляд розвитку гідроаеростатики. Основні властивості рідин та газів. Основне рівняння гідростатики. Основне рівняння аеростатики. Прилади для вимірювання тиску. Епюри гідростатичного тиску. Тиск рідини на плоскі поверхні. Тиск рідини на криволінійні поверхні. Закон Архімеда. Гідравлічні машини.

Рекомендована література: 1...4.

Гідродинаміка та динаміка газів

Тема 2. Основи гідродинаміки

Основні поняття гідродинаміки і види руху рідини. Рівняння нерозривності потоку рідини. Рівняння Бернуллі для потоку ідеальної та реальної рідин.

Рекомендована література: 1... 7.

Тема 3. Рівняння Бернуллі для газу.

Рівняння Бернуллі для газу. Практичне застосування рівняння Бернуллі: водомір Вентурі, ствол-водомір, трубка Піто, струменеві апарати. Режими руху рідин і газів. Ламінарний та турбулентний режими руху.

Рекомендована література: 1...7.

Тема 4. Гідравлічні опори та розрахунок трубопроводів

Види втрат напору. Застосування методу теорії розмірностей для виведення формул втрат напору. Втрати напору при ламінарному русі. Гідравлічне гладкі та шорсткі труби. Коефіцієнт гідравлічного тертя. Місцеві втрати напору. Класифікація трубопроводів. Гідравлічний розрахунок трубопроводів. Втрати напору в пожежних рукавах. Розрахунок газопроводів з малим та великим перепадами тиску.

Рекомендована література: 1... 7.

Тема 5. Неусталений рух реальної рідини. Гідравлічний удар в трубопроводах та пожежних рукавах.

Рівняння Бернуллі для неусталеного потоку реальної рідини. Гідравлічний удар в трубопроводах. Способи захисту від гідравлічного удару в трубопроводах та пожежних рукавах.

Рекомендована література: 1...7.

Тема 6. Витікання рідин через отвори, насадки та короткі труби

Класифікація отворів. Витікання рідини з круглого отвору. Витрати газу при витіканні через отвори. Затоплений отвір. Класифікація насадків. Витікання рідин з насадків. Формули для розрахунку напору та витрати рідини з насадків. Формули для розрахунку напору та витрати рідини при витіканні через короткі труби. Спорожнення резервуарів.

Рекомендована література: 1... 7.

Тема 7. Гідравлічні струмені

Класифікація струменів. Траекторія суцільного струменя. Формули для розрахунку суцільного струменя. Визначення залежності дальності польоту струменя і витрати води від напору та діаметра насадка. Реакція струменя. Тиск струменя. Методи розпилення струменя. Затоплені струмені.

Рекомендована література: 1...2.

Тема 8. Насосно-рукавні системи

Класифікація насосів та їх робочі параметри. Робочі характеристики насосів. Робота насосів на мережу. Схеми подачі води до місця пожежі. Розрахунок простих насосно-рукавних систем аналітичним, табличним та графічним способами. Паралельна робота насосів на лафетні стволи.

Рекомендована література: 1...2.

Контрольні заходи:

Підсумкова модульна робота.

Екзамен.

Структура навчальної дисципліни для курсантів
Розподіл дисципліни у годинах за формами організації освітнього процесу та видами навчальних занять:

Форма навчання – денна (курсанти, студенти)

Назви модулів і тем	Очна (денна) форма здобуття освіти					
	Кількість годин					
	усього	у тому числі				
лекції		практичні (семінарські) заняття	Лабораторні заняття	самостійна робота	модульна контрольна робота	
Тема 1. Тиск рідин та газів у рівноважному стані	10	2	2	2	4	-
Тема 2. Основи гідродинаміки	8	2	-	2	4	-
Тема 3. Рівняння Бернуллі для газу.	10	-	2		8	-
Тема 4. Гідравлічні опори та розрахунок трубопроводів	14	4	2	4	4	-
Тема 5. Неусталений рух реальної рідини. Гідравлічний удар в трубопроводах та пожежних рукавах	10	-	2	-	8	-
Тема 6. Витікання рідин через отвори, насадки та короткі труби	10	2	2	-	6	-
Тема 7. Гідравлічні струмені	10	-	-	2	8	-
Тема 8. Насосно-рукавні системи	16	6	4	2	4	-
Модульна контрольна робота	2	-	-	-	-	2
Разом за модулем 1	90	16	14	12	46	2

Оцінювання освітніх досягнень здобувачів вищої освіти

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання є:

- стандартизовані тести;
- презентації результатів виконаних завдань;
- студентські презентації та виступи на наукових заходах (конференціях, семінарах тощо);
- екзамен.

90-100 балів – в повному обсязі здобувач володіє навчальним матеріалом;
80-89 бали – достатньо повно володіє навчальним матеріалом; 65-79 балів – в цілому володіє навчальним матеріалом;

55-64 балів – не в повному обсязі володіє навчальним матеріалом; 50-54 балів – частково володіє навчальним матеріалом;

35-49 балів – не володіє навчальним матеріалом.

Оцінювання рівня освітніх досягнень здобувачів за освітніми компонентами, здійснюється за 100-бальною шкалою, що використовується в НУЦЗ України з переведенням в оцінку за рейтинговою шкалою - ЄКТС та в 4-бальну шкалу.

Таблиця відповідності результатів оцінювання знань з навчальної дисципліни за різними шкалами

За 100-бальною шкалою, що використовується в НУЦЗ України	За рейтинговою шкалою (ЄКТС)	За 4-бальною шкалою
90–100	A	відмінно
80–89	B	добре
65–79	C	
55–64	D	задовільно
50–54	E	
35–49	FX	незадовільно
0–34	F	

Критерії оцінювання

Форми поточного та підсумкового контролю

Поточний контроль проводиться на кожному практичному та лабораторному занятті. Він передбачає оцінювання теоретичної підготовки здобувачів вищої освіти із зазначеної теми (у тому числі, самостійно опрацьованого матеріалу) та набутих навичок під час виконання завдань практичних та лабораторних робіт.

Критерії поточного оцінювання знань здобувачів на лабораторному занятті (оцінюється в діапазоні від 0 до 3 балів):

Викладачем оцінюється повнота розкриття питання, цілісність, системність, логічна послідовність, вміння формулювати висновки, акуратність оформлення письмової роботи, самостійність виконання.

Критерії поточного оцінювання знань здобувачів на практичному занятті (оцінюється в діапазоні від 0 до 3 балів):

1 бал – здобувач вищої освіти приймає активну участь в обговоренні питань, розв’язанні задач, демонструє здатність самостійного пошуку відповідей, аналізу наданого матеріалу, надає правильні відповіді на питання викладача;

0 балів – здобувач вищої освіти не приймає участь в обговоренні питань, розв’язанні задач; надає не правильні відповіді на питання викладача

Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти

Поточний контроль та самостійна робота								Іспит	Сума балів за дисципліну	
										МКР
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8			
8	5	3	13	3	3	5	16	9	40	100

Оцінка за бальною шкалою елементів навчальної діяльності з дисципліни

Види навчальних занять		Кількість навчальних занять	Максимальний бал за вид навчального заняття	Сумарна максимальна кількість балів за видами навчальних занять
I. Поточний контроль				
Модуль 1	лекції	8	-	-
	практичні заняття	7	3	21
	лабораторні роботи	6	5	30
	за результатами виконання модульних робіт (модульний контроль)*	1	9	9
	Додаткові завдання (реферат)	-	-	-
Разом за модуль 1				60
Підсумковий контроль екзамен				40
Разом за всі види навчальних занять та контрольні заходи				100

Індивідуальні завдання.

Критерії поточного оцінювання знань здобувачів на практичному (лабораторному) занятті (оцінюється в діапазоні від 0 до 2 балів): 2 бали – здобувач вільно володіє усім навчальним матеріалом, орієнтуються в темі та аргументовано висловлює свої думки, наводить приклади; 1 бал – здобувач частково володіє матеріалом та може окреслити лише деякі проблеми теми; 0 балів – здобувач не знає відповіді на поставлені питання або поверхово розкрив лише окремі положення при цьому допустив суттєві помилки.

Викладачем оцінюється повнота розкриття питання, логіка викладання, культура мови, емоційність та переконаність, використання основної та додаткової

літератури (підручників, навчальних посібників, тощо), аналітичні міркування, вміння робити порівняння, висновки.

Критерії поточного оцінювання знань здобувачів на лабораторному занятті (оцінюється в діапазоні від 0 до 4 балів):

4 бали – завдання виконане в повному обсязі, відповідь вірна, наведено аргументацію, використовуються професійні терміни. Граматично і стилістично без помилок оформлений звіт;

3 бали – завдання виконане, але обґрунтування відповіді недостатнє, у звіті допущені незначні граматичні чи стилістичні помилки.

2 бали – завдання виконане частково, у звіті допущені незначні граматичні чи стилістичні помилки.

1 бали – завдання виконане частково, у звіті допущені значні граматичні чи стилістичні помилки.

0 балів – завдання не виконане.

Викладачем оцінюється повнота розкриття питання, цілісність, системність, логічна послідовність, вміння формулювати висновки, акуратність оформлення письмової роботи, самостійність виконання.

Модульна контрольна робота є складовою поточного контролю і здійснюється через проведення аудиторної письмової роботи під час проведення останнього практичного заняття.

Розв'язання МКР повинно містити: формулювання нульової та альтернативної гіпотези, обґрунтування вибору статистичного критерію, розрахунок емпіричного значення критерію, порівняння емпіричного значення критерію з критичними, визначення вірогідності вірності нульової гіпотези, прийняття нульової або альтернативної гіпотези і її обґрунтування, змістовний висновок на питання задачі.

Критерії оцінювання підсумкового контролю знань здобувачів вищої освіти

Бали	Критерії оцінювання
35-40	Здобувач вищої освіти в повному обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно самостійно та аргументовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей, глибоко та всебічно розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань,

	використовуючи при цьому обов'язкову та додаткову літературу. Правильно вирішив усі завдання підсумкового контролю. Брав участь в олімпіадах, конкурсах, конференціях.
25-34	Здобувач вищої освіти достатньо повно володіє навчальним матеріалом, обґрунтовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей, в основному розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, використовуючи при цьому обов'язкову літературу. Але при викладанні деяких питань не вистачає достатньої глибини та аргументації, допускаються при цьому окремі несуттєві неточності та незначні помилки. Правильно вирішив більшість завдань підсумкового контролю.
15-24	Здобувач вищої освіти в цілому володіє навчальним матеріалом викладає його основний зміст під час усних виступів та письмових відповідей, але без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, без використання необхідної літератури допускаючи при цьому окремі суттєві неточності та помилки. Правильно вирішив половину завдань підсумкового контролю.
5-14	Здобувач вищої освіти не в повному обсязі володіє навчальним матеріалом. Фрагментарно, поверхово (без аргументації та обґрунтування) викладає його під час усних виступів та письмових відповідей, недостатньо розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, допускаючи при цьому суттєві неточності. Правильно вирішив меншість завдань підсумкового контролю.
1-4	Здобувач вищої освіти частково володіє навчальним матеріалом не в змозі викласти зміст більшості питань теми під час усних виступів та письмових відповідей, допускаючи при цьому суттєві помилки. Правильно вирішив окремі завдання підсумкового контролю.

Підсумковий контроль.

Перелік питань для поточного або модульного контролю

1. Визначення та основні розділи гідравліки.
2. Основні властивості рідин та газів.
3. Основне рівняння гідростатики.
4. Основне рівняння аеростатики.
5. Прилади та одиниці вимірювання тиску.
6. Епюри гідростатичного тиску.
7. Тиск рідини на плоскі поверхні.
8. Рівняння нерозривності потоку рідини.
9. Рівняння Бернуллі для потоку ідеальної та реальної рідини.
10. Витрати рідини. Одиниці вимірювання.
11. Способи визначення витрат рідини.
12. Рівняння Бернуллі для газів.

13. Ламінарний та турбулентний режими руху реальної рідини. Число Рейнольдса.
14. Практичне застосування рівняння Бернуллі: водомір Вентурі.
15. Практичне застосування рівняння Бернуллі: ствол-водомір.
16. Практичне застосування рівняння Бернуллі: трубка Піто.
17. Практичне застосування рівняння Бернуллі: струменеві апарати.
18. Види втрат напору. Рівняння Дарсі-Вейсбаха.
19. Застосування методу теорії розмірностей для виведення формул втрат напору по довжині труби. (формула)
20. Застосування методу теорії розмірностей для виведення формул місцевих втрат напору. (формула)
21. Втрати напору при ламінарному русі. (λ)
22. Гідравлічно гладкі та шорсткі труби.
23. Коефіцієнт гідравлічного тертя. Залежність від числа Рейнольдса.
24. Місцеві втрати напору.
25. Класифікація трубопроводів.
26. Гідравлічний розрахунок трубопроводів.
27. Втрати напору в пожежних рукавах.
28. Рівняння Бернуллі для неусталеного потоку реальної рідини.
29. Гідравлічний удар в трубопроводах.
30. Способи захисту від гідравлічного удару в трубопроводах і пожежних рукавах.
31. Прямий і непрямий удари.
32. Формули для визначення ΔP та ΔH .
33. Класифікація отворів.
34. Витікання рідини з круглого отвору в тонкій стінці. (формула)
35. Витрати газу при витіканні через отвори.
36. Класифікація насадків.
37. Витікання рідин з насадків.
38. Формули для розрахунку витрат води з пожежних стволів.
39. Формули для розрахунку витрат рідини при витіканні рідини через короткі трубопроводи.
40. Спорожнення резервуарів. (формула)
41. Класифікація струменів.
42. Траєкторія суцільного струменя.
43. Формули для розрахунку суцільного струменя.
44. Реакція струменя. Тиск струменя.
45. Методи розпилення струменя.
46. Затоплені струмені.
47. Класифікація насосів.
48. Основні робочі параметри насосів.
49. Робочі характеристики насосів.
50. Робота насосів на мережу.
51. Схеми насосно-рукавних систем.
52. Визначення напору, що розвиває насос.

53. Визначення довжини рукавної лінії.
54. Визначення кількості авто насосів при перекачці.
55. Схема подачі води на лафетні стволи
56. Розрахунок насосно-рукавних систем при паралельній роботі.

Тематика задач.

1. Обчислити силу тиску рідини на плоскі та криволінійні поверхні.
2. Розрахувати витрату води з пожежних стволів та витрату рідини через отвори та короткі трубопроводи.
3. Обчислити довжину компактного струменя.
4. Розрахувати реакцію струменя та силу тиску струменя на поверхню.
5. Розрахувати втрати напору в трубопроводах та пожежних рукавах.
6. Розрахувати гідроудар в трубопроводах та пожежних рукавах.
7. Розрахувати насосно-рукавні системи.

Перелік питань для іспиту

Розділ 1. Гідро та аеростатика.

Тема 1. Тиск рідин та газів у рівноважному стані.

1. Визначення та основні розділи гідравліки.
2. Основні властивості рідин та газів.
3. Основне рівняння гідростатики.
4. Основне рівняння аеростатики.
5. Прилади та одиниці вимірювання тиску.
6. Епюри гідростатичного тиску.
7. Тиск рідини на плоскі поверхні.

Розділ 2. Гідродинаміка рідини та динаміка газів

Тема 2. Основи гідродинаміки.

8. Рівняння нерозривності потоку рідини.
9. Рівняння Бернуллі для потоку ідеальної та реальної рідини.
10. Витрати рідини. Одиниці вимірювання.
11. Способи визначення витрат рідини.

Тема 3. Рівняння Бернуллі для газу. Режими руху.

12. Рівняння Бернуллі для газів.
13. Ламінарний та турбулентний режими руху реальної рідини. Число Рейнольдса.
14. Практичне застосування рівняння Бернуллі: водомір Вентурі.
15. Практичне застосування рівняння Бернуллі: ствол-водомір.
16. Практичне застосування рівняння Бернуллі: трубка Піто.
17. Практичне застосування рівняння Бернуллі: струменеві апарати.

Тема 4. Гідравлічні опори та розрахунок трубопроводів.

18. Види втрат напору. Рівняння Дарсі-Вейсбаха.

19. Застосування методу теорії розмірностей для виведення формул втрат напору по довжині труби. (формула)
20. Застосування методу теорії розмірностей для виведення формул місцевих втрат напору. (формула)
21. Втрати напору при ламінарному русі. (λ)
22. Гідравлічно гладкі та шорсткі труби.
23. Коефіцієнт гідравлічного тертя. Залежність від числа Рейнольдса.
24. Місцеві втрати напору.
25. Класифікація трубопроводів.
26. Гідравлічний розрахунок трубопроводів.
27. Втрати напору в пожежних рукавах.

Тема 5. Неусталений рух реальної рідини. Гідравлічний удар в трубопроводах.

28. Рівняння Бернуллі для неусталеного потоку реальної рідини.
29. Гідравлічний удар в трубопроводах.
30. Способи захисту від гідравлічного удару в трубопроводах і пожежних рукавах.

31. Прямий і непрямий удари.
32. Формули для визначення ΔP та ΔH .

Тема 6. Витікання рідин через отвори, насадки та короткі труби.

33. Класифікація отворів.
34. Витікання рідини з круглого отвору в тонкій стінці. (формула)
35. Витрати газу при витіканні через отвори.
36. Класифікація насадків.
37. Витікання рідин з насадків.
38. Формули для розрахунку витрат води з пожежних стволів.
39. Формули для розрахунку витрат рідини при витіканні рідини через короткі трубопроводи.

40. Спорожнення резервуарів. (формула)

Тема 7. Гідравлічні струмені.

41. Класифікація струменів.
42. Траєкторія суцільного струменя.
43. Формули для розрахунку суцільного струменя.
44. Реакція струменя. Тиск струменя.
45. Методи розпилення струменя.
46. Затоплені струмені.

Тема 8. Насосно-рукавні системи.

47. Класифікація насосів.
48. Основні робочі параметри насосів.
49. Робочі характеристики насосів.
50. Робота насосів на мережу.
51. Схеми насосно-рукавних систем.
52. Визначення напору, що розвиває насос.
53. Визначення довжини рукавної лінії.

54. Визначення кількості авто насосів при перекачці.
55. Схема подачі води на лафетні стволи
56. Розрахунок насосно-рукавних систем при паралельній роботі.

Тематика задач для підсумкового контролю.

1. Обчислити силу тиску рідини на плоскі та криволінійні поверхні.
2. Розрахувати витрату води з пожежних стволів та витрату рідини через отвори та короткі трубопроводи.
3. Обчислити довжину компактного струменя.
4. Розрахувати реакцію струменя та силу тиску струменя на поверхню.
5. Розрахувати втрати напору в трубопроводах та пожежних рукавах.
6. Розрахувати гідродар в трубопроводах та пожежних рукавах.

Політика викладання навчальної дисципліни

1. Активна участь в обговоренні навчальних питань, попередня підготовка до практичних та лабораторних занять за рекомендованою літературою, якісне і своєчасне виконання завдань.
2. Сумлінне виконання розкладу занять з навчальної дисципліни (здобувачі вищої освіти, які запізнилися на заняття, до заняття не допускаються).
3. З навчальною метою під час заняття мобільними пристроями дозволяється користуватися тільки з дозволу викладача.
4. Здобувач вищої освіти має право дізнатися про свою кількість накопичених балів у викладача навчальної дисципліни та вести власний облік цих балів.
5. При виконанні індивідуальної самостійної роботи до захисту допускаються модульні контрольні роботи, які виконані лише за власним варіантом, виданим кожному здобувачеві окремо, містять не менше 60% оригінального тексту при перевірці на плагіат.

7. Список рекомендованої літератури

Література ОСНОВНА:

1. Мигаленко К.І., Колесніков Д.В., Костирка О.В. Лабораторний практикум по курсу «Технічна механіка рідин та газів». – Черкаси: ЧПБ НУЦЗ України, 2018.
2. Методичні вказівки по самостійному вивченню навчальної дисципліни «Технічна механіка рідини і газу». – Черкаси: ЧПБ НУЦЗ України, 2018.
3. Лаврівський З. В., Мандрус В. І. Технічна механіка рідин та газів. – Львів, «Сполом». 2004.
4. Левицький Б.Ф., Лещій Н.П. Гідравліка: Загальний курс. - Львів: Світ, 1994.
5. Тищенко Є.А., Ленартович Є.С., Мигаленко К.І., Мигаленко О.І. Збірник задач (Технічна механіка рідини і газу. Спеціальне водопостачання). – Черкаси, ЧПБ: 2017.

ДОДАТКОВА:

1. РЕОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ПІНОУТВОРЮВАЧІВ ПІРЕНА–1, СОФІР, АЛЬПЕН, MOUSSOL, STNAMEX, PIANOL / Сергій Стась, Артем Биченко, Денис Колесніков, Костянтин Мигаленко, Олексій Коваль // Збірник наукових праць Черкаського інституту пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля Національного університету цивільного захисту України «Надзвичайні ситуації: попередження та ліквідація» Том 5 №2 (2021). С. 89-96.

2. Константинов Ю.М., Гіжа О.О. Технічна механіка рідин і газу. – К. «Вища школа», 2002.

Інформаційні ресурси

1. <http://uk.wikipedia.org>
2. <http://www.techgidravlika.ru>
3. <http://economic.lviv.ua/gospodarstvo/sistema-vodopostachannya.html>
4. <http://zakon2.rada.gov.ua>
5. <http://dsesu.gromrada.com/normativnidokumenty/zakoni>
6. <http://law.jkg-portal.com.ua/ua/category/voda>
7. <http://document.ua/vodosnabzhenie.-naruzhnye-seti-i-sooruzhenija-nor778.html>
8. <http://polyplastic.ua>
9. <http://www.proxima.com.ua>

Розробник:
начальника кафедри
АСБтаЕУ



Костянтин МИГАЛЕНКО