

Міністерство освіти і науки України
Національний університет водного господарства та природокористування
Навчально-науковий механічний інститут
Кафедра розробки родовищ та видобування корисних копалин

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з науково-педагогічної,
методичної та виховної роботи
_____ О.А. Лагоднюк
«_____» _____ 20__ р.

02-06-32

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

PROGRAM OF THE DISCIPLINE

ГІДРОМЕХАНІКА ТА ТЕРМОДИНАМІКА

HYDROMECHANICS AND THERMODYNAMICS

Спеціальність 184 Гірництво
Specialty 184 Mining

Рівне – 2018 рік

Робоча програма «Гідромеханіка та термодинаміка» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня спеціальності 184 «Гірництво» денної та заочної форм навчання. – Рівне: НУВГП, 2018. – 12 с.

Розробник:

Заєць В. В., к.т.н., доцент кафедри розробки родовищ та видобування корисних копалин.

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри розробки родовищ та видобування корисних копалин протокол № 6 від «24» жовтня 2018 р.

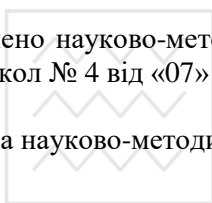
В.о. зав. кафедри

_____ (підпис)

Корнієнко В.Я.

Схвалено науково-методичною комісією за спеціальністю 184 «Гірництво» протокол № 4 від «07» листопада 2018 р.

Голова науково-методичної комісії



_____ (підпис)

Маланчук З.Р.

© Заєць В. В., 2018

© НУВГП, 2018

ВСТУП

На сучасному етапі розвитку науки і техніки в гірництві широко застосовуються гідромоніторні установки, гідродинамічні передачі, гідравлічні або пневматичні приводи, а також особливе значення мають питання, пов'язані з удосконаленням теплових двигунів, підвищенням к.к.д. шляхом вибору оптимальних термодинамічних циклів, найбільш раціональних теплових схем та параметрів робочого тіла. Це пояснює актуальність підготовки відповідних кваліфікованих спеціалістів. Нормативна дисципліна «Гідромеханіка та термодинаміка» і забезпечує необхідний об'єм базової інформації для підготовки таких фахівців.

Теоретичний курс дисципліни базується на відомих літературних джерелах, що перевірені практикою і є класичними.

Анотація

Вивчення дисципліни «Гідромеханіка та термодинаміка» здобувачами вищої освіти складається із опрацювання двох частин: «Основи гідромеханіки» та «Основи термодинаміки». В першій частині розглядаються теоретичні основи гідромеханіки, закони рівноваги та руху рідини, питання гідравлічного розрахунку трубопроводів, визначення місцевих гідравлічних опорів, конструкції та принцип дії механізмів гірничо-видобувної галузі. В другій частині розглядаються теоретичні основи термодинаміки, суть фізичних явищ, пов'язаних з перетворенням теплоти в роботу і роботи в теплоту в теплових машинах.

Ключові слова: рідина, тиск, об'ємний гідропривід, гідравлічна система, гідравлічний опір, втрата напору, перетворення теплоти, перетворення роботи

Abstract

Study of the discipline "Hydromechanics and thermodynamics" by the students of higher education consists of studying two parts: "Fundamentals of Hydromechanics" and "Fundamentals of Thermodynamics". The first part examines the theoretical foundations of hydromechanics, equilibrium laws and fluid motion, the issue of hydraulic calculation of pipelines, determination of local hydraulic resistance, construction and principle of mechanisms of the mining industry. The second part deals with the theoretical foundations of thermodynamics, the essence of physical phenomena associated with the transformation of heat into work and work on heat in thermal machines.

Keywords: liquid, pressure, volume hydraulic drive, hydraulic system, hydraulic resistance, loss of head, heat transformation, transformation of work

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, спеціалізація, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 3	Галузь знань 18 Виробництво та технології	Нормативна	
	Спеціальність 184 Гірництво		
Модулів – 1	Спеціалізація	Рік підготовки	
Змістових модулів – 2		2-й	5-й
Індивідуальне науково-дослідне завдання		Семестр	
Загальна кількість годин – 90		4-й	9-й
		Лекції, год	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 2 самостійної роботи студента – 4	Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)	14	2
		Практичні, семінарські, год	
		Лабораторні, год	
		16	8
		Самостійна робота, год	
		60	80
		Індивідуальні завдання	
		-	-
Форма контролю			
	залік	залік	

Примітка:

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної та індивідуальної роботи становить (%):

для денної форми навчання – 33,3% і 66,7%

для заочної форми навчання – 10,0% і 90,0%

2. Мета та завдання навчальної дисципліни



Національний університет

Викладання дисципліни **направлене на** отримання студентом знань, на основі яких він, ставши спеціалістом, міг би приймати участь у розробці та науковому обґрунтуванні підготовки і реалізації технологічних комплексів по видобуванню різних корисних копалин відкритим способом на основі сучасних складних технологічних процесів з використанням засобів гідромеханізації, гідравлічних та пневматичних приводів, а також на вивчення фізичних явищ, пов'язаних з перетворенням теплоти в роботу і роботи в теплоту в теплових машинах (парових і газових турбінах, двигунах внутрішнього згоряння, холодильних машинах).

В результаті вивчення дисципліни студент **повинен:**

а) знати:

- основні закони гідростатики, кінематики і гідродинаміки при створенні і експлуатації високопродуктивної гірничої техніки, розробці та використанні високоефективних технологічних процесів;
- основні типи, принципи дії і застосування гідро- і пневмоприводів та їх окремих елементів (машин, апаратів і пристроїв);
- фізичну суть явищ та процесів термодинаміки

б) вміти:

- використовувати основні закони гідростатики, кінематики, гідродинаміки та термодинаміки при розробці та експлуатації гірничо-видобувних комплексів;
- виконувати проектні розрахунки гідро- і пневмоприводів машин і устаткування для технологічних процесів;
- узгоджувати основні характеристики елементів систем приводів;
- розв'язувати конкретні задачі з курсу із врахуванням останніх досягнень науки в цій галузі та економічної вигоди

3. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Основи гідромеханіки.

Тема 1. Загальні відомості про фізичні властивості рідин. Гідростатика. Властивості гідростатичного тиску в рідині. Повний надлишковий та вакууметричний тиск. Методи виміру тиску і рівнів рідини. Основи теорії плаваючих тіл. Закон Архімеда.

Тема 2. Сила гідростатичного тиску на плоскій та криволінійній поверхні. Закон Паскаля. Методи побудови епюр гідростатичного тиску на плоскій та криволінійній поверхні.

Тема 3. Гідродинаміка. Елементи кінематики потоку рідини. Рівняння нерозривності руху рідини. Рівняння Бернуллі для елементарної струмені. Диференційні рівняння руху рідини та її енергії. Геометричне та енергетичне

розуміння рівняння Бернуллі. Рух рідини по простому трубопроводу та методи виміру тиску і витрат рідини в ньому. Напірні лінії. Режими руху рідини. Теорія ламінарного руху рідини в круглих трубах. Основні закономірності та модель турбулентного руху рідини.

Змістовий модуль 2. Основи термодинаміки.

Тема 4. Ідеальні гази та газові суміші. Енергетичне і технологічне використання тепла. Предмет і метод технічної термодинаміки. Робоче тіло, ідеальні та реальні гази. Основні закони ідеальних газів, рівняння стану ідеальних газів та реальних газів. Газові суміші. Закон Дальтона.

Тема 5. Перший закон термодинаміки. Термодинамічний процес як результат термомеханічної взаємодії робочого тіла з навколишнім середовищем. Графічне зображення тепла і роботи в P-V та T-S координатах. Обчислення кількості теплоти за допомогою поняття теплоємність. Теплоємність в процесах при сталому тиску та об'ємі. Аналітичний вираз першого закону термодинаміки та його формулювання. Основні термодинамічні процеси ізохорні, ізобарні, ізотермічні, адіабатні, політропні, їх аналітичне та графічне дослідження в системі координат P-V та T-S.

Тема 6. Другий закон термодинаміки. Цикли. Суть другого закону термодинаміки і його основні формулювання. Процеси самочинні та не самочинні. Кругові процеси /цикли/ й обернені процеси. Термічний ККД ідеального циклу. Цикл Карно. Математичне вираження другого закону термодинаміки. Зміна ентропії в оборотних і необоротних процесах. Зростання ентропії і фізична суть другого закону термодинаміки.

Тема 7. Основи теплообміну. Теплопровідність. Визначення теплопровідності. Теплопровідність у твердих тілах, нерухомих шарах рідини й газу. Закон Фур'є. Фізична суть і одиниці вимірювання. Рекуперативні, регенеративні, змішуючі теплообмінники. Схеми руху теплоносіїв.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	в тому числі					усього	в 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
Змістовий модуль 1. Основи гідромеханіки												
Тема 1. Загальні відомості про фізичні властивості рідин	12	2	-	2	-	8	13	1	-	2	-	10

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Тема 2. Сила гідростатичного тиску на плоскій та криволінійній поверхні	12	2	-	2	-	8	10	-	-	-	-	10
Тема 3. Гідродинаміка	12	2	-	2	-	8	10	-	-	-	-	10
Разом за змістовим модулем 1	36	6	-	6	-	24	33	1	-	2	-	30
Змістовий модуль 2. Основи термодинаміки												
Тема 4. Ідеальні гази та газові суміші	12	2	-	2	-	8	13	1	-	2	-	10
Тема 5. Перший закон термодинаміки	12	2	-	4	-	8	14	-	-	2	-	12
Тема 6. Другий закон термодинаміки	14	2	-	2	-	10	16	-	-	2	-	14
Тема 7. Основи теплообміну	14	2	-	2	-	10	14	-	-	-	-	14
Разом за змістовим модулем 2	54	8	-	10	-	36	57	1	-	6	-	50
Усього годин	90	14	-	6	-	60	90	2	-	8	-	80

5. Теми семінарських занять

Семінарські заняття навчальним планом не передбачені.

6. Теми практичних занять

Семінарські заняття навчальним планом не передбачені.

7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1	2	3	4
1.	Визначення режиму руху рідини	2	2

1	2	3	4
2.	Визначення втрат тиску по довжині трубопроводів та на місцевих опорах	2	-
3.	Дослідження принципу дії, конструкції та застосування об'ємних гідравлічних та пневматичних машин.	2	-
4.	Рівняння стану ідеального газу. Суміш ідеальних газів	2	2
5.	Перший закон термодинаміки	4	2
6.	Розрахунки стану вологого повітря по I-d діаграмі.	2	2
7.	Розрахунок стискання газів у компресорі.	2	-
Разом		16	8

8. Самостійна робота

Розподіл годин самостійної роботи студентів денної форми навчання:

30*0,5=15 год. - підготовка до аудиторних занять;

6*3= 18 год. - підготовка до контрольних заходів;

27 год. – підготовка питань, які не розглядаються під час аудиторних

занять.

Розподіл годин самостійної роботи студентів денної форми навчання:

10*0,5=5 год. - підготовка до аудиторних занять;

6*3= 18 год. - підготовка до контрольних заходів;

57 год. – підготовка питань, які не розглядаються під час аудиторних

занять.

Завдання для самостійної роботи

№ з/п.	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1	2	3	4
1.	Закон Архімеда	2	2
2.	Методи побудови епюр гідростатичного тиску на плоскій та криволінійній поверхні	2	2

1	2	3	4
3.	Основні закономірності та модель турбулентного руху рідини	2	7
4.	Способи задання складу газової суміші, питома газова стала та удавана молекулярна маса суміші	2	7
5.	Теплоємність газових сумішей	4	7
6.	Залежність між початковими та кінцевими параметрами процесів	2	6
7.	Процеси самочинні та несамочинні	3	6
8.	Роботоздатність системи	3	5
9.	Конвективний теплообмін	3	5
10.	Теплопередача та теплообмінні апарати	2	5
11.	Середній температурний напір	2	5
Разом		27	57

9. Індивідуальне науково-дослідне завдання

Індивідуальне навчально-дослідне завдання не передбачене навчальним планом

10. Методи навчання

На лекційних заняттях використовується інформаційно-ілюстративний та проблемний методи навчання із застосуванням:

- лекцій у формі діалогу, з елементами проблемності;
- візуалізація лекцій (Power Point презентації)
- індивідуальних завдань.

11. Методи контролю

Поточний контроль знань студентів з навчальної дисципліни здійснюється в усній формі викладачем і у тестовій формі навчально-науковим центром незалежного оцінювання. Підсумковий контроль знань студентів здійснюється у тестовій формі навчально-науковим центром незалежного оцінювання. Контрольні завдання за змістовими модулями включають теоретичну частину (тестові завдання) і практичну частину (розрахункові задачі).

Контроль роботи студентів проводиться за такими видами робіт:

- наявність лекційного матеріалу – шляхом перегляду конспектів;
- робота на лабораторних заняттях – шляхом усного опитування і захисту виконаних лабораторних робіт;

Усі форми контролю включені до 100-бальної шкали оцінювання.

Оцінювання результатів поточної роботи (завдань, що виконуються на лабораторних заняттях, результати самостійної роботи студентів) проводиться за такими критеріями (у % від кількості балів, виділених на завдання із заокругленням до цілого числа):

0% – завдання не виконано;

40% – завдання виконано частково та містить суттєві помилки методичного або розрахункового характеру;

60% – завдання виконано повністю, але містить суттєві помилки у розрахунках або в методиці;

80% – завдання виконано повністю і вчасно, проте містить окремі несуттєві недоліки (розмірності, висновки, оформлення тощо);

100% – завдання виконано правильно, вчасно і без зауважень.

12. Розподіл балів, які отримують студенти

Для студентів денної форми навчання

Відвідування лекційних занять – 2 б (14 балів)

Виконання та захист лабораторних робіт – 4,5 б (36 балів)

Поточне тестування та самостійна робота							Сума
Змістовий модуль 1			Змістовий модуль 2				
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	
14	14	14	14	14	14	16	100

T1...T7 – теми змістових модулів

Для студентів заочної форми навчання

Відвідування лекційних занять – 6 б (6 балів)

Виконання та захист лабораторних робіт – 10 б (40 балів)

Поточне тестування та самостійна робота		Сума
Змістовий модуль 1	Змістовий модуль 2	
50	50	100

Шкала оцінювання:

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка за національною шкалою
	для заліку
90–100	зараховано
82–89	
74–81	
64–73	
60–63	
35–59	не зараховано з можливістю повторного складання
0–34	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

13. Методичне забезпечення

Методичне забезпечення навчальної дисципліни “Гідромеханіка та термодинаміка” включає:

1. Опорний конспект лекцій (на електронному та паперовому носіїві) за всіма темами.

2. Пакети тестових завдань.

3. Заєць В.В. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з навчальної дисципліни “Гідромеханіка та термодинаміка” для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня спеціальності 184 “Гірництво” денної та заочної форм навчання. – Рівне: НУВГП.

4. Заєць В.В. Методичні вказівки до самостійного вивчення навчальної дисципліни “Гідромеханіка та термодинаміка” для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня спеціальності 184 “Гірництво” денної та заочної форм навчання. – Рівне: НУВГП.

14. Рекомендована література

Базова

1. Нестеренко В.П. Гідроліка, гідро- і пневмоприводи : навч. посіб. / В.П. Нестеренко. – Рівне : НУВГП, 2012. – 331 с.

2. Бордюженко О.М. Основи термодинаміки, теплотехніка та теплотехнічне обладнання. Ч.1. Технічна термодинаміка. Процеси і апарати для високотемпературної обробки матеріалів : інтерактивний комплекс

навчально-методичного забезпечення / О.М. Бордюженко, В.Л. Шестаков. – Рівне : НУВГП, 2008. – 224 с.

3. Бордюженко О.М. Основи термодинаміки, теплотехніка та теплотехнічне обладнання. Ч.2. Процеси сушіння, випалу і плавлення. Теплова обробка виробів з бетону і залізобетону : навч. посіб. / О.М. Бордюженко. – Рівне : НУВГП, 2010. – 230 с

Допоміжна

1. Кулінченко В.Р. Гідравліка, гідравлічні машини і гідропривод. Підручник – Київ: Центр навчальної літератури. 2006 – 616 с.

2. Приходько М.А. Термодинаміка та теплопередача : навч. посіб. / М.А. Герасимчук, Г.Г. Герасимов. – Рівне : НУВГП, 2008. – 250 с.

15. Інформаційні ресурси

1. Рівненська державна обласна бібліотека (м. Рівне, майдан Короленка, 6) / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.lib.rv.ua/>

2. Національна бібліотека ім. В.І. Вернадського / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.nbuv.gov.ua/>

3. Цифровий репозиторій НУВГП / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ep3.nuwm.edu.ua>

4. Наукова бібліотека НУВГП (м. Рівне, вул. Олекси Новака, 75) / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://lib.nuwm.edu.ua/>