

Міністерство освіти і науки України

Одеський національний морський університет

Кафедра «Інженерні конструкції та водні дослідження»

Затверджено  
Вченою радою факультету  
Воднотранспортних та шельфових споруд  
Протокол № 9 від 27 травня 2019р.  
Декан факультету



Мироненко І.М.

« 27 » 05 2019 р.

**РОБОЧА**  
**ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**  
**Гідравліка та технічна механіка рідини і газів**

підготовки Бакалаврів

Галузь знань 19 «Архітектура та будівництво»

Спеціальність 192 «Будівництво та цивільна інженерія»

Спеціалізація \_\_\_\_\_

Форма навчання денна, заочна

(денна, заочна (дистанційна))

2019 – 2020 навчальний рік

Робоча програма Гідравліка та технічна механіка рідини і газів для студентів  
(назва навчальної дисципліни)  
за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія»

Розробник: доцент кафедри «Інженерні конструкції та водні дослідження»  
(вказати авторів, їхні посади, наукові ступені та вчені звання)

к.т.н. Савенков В.М.

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри «Інженерні конструкції та водні дослідження»

Протокол № 10 від «23» травня 2019 року

Завідувач кафедри «Інженерні конструкції та водні дослідження»



(підпис)

( Безушко Д.І. )

(прізвище та ініціали)

### 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни
		денна форма навчання
Кількість кредитів – 2 (денна ф.н.)	Галузь знань: <b>19 «Архітектура та будівництво»</b>	Нормативна
	Напрямок підготовки: <b>192 «Будівництво та цивільна інженерія»</b>	
Модулів – 1		<b>Рік підготовки:</b> 2-й
Змістових модулів – 1		<b>Семестр</b> 3-й
Загальна кількість годин: <b>60 год. (денна)</b>		<b>Лекції</b>
		14 год.
Тижневих годин для денної форми навчання: – аудиторних – 2,0; – самостійної роботи – 4,5.	Освітньо-кваліфікаційний рівень: <b>бакалавр</b>	<b>Практичні, семінарські</b> 4 год.
		<b>Лабораторні</b> 4 год.
		<b>Самостійна робота</b> 38 год.
		<b>Індивідуальні завдання:</b> Розрахунково-графічна робота
		<b>Вид контролю:</b> - контрольна робота; - залік.

#### Примітка.

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

для денної форми навчання – 0,875

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни.

**Мета та завдання дисципліни** – розглянути закони технічної механіки рідини та газу, їх застосування для розв’язання питань рівноваги і руху нестисливої й стисливої рідини, гідравлічних опорів, руху води в трубах і відкритих руслах. Розглядаються основні методи розрахунку напірних трубопроводів, каналів і безнапірних водовідвідних труб при рівномірному русі води, розрахунки отворів. Вивчаються основи гідравлічного моделювання.

За підсумками вивчення дисципліни студент повинен **знати:**

1. Основні фізичні властивості рідини та газу.
2. Гідростатику.
3. Основи кінематики і динаміки рідини.
4. Установлений і невстановлений рух рідини.
5. Точні і наближені розв’язання основних диференціальних рівнянь рівноваги і руху рідини та газу.
6. Гідравлічні опори і втрати напору при русі рідини.
7. Витікання рідини з отворів.
8. Рівномірний рух рідини у напірних руслах.

**Вміти:**

1. Розраховувати гідростатичний тиск на плоскі та криволінійні поверхні.  
Визначати координати центру тиску.
2. Розраховувати остійність плаваючих тіл. Знаходити центр водотоннажності, метацентр.
3. Визначати параметри потоку рідин і його гідравлічні елементи.
4. Записувати рівняння Д. Бернуллі для потоків ідеальної та реальної рідини, знати межі використання та геометричне і енергетичне тлумачення рівняння.
5. Визначати режими руху рідини, коефіцієнт гідравлічного тертя. Знаходити втрати напорів по довжині та у місцевих опорах.
6. Знаходити витрату рідини при витіканні через отвори та насадки, коефіцієнт витрати.
7. Розраховувати довгі та короткі трубопроводи, тупикові та кільцеві мережі.
8. Застосовувати основне рівняння рівномірного руху рідини у напірних руслах.

### 3. Програма навчальної дисципліни

#### Модуль (змістовний) 1

**Тема 1** Вступ. Визначення ГМРГ як науки, її місце. Історичний огляд. Значення дисципліни для гідротехніки. Основні фізичні властивості рідини та газу. [1, с. 9-21; 2, с. 5-18]

**Тема 2 Гідростатика.** Властивості гідростатичного тиску. Основне рівняння гідростатики. Геометрична і енергетична інтерпретації.

Епюри і призми гідростатичного тиску. Центр тиску. Сила гідростатичного тиску на плоскі та криволінійні поверхні, тіло тиску. Прості гідравлічні машини – прес, мультиплікатор.

Рівновага плаваючих тіл. Остійність суден, метацентр. [1, с. 32-65; 2, с. 25-39]

**Тема 3 Основи гідродинаміки.** Поняття про рух рідини. Види руху. Методи вивчення руху рідини. Диференційні рівняння Л. Ейлера. Види руху. Уставлений та неуставлений рух рідини. Рівняння нерозривності (нестислості) рідини. Рівняння Д. Бернуллі для елементарної струминки ідеальної і реальної рідини, геометричне та енергетичне тлумачення, межі використання.

Параметри потоку рідини і його гідравлічні елементи. Гідравлічний та п'єзометричний похили. [1, с. 69-114; 2, с. 45-89]

**Тема 4 Гідравлічні опори.** Режим руху рідини. Досліди Рейнольдса.

Структура потоку рідини при ламінарному і турбулентному режимах. Графік Нікурадзе. Визначення коефіцієнта гідравлічного тертя. Рівняння Вейсбаха-Дарсі. Місцеві гідравлічні опори. [1, с. 124-193; 2, с. 92-131]

**Тема 5 Витікання рідини через отвори.** Досконале і недосконале, повне і неповне стиснення. Малі і великі отвори. Насадки. Витікання через короткі труби в атмосферу і під рівень. Коефіцієнт витрати системи. [1, с. 379-400; 2, с. 144-156]

**Тема 6 Рівномірний рух рідини.** Розрахунок трубопроводів і мереж. „Довгі” та „короткі” трубопроводи. Тупикові та кільцеві мережі.

#### 4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	денна форма					
	усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7
Тема 1. Вступ Основні фізичні властивості рідини та газу.	4	2				2
Тема 2. Гідростатика. Властивості гідростатичного тиску.	10	2	2			6
Тема 3. Основи гідродинаміки. Поняття про рух рідини. Види руху.	10	2		2		6
Тема 4. Гідравлічні опори. Режими руху рідини.	14	4	2	2		6
Тема 5. Витікання рідини через отвори.	6	2				4
Тема 6. Рівномірний рух рідини. Розрахунок трубопроводів.	6	2				4
Розрахунково-графічна робота	10					10
<b>Разом за змістовим модулем 1</b>	60	14	4	4		38
Усього годин	60	14	4	4		38

#### 5. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Знаходження сили гідростатичного тиску на плоскі та круглоциліндричні поверхні.	2
2	Визначення коефіцієнта гідравлічного тертя.	2
	<b>Разом:</b>	4

#### 6. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Визначення гідростатичного тиску в точці рідини.	2
2	Гідростатичний розрахунок труб і резервуарів.	4
3	Розподіл тиску в живому перерізі потоку.	3
4	Вплив нерівномірності розподілу швидкостей в живому перерізі на величину кінетичної енергії маси рідини.	4

5	Втрата напору при турбулентному режимі для квадратичної області квадратичного опору. Модуль витрати і модуль швидкості.	3
6	Коефіцієнти місцевих опорів при раптовому розширенні (формула Борда) або стисненні потоку.	4
7	Траєкторія струмені. Інверсія струмені.	2
8	Гідравлічно найвигідніший переріз трапецеїдального каналу.	2
9	Автомодельні області для напірних та безнапірних потоків.	2
	<b>Разом</b>	26

## 7. Теми семінарських занять – не передбачено

## 8. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Визначення сили гідростатичного тиску на плоский щит та круглоциліндричний затвор	2
2	Визначення коефіцієнта гідравлічного тертя при відомих параметрах потоку, виду рідини, відносної шорсткості.	2
	<b>Разом:</b>	4

## 9. Індивідуальне завдання

Розрахунково-графічна робота: «Розрахунок розгалуженої водопровідної мережі».

## 10. Методи навчання

При вивченні навчальної дисципліни «Технічна механіка рідини та газу» використовуються наступні методи навчання.

Лекція – метод, за допомогою якого викладач у словесній формі розкриває сутність наукових понять, явищ, процесів, логічно пов'язаних, об'єднаних загальною темою.

Пояснення – метод, за допомогою якого викладач розкриває сутність певного явища, закону процесу. Він ґрунтується на логічному мисленні з використанням попереднього досвіду студентів.

Бесіда - метод, за допомогою якого викладач проводить діалог до усвідомлення студентами нових явищ; бесіда передбачає виростання попереднього досвіду студентів з певної галузі знань.

Демонстрація – наочний метод навчання, який передбачає показ матеріалів за допомогою мультимедійних засобів.

Ілюстрація – наочний метод навчання, за яким предмети і процеси розкриваються через їх символічне зображення (схеми, графіки, малюнки та ін.)

Лабораторний метод – метод навчання, який передбачає організацію навчальної роботи шляхом використання спеціального обладнання та певної технології для набуття нових знань або перевірки наукових гіпотез на рівні досліджень.

## 11. Методи контролю

Успішність навчання студентів забезпечується шляхом реалізації контрольних заходів.

**Поточний контроль** здійснюються під час проведення лабораторних занять та контрольних робіт.

**Підсумковий контроль** являє собою підсумковий іспит з дисципліни «Технічна механіка рідини та газу».

За методикою проведення контроль буває:

1. Усний - перевірка знань усним опитуванням.
2. Письмовий контроль - виконання письмових контрольних робіт.
3. Захист розрахунково-графічної роботи - захищає самостійно виконану роботу перед викладачем.



## 12. Розподіл балів, які отримують студенти

Залік (денна форма навчання)

Поточне тестування та самостійна робота							Сума	Залік
Змістовий модуль 1								
T1	T2,	T3	T4,	T5	T6,	РГР	100	100
10	10	15	15	10	10	30		

T1, T2, ... T6 – теми змістового модуля,

## Шкала оцінювання: національна та ЕКТС

Сума балів за 100-бальною шкалою	Оцінка в ЕКТС	Значення оцінки ЕКТС	Критерії оцінювання	Рівень компетентості	Оцінка за національною шкалою
90-100	<b>A</b>	відмінно	Студент виявляє особливі творчі здібності, вміє самостійно здобувати знання, без допомоги викладача знаходить та опрацьовує необхідну інформацію, вміє використовувати набуті знання і вміння для прийняття рішень у нестандартних ситуаціях, переконливо аргументує відповіді, самостійно розкриває власні обдарування і нахили	Високий (творчий)	<b>відмінно</b>
82-89	<b>B</b>	дуже добре	Студент вільно володіє вивченим обсягом матеріалу, застосовує його на практиці, вільно розв'язує вправи і задачі у стандартних ситуаціях, самостійно виправляє допущені помилки, кількість яких незначна	Достатній (конструктивний-варіативний)	<b>добре</b>
74-81	<b>C</b>	добре	Студент вміє зіставляти, узагальнювати, систематизувати інформацію під керівництвом викладача; в цілому самостійно застосовувати її на практиці; контролювати		

			власну діяльність; виправляти помилки, серед яких є суттєві, добирати аргументи для підтвердження думок		
64-73	<b>D</b>	задовільно	Студент відтворює значну частину теоретичного матеріалу, виявляє знання і розуміння основних положень; з допомогою викладача може аналізувати навчальний матеріал, виправляти помилки, серед яких є значна кількість суттєвих	Середній (репродуктивний)	<b>задовільно</b>
60-63	<b>E</b>	достатньо	Студент володіє навчальним матеріалом на рівні, вищому за початковий, значну частину його відтворює на репродуктивному рівні		
35-59	<b>FX</b>	незадовільно з можливістю повторного складання семестрового контролю	Студент володіє матеріалом на рівні окремих фрагментів, що становлять незначну частину навчального матеріалу	Низький (рецептив но-продуктивний)	<b>незадовільно</b>
1-34	<b>F</b>	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням залікового кредиту	Студент володіє матеріалом на рівні елементарного розпізнання і відтворення окремих фактів, елементів, об'єктів		

### **13. Методичне забезпечення**

1. Методичні вказівки до проведення лабораторних робіт з гідравліки / розр. доц.. Бурячок В.В. – ОНМУ, 2001.
2. Матеріали тестової перевірки знань студентів Технічна механіка рідини та газу / розр. доц. Савенков В.М. – ОНМУ, 2011.

### **14. Рекомендована література**

1. Чугаев Р.Р. ГИДРАВЛИКА (техническая механика жидкости). – Л. : Энергоиздат, 1982, - 672 с.
2. Константинов Ю.М., Гіжа О.О. Технічна механіка рідини і газу. – К. : Вища школа, 2002.
3. Справочник по гидравлике / В.А.Большаков, Ю.М.Константинов. В.Н.Попов и др. – 2-е изд. – К. : Вища школа, 1984.

### **15. Інформаційні ресурси**

- 1.<http://www.twirpx.com/file/420342/>
- 2.[http://techliter.ru/load/uchebniki\\_posoby\\_a\\_lekcii/gidravlika/tekhnicheskaja\\_mekhanika\\_zhidkosti\\_i\\_gaza\\_girgidov\\_a\\_d/37-1-0-362](http://techliter.ru/load/uchebniki_posoby_a_lekcii/gidravlika/tekhnicheskaja_mekhanika_zhidkosti_i_gaza_girgidov_a_d/37-1-0-362)
- 3.<http://window.edu.ru/resource/582/75582>