Міністерство освіти і науки України

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

Кафедра Автоматизації, метрології та енергоефективних технологій

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Директор навчально-наукового інституту
«Українська інженерно-педагогічна академія»

Денис КОВАЛЕНКО
«20» липня 2026 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ТЕПЛОТЕХНІКИ:ГГД, ТТ та ТМО

(назва навчальної дисципліни)

рівень вищої освіти перший (бакалаврський)

галузь знань G Інженерія, виробництво та будівництво
(шифр і назва)

спеціальність G6 Інформаційно-вимірювальні технології
(шифр і назва)

освітня програма Інформаційно-вимірювальні системи
(шифр і назва)

спеціалізація -
(шифр і назва)

вид дисципліни за вибором
(обов'язкова / за вибором)

інститут ННІ «Українська інженерно-педагогічна академія»

2026 / 2027 навчальний рік

Програму рекомендовано до затвердження вченою радою навчально-наукового інституту «Українська інженерно-педагогічна академія»

«_29_» ___червня____ 2026 року, протокол №_8_

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ: Князєва Вікторія Миколаївна, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри Автоматизації, метрології та енергоефективних технологій

Програму схвалено на засіданні кафедри __Автоматизації, метрології та енергоефективних технологій

Протокол від «_17_» __червня___2026 року № _15_

Завідувач кафедри __Автоматизації, метрології та енергоефективних технологій ННІ «УІПА» ХНУ імені В.Н. Каразіна

_____ Геннадій КАНЮК
(підпис) (прізвище та ініціали)

Програму погоджено з гарантом освітньо-професійної програми (керівником проектної групи)
_____Інформаційно-вимірювальні системи
(назва освітньої програми)

Гарант освітньо-професійної програми (керівник проектної групи)

_____ _____Олена БЛИЗНИЧЕНКО
(підпис) (прізвище та ініціали)

Програму погоджено науково-методичною комісією
Навчально- наукового інституту «Українська інженерно-педагогічна академія»
(назва факультету, для здобувачів вищої освіти якого викладається навчальна дисципліна)

Протокол від «__29__» __червня___2026 року № __8__

Голова науково-методичної комісії
Навчально-наукового інституту «Українська інженерно-педагогічна академія»

_____ _____Сергій ПЕТРОВ __
(підпис) (прізвище та ініціали)

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни «Теоретичні основи теплотехніки: ГГД,ТТ та ТМО» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки

_____ перший (бакалаврський)_____
(назва рівня вищої освіти)

спеціальності G6 Інформаційно-вимірювальні технології

1. Опис навчальної дисципліни

1.1. Мета викладання навчальної дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни є підготовка фахівців, здатних до комплексного розв'язання складних задач розробки та використання засобів вимірювальної техніки, використання інформаційних технологій для опрацювання результатів вимірювання та автоматизації метрологічної діяльності при виконанні організаційних та технічних робіт, прикладних досліджень у сфері метрології та метрологічної діяльності (шляхом формування у здобувачів вищої освіти фундаментальних теоретичних знань та практичних навичок з основ гідрогазодинаміки, технічної термодинаміки і тепломасообміну, необхідних для аналізу, проектування, дослідження та експлуатації вимірювальних систем і засобів автоматизації теплотехнічних об'єктів).

1.2. Основні завдання вивчення дисципліни

-засвоєння фундаментальних законів і закономірностей гідрогазодинаміки, технічної термодинаміки та тепломасообміну;

-формування здатності аналізувати фізичні процеси, що відбуваються в технологічному обладнанні та об'єктах автоматичного керування;

-оволодіння методами розрахунку параметрів руху рідин і газів, термодинамічних процесів та теплообміну;

-набуття навичок використання математичних моделей для опису та дослідження технологічних процесів;

-формування вмінь визначати основні параметри та характеристики об'єктів керування для подальшого використання в автоматизованих системах;

-ознайомлення з принципами підвищення енергоефективності, надійності та безпеки роботи технологічного обладнання;

-формування здатності застосовувати отримані знання під час розроблення та вдосконалення систем автоматизації й робототехнічних комплексів.

1.3. Кількість кредитів: 6

1.4. Загальна кількість годин: 180

1.5. Характеристика навчальної дисципліни	
За вибором	
Денна форма навчання	Заочна (дистанційна) форма навчання
Рік підготовки	
4-й	
Семестр	
7-й	
Лекції	
28 год.	10 год.
Практичні, семінарські заняття	
36 год.	8 год.
Лабораторні заняття	
Самостійна робота	
116 год.	162 год
у тому числі індивідуальні завдання	
год.	

1.6. Перелік компетентностей, що формує дана дисципліна

ЗК1. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;

ЗК4. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій;

ЗК5. Здатність до пошуку, опрацювання та аналізу інформації з різних джерел;

ЗК10. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

ФК13. Здатність проводити аналіз складових похибки за їх суттєвими ознаками, оперувати складовими похибки/невизначеності у відповідності з моделями вимірювання.

ФК16. Здатність використовувати сучасні інженерні та математичні пакети для створення моделей приладів і систем вимірювань

ФК18. Здатність виконувати технічні операції при випробуванні, повірці, калібруванні та інших операціях метрологічної діяльності

ФК 19. Здатність до забезпечення метрологічного супроводу технологічних процесів та сертифікаційних випробувань

1.7. Перелік результатів навчання, що формує дана дисципліна

Заплановані результати навчання отримані знання з навчальної дисципліни стануть складовими наступних програмних результатів навчання за спеціальністю 174 «Автоматизація, комп’ютерно-інтегровані технології та робототехніка»:

ПР02. Знати і розуміти основні поняття метрології, теорії вимірювань, математичного та комп'ютерного моделювання, сучасні методи обробки та оцінювання точності вимірювального експерименту (застосовно до термодинамічних параметрів, рівнянь стану, законів Фур'є та теплообміну).

ПР04. Вміти вибирати, виходячи з технічної задачі, стандартизований метод оцінювання та вимірювального контролю характерних властивостей продукції та параметрів технологічних процесів (контроль параметрів руху рідин і газів, температурних полів та теплових потоків).

ПР08. Вміти організовувати та проводити вимірювання, технічний контроль і випробування (проведення теплотехнічного експерименту та аналізу показників енергоефективності).

ПР10. Вміти встановлювати раціональну номенклатуру метрологічних характеристик засобів вимірювання для отримання результатів вимірювання з заданою точністю (вибір датчиків температури, тиску, витратомірів з урахуванням нестаціонарних теплових процесів).

ПР13. Знати та вміти застосовувати сучасні інформаційні технології для вирішення задач в сфері метрології та інформаційно-вимірювальної техніки (комп'ютерний аналіз та розрахунок теплообмінних апаратів і гідродинамічних систем).

1.8. Для успішного засвоєння навчальної дисципліни здобувачі вищої освіти повинні попередньо опанувати такі навчальні дисципліни: Фізика; Вища математика; Інженерна та комп'ютерна графіка; Теоретична механіка; Електротехніка та електроніка; Основи автоматизації технологічних процесів.

2. Тематичний план навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Гідрогазодинаміка.

Тема 1. Вступ. Тиск, фізичні властивості рідин і газів.

Тема 2. Гідростатика. Основне рівняння. Рівняння Ейлера. Сила тиску.

Тема 3; Кінематика) динаміка. Рівняння Бернуллі, рівняння втрат.

Тема 4. Основи гідродинамічної подібності.

Тема 5. Режими руху рідини. Ламінарна та турбулентна течія.

Тема 6. Витікання з отворів і насадків. Гідравлічний розрахунок трубопроводів.

Змістовий модуль 2. Технічна термодинаміка. Перший і другий закони термодинаміки

Тема 7. Рівняння стану. Теплота і робота, як форми передачі енергії

Тема 8 Теплоємкість: масова, об'ємна, мольна, ізобарна та ізохорна, дійсна та середня.

Тема 9. Перший закон термодинаміки, Сутність та основні формулювання закону, аналітичний вигляд

Тема 10. Другий закон термодинаміки, Формулювання закону, аналітичний вираз.

Тема 11, Термодинамічні процеси ідеального газу. Політропі процеси. Аналіз процесів. на основі першого закону термодинаміки.

Змістовий модуль 3. Тепломасообмін. Види переносу теплоти.

Тема 12. Температурне поле. Градієнт температур.

Тема 13 Теплопровідність. Закон Фур'є, Диференційне рівняння теплопровідності.

Тема 14, Шляхи інтенсифікації теплопередачі Застосування ребристих поверхнь-

Тема 15. Конвективний теплообмін.

Тема 16. Теплообмін випромінювання

3. Структура навчальної дисципліни

Назви розділів	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	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
Розділ 1. Гідрогазодинаміка.												
Разом за розділом 1	62	10	12			40	62	4	4			54
Розділ 2. Технічна термодинаміка. Перший і другий закони термодинаміки												
Разом за розділом 2	62	10	12			40	60	4	2			54
Розділ 3.Тепломасообмін. Види переносу теплоти.												
Разом за розділом 3	56	8	12			36	58	2	2			54
Усього годин	**180**	**28**	**36**			**116**	**180**	**10**	**8**			**162**

4. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Рішення задач на визначення сил тиску на плоскі та криволінійні стінки	*4/2*
2	Рішення задач на використання рівняння Бернуллі.	4
3	Рішення задач на визначення режимів руху	4
4	Рішення задач на розрахунок простих і складних трубопроводів	4
5	Перший закон термодинаміки	4
6	Другий закон термодинаміки. Викреслення ентропії. Характеристичні функції	*6/2*
7	Розрахунок термодинамічних процесів зміни стану робочого тіла	4
8	Суміш газів. Розрахунки параметрів суміші	4
9	Теплопровідність. Закон Фур'є. Теплопровідність плоскої і циліндричної одношарової і многошарової стінки	*4/2*
10	Нестаціонарна теплопровідність, шляхи розв'язання задач	4
11	Конвективний теплообмін. Рішення задач конвективного теплообміну. Диференційні рівняння конвективного теплообміну.	4
12	Розрахунки теплообмінних апаратів	*4/2*
Разом		**36/8**

5. Завдання для самостійної робота

№ з/п	Види, зміст самостійної роботи	Кількість годин
1	Переглянути відео, запропоновані викладачем на сайті дистанційного навчання. Підготувати презентації за матеріалами лекцій та відповіді на питання для самоперевірки для здачі лекційного матеріалу.	61⁄107
2	Підготовка до виконання модульної контрольної роботи (тестування)	25⁄25
3	Підготовка доповіді	30⁄30
	Разом	**116⁄162**

6. Індивідуальні завдання

Не передбачено навчальним планом

7. Методи навчання

Освітні технології (проблемне навчання, аудіо-візуальні технології, технологія студентоцентрованого навчання тощо).

У залежності від виду занять використовуються наступні методи: – на лекціях – різні види бесід, розповідь, пояснювально-ілюстративний метод, репродуктивний метод, метод проблемного викладу, ілюстрація, проблемні запитання, мультимедійні презентації; – на практичних заняттях – тестування, ігрові методи, тренінги, виконання практичних вправ репродуктивного та творчого характеру, застосування евристичних методів, кейс-технологій, організації роботи у малих групах; – у ході самостійної навчально-пізнавальної діяльності – вивчення навчальної та наукової літератури, використання довідникових джерел, відбір матеріалу, його аналіз, систематизація, класифікація, конспектування, виконання вправ, пошук відповідей на запитання.

8. Методи контролю

Поточний контроль – усне та письмове опитування, експрес-опитування, контрольні роботи, тестування, оцінка практичних навичок, перевірка завдань для самостійної роботи.

Підсумковий контроль – іспит.

9. Схема нарахування балів

Поточний контроль, самостійна робота, індивідуальні завдання			Екзамен	Сума
Розділ 1	Розділ 2	Розділ 3		
20	20	20	40	100

Для допуску до складання підсумкового контролю (екзамену) здобувач вищої освіти повинен набрати не менше 30 балів з навчальної дисципліни під час поточного контролю, самостійної роботи, індивідуального завдання.

Критерії оцінювання навчальних досягнень

Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка	
	для чотирирівневої шкали оцінювання	для дворівневої шкали оцінювання
90 – 100	відмінно	зараховано
70-89	добре	
50-69	задовільно	
1-49	незадовільно	не зараховано

Критерії оцінювання навчальних досягнень

Використання технологій штучного інтелекту (ШІ) під час вивчення дисципліни здійснюється відповідно до Політики використання технологій ШІ Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна та базується на принципах академічної доброчесності. Залежно від мети та формату навчального завдання, впроваджуються три базові моделі взаємодії з ШІ:

1. Модель «ШІ заборонено».

Застосування технологій штучного інтелекту не допускається під час виконання контрольних заходів, метою яких є перевірка рівня індивідуальних знань, умінь, навичок та сформованості компетентностей здобувача вищої освіти. До таких заходів належать, зокрема, усне опитування, контрольні роботи, модульні контрольні роботи, залік та екзамен, якщо інше не передбачено умовами конкретного завдання.

2. Модель «ШІ як асистент».

Під час підготовки до лекційних, практичних і лабораторних занять, виконання завдань самостійної роботи, підготовки аналітичних оглядів, розрахунково-графічних та інших письмових робіт допускається використання технологій ШІ як допоміжного інструменту.

ШІ може використовуватися для пошуку та систематизації інформації, первинного опрацювання науково-технічних джерел, пояснення складних понять і технологічних процесів, формування ідей та структури роботи, перевірки граматики, стилістики й оформлення тексту, а також для отримання прикладів розв’язання окремих навчальних завдань.

При цьому здобувач вищої освіти несе особисту відповідальність за зміст виконаної роботи. Остаточний текст, розрахунки, результати досліджень, їх аналіз та інтерпретація, висновки й обґрунтування прийнятих технічних рішень мають бути самостійно перевірені та опрацьовані здобувачем.

3. Модель «ШІ як інструмент».

У межах окремих практичних, проєктних та дослідницьких завдань технології штучного інтелекту можуть використовуватися як безпосередній інструмент виконання навчальної роботи.

Залежно від змісту завдання здобувачам вищої освіти може бути запропоновано застосування генеративних моделей та інших інструментів ШІ для підготовки й аналізу даних, розроблення та оптимізації програмного коду, моделювання технологічних процесів і систем автоматичного керування, порівняння результатів, отриманих за допомогою різних моделей або алгоритмів, створення графіків, схем та візуалізацій, опрацювання значних обсягів даних, а також проведення навчальних експериментів із використанням сучасних інструментів штучного інтелекту.

Результати, отримані із застосуванням технологій ШІ, не можуть використовуватися без критичного оцінювання. Здобувач вищої освіти повинен перевіряти достовірність отриманої інформації, коректність розрахунків, відповідність результатів поставленому завданню та, за необхідності, здійснювати їх доопрацювання.

Декларування використання технологій штучного інтелекту

У разі використання технологій штучного інтелекту під час виконання навчальних завдань здобувач вищої освіти повинен зазначити факт такого використання та, за необхідності, надати інформацію про:

- назву сервісу, програмного засобу або моделі штучного інтелекту;
- дату або період використання;
- мету та характер застосування ШІ (пошук і систематизація інформації, генерація ідей, аналіз даних, моделювання, генерація або оптимізація програмного коду, створення візуалізацій, редагування тексту тощо).

На вимогу викладача здобувач вищої освіти має надати використані запити (prompts), описати послідовність застосування інструментів ШІ або пояснити, яким чином отримані за допомогою ШІ результати були перевірені та використані під час виконання роботи.

Недекларованe використання технологій штучного інтелекту, а також подання матеріалів, повністю або частково згенерованих ШІ, як власного самостійного результату навчальної діяльності без відповідного зазначення факту їх використання розглядається як порушення принципів академічної доброчесності та тягне за собою відповідні наслідки згідно з нормативними документами Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна.

Визнання результатів навчання, отриманих у неформальній освіті

Визнання результатів навчання, отриманих здобувачем освіти у неформальній освіті, здійснюється на основі принципів академічної доброчесності, об'єктивності оцінювання та відповідності отриманих результатів навчання програмним результатам навчання з відповідної дисципліни. Неформальна освіта може включати проходження онлайн-курсів, участь у тренінгах, семінарах, практикумах, майстер-класах та інших формах навчання, результати яких відповідають змісту та програмним результатам навчання з дисципліни.

Критерії прийнятності результатів.

Результати навчання, отримані у неформальній освіті, можуть бути визнані за умови їх відповідності змісту дисципліни, програмним результатам навчання та досягнення здобувачем рівня знань і навичок, еквівалентного оцінці «добре» (70–89 балів) за шкалою оцінювання.

Під час оцінювання враховується відповідність отриманих у неформальній освіті результатів навчання теоретичним знанням, практичним умінням та компетентностям, передбаченим робочою програмою дисципліни, а також здатність здобувача освіти застосовувати отримані знання для виконання відповідних навчальних та практичних завдань.

Для розгляду питання про визнання результатів навчання, отриманих у неформальній освіті, здобувач освіти повинен надати документальне підтвердження успішного проходження відповідного навчання (сертифікат, свідоцтво або інший документ).

Вимоги до документів та процедура визнання результатів навчання, отриманих у неформальній освіті, визначаються чинним на момент звернення здобувача освіти із заявою про визнання результатів навчання, отриманих у неформальній освіті, Порядком визнання результатів навчання, отриманих у неформальній освіті, в Харківському національному університеті імені В. Н. Каразіна.

10. Рекомендована література

Основна (базова) література

1. Обертюх Р. Р., Поліщук Л. К. Теоретичні основи теплотехніки: навч. посіб. Вінниця: ВНТУ, 2020. 180 с.

2. Маляренко В. А., Редько О. Ф., Чайка Ю. І. Технічна термодинаміка та тепломасообмін: підручник. Харків: ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2021. 345 с.

3. Ганжа А. М., Марченко М. А. Гідрогазодинаміка (Гідравліка та аеродинаміка теплоенергетичних установок): навч. посіб. Харків: НТУ «ХПІ», 2022. 210 с.

4. Приймак О. В., Куліковський В. О. Теоретичні основи теплотехніки: Технічна термодинаміка та теплопередача: підручник. Київ: КНУБА, 2023. 412 с.

5. Клименко В. М., Колієнко А. Г. Тепломасообмін у теплотехнічних процесах та апаратах: навч. посіб. для студ. інж. спеціальностей. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2024. 286 с.

6. Чепурний М. М., Ткаченко С. Й. Технічна термодинаміка та гідрогазодинаміка: монографія та базовий курс. Вінниця: ДУ «ВНТУ», 2025. 320 с.

Додаткова (допоміжна) література

1. Савченко О. І., Бондаренко В. М. Методи математичного моделювання процесів гідрогазодинаміки та теплообміну. Дніпро: НТУ «Дніпровська політехніка», 2021. 195 с.

2. Мисак Й. С., Гнатишин Я. М. Новітні тепломасообмінні та гідродинамічні процеси в енергетиці: навч. посіб. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2022. 240 с.

3. Фіалко Н. М., Прокопов В. Г. Комп'ютерне моделювання ТМО та ГГД в елементах теплоенергетичного обладнання. Київ: Інститут технічної теплофізики НАН України, 2023. 176 с.

4. Безродний М. К., Колібаба О. В. Інтенсифікація тепломасообміну в термосифонних системах: монографія. Київ: «Політехніка», 2024. 224 с.

5. ДСТУ ISO 80000-5:2022 Величини та одиниці. Частина 5. Термодинаміка (ISO 80000-5:2019, IDT). Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2023 (чинний з 2023 р.).

6. Bergman T. L., Lavine A. S. Fundamentals of Heat and Mass Transfer. 9th ed. John Wiley & Sons, 2026. 1024 p. (Міжнародне англомовне видання для поглибленого вивчення).

11. Посилання на інформаційні ресурси в Інтернеті, відео-лекції, інше методичне забезпечення

1. Сторінка дистанційного навчання URL https://moodle.karazin.ua
2. Національна бібліотека України ім. В.І.Вернадського URL: http://www.nbuv.gov.ua/