

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ

Кафедра прикладної механіки

(назва кафедри)

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Перший проректор
з навчальної та методичної роботи

к.психол.н., професор _____ О.О.Назаров
«...» _____ 201__ року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Технічна механіка рідини і газу

(назва навчальної дисципліни)

спеціальність 261 «Пожежна безпека»
(шифр і назва спеціальності)

спеціалізація «Пожежна безпека»

«Автоматичні системи пожежної та техногенної безпеки»

«Пожежогасіння та аварійно-рятувальні роботи»

«Аудит пожежної та техногенної безпеки»

(назва спеціалізації)

Харків 2017 рік

Робоча програма навчальної дисципліни «Технічна механіка рідини і газу»
(назва навчальної дисципліни)
для здобувачів вищої освіти за спеціальністю 261 «Пожежна безпека»
(шифр і назва спеціальності)

за спеціалізаціями «Пожежна безпека»
«Автоматичні системи пожежної та техногенної безпеки»
«Пожежогасіння та аварійно-рятувальні роботи»
«Аудит пожежної та техногенної безпеки»
(назва спеціалізації)

Розробники: (вказати авторів, їхні посади, наукові ступені та вчені звання)
доцент кафедри прикладної механіки, к.т.н., доцент Міщенко І.В.
(посада, науковий ступень та вчене звання)
доцент кафедри прикладної механіки, к.т.н. Кондратенко О.М.
(посада, науковий ступень та вчене звання)

Робочу програму навчальної дисципліни рекомендовано кафедрою прикладної механіки

Протокол від «29» травня 2017 року № 19

Завідувач кафедри прикладної механіки

(підпис) (Вамболь С.О.)
(прізвище та ініціали)

«29» травня 2017 року

Схвалено вченою радою факультету техногенно-екологічної безпеки

Протокол від «___» _____ 2017 року № ____

Голова вченої ради факультету техногенно-екологічної безпеки

(підпис) (О.В. Метельов)
(прізвище та ініціали)

«___» _____ 2017 року

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, (спеціалізація), освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни	
		очна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів 3	Галузь знань 26 «Цивільна безпека» (шифр і назва)		
Модулів 2	Спеціальність 261 «Пожежна безпека» (шифр і назва) Спеціалізація «Пожежна безпека»	Рік підготовки:	
		2017-2018	2017-2018
Загальна кількість годин 90	«Автоматичні системи пожежної та техногенної безпеки» «Пожежогашіння та аварійно-рятувальні роботи» «Аудит пожежної та техногенної безпеки»	Семестр	
		3	3
з них: аудиторних 44 самостійної роботи 46	Освітній ступінь: бакалавр	Лекції	
		16 год.	4 год.
		Практичні, семінарські	
		16 год.	2 год.
		Лабораторні	
		12 год.	0 год.
		Самостійна робота	
46 год.	84 год.		
		Вид контролю: екзамен	

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 44/46;

для заочної форми навчання – 6/84.

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета: Метою викладання навчальної дисципліни «Технічна механіка рідини та газу» є вивчення основ теоретичних і практичних методів дослідження, розрахунку, проектування та кваліфікованої експлуатації гідравлічного обладнання та систем, що застосовуються для вирішення задач цивільної безпеки.

Завдання: Основними завданнями вивчення дисципліни «Технічна механіка рідини і газу» є навчити майбутніх фахівців встановити відповідність вимогам будівельних норм прийнятих у проектах розрахункових величин витрат і напорів води для ліквідування надзвичайних ситуацій для розроблення рекомендацій щодо усунення виявлених недоліків, класифікувати системи вентиляції та визначати їх призначення для встановлення вимог протидії уражальним чинникам джерела надзвичайної ситуації при влаштуванні систем вентиляції у будівлях (групах приміщення) різного призначення; виконувати розрахунок необхідних витрат та напору води у насосно-рукавних системах для вибору та перевірки відповідності схем подавання води для заданих умов; виконувати розрахунки об'єму води, витрат та напору в системах пожежогасіння.

У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти повинен

знати:

- методи формулювання та розв'язання інженерних задач;
- методи розрахунку конструкцій під дією гідростатичного тиску на плоскі та криволінійні поверхні;
- прилади для вимірювання тиску;
- методи визначення рівноваги тіл, які знаходяться у рідині;
- основні поняття та рівняння гідродинаміки (рівняння Бернуллі для ідеальної та реальної рідини);
- гідравлічні опори, методи розрахунку складних трубопроводів;
- методи розрахунку втрат напору при різних режимах руху рідини;
- методи розрахунку витікання рідини через отвори та насадки;
- насадки, що застосовуються в гідравліці, їхні характеристики та застосування;
- гідравлічний удар в трубопроводах, прямий та непрямий, його наслідки на механічні властивості трубопроводу;
- формули для розрахунку параметрів гідравлічних пожежних струменів;
- діючі стандарти та інші нормативні документи з оформлення технічної документації.

вміти:

- самостійно будувати та досліджувати математичні та фізичні моделі типового та перспективного гідравлічного та пневматичного обладнання;

- здійснювати перехід від реальної конструкції до розрахункових схем і відповідних до них математичних моделей;
- застосовувати на практиці методи гідравлічних розрахунків інженерних систем і конструкцій;
- читати та виконувати ескізи та креслення різного призначення відповідно до вимог державних стандартів для виявлення порушень вимог чинних нормативних документів з питань безпеки у надзвичайних ситуаціях.

мати навички:

- дослідження математичних та фізичних моделей типового та перспективного гідравлічного та пневматичного обладнання;
- застосування на практиці відповідних методів розрахунків інженерних систем і конструкцій;
- читати креслення та виконувати ескізи інженерних систем і конструкцій відповідного призначення згідно до вимог державних стандартів;
- виявляти порушення вимог чинних нормативних документів з питань безпеки у надзвичайних ситуаціях.

Компетентності, якими повинен оволодіти здобувач вищої освіти:

Загальні:

- турбуватися за якість виконуваної роботи.

Загальнонаукові:

- мати здатність читати та виконувати ескізи та креслення різного призначення;
- мати базові знання з технічної механіки рідини та газу, технічної механіки, матеріалознавства та технології матеріалів в обсязі, необхідному для освоєння загально-професійних дисциплін.

Професійні:

- орієнтуватися в перспективах розвитку техніки і технології захисту людини і довкілля від небезпек техногенного і природного характеру;
- здатність застосовувати розрахунки гідравлічних та пневматичних систем та пристроїв;
- вміти оцінити безпеку технологічних процесів і обладнання.

2. Програма навчальної дисципліни

МОДУЛЬ 1.

Тема 1.1. Основні властивості рідин і газів. Основне рівняння гідростатики. Епюри гідростатичного тиску. Тиск рідини на плоскі поверхні. Тиск у газі.

Тема 1.2. Тиск рідини на криволінійні поверхні. Закон Архімеда. Плавання тіл. Остійність тіл. Гідравлічні машини.

МОДУЛЬ 2.

Тема 2.1. Рівняння нерозривності потоку. Рівняння Бернуллі для потоку ідеальної рідини. Рівняння Бернуллі для потоку реальної рідини. Режими руху. Практичне застосування рівняння Бернуллі: водомір Вентурі, ствол-водомір, трубка Піто, струменеві апарати.

Тема 2.2. Лінійні втрати напору. Коефіцієнт гідравлічного тертя. Місцеві втрати напору. Гідравлічний розрахунок трубопроводів. Втрати напору в пожежних рукавах.

Тема 2.3. Рівняння газостатики. Рівняння Бернуллі для потоку газу. Неусталений рух. Гідравлічний удар в трубопроводі. Способи захисту від гідравлічного удару в трубопроводах та пожежних рукавах.

Тема 2.4. Витікання рідини через отвори, насадки та короткі трубопроводи. 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.

Тема 2.5. Гідравлічні струмені. Формули розрахунку вертикальних струменів. Розрахунок траєкторій пожежних гідравлічних струменів. Визначення залежності дальності польоту струменя і витрати води від напору та діаметра насадка. Реакція струменя. Тиск струменя. Методи розпилення струменя. Затоплені струмені.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усь- ого	у тому числі					усь- ого	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Модуль 1												
Тема 1.1.	6	2	2	-	-	2	6	1	0,5	-	-	4,5
Тема 1.2	10	2	4	2	-	2	10	1	0,5	-	-	8,5
Модульна робота	14	-	-	-	-	14	14	-	-	-	-	14
Разом за модулем 1	30	4	6	2	-	18	30	2	1	-	-	27
Модуль 2												
Тема 2.1.	8	2	2	2	-	2	8	0,4	0,2	-	-	7,4
Тема 2.2.	10	2	2	4	-	2	10	0,4	0,2	-	-	9,4
Тема 2.3.	6	2	2	-	-	2	6	0,4	0,2	-	-	5,4
Тема 2.4	10	4	2	2	-	2	10	0,4	0,2	-	-	9,4
Тема 2.5.	10	2	2	2	-	4	10	0,4	0,2	-	-	9,4
Модульна робота	16	-	-	-	-	16	16	-	-	-	-	16
Разом за модулем 2	60	12	10	10	-	32	60	2	1	-	-	57
Усього годин за семестр	90	16	16	12	-	46	90	4	2	-	-	84

5. Теми семінарських занять (Навчальним планом не передбачено)

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Тема 1.1. Основні властивості рідин та газів. Основне рівняння гідростатики. Пристрої, побудовані на його основі (преси, домкрати).	2
2	Тема 1.2. Обчислення сили тиску на плоскі поверхні.	2
3	Тема 1.2. Обчислення сили тиску на криволінійні поверхні. Плавання тіл, остійність тіл.	2
4	Тема 2.1. Рівняння Бернуллі для потоку ідеальної та реальної рідини.	2
5	Тема 2.2. Лінійні втрати напору. Місцеві втрати напору. Втрати напору в пожежних рукавах.	
6	Тема 2.3. Гідравлічний удар в трубопроводі	2
7	Тема 2.4. Витікання рідини через отвори, насадки та короткі трубопроводи. Спорожнення резервуарів.	2
8	Тема 2.5. Розрахунок траєкторій пожежних гідравлічних струменів.	2
	Разом	16

7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Тема 1.2. Вимірювання тиску на плоскі поверхні.	2
2	Тема 2.1. Режими руху рідини.	2
3	Тема 2.2. Вимірювання загальних та місцевих втрат напору в трубоп-	2

	роводі.	
4	Тема 2.2. Вимірювання втрат напору в пожежних рукавах.	2
5	Тема 2.4. Витікання рідини через отвори та насадки.	2
6	Тема 2.5. Розрахунок траєкторій пожежних гідравлічних струменів	2
	Разом	12

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Тема 1.1. Прилади для вимірювання тиску.	2
2	Тема 1.2. Обчислення сил гідростатичного тиску.	2
3	Тема 1.1.-1.2. Модульна розрахунково-графічна робота №1	14
4	Тема 2.1. Водомір Вентурі, ствол-водомір, трубка Піто.	2
5	Тема 2.2. Гідравлічно шорсткі та гладкі труби. Прості та складні трубопроводи.	2
6	Тема 2.3. Неусталений рух. Гідравлічний удар в трубопроводі. Пристрої для запобігання наслідків гідравлічного удару. Визначення напружень в трубопроводі внаслідок підвищення тиску при гідравлічному ударі.	2
7	Тема 2.4. Класифікація насадків. Витікання під рівень (затоплений отвір).	2
8	Тема 2.5. Реакція струменя. Тиск струменя. Методи розпилення струменя. Затоплені струмені.	4
10	Тема 2.1.-2.5. Модульна розрахунково-графічна робота №2	16
	Разом	46

9. Індивідуальні завдання (Не передбачено навчальним планом)

10. Методи навчання

Вивчення дисципліни «Технічна механіка рідини і газу» передбачає проведення лекційних, практичних та лабораторних занять, а також самостійну роботу здобувачів вищої освіти. Лабораторні заняття проводяться у спеціальній лабораторії.

11. Методи контролю

Для оцінки знань слухачів використовується поточний та підсумковий контроль. Поточний контроль здійснюється на практичних та лабораторних заняттях методом опитування та виконанням письмових контрольних робіт, проведенням опитування за допомогою програми Opentest2. У процесі вивчення дисципліни здобувачі вищої освіти виконують дві модульні контрольні роботи. Підсумкова форма контролю – екзамен (для денної форми навчання), екзамен (для заочної форми навчання).

12. Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти:

Для екзамену

Поточний контроль та самостійна робота								
Модуль 1			Модуль 2					
Тема 1.1	Тема 1.2	Модульна контрольна робота 1	Тема 2.1	Тема 2.2	Тема 2.3	Тема 2.4	Тема 2.5	Модульна контрольна робота 2
8	2	20	12	4	10	2	2	20

Продовження

Конспект лекцій з дисципліни	Підсумковий контроль (екзамен)	Сума балів за дисципліну
3	15	100

Оцінка за бальною шкалою елементів навчальної діяльності з дисципліни

Елементи навчальної діяльності	Усього за семестр балів
Відвідування та робота на занятті (виконання ЛР№1, захист)	2
Відвідування та робота на занятті (виконання ЛР№2, захист)	2
Відвідування та робота на занятті (виконання ЛР№3, захист)	2
Відвідування та робота на занятті (виконання ЛР№4, захист)	2
Відвідування та робота на занятті (виконання ЛР№5, захист)	2
Відвідування та робота на занятті (виконання ЛР№6, захист)	2
Тестовий контроль (OpenTest №1)	10
Тестовий контроль (OpenTest №2)	10
Тестовий контроль (OpenTest №3)	10
Модульна контрольна робота 1	20
Модульна контрольна робота 2	20
Конспект лекцій з дисципліни	3
Усього – максимум за період	85
<i>Додаткові необов'язкові завдання та науково-дослідна діяльність здобувача вищої освіти</i>	
Участь у профільній олімпіаді	5
Призове місце у профільній олімпіаді (3-е, 2-е, 1-е)	10, 15, 20
Складання екзамену (максимум)	15
Накопичувальний підсумок (без урахування додаткових необов'язкових завдань та науково-дослідної діяльності здобувача вищої освіти)	100

Шкали оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності за шкалою ВНЗ	Оцінка ЄКТС	Оцінка за національною шкалою	
		екзамен, диф. залік	залік
90-100 <i>(та вище з урахуванням необов'язкових завдань)</i>	A	відмінно	зараховано
80-89	B	добре	
65-79	C		
55-64	D		
50-54	E	задовільно	не зараховано
35-49	FX	незадовільно з можливістю	

		повторного складання	
1-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	

13. Методичне забезпечення

13.1. Контрольні питання для проведення підсумкового контролю (модульний контроль, екзамен, диференційний залік)

Модуль 1

1. В чому полягає гіпотеза суцільного середовища?
2. Які методи дослідження використовуються під час вивчення технічної механіки рідини і газу?
3. Назвіть основні величини системи *SI*.
4. Як утворюються розмірності похідних фізичних величин?
5. Що означають терміни: «ідеальна рідина», «реальна рідина», «ідеальний газ», «реальний газ»?
6. В чому полягають схожість і відмінність краплинної та газоподібної рідин?
7. Які основні властивості рідин і газів вам відомі?
8. Що зветься густиною, які одиниці її вимірювання? Розкрийте зв'язок із питомою вагою.
9. В яких одиницях вимірюється гідростатичний тиск?
10. Які температурні шкали вам відомі?
11. Що характеризує в'язкість рідини? Який взаємозв'язок між динамічним і кінематичним коефіцієнтами в'язкості?
12. Як впливає зміна температури на в'язкість рідин і газів?
13. Яким є взаємозв'язок між стисливістю та модулем пружності рідини?
14. Що таке ньютонівські та неньютонівські рідини?
15. Наведіть рівняння стану ідеального газу.
16. Що означає «ізотермічний» та «адіабатичний» процеси?
17. Що таке гідростатичний тиск? В яких одиницях він вимірюється та як спрямований?
18. Які рідини розглядаються в гідростатиці?
19. Які сили діють на об'єм рідини, що знаходиться у стані спокою?
20. Розкрийте властивості гідростатичного тиску. Сформулюйте закон Паскаля.
21. Наведіть рівняння Ейлера. Які параметри входять до нього?
22. Як змінюється тиск у газах залежно від висоти?
23. Наведіть основне рівняння гідростатики в диференціальній формі, поясніть його фізичний сенс.
24. Наведіть основне рівняння гідростатики у простій формі, поясніть його фізичний сенс.
25. Як визначається тиск і сила тиску на плоскі горизонтальні поверхні?
26. Як визначається тиск і сила тиску на плоскі нахилені поверхні?
27. Як визначається тиск і сила тиску на криволінійні поверхні?
28. Як визначається об'єм «тіла тиску»?
29. Що таке центр тиску і як він визначається?
30. Що таке ексцентриситет?
31. В чому полягає закон Архімеда?
32. Сформулюйте умови рівноваги при плаванні тіл. Які види рівноваги вам відомі?
33. Які гідравлічні пристрої основані на законі Паскаля?
34. Як визначаються вантажопідйомність та остійність понтонного порому?
35. Як визначають стійкість підпірних стінок під дією гідростатичного тиску?

Модуль 2

1. Що означає векторна або скалярна величина?
2. Надайте визначення градієнта, дивергенції й ротора.
3. Чим відрізняється опис руху за Лагранжем та Ейлером?
4. Що вивчає кінематика і динаміка рідини?
5. Що таке лінія течії та як записується її рівняння?
6. Що таке вихрова лінія та як записується її рівняння?
7. Що називають потоком рідини?
8. Що називається живим перерізом, змоченим периметром і гідравлічним радіусом?
9. Розкрийте ознаки вихрового та безвихрового потоків.
10. Який рух рідини називають сталим і несталим?
11. Яка течія має назву потенційної?
12. Який фундаментальний фізичний закон виражається рівнянням нерозривності?
13. Який фундаментальний фізичний закон виражається рівнянням руху в напруженнях?
14. Як виглядають тензори напружень для ідеальної та реальної рідини?
15. Які рівняння необхідно додати до системи рівнянь Ейлера для її замкнення?
16. Що показують рівняння Ейлера у формі Громека?
17. Наведіть рівняння Бернуллі для елементарної струминки ідеальної рідини.
18. В чому полягає геометричний сенс рівняння Бернуллі?
19. В чому полягає енергетичний сенс рівняння Бернуллі?
20. Чим відрізняються система рівнянь Нав'є–Стокса від системи рівнянь Ейлера?
21. Вкажіть режими руху рідини. Як визначити режим руху рідини?
22. Що таке кавітація?
23. Що таке гідродинамічна подібність?
24. Назвіть критерії гідродинамічної подібності. Що вони означають?
25. Що означає втрата напору?
26. Як визначаються втрати напору за довжиною?
27. Що таке абсолютна та відносна шорсткість труби?
28. Що означає коефіцієнт гідравлічного тертя?
29. Від яких чинників коефіцієнт гідравлічного тертя залежний?
30. Які зони руху рідини визначають залежно від числа Рейнольдса?
31. Наведіть формули для визначення коефіцієнта гідравлічного тертя.
32. Який трубопровід називається гідравлічно гладким?
33. Який трубопровід називається гідравлічно шорстким?
34. Які місцеві опори вам відомі?
35. Наведіть формули для визначення коефіцієнта місцевого опору для різних видів місцевих опорів.
36. Які чинники впливають на визначення опору пожежного рукава?
37. Як визначається загальний опір рукавної лінії?
38. Як визначають втрати напору для газу?
39. Який отвір називається малим, який – великим?
40. Яка стінка називається тонкою, яка – товстою?
41. Яке стиснення називається повним, яке – неповним?
42. Яке стиснення називається досконалим, яке – недосконалим?
43. Як визначається коефіцієнт стиснення?
44. Як визначається коефіцієнт швидкості?
45. Як визначається коефіцієнт витрати?
46. Який пристрій називається насадкою?
47. Назвіть основні типи насадок.
48. Як змінюється струмінь рідини при проходженні через насадку?
49. Яке практичне застосування мають насадки?
50. Для чого застосовується розпилення струменів? Як його отримують?
51. Які типи форсунок (атомайзерів) використовують у промисловості?

52. Яку роль відіграють розпилювачі в системах управління екологічною безпекою?
53. Як визначається гідравлічний опір простого трубопроводу?
54. Як визначається час спорожнення резервуара при змінному напорі?
55. Наведіть приклади резервуарів зі змінною площиною перерізу за висотою.
56. Як визначається час спорожнення складених резервуарів?
57. Які трубопроводи називають простими, складними?
58. Як визначається витрата трубопроводу?
59. Як розраховують послідовно з'єднані трубопроводи?
60. Як розраховують паралельно з'єднані трубопроводи?
61. Як проводиться розрахунок газопроводів?
62. Що таке гідравлічний удар?
63. Які процеси відбуваються в процесі гідравлічного удару?
64. Назвіть чинники, що впливають на гідравлічний удар.
65. Що зветься фазою гідравлічного удару?
66. Як визначається швидкість поширення ударної хвилі?
67. Як визначити підвищення тиску під час гідравлічного удару (формули Жуковського та Френкеля)?
68. Назвіть заходи для запобігання наслідків гідравлічного удару.
69. Наведіть приклади пристроїв, які зменшують наслідки гідравлічного удару.
70. В яких випадках гідравлічний удар може бути корисним?
71. Що називається гідравлічним струменем?
72. З яких частин складається гідравлічний струмінь?
73. Надати класифікацію гідравлічних струменів.
74. Чим зумовлені втрати висоти вертикального струменя?
75. Наведіть формули для розрахунку частин струменя.
76. Що відбувається з висотою вертикального струменя при збільшенні діаметра насадки ствола?
77. Як розраховують нахилені струмені?
78. Як визначають радіус дії компактної та роздробленої частин струменя для ручних пожежних і лафетних стволів?
79. Як розраховують висоти вертикальних струменів за допомогою спрощеного рівняння Бернуллі
80. Яким чином враховують опір повітря при розрахунках струменів?
81. Якою є траєкторія руху струменя?
82. Як впливають похибки при визначенні кута нахилу ствола та початкової швидкості на розрахунок дальності польоту струменя?
83. Які параметри впливають на точність вимірювання коефіцієнта опору повітря при русі струменя?
84. Опишіть явище взаємодії гідравлічного струменя і твердої перешкоди.
85. Які чинники впливають на величину сили тиску струменя?
86. Наведіть приклади з практики, де спостерігається явище взаємодії струменя з твердою поверхнею?
87. Назвіть характерні форми виконання та розташування твердих поверхонь, які виступають перешкодами для струменя?
88. Що покладено в основу визначення динамічних властивостей струменя?
89. Як визначається сила дії вільного струменя на нерухому плоску поверхню?
90. Що змінюється, коли поверхня нахилена під деяким кутом до осі струменя?
91. Як визначається сила дії вільного струменя на нерухому криволінійну поверхню різної форми?
92. Як розрахувати реакцію струменя?

13.2. Плани практичних занять

Плани практичних занять наведені у додатку 1 до цієї програми.

13.3. Завдання для самостійної роботи здобувачів вищої освіти

Завдання для самостійної роботи здобувачів вищої освіти наведені у методичних матеріалах:

1) Технічна механіка рідини і газу. Методичні вказівки з організації самостійної роботи студентів при вивченні дисципліни. Перевидання / Уклад. І.В. Міщенко, С.О. Вамболь, М.М. Кузнецова. – Х. : НУЦЗУ, 2013. – 64 с.

2) Техническая механика жидкости и газа. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов при изучении дисциплины / Состав. И.В. Мищенко, С.А. Вамболь. М.М. Кузнецова. – Х. : НУГЗУ, 2014. – 64 с. (для здобувачів вищої освіти Республіки Азербайджан).

13.4. Методичні вказівки і тематика контрольних робіт

Матеріали до контрольних робіт денної та заочної форм навчання наведені у додатку 2 до цієї програми.

13.5. Пакет комплексних контрольних робіт (ККР) для перевірки знань

Пакет ККР для перевірки знань наведений у додатку 3 до цієї програми.

14. Рекомендована література

Базова

1. Агроскин, И.И. Гидравлика [Текст] / И.И. Агроскин, Г.Т. Дмитриев, Ф.И. Пикалов. – М. ; Л. : Энергия, 1964. – 352 с.
2. Альтшуль, А.Д. Гидравлика и аэродинамика [Текст] / А.Д. Альтшуль, П.Т. Киселев. – М. : Стройиздат, 1965. – 274 с.
3. Вамболь С.О. Технічна механіка рідини і газу [Текст]: підручник / С.О. Вамболь, І.В. Міщенко, О.М. Кондратенко. – Х. : НУЦЗУ, 2016. – 300 с.
4. Гидравлика и противопожарное водоснабжение [Текст] / Ю.А. Кошмаров [и др.]. – М. : ВПТШ, 1985. – 384 с.
5. Лаврівський, З.В. Технічна механіка рідин та газів: навчальний посібник [Текст] / З.В. Лаврівський, В.І. Мандрус. – Львів : Видавництво «СПОЛОМ», 2004. – 198 с.
6. Латышенков, А.М. Гидравлика [Текст] / А.М. Латышенков, В.Г. Лобачев. – М. : Гос. издательство по строительству и архитектуре, 1956. – 408 с.
7. Левицький, Б.Ф. Гідравліка. Загальний курс [Текст] / Б.Ф. Левицький, Н.П. Лещій. – Львів : Світ, 1994. – 264 с.
8. Смыслов, В.В. Гідравліка і аеродинаміка [Текст] / В.В. Смыслов. – К. : Вища школа, 1971. – 348 с.
9. Тарасов-Агалаков, Н.А. Практическая гидравлика в пожарном деле [Текст] / Н.А. Тарасов-Агалаков. – 2-е издание, доп. и перераб. – М. : Изд-во Министерства коммунального хозяйства РСФСР, 1959. – 262 с.

10. Технічна механіка рідини і газу. Конспект лекцій [Текст] / Уклад. В.М.Халипа, С.О.Вамболь, І.В.Міщенко. – Х.: УЦЗУ, 2007. – 164 с.
11. Чугаев, Р.Р. Гидравлика: учебник для вузов [Текст] / Р.Р. Чугаев. – Л. : Энергоиздат, Ленингр. отд-ние, 1982. – 672 с.

Допоміжна

1. Витман, Л.А.. Распыливание жидкости форсунками / Л.А. Витман, Б.Д. Кацнельсон, И.И. Палеев. – М.-Л.: Государственное энергетическое издательство, 1962. – 265 с.
2. Курганов, А.М. Справочник по гидравлическим расчетам систем водоснабжения и канализации / А.М. Курганов, Н.Ф. Федоров. – Л.: Стройиздат (Лен. отд-ние), 1973. – 408 с.
3. Ольшанский, В.П. Приближенные методы расчета гидравлических пожарных струй / В.П. Ольшанский, В.М. Халыпа, О.А. Дубовик. – Харьков: Ми-тець, 2004. – 115 с.
4. Пажи, Д.Г. Основы техники распыливания жидкостей / Д.Г. Пажи, В.С. Галустов. – М.: Химия, 1984. – 256 с.
5. Розрахунок пожежних гідравлічних струменів. Навчальний посібник / С.А. Єременко, В.П. Ольшанський, В.М. Халипа, О.О. Дубовик. – К.: 2005. – 124 с.

15. Інформаційні ресурси (відсутні)

Розробники програми:

доцент кафедри прикладної механіки, к.т.н.

І.В. Міщенко

доцент кафедри прикладної механіки, к.т.н.

О.М. Кондратенко

ДОДАТОК 1

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ

КАФЕДРА ПРИКЛАДНОЇ МЕХАНІКИ

Плани практичних занять

ДОДАТОК 2

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ

КАФЕДРА ПРИКЛАДНОЇ МЕХАНІКИ

Методичні вказівки і тематика контрольних робіт

ДОДАТОК 3

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ

КАФЕДРА ПРИКЛАДНОЇ МЕХАНІКИ

Пакет комплексних контрольних робіт (ККР) для перевірки знань