

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВОДНОГО ГОСПОДАРСТВА ТА
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ**

Навчально-науковий інститут енергетики, автоматики та водного господарства

01-06-091S

СИЛАБУС SYLLABUS	Термодинаміка та тепломасообмін	
	Thermodynamics and heat and mass transfer	
Шифр за ОП Code in Degree Programme	ПС139	
Освітній рівень Level of Education	Бакалаврський (перший)	
	Bachelor's (first)	
Галузь знань Field of Knowledge	19	Архітектура та будівництво Architecture and construction
Спеціальність Field of Study	192	Будівництво та цивільна інженерія Construction and civil engineering
Освітня програма Degree Programme	Будівництво та цивільна інженерія	
	Construction and civil engineering	

Силабус навчальної дисципліни «Теплоенергетика та тепломасообмін» для здобувачів вищої освіти ступеня «бакалавр», які навчаються за освітньо-професійною програмою «Будівництво та цивільна інженерія», спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія». Рівне. НУВГП. 2025. 12 стор.

ОП на сайті університету: <http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/30310>

Розробники силабусу: *Кочмарський Володимир Зіновійович, професор, к.ф-м.н., професор кафедри гідроенергетики, теплоенергетики та гідравлічних машин*
Куба Віталій Васильович, старший викладач кафедри гідроенергетики, теплоенергетики та гідравлічних машин

Силабус схвалений на засіданні кафедри
Протокол № 4 від “10” грудня 2024 року

Завідувач кафедри: *Рябенко Олександр Антонович, д.т.н., професор.*

Керівник (гарант) ОП: *Караван Віктор Васильович, к.т.н., доцент кафедри промислового, цивільного будівництва та інженерних споруд*

Схвалено науково-методичною радою з якості ННІБА
Протокол № 5 від “ 21 ” січня 2025 року


Голова науково-методичної ради з якості ННІБА: *Макаренко Руслан Миколайович, к.т.н., професор*

© Кочмарський Володимир Зіновійович. 2025
© Куба Віталій Васильович. 2025
© НУВГП, 2025

ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ	
Термодинаміка та тепломасообмін	
ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ	
Ступінь вищої освіти	<i>Бакалавр</i>
Освітня програма	<i>Будівництво та цивільна інженерія</i>
Спеціальність	<i>192 Будівництво та цивільна інженерія</i>

Рік навчання, семестр	<i>Денна форма навчання: третій рік навчання, п'ятий семестр Заочна форма навчання: третій рік навчання, шостий семестр</i>
Кількість кредитів	<i>3 кредити ЄККТС</i>
Лекції:	<i>Денна форма навчання: 16 годин Заочна форма навчання: 2 години</i>
Практичні заняття: Лабораторні заняття:	<i>Денна форма навчання: 10 годин Заочна форма навчання: 4 години Денна форма навчання: 6 годин Заочна форма навчання: 4 години</i>
Самостійна робота:	<i>Денна форма навчання: 58 годин Заочна форма навчання: 80 годин</i>
Курсова робота:	<i>Немає</i>
Форма навчання	<i>денна/заочна</i>
Форма підсумкового контролю	<i>Денна форма навчання:екзамен,п'ятий семестр Заочна форма навчання: екзамен, шостий семестр</i>
Мова викладання	<i>українська</i>

ІНФОРМАЦІЯ ПРО РОЗРОБНИКА (ІВ)

 Лектор	Кочмарський Володимир Зіновійович , к.ф.-м.н., професор, професор кафедри гідроенергетики, теплоенергетики та гідравлічних машин
Вікіситет	https://cutt.ly/EgS28tZ
ORCID	https://orcid.org/0000-0003-2036-8841
Як комунікувати	v.z.kochmarskii@nuwm.edu.ua Актуальні оголошення на сторінці дисципліни в системі MOODLE https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=2386
	Куба Віталій Васильович , старший викладач кафедри гідроенергетики, теплоенергетики та гідравлічних машин
Вікіситет	https://cutt.ly/aWuzYUV
ORCID	
Як комунікувати	v.v.kuba@nuwm.edu.ua Актуальні оголошення на сторінках дисципліни в системі MOODLE https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=2386

ІНФОРМАЦІЯ ПРО ОСВІТНІЙ КОМПОНЕНТ

Мета та завдання

Метою навчальної дисципліни «Термодинаміка та тепломасообмін» є формування у майбутніх фахівців знань з теоретичних основ і практичних навиків застосування основних законів термодинаміки, процесів тепло- і масообміну для успішного засвоєння профільюючих дисциплін. **Завданням** навчальної дисципліни «Термодинаміка та тепломасообмін» – набуття студентами навиків застосування основних теоретичних положень до розв'язування практичних задач перетворення енергії у різних термодинамічних системах, розраховувати теплотехнічні установки та обладнання, давати аналіз отриманих результатів.

Посилання на розміщення освітнього компонента на навчальній платформі Moodle, на платформі освітніх програм та їхніх освітніх компонентів

Третій рік навчання, п'ятий семестр
<https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=2386>

Передумови вивчення*

(місце освітнього компонента в структурно-логічній схемі)

Міждисциплінарні зв'язки: навчальна дисципліна «Термодинаміка та тепломасообмін» є складовою частиною циклу професійно-орієнтованих компонентів підготовки здобувачів вищої освіти спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» і її вивчення передбачає наявність ґрунтовних знань із раніше вивчених навчальних дисциплін: «Хімія», «Фізика».

Освітня компонента «Термодинаміка та тепломасообмін» передуює вивченню дисциплін «Опалення», «Теплопостачання», «Кондиціювання повітря» «Теплогенеруючі установки».

Компетентності

ІК. Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі будівництва та цивільної інженерії.

ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК02. Знання та розуміння предметної області та професійної діяльності.

ЗК03. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово. **ЗК05.** Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.

ЗК06. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК07. Навички міжособистісної взаємодії.

ЗК12. Здатність до ініціативності, генерування нових ідей, адаптації та дій в нових ситуаціях (креативність), працювати як самостійно, так і в команді, мобілізувати ресурси та створювати цінність, планувати, організовувати та управляти власною діяльністю.

ЗК13. Здатність володіти навичками публічних виступів, ведення переговорів, професійної та наукової дискусії, підготовки та демонстрації результатів дослідження.

СК01. Здатність використовувати концептуальні наукові та практичні знання з математики, хімії та фізики для розв'язання складних практичних проблем в галузі будівництва та цивільної інженерії.

СК04. Здатність обирати і використовувати відповідні обладнання, матеріали, інструменти та методи для проектування та реалізації технологічних процесів будівельного виробництва.

СК10. Здатність до застосовування науково-прикладних та технічних розробок науково-педагогічних працівників, співпрацювати з будівельними організаціями та проходити практичну підготовку у виробничих умовах

Програмні результати навчання (ПРН). Результати навчання (РН)*

PH01.Застосовувати основні теорії, методи та принципи математичних, природничих, соціально-гуманітарних та економічних наук, сучасні моделі, методи та програмні засоби підтримки прийняття рішень для розв'язання складних задач будівництва та цивільної інженерії.

PH02.Брати участь у дослідженнях та розробках у сфері архітектури та будівництва.

PH04.Проектувати та реалізовувати технологічні процеси будівельного виробництва, використовуючи відповідне обладнання, матеріали, інструменти та методи.

PH06.Застосовувати сучасні інформаційні технології для розв'язання інженерних та управлінських задач будівництва та цивільної інженерії.

PH07.Виконувати збір, інтерпретацію та застосування даних, в тому числі за рахунок пошуку, обробки та аналізу інформації з різних джерел.

PH08.Раціонально та ефективно застосовувати сучасні будівельні матеріали, вироби та конструкції на основі знань про їх технічні характеристики та технологію виготовлення, а також застосування сучасних моделей методів та програмних засобів підтримки прийняття рішень.

PH12.Мати поглиблені когнітивні та практичні уміння/навички, майстерність та інноваційність на рівні, необхідному для розв'язання складних спеціалізованих задач в галузі будівництва та цивільної інженерії (відповідно до спеціалізації).

PH14.Володіти робочими навичками ефективно працювати самостійно або в групі (лабораторні роботи, включаючи навички лідерства при їх виконанні), вміння отримати бажаний результат в умовах обмеженого часу з акцентом на професійну сумлінність і виключення можливості плагіату.

Структура та зміст освітнього компонента

Тема		PH	Форма організації навчання	Кількість годин	
				Денна форма	Заочна форма
Рік підготовки – 3-й, семестр 5-й					
Змістовий модуль 1. Термодинаміка					
Тема 1	Вступ до дисципліни. Основні поняття та закони термодинаміки	PH01, PH03, PH06, PH07	Лекції	1	-
			Практичні	-	-
			Самостійна	6	8
Тема 2	Термодинамічні процеси ідеального газу	PH01, PH03, PH06, PH12, PH14	Лекції	1	1
			Практичні	1	1
			Лабораторні	2	2
			Самостійна	6	8
Тема 3	Термодинамічні властивості реальних газів	PH01, PH03, PH06, PH07	Лекції	2	-
			Практичні	-	-
			Лабораторні	-	-
			Самостійна	5	8
Тема 4	Термодинамічні властивості вологого повітря.	PH01, PH03, PH06,	Лекції	2	-
			Практичні	2	1
			Лабораторні	-	-

		PH07, PH12	Самостійна	6	8
Тема 5	Термодинамічний аналіз циклів теплових машин	PH01, PH03, PH06, PH12, PH14	Лекції	2	-
			Практичні	2	-
			Лабораторні	-	-
			Самостійна	6	8
Змістовий модуль 2. Тепломасообмін					
Тема 6	Теплопровідність при стаціонарному та не стаціонарному режимах.	PH01, PH03, PH06, PH12, PH14	Лекції	4	1
			Практичні	2	1
			Лабораторні	2	2
			Самостійна	6	8
Тема 7	Конвекційний теплообмін при вимушеному та вільному русі рідини	PH01, PH03, PH12, PH14	Лекції	2	-
			Практичні	2	-
			Лабораторні	2	-
			Самостійна	6	8
Тема 8	Теплообмін при зміні агрегатного стану.	PH01, PH03, PH06, PH07, PH12	Лекції	2	-
			Практичні	-	-
			Лабораторні	-	-
			Самостійна	5	8
Тема 9	Теплопередача. Теплообмін випромінюванням	PH01, PH03, PH06, PH07, PH12	Лекції	2	-
			Практичні	-	-
			Лабораторні	-	-
			Самостійна	6	8
Тема 10	Теплообмінні апарати. Основи масообміну	PH01, PH03, PH06, PH12	Лекції	2	-
			Практичні	1	1
			Лабораторні	-	-
			Самостійна	6	8

Форми та методи навчання

Лекції, презентації, індивідуальні практичні завдання, лабораторні дослідження, обговорення, дискусія

Інструменти, обладнання, програмне забезпечення

Мультимедіа, інформаційно-комунікаційні системи, таблиці для виконання розрахунків

Порядок оцінювання програмних результатів навчання/ результатів навчання

Методи оцінювання знань базуються на проведенні контролю роботи здобувачів вищої освіти та оцінюванні ступеня засвоєння пройденого матеріалу.

Поточний контроль знань здобувачів вищої освіти із навчальної дисципліни здійснюється в усній і письмовій формі. Контрольні завдання за змістовим модулем включають комплект комплексних контрольних робіт (ККР), які містять теоретичну частину (тестові завдання) та практичну частину (розрахункові задачі). Контроль роботи здобувачів вищої освіти проводиться за такими видами робіт:

- усне опитування здобувачів вищої освіти під час лекцій, практичних занять, лабораторних занять;
- перевірка та захист виконаних практичних та лабораторних завдань.

Усі форми контролю включені до 100-бальної шкали оцінювання.

Шкала оцінювання практичних занять

№ з/п	Теми практичних занять	Бали
1	Рівняння стану ідеального газу. Термодинамічні процеси	6
2	Розрахунок процесів вологого повітря	6
3	Розрахунок циклів теплових машин	6
4	Теплопровідність плоскої, циліндричної одно- і багат шарових стінок	6
5	Тепловіддача при вимушеному русі рідини в трубах і каналах	6
6	Тепловий розрахунок теплообмінних апаратів	6
Усього		36

Шкала оцінювання лабораторних занять

№ з/п	Теми лабораторних занять	Бали
Рік підготовки – 2-й, семестр 4-й		
1	Інструктаж з техніки безпеки та охорони праці. Лабораторна робота № 1. Перевірка рівняння стану ідеального газу та газових законів	8
2	Лабораторна робота №3. Визначення коефіцієнта теплопровідності твердих матеріалів методом пластини	8
3	Лабораторна робота № 4. Дослідження тепловіддачі при вимушеному русі повітря в трубі	8
Усього		24

Ступінь засвоєння здобувачами вищої освіти пройденого матеріалу оцінюється шляхом тестування з використанням технічних засобів. Поточний контроль знань здобувачів вищої освіти (модулі 1, 2) та підсумковий контроль знань (іспит) проводяться у Центрі незалежного оцінювання знань НУВГП. Знання за кожним модулем оцінюються у 20 балів, а підсумковий контроль знань (іспит) – 40 балів.

У випадку отримання здобувачем вищої освіти менше 60 балів за виконання практичних робіт та поточного контролю знань (модулі 1 і 2), або не проходження хоча б одного з модулів, він повинен пройти підсумковий контроль знань (іспит).

У випадку отримання здобувачем вищої освіти 60, або більше балів, за виконання практичних робіт та повного проходження поточного контролю знань (модулі 1 і 2), він може не проходити підсумковий контроль знань (іспит). При бажанні отримати більшу кількість балів здобувач вищої освіти може скласти іспит (лише один раз), але при цьому результати поточного контролю знань (модуль 1 і 2) анулюються. У цьому випадку, результуючою оцінкою знань здобувачів вищої освіти буде більша сумарна оцінка отримана, або як сума балів за виконання практичних робіт та поточного контролю знань, або як сума балів за виконання практичних робіт та підсумкового контролю знань (іспит). Таким чином, максимальна оцінка знань з дисципліни «Термодинаміка та тепломасообмін» становить 100 балів.

Структура оцінки поточного (модулі 1, 2) та підсумкового (іспит) контролів знань за трьома рівнями (1 – достатній рівень складності, 2 – вище достатнього рівня складності, 3 – високий рівень складності) показано в таблицях.

Таблиця формування тестового завдання поточного контролю знань (модулі 1, 2)

Рівень складності	Загальна кількість завдань у базі	Кількість завдань в білеті	Оцінка завдань (бали)	
			За одне	Загальна
1	105	24	0,5	0-12
2	30	5	1	0-5
3	15	1	3	0-3
Усього	150	30	—	0-20

Таблиця формування тестового завдання підсумкового контролю знань (іспит)

Рівень складності	Загальна кількість завдань у базі	Кількість завдань в білеті	Оцінка завдань (бали)	
			За одне	Загальна
1	210	30	0,9	0-27
2	60	9	1	0-9
3	30	1	4	0-4
Усього	300	40	—	0-40

Запитання 1-го та 3-го рівнів складності допускають лише одну правильну відповідь, 2-го рівня – дві або більше правильні відповіді.

Лінки на нормативні документи, що регламентують проведення поточного та підсумкового контролів знань і надають здобувачам вищої освітиможливості подавати апеляції:

- Положення про навчально-науковий центр незалежного оцінювання Національного університету водного господарства та природокористування;
- Положення про семестровий поточний та підсумковий контроль навчальних досягнень здобувачів вищої освіти;
- Система оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти (семестровий поточний контроль) зі змінами та доповненнями.

<https://cutt.ly/TgJjR0c>

<http://nuwm.edu.ua/strukturni-pidrozdili/navch-nauk-tsentr-nezalezhnogo-otsiniuvannia-znan/dokumenty>

Рекомендована література (основна, допоміжна)

Основна

1. Погорєлов А.І. Тепломасообмін (основи теорії та розрахунку): Навчальний посібник для вузів. – Львів: "Новий Світ-2000", 2006. – 144 с.

2. Константинов С. М. Тепломасообмін: Підручник. - К.:ВПІ ВПК "Політехніка": Інрес, 2005. – 304 с.: іл.

3. Приходько М.А., Герасимов Г.Г. Технічна термодинаміка та теплопередача. Навчальний посібник / М.А. Приходько, Г.Г. Герасимов. – Рівне: НУВГП, 2008. – 250 с. Режим доступу: <http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/1847>

4. Буляндра О.Ф. Технічна термодинаміка: Підручник для студентів енергетичних спец. вищ. навч. закл. – 2-ге вид. випр. – К.: Техніка, 2006. – 320с.

Допоміжна

1. Лабой В.Й. Тепломасообмін. – Львів: Тріада Плюс, 1998. – 260 с.

2. Луцик Р. В. Тепломасообмін. - К.: КНУТД. 2004. – 126 с.

3. Герасимов Г. Г. Теоретичні основи теплотехніки : навч. посіб. / Г. Г. Герасимов. - Рівне : НУВГП. 2011. – 382 с.[Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/4737>

Інформаційні ресурси в Інтернет

1. Наукова бібліотека НУВГП (м.Рівне, вул. Олекси Новака, 75) / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://nuwm.edu.ua/naukova-biblioteka>.
2. Наукова бібліотека Кабінету Міністрів України (м. Київ, вул. Грушевського. 12/2) / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://kmu.gov.ua/>.
3. Рівненська обласна універсальна наукова бібліотека (м. Рівне, пл. Короленка, 6) / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://libr.rv.ua/>.
4. Національна бібліотека України ім. В.І.Вернадського (м. Київ, Голосіївський проспект, 3) / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://nbuv.gov.ua/>.
5. Національна парламентська бібліотека України (м. Київ, вул. М. Грушевського, 1) / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://nplu.org/>.
6. Державна науково-технічна бібліотека України (м. Київ, вул. Антоновича, 180) / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://gnbt.gov.ua/>.
7. Рівненська централізована бібліотечна система (м. Рівне, вул. Київська, 44) / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://cbs.rv.ua/>.
8. Науково-технічна бібліотека ім. Г.І. Денисенка Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» (м. Київ, Проспект Перемоги, 37) / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.library.kpi.ua/>, <http://culonline.com.ua/>, <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/2145>.
9. Національна бібліотека України імені Ярослава Мудрого (м. Київ, вул. Грушевського, 1) / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://elib.nplu.org/>.
10. Науково-технічна бібліотека Національного університету «Львівська політехніка» (м. Львів, вул. Професорська, 1) / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://library.lp.edu.ua/ttp/>.
11. Науково-технічна бібліотека Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут» (м. Харків, вул. Кирпичева, 2) / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: bl@kpi.kharkov.ua, <http://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/2810>.

Поєднання навчання та досліджень* (за потреби)

Здобувачі вищої освіти мають можливість долучитись до студентського наукового гуртка, керівником якого є викладачі кафедри ГЕ, ТЕ та ГМ, та додатково отримати бали за виконання індивідуальних завдань дослідницького характеру, а також можуть бути долучені до написання та опублікування наукових статей, отримання патентів з тематики курсу.

ПОЛІТИКИ ВИКЛАДАННЯ ТА НАВЧАННЯ

Перелік соціальних, «м'яких» навичок (soft skills)

Уміння слухати і запитувати, комплексне рішення проблем, критичне мислення та креативність під час розв'язання комплексного індивідуального завдання з дисципліни.

Дедлайни та перескладання

Ліквідація академічної заборгованості, право студента на повторне вивчення дисципліни чи повторне навчання на курсі, здійснюється згідно «Порядку ліквідації академічних заборгованостей у НУВГП», <http://ep3.nuwm.edu.ua/4273/>.

Перездача модульних контролів здійснюється згідно <http://nuwm.edu.ua/strukturi-pidrozdzili/navch-nauk-tsentrnezalezhnogo-otsiniuvannia-znan/dokumenty>.

Оголошення стосовно дедлайнів задачі частин навчальної дисципліни оприлюднюються на сторінці даної дисципліни на платформі Moodle: <https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=2251>

Неформальна та інформальна освіта (за потреби)

Здобувач вищої освіти має можливість визнання (перезарахування) результатів навчання в розрізі тематики курсу, які він набув в неформальній та інформальній освіті, згідно «Положення про неформальну та інформальну освіту в НУВГП», <http://ep3.nuwm.edu.ua/18660/>

Правила академічної доброчесності

Здобувачі вищої освіти повинні дотримуватися Кодексу честі студентів НУВГП <http://ep3.nuwm.edu.ua/4917/>

У випадках виявлення плагіату при виконанні завдання, здобувач вищої освіти не отримує бали і повинен виконати завдання повторно, згідно Положення про виявлення та запобігання академічного плагіату в Національному університеті водного господарства та природокористування <http://ep3.nuwm.edu.ua/10325/>

Вимоги до відвідування

Лекції, лабораторні та практичні заняття відбуваються в офлайн або онлайн режимі згідно розкладу.

У випадку пропуску заняття (лікарняні, мобільність тощо) відпрацювати його можна за графіком консультацій викладача, який розміщено на сайті кафедри гідроенергетики, теплоенергетики та гідравлічних машин. <https://nuwm.edu.ua/nni-vgp/kaf-gtgm/hrafik-konsultatsii>

Індивідуальні завдання можна отримати згідно з індивідуальним навчальним планом студента відповідно до «Положення про організацію освітнього процесу у Національному університеті водного господарства та природокористування» <http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/4088>

Лектор Кочмарський В.З.

Автор
Старший викладач

Віталій КУБА

Затверджено



документ підписаний КЕП
Номер документа СИЛ №489
Підписувач Сорока Валерій Степанович
Підписувач (дані КЕП):
Сертифікат 3FAA9288358EC003040000009B6C3700C8C2C100