

Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет
«Дніпровська політехніка»

Кафедра теплового інжинірингу та енергетичних технологій



«ЗАТВЕРДЖЕНО»
завідувач кафедри ТІЕТ

Пінчук В.О.
«30» 08 2024 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Гідрогазодинаміка»

Галузь знань	14 Електрична інженерія
Спеціальність	144 Теплоенергетика
Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
Освітньо-професійна програма.....	«Інжиніринг теплових процесів і систем»
Статус	обов'язкова
Загальний обсяг	6,5 кредитів ЄКТС (195 годин)
Форма підсумкового контролю	іспит
Термін викладання	3-й семестр
Мова викладання	українська

Викладач: доц. Шишко Ю.В.

Пролонговано: на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» ____ 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)

на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» ____ 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)

Дніпро
НТУ «ДП»
2024

Робоча програма навчальної дисципліни «Гідрогазодинаміка» для бакалаврів освітньо-професійної програми «Інжиніринг теплових процесів і систем» спеціальності 144 Теплоенергетика / Нац. техн. ун-т. «Дніпровська політехніка», каф. теплового інжинірингу та енергетичних технологій. – Д.: НТУ «ДП», 2024. – 13 с.

Розробник:

– Шишко Юлія Вікторівна – доцент, кандидат технічних наук, доцент кафедри електроенергетики.

Робоча програма регламентує:

- мету дисципліни;
- дисциплінарні результати навчання;
- обсяг і розподіл за формами організації освітнього процесу та видами навчальних занять;
- програму дисципліни (тематичний план за видами навчальних занять);
- алгоритм оцінювання рівня досягнення дисциплінарних результатів навчання (шкали, засоби, процедури та критерії оцінювання);
- інструменти, обладнання та програмне забезпечення;
- рекомендовані джерела інформації.

Робоча програма призначена для реалізації компетентнісного підходу під час планування освітнього процесу, викладання дисципліни, підготовки студентів до контрольних заходів, контролю провадження освітньої діяльності, внутрішнього та зовнішнього контролю забезпечення якості вищої освіти, акредитації освітніх програм у межах спеціальності.

Погоджено рішенням науково-методичної комісії спеціальності 144 Теплоенергетика (протокол № 1 від 30.08.24).

ЗМІСТ

1 МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ.....	4
2 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ.....	4
3 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ.....	5
4 ОБСЯГ І РОЗПОДІЛ ЗА ФОРМАМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ТА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ.....	5
5 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ.....	5
6 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ.....	6
6.1 Шкали.....	7
6.2 Засоби та процедури.....	7
6.3 Критерії.....	8
7 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ...	11
8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ.....	11

1 МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

В освітньо-професійній програмі «Інжиніринг теплових процесів і систем» спеціальності 144 Теплоенергетика здійснено розподіл результатів навчання (РН) за освітніми компонентами. Зокрема, до дисципліни Б11 «Гідрогазодинаміка» віднесено наступні результати навчання

https://old.nmu.org.ua/ua/content/infrastructure/structural_divisions/science_met_dep/educational_programs/):

ПР01	Знати і розуміти математику, фізику, хімію на рівні, необхідному для досягнення результатів освітньої програми.
ПР05	Обирати і застосовувати придатні типові аналітичні, розрахункові та експериментальні методи; правильно інтерпретувати результати таких досліджень.
ПР11	Мати лабораторні/технічні навички, планувати і виконувати експериментальні дослідження в теплоенергетиці за допомогою сучасних методик і обладнання, оцінювати точність і надійність результатів, робити обґрунтовані висновки.
ПР12	Розуміти ключові аспекти та концепції теплоенергетики, технології виробництва, передачі, розподілу і використання енергії.
ПР14	Мати навички розв'язання складних задач і практичних проблем, що передбачають реалізацію інженерних проєктів і проведення досліджень відповідно до спеціалізації.

Мета дисципліни – формування компетентностей, спрямованих на засвоєння студентами знань щодо законів статистики та динаміки рідин і газів та придбання навичок, необхідних для розрахунків сучасних гідро- та газотранспортних систем.

Реалізація мети вимагає трансформації програмних результатів навчання в дисциплінарні та адекватний відбір змісту навчальної дисципліни за цим критерієм.

2 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Шифр РН	Дисциплінарні результати навчання (ДРН)	
	шифр ДРН	зміст
ПР01	ПР 01.1-Б11	знати загальні властивості рідин та газів та закономірності зміни їх стану в залежності від зовнішніх та внутрішніх параметрів процесів
ПР05	ПР 05.1-Б11	вміти визначати параметри у довільній точці рідини та газу у стані спокою
	ПР 05.2-Б11	вміти визначати параметри у довільній точці рідини та газу під час руху
ПР11	ПР 11.1-Б11	вміти визначати параметри в живих перетинах потоку рідини та газу, зокрема – гідродинамічний тиск, локальні та середні швидкості
	ПР 11.2-Б11	вміти вирішувати практичні задачі, пов'язані з використанням та транспортуванням рідини і газу
ПР12	ПР 12.1-Б11	вміти розраховувати втрати енергії (напору, тиску) на визначених ділянках каналу (трубопроводу)
	ПР 12.2-Б11	вміти визначати сили взаємодії поміж рідиною (газом) та твердими тілами

Шифр РН	Дисциплінарні результати навчання (ДРН)	
	шифр ДРН	зміст
ПР14	ПР 14.1-Б11	знати рівняння збереження маси для рідини і газу, що рухаються
	ПР 14.2-Б11	знати рівняння збереження енергії для рідини і газу, що рухаються та у стані спокою
	ПР 14.3-Б11	знати рівняння балансу сил для рідини і газу, що рухаються та у стані спокою

3 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ

Назва дисципліни	Здобуті дисциплінарні результати навчання
Б2 «Фізика»	- розробляти і проєктувати складні вироби в теплоенергетичній галузі, процеси і системи, що задовольняють встановлені вимоги, які можуть включати обізнаність про технічні й нетехнічні (суспільство, здоров'я і безпека, навколишнє середовище, економіка і промисловість) аспекти

4 ОБСЯГ І РОЗПОДІЛ ЗА ФОРМАМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ТА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

Вид навчальних занять	Розподіл за формами навчання, години							
	денна			вечірня		заочна		
	Обсяг	аудиторні заняття	самостійна робота	аудиторні заняття	самостійна робота	Обсяг	аудиторні заняття	самостійна робота
лекційні	75	26	49	-	-	75	6	69
практичні	75	26	49	-	-	75	4	71
лабораторні	45	13	32	-	-	45	4	41
семінари	-	-	-	-	-	-	-	-
РАЗОМ	195	65	130	-	-	195	14	181

5 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
	ЛЕКЦІЇ	75
ПР 01.1-Б11 ПР 05.1-Б11 ПР 14.2-Б11 ПР 14.3-Б11	1. Гідростатика.	15
	1.1 Предмет гідрогазодинаміки. Фізичні властивості рідин і газів.	
	1.2 Гідростатичний тиск та його властивості. Основне диференціальне рівняння рівноваги рідкого тіла. Поверхні рівного тиску.	
	1.3 Рівновага рідини під дією сили тяжіння. Основне рівняння гідростатики і його інтерпретації. Сила гідростатичного тиску на плоскі поверхні. Сила гідростатичного тиску на криволінійні циліндричні поверхні.	
	1.4 Відносна рівновага рідини. Рівновага газів.	

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
ПР 05.2-Б11 ПР 11.1-Б11 ПР 12.1-Б11 ПР 14.2-Б11 ПР 14.3-Б11	2. Кінематика і динаміка руху рідини.	15
	2.1 Основні види і форми руху рідини. Методи вивчення руху рідини. Потік рідини і його елементи.	
	2.2 Диференціальні рівняння руху невязкої рідини (рівняння Ейлера). Рівняння нерозривності (суцільності) рідини. Рівняння Бернуллі для елементарної струминки усталеного руху рідини.	
	2.3 Рівняння Бернуллі для потоку рідини. Рівняння Бернуллі для газів.	
	2.4 Приклади практичного застосування рівняння Бернуллі. Рівняння кількості руху (рівняння імпульсу сил).	
ПР 12.1-Б11 ПР 12.2-Б11	3. Гідравлічні опори.	15
	3.1 Характеристика гідравлічних опорів. Втрати напору при рівномірному русі рідини в трубі.	
	3.2 Режими руху рідини та газів. Рівняння руху в'язкої рідини (рівняння Нав'є - Стокса).	
	3.3 Характеристика ламінарного та турбулентного режимів руху рідини.	
	3.4 Втрати напору на тертя.	
ПР 11.1-Б11 ПР 12.2-Б11	4. Витікання рідини з отворів та сопел.	15
	4.1 Втрати напору на місцевих опорах. Гідравлічний удар. Кавітація.	
	4.2 Витікання рідини з отворів та сопел.	
	4.3 Закономірності руху рідини у вільному струмені.	
	4.4 Витікання газу під високим тиском з отворів та сопел.	
ПР 11.2-Б11	5. Гідравлічний розрахунок трубопроводів.	15
	5.1 Гідравлічний розрахунок простих трубопроводів.	
	5.2 Гідравлічний розрахунок складних трубопроводів.	
	ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ	75
ПР 01.1-Б11	1. Фізичні властивості рідини та їх використання в гідравлічних розрахунках.	10
ПР 12.2-Б11	2. Визначення абсолютного і надмірного тиску, вакууму. Розрахунки сили тиску рідини на плоскі і криволінійні стінки.	10
ПР 11.1-Б11 ПР 14.2-Б11	3. Використання рівняння Бернуллі в гідрогазодинамічних розрахунках.	10
ПР 12.1-Б11	4. Визначення режиму течії рідини. Визначення параметрів руху рідини.	10
ПР 05.2-Б11	5. Розрахунки втрат напору на тертя. Розрахунки втрат напору на подолання місцевих опорів.	10
ПР 12.1-Б11	6. Рішення задач по витіканню рідини і газів через отвори, насадки і сопла. Розрахунки інжекторів.	10
ПР 11.2-Б11	7. Розрахунки простих трубопроводів та газопроводів. Розрахунок та вибір оптимального діаметру трубопроводу.	15
	ЛАБОРАТОРНІ РОБОТИ	45
ПР 05.2-Б11 ПР 11.2-Б11	1. Рівняння Бернуллі	9
	2. Визначення критичного числа Рейнольдса	9
	3. Визначення втрат енергії на тертя	9
	4. Визначення втрат енергії в місцевих опорах.	9

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
	5. Поле швидкостей повітря у круглій трубі	9
РАЗОМ		195

6 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Сертифікація досягнень студентів здійснюється за допомогою прозорих процедур, що ґрунтуються на об'єктивних критеріях відповідно до Положення університету «Про оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти».

Досягнутий рівень компетентностей відносно очікуваних, що ідентифікований під час контрольних заходів, відображає реальний результат навчання студента за дисципліною.

6.1 Шкали

Оцінювання навчальних досягнень студентів НТУ «ДП» здійснюється за рейтинговою (100-бальною) та інституційною шкалами. Остання необхідна (за офіційною відсутністю національної шкали) для конвертації (переведення) оцінок мобільних студентів.

Шкали оцінювання навчальних досягнень студентів НТУ «ДП»

Рейтингова	Інституційна
90...100	відмінно / Excellent
74...89	добре / Good
60...73	задовільно / Satisfactory
0...59	незадовільно / Fail

Кредити навчальної дисципліни зараховуються, якщо здобувач отримав підсумкову оцінку не менше 60-ти балів. Нижча оцінка вважається академічною заборгованістю, що підлягає ліквідації відповідно до Положення про організацію освітнього процесу НТУ «ДП».

6.2 Засоби та процедури

Зміст засобів діагностики спрямовано на контроль рівня сформованості знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії здобувача за вимогами НРК до 6-го кваліфікаційного рівня під час демонстрації регламентованих робочою програмою результатів навчання.

Здобувач на контрольних заходах має виконувати завдання, орієнтовані виключно на демонстрацію дисциплінарних результатів навчання (розділ 2).

Засоби діагностики, що надаються здобувачам на контрольних заходах у вигляді завдань для поточного та підсумкового контролю, формуються шляхом конкретизації вихідних даних та способу демонстрації дисциплінарних результатів навчання.

Засоби діагностики (контрольні завдання) для поточного та підсумкового контролю дисципліни затверджуються кафедрою.

Види засобів діагностики та процедур оцінювання для поточного та підсумкового контролю дисципліни подано нижче.

Засоби діагностики та процедури оцінювання

ПОТОЧНИЙ КОНТРОЛЬ			ПІДСУМКОВИЙ КОНТРОЛЬ	
навчальн е заняття	засоби діагностики	процедури	засоби діагностики	процедури
лекції	контрольні завдання за кожною темою	виконання завдання під час лекцій	комплексна контрольна робота (ККР)	визначення середньозваженого результату поточних контролів;
практичні	контрольні завдання за кожною темою	виконання завдань під час практичних занять		виконання ККР під час <i>екзамену</i> за бажанням студента

Під час поточного контролю лекційні заняття оцінюються шляхом визначення якості виконання контрольних конкретизованих завдань.

Якщо зміст певного виду занять підпорядковано декільком складовим опису кваліфікаційного рівня за НРК, то інтегральне значення оцінки може визначатися з урахуванням вагових коефіцієнтів, що встановлюються викладачем.

За наявності рівня результатів поточних контролів з усіх видів навчальних занять не менше 60 балів, підсумковий контроль здійснюється без участі здобувача шляхом визначення середньозваженого значення поточних оцінок.

Незалежно від результатів поточного контролю кожен здобувач під час заліку має право виконувати ККР, яка містить завдання, що охоплюють ключові дисциплінарні результати навчання.

Кількість конкретизованих завдань ККР повинна відповідати відведеному часу на виконання. Кількість варіантів ККР має забезпечити індивідуалізацію завдання.

Значення оцінки за виконання ККР визначається середньою оцінкою складових (конкретизованих завдань) і є остаточним.

Інтегральне значення оцінки виконання ККР може визначатися з урахуванням вагових коефіцієнтів, що встановлюється кафедрою для кожної складової опису кваліфікаційного рівня за НРК.

6.3 Критерії

Реальні результати навчання здобувача ідентифікуються та вимірюються відносно очікуваних під час контрольних заходів за допомогою критеріїв, що описують дії здобувача для демонстрації досягнення результатів навчання.

Для оцінювання виконання контрольних завдань під час поточного контролю лекційних занять в якості критерію використовується коефіцієнт засвоєння, що автоматично адаптує показник оцінки до рейтингової шкали:

$$O_i = 100 a/m,$$

де a – число правильних відповідей або виконаних суттєвих операцій відповідно до еталону рішення; m – загальна кількість запитань або суттєвих операцій еталону.

Індивідуальні завдання та комплексні контрольні роботи оцінюються експертно за допомогою критеріїв, що характеризують співвідношення вимог до рівня компетентностей і показників оцінки за рейтинговою шкалою.

Зміст критеріїв спирається на компетентнісні характеристики, визначені НРК для магістерського рівня вищої освіти, подано нижче.

Загальні критерії досягнення результатів навчання
для 6-го кваліфікаційного рівня за НРК
(бакалавр)

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
<i>Знання</i>		
♦ концептуальні наукові та практичні знання, критичне осмислення теорій, принципів, методів і понять у сфері професійної діяльності та/або навчання	Відповідь відмінна – правильна, обґрунтована, осмислена. Характеризує наявність: - концептуальних знань; - високого ступеню володіння станом питання; - критичного осмислення основних теорій, принципів, методів і понять у навчанні та професійній діяльності	95-100
	Відповідь містить негрубі помилки або описки	90-94
	Відповідь правильна, але має певні неточності	85-89
	Відповідь правильна, але має певні неточності й недостатньо обґрунтована	80-84
	Відповідь правильна, але має певні неточності, недостатньо обґрунтована та осмислена	74-79
	Відповідь фрагментарна	70-73
	Відповідь демонструє нечіткі уявлення студента про об'єкт вивчення	65-69
	Рівень знань мінімально задовільний	60-64
	Рівень знань незадовільний	<60
<i>Уміння/навички</i>		
♦ поглиблені когнітивні та практичні уміння/навички, майстерність та інноваційність на рівні, необхідному для розв'язання складних спеціалізованих задач і практичних проблем у сфері професійної діяльності або навчання	Відповідь характеризує уміння: - виявляти проблеми; - формулювати гіпотези; - розв'язувати проблеми; - обирати адекватні методи та інструментальні засоби; - збирати та логічно й зрозуміло інтерпретувати інформацію; - використовувати інноваційні підходи до розв'язання завдання	95-100
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності з негрубими помилками	90-94
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації однієї вимоги	85-89
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації двох вимог	80-84
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації трьох вимог	74-79
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації чотирьох вимог	70-73
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності при виконанні завдань за зразком	65-69
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання при виконанні завдань за зразком, але з неточностями	60-64
	рівень умінь/навичок незадовільний	<60

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
Комунікація		
♦ донесення до фахівців і нефахівців інформації, ідей, проблем, рішень, власного досвіду та аргументації; ♦ збір, інтерпретація та застосування даних; ♦ спілкування з професійних питань, у тому числі іноземною мовою, усно та письмово	Вільне володіння проблематикою галузі. Зрозумілість відповіді (доповіді). Мова: - правильна; - чиста; - ясна; - точна; - логічна; - виразна; - лаконічна. Комунікаційна стратегія: - послідовний і несуперечливий розвиток думки; - наявність логічних власних суджень; - доречна аргументація та її відповідність відстоюваним положенням; - правильна структура відповіді (доповіді); - правильність відповідей на запитання; - доречна техніка відповідей на запитання; - здатність робити висновки та формулювати пропозиції	95-100
	Достатнє володіння проблематикою галузі з незначними хибами. Достатня зрозумілість відповіді (доповіді) з незначними хибами. Доречна комунікаційна стратегія з незначними хибами	90-94
	Добре володіння проблематикою галузі. Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано три вимоги)	85-89
	Добре володіння проблематикою галузі. Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано чотири вимоги)	80-84
	Добре володіння проблематикою галузі. Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано п'ять вимог)	74-79
	Задовільне володіння проблематикою галузі. Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано сім вимог)	70-73
	Часткове володіння проблематикою галузі. Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано дев'ять вимог)	65-69
	Фрагментарне володіння проблематикою галузі. Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано 10 вимог)	60-64
	Рівень комунікації незадовільний	<60
Відповідальність і автономія		
♦ управління складною технічною	Відмінне володіння компетенціями менеджменту особистості, орієнтованих на:	95-100

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
або професійною діяльністю чи проектами; ♦ спроможність нести відповідальність за вироблення та ухвалення рішень у непередбачуваних робочих та/або навчальних контекстах; ♦ формування суджень, що враховують соціальні, наукові та етичні аспекти; ♦ організація та керівництво професійним розвитком осіб та груп; ♦ здатність продовжувати навчання із значним ступенем автономії	1) управління комплексними проектами, що передбачає: - дослідницький характер навчальної діяльності, позначена вмінням самостійно оцінювати різноманітні життєві ситуації, явища, факти, виявляти і відстоювати особисту позицію; - здатність до роботи в команді; - контроль власних дій; 2) відповідальність за прийняття рішень в непередбачуваних умовах, що включає: - обґрунтування власних рішень положеннями нормативної бази галузевого та державного рівнів; - самостійність під час виконання поставлених завдань; - ініціативу в обговоренні проблем; - відповідальність за взаємовідносини; 3) відповідальність за професійний розвиток окремих осіб та/або груп осіб, що передбачає: - використання професійно-орієнтованих навичок; - використання доказів із самостійною і правильною аргументацією; - володіння всіма видами навчальної діяльності; 4) здатність до подальшого навчання з високим рівнем автономності, що передбачає: - ступінь володіння фундаментальними знаннями; - самостійність оцінних суджень; - високий рівень сформованості загальнонавчальних умінь і навичок; - самостійний пошук та аналіз джерел інформації	
	Упевнене володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано дві вимоги)	90-94
	Добре володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано три вимоги)	85-89
	Добре володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано чотири вимоги)	80-84
	Добре володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано шість вимог)	74-79
	Задовільне володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано сім вимог)	70-73
	Задовільне володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано вісім вимог)	65-69
	Рівень відповідальності і автономії фрагментарний	60-64
	Рівень відповідальності і автономії незадовільний	<60

7 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Використовуються мультимедійні матеріали, аналітичне та вимірювальне обладнання кафедри теплового інжинірингу та енергетичних технологій та ЦККНО «Інноваційна геоенергетика», дистанційна платформа Moodle, платформа MS Teams.

8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

1. Вамболь С.О., Міщенко І.В., Кондратенко О.М. Технічна механіка рідини і газу : підруч. Х. : НУЦЗУ, 2016. 300 с.
2. Гідрогазодинаміка: навчальний посібник / О. Г. Гусак, С. О. Шарапов, О. В. Ратушний. – Суми: Сумський державний університет, 2022. – 296 с.
3. Дідур В.А., Палішкін Д.П., Журавель М.А., Борхаленко Ю.О. Гідравліка: підручник / за ред. В.А. Дідура. Херсон: Олді-Плюс, 2015. 624 с.
4. Гідравліка, гідро- та пневмоприводи: конспект лекцій / уклад. Е.В. Колісніченко, А.С. Мандрика, В.О Панченко. Суми: Сумський державний університет, 2021. 176 с.
5. Федоров В.Г., Мамелюк Н.С., Кепко О.І., Пушка О.С. Гідравліка і гідропривод: довідник / за ред. В.Г.Федорова. Умань: Видавничо-поліграфічний центр «Візаві», 2017. 135 с.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Гідрогазодинаміка» для бакалаврів освітньо-професійної
програми «Інжиніринг теплових процесів і систем»
спеціальності 144 Теплоенергетика

Розробник:
Юлія Вікторівна Шишко

У редакції автора

Підготовлено до виходу в світ
у Національному технічному університеті
«Дніпровська політехніка».
Свідоцтво про внесення до Державного реєстру ДК № 1842
49005, м. Дніпро, просп. Д. Яворницького, 19