

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**
Кафедра інженерії енергосистем

“ЗАТВЕРДЖЕНО”
ННІ енергетики, автоматики і
енергозбереження
“19”червня 2026 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**
«ЕЛЕКТРОТЕХНІКА, ГІДРАВЛІКА І ТЕПЛОТЕХНІКА»
ЧАСТИНА 3 – «ТЕПЛОТЕХНІКА»

Галузь знань: 13 - «Механічна інженерія»
Спеціальність: 133 - «Галузеве машинобудування»
Освітня програма: «Галузеве машинобудування»
Факультет : «Конструювання та дизайну»

Розробники: доцент, к.т.н., доцент Міщенко Анатолій Васильович
(посада, науковий ступінь, вчене звання)

Київ – 2026 р.

**Опис навчальної дисципліни «Електротехніка, гідравліка і теплотехніка»
Частина 3 – «Теплотехніка»**

Завдання дисципліни - формування у студентів освітньої програми «Галузеве машинобудування» теоретичних знань практичних навичок з основ електротехніки, гідравліки і теплотехніки.

Частина 3 – «Теплотехніка» комплексної дисципліни «Електротехніка, гідравліка і теплотехніка» покликана сприяти засвоєнню студентами методів розрахунку та аналізу теплотехнічних процесів; вихованню потреби систематичного поновлення власних знань та творчого їх використання у практичній діяльності

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь		
Освітній ступінь	<i>Бакалавр</i>	
Галузь знань	<i>13 – Механічна інженерія</i>	
Спеціальність	<i>133 - «Галузеве машинобудування»</i>	
Освітня програма	<i>«Галузеве машинобудування»</i>	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	<i>вибіркова</i>	
Загальна кількість годин	<i>90</i>	
Кількість кредитів ECTS	<i>3</i>	
Кількість змістових модулів	<i>2</i>	
Курсовий проект (робота) (за наявності)	<i>-</i>	
Форма контролю	<i>екзамен</i>	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм здобуття вищої освіти		
	Форма здобуття вищої освіти	
	денна	заочна
Курс (рік підготовки)	<i>3</i>	
Семестр	<i>6</i>	
Лекційні заняття	<i>15 год.</i>	<i>год.</i>
Практичні, семінарські заняття	<i>.....год.</i>	<i>год.</i>
Лабораторні заняття	<i>15 год.</i>	<i>год.</i>
Самостійна робота	<i>60 год.</i>	<i>год.</i>
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми здобуття вищої освіти	<i>2 год.</i>	

1. Мета, компетентності та програмні результати навчальної дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни є оволодіння необхідним обсягом теоретичних і практичних знань з основ технічної термодинаміки, тепломасообміну, теплоенергетичних установок.

Набуття компетентностей:

Загальні компетентності (ЗК):

- ЗК1. Здатність до абстрактного мислення.
- ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- ЗК3. Здатність планувати та управляти часом.
- ЗК4. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
- ЗК5. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).
- ЗК6. Здатність проведення досліджень на певному рівні.
- ЗК10. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.
- ЗК11. Здатність працювати в команді.
- ЗК14. Здатність ухвалювати рішення та діяти, дотримуючись принципу неприпустимості корупції та будь-яких інших проявів недоброчесності

Фахові (спеціальні) компетентності (ФК/СК):

- ФК1. Здатність застосовувати типові аналітичні методи та комп'ютерні програмні засоби для розв'язування інженерних завдань галузевого машинобудування, ефективні кількісні методи математики, фізики, інженерних наук, а також відповідне комп'ютерне програмне забезпечення для розв'язування інженерних задач галузевого машинобудування
- ФК2. Здатність застосовувати фундаментальні наукові факти, концепції, теорії, принципи для розв'язування професійних задач і практичних проблем галузевого машинобудування.
- ФК3. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.
- ФК4. Здатність втілювати інженерні розробки у галузевому машинобудуванні з урахуванням технічних, організаційних, правових, економічних та екологічних аспектів за усім життєвим циклом машини: від проектування, конструювання, експлуатації, підтримання працездатності, діагностики та утилізації.
- ФК6. Здатність оцінювати техніко-економічну ефективність типових систем та їхніх складників на основі застосування аналітичних методів, аналізу аналогів та використання доступних даних.
- ФК7. Здатність приймати ефективні рішення щодо вибору конструкційних матеріалів, обладнання, процесів та поєднувати теорію і практику для розв'язування інженерного завдання.

Практичні результати навчання (РН)

- РН1. Знання і розуміння засад технологічних, фундаментальних та інженерних наук, що лежать в основі галузевого машинобудування відповідної галузі.
- РН2. Знання та розуміння механіки і машинобудування та перспектив їхнього розвитку.
- РН3. Знати і розуміти системи автоматичного керування об'єктами та процесами галузевого машинобудування, мати навички їх практичного використання.
- РН4. Здійснювати інженерні розрахунки для вирішення складних задач і практичних проблем у галузевому машинобудуванні.
- РН5. Аналізувати інженерні об'єкти, процеси та методи.
- РН6. Відшукувати потрібну наукову і технічну інформацію в доступних джерелах, зокрема, іноземною мовою, аналізувати і оцінювати її
- РН8. Розуміти відповідні методи та мати навички конструювання типових вузлів та механізмів відповідно до поставленого завдання.
- РН11. Вільно спілкуватися з інженерним співтовариством усно і письмово державною та іноземною мовами

2. Програма та структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин														
	тижні	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	14		
Змістовий модуль 1. „Термодинаміка”															
Тема 1. Термічні і калоричні параметри стану термодинамічної системи	1-2	12	2		2		8								
Тема 2. Термодинамічні процеси ідеального газу	3-4	12	2		2		8								
Тема 3. Термодинаміка реальних робочих тіл. Вологе повітря	5-6	12	2		2		8								
Тема 4. Другий закон термодинаміки. Термодинамічний цикл Карно	9-10	12	2		2		8								
Тема 5. Термодинамічні цикли поршневих двигунів внутрішнього згоряння	7-8	12	2		2		8								
Разом за змістовим модулем 1	1-10	60	10		10		40	60	10		10			40	
Змістовий модуль 2. „Тепломасообмін”															
Тема 6. Теплопровідність	11-12	12	2		2		8								
Тема 7. Конвективний теплообмін	13-14	12	2		2		8								
Тема 8. Променевий теплообмін	15	6	1		1		4								
Разом за змістовим модулем 2		30	5		5		20	30	5		5			20	
Усього годин		90	15		15		60	90	15		15			60	

3. Теми лекцій

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Тема 1. Термічні і калоричні параметри стану термодинамічної системи. Термічне рівняння стану ідеального газу	2
2.	Тема 2. Термодинамічні процеси ідеального газу	2
3.	Тема 3. Термодинаміка реальних робочих тіл. Вологе повітря. Ідеальна конвективна сушарка	2
4.	Тема 4. Другий закон термодинаміки. Термодинамічний цикл Карно	2
5.	Тема 5. Термодинамічні цикли поршневих двигунів внутрішнього згорання	2
6.	Тема 6. Теплопровідність. Закон Фур'є	2
7.	Тема 7. Конвективний теплообмін. Закон Ньютона-Ріхмана	2
8.	Тема 8. Променевий теплообмін. Закон Стефана-Больцмана	1
	Всього:	15

4. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Визначення теплоємності повітря	2
2.	Дослідження процесів у вологому повітрі	2
3.	Випробування поршневого компресора	2
4.	Визначення коефіцієнта теплопровідності сипких матеріалів методом кулі	2
5.	Визначення коефіцієнта тепловіддачі від горизонтальної труби за умов вільної конвекції	2
6.	Дослідження рекуперативного теплообмінника	2
7.	Випробування холодильної установки	1
	Всього:	15

Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин

5. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Тема 1. Термічне рівняння стану ідеального газу	8
2.	Тема 2. Термодинамічні процеси ідеального газу	8
3.	Тема 3. Термодинаміка реальних робочих тіл. Вологе повітря. Ідеальна конвективна сушарка	8
4.	Тема 4. Другий закон термодинаміки. Термодинамічний цикл Карно	8
5.	Тема 5. Термодинамічні цикли поршневих двигунів внутрішнього згоряння	8
6.	Тема 6. Теплопровідність. Закон Фур'є	8
7.	Тема 7. Конвективний теплообмін. Закон Ньютона-Ріхмана	8
8.	Тема 8. Променевий теплообмін. Закон Стефана-Больцмана	4
	Всього:	60

6. Методи та засоби діагностики результатів навчання:

(вибрати необхідне чи доповнити)

- усне або письмове опитування;
- співбесіда;
- тестування;
- захист лабораторних/практичних, розрахункових/графічних робіт, проектів;

7. Методи навчання *(вибрати необхідне чи доповнити)*:

- метод проектного навчання;
- метод навчальних дискусій та дебат;
- метод командної роботи, мозкового штурму

8. Оцінювання результатів навчання.

Оцінювання знань здобувача вищої освіти відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національну оцінку згідно чинного «Положення про екзамени та заліки у НУБіП України»

8.1. Розподіл балів за видами навчальної діяльності

Вид навчальної діяльності	Результати навчання	Оцінювання
<i>Модуль 1. Термодинаміка</i>		
Лабораторна робота 1	Поглибити теоретичні знання з технічної термодинаміки та тепломасообміну	10
Лабораторна робота 2		10
Лабораторна робота 3		10
Лабораторна робота 4		10
Лабораторна робота 5		10
Самостійна робота 1		6
Самостійна робота 2		6
Самостійна робота 3		6
Самостійна робота 4		6
Самостійна робота 5		6
Модульний контроль	Тестування	20
Всього за модулем 1		100

Модуль 2 <i>Тепломасообмін</i>		
Лабораторна робота 6	Поглибити теоретичні знання процесу теплопередачі в теплообмінних апаратах	10
Лабораторна робота 7	Засвоїти методику експериментального отримання термодинамічних характеристик пароконденсійних холодильних машин	10
Самостійна робота 6	Поглибити теоретичні знання процесу передачі тепла теплопровідністю (закон Фур'є), конвекцією (закон Ньютона-Ріхмана), випромінюванням (закон Стефана-Больцмана)	20
Самостійна робота 7		20
Самостійна робота 8		20
Модульний контроль	Тестування	20
Всього за модулем 2		100
Навчальна робота	$(M1 + M2)/2 * 0,7 \leq 70$	
Екзамен/залік	30	
Всього за курс	$(\text{Навчальна робота} + \text{екзамен}) \leq 100$	
Курсовий проект/робота (за наявності)		100

8.2. Шкала оцінювання знань здобувача вищої освіти

Рейтинг здобувача вищої освіти, бали	Оцінка за національною системою (екзамени/заліки)
90-100	відмінно
74-89	добре
60-73	задовільно
0-59	незадовільно

8.3. Політика оцінювання

Політика щодо дедлайнів та перескладання	<i>НАПРИКЛАД:</i> роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання модулів відбувається із дозволу лектора за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).
Політика щодо академічної доброчесності	<i>НАПРИКЛАД:</i> списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). Курсові роботи, реферати повинні мати коректні текстові посилання на використану літературу
Політика щодо відвідування	<i>НАПРИКЛАД:</i> відвідування занять є обов'язковим. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватись індивідуально (в он-лайн формі за погодженням із деканом факультету)

9. Навчально-методичне забезпечення:

1. Електронний навчальний курс навчальної дисципліни на навчальному порталі НУБіП України eLearn
<https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=1620>
2. Драганов Б.Х. Основи теплотехніки і гідравліки : навч. посіб / Б.Х. Драганов, А.В. Міщенко, Ю.О. Борхаленко; За ред. Б.Х. Драганова. – К.: Аграрна освіта, 2010. – 495 с.
3. Теплотехніка / [Драганов Б.Х., Долінський А.А. Міщенко А.В., Письменний Є.М.]; за ред. Б.Х. Драганова. – К.: «ІНКОС», 2005. – 504с.
http://moodle.nati.org.ua/pluginfile.php/12098/mod_resource/content/1/%D1%82%D0%B5%D0%BF%D0%BB%D0%BE%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD%D1%96%D0%BA%D0%B0.pdf
4. Драганов Б.Х. Експлуатація теплоенергетичних установок і систем : підручник / Б.Х. Драганов, В.В. Іщенко, О.В. Шеліманова; За ред. проф. Б.Х. Драганова. – К.: Аграрна освіта, 2009. – 320 с.
5. Теплотехніка / [Драганов Б.Х., Долінський А.А. Міщенко А.В., Письменний Є.М.]; за ред. Б.Х. Драганова. – К.: «ІНКОС», 2005. – 504с.
http://moodle.nati.org.ua/pluginfile.php/12098/mod_resource/content/1/%D1%82%D0%B5%D0%BF%D0%BB%D0%BE%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD%D1%96%D0%BA%D0%B0.pdf
6. Дідур В.А., Стручаєв М.І. Теплотехніка, теплопостачання і використання теплоти в сільському господарстві / За заг. ред. В.А. Дідура. – К.: Аграрна освіта, 2008. – 233 с.
7. Проектування систем теплопостачання сільського господарства / [Драганов Б.Х., Бессараб О.С., Міщенко А.В., Шутюк В.В.]; за ред. Б.Х. Драганова. – К.; Техніка, 2003. – 160 с.
8. Експлуатація теплоенергетичних установок і систем : підруч. / [Драганов Б.Х., Іщенко В.В., Шеліманова О.В.] ; за ред. Б.Х. Драганова. – К.: Аграрна освіта, 2009. – 230 с.
9. Методика дипломного проектування з теплопостачання [Текст] : навчальний посібник для студентів напрямку "Енергетика та електротехнічні системи АПК" / В. В. Чекменьов [та ін.]. – Кам'янець-Подільський : ФОП Сисин О.В., 2013. – 552 с.

Державні стандарти України

1. ДСТУ 2339-94 «Енергозбереження. Основні положення».
2. ДСТУ 2420-94 «Енергозбереження. Терміни та визначення».
3. ДСТУ 4110-2002 «Енергоощадність. Методика аналізу та розрахування питомих витрат енергоресурсів» (ANSI/IEEE 739:1995, NEQ).
4. ДСТУ 2671-94 «Теплоутилізатори. Методи випробовування».
5. ДСТУ 2677-94 «Теплоутилізатори. Типи та основні параметри».

6. ДСТУ 3581-97 «Енергозбереження. Методи вимірювання і розрахунку теплоти згоряння палива».
7. ДСТУ 3401-97 «Енергозбереження. Методи та засоби вимірювань теплових величин. Загальні положення».
8. ДСТУ 3635-98 «Енергозбереження. Установки теплоутилізаційні. Загальні положення».
9. ДСТУ 4035-2001 «Енергозбереження. Будівлі та споруди. Методи вимірювання поверхневої густини теплових потоків та визначення коефіцієнтів теплообміну між огорожувальними конструкціями та довкіллям».
10. ДСТУ 3818-98 «Енергозбереження. Вторинні енергетичні ресурси. Терміни та визначення».
11. ДСТУ 4090-2001 «Енергозбереження. Ресурси енергетичні вторинні. Методика визначення показників виходу та використання»
12. ДСТУ 2275-93 «Енергозбереження. Нетрадиційні та поновлювальні джерела енергії. Терміни та визначення».
13. ДСТУ 3569-97 «Енергозбереження. Нетрадиційні та поновлювальні джерела енергії. Основні положення».
14. ДСТУ 3859-99 «Енергоощадність. Нетрадиційні та поновлювальні джерела енергії. Теплові насоси. «Повітря-вода» для комунально-побутового теплопостачання. Загальні технічні вимоги і методи випробувань».
15. ДСТУ 4034-2001 «Енергозбереження. Нетрадиційні та поновлювальні джерела енергії. Колектори сонячні плоскі. Методи випробування».

10. Рекомендовані джерела інформації

1. <http://www.kmu.gov.ua> - Кабінет Міністрів України.
2. <http://www.portal.rada.gov.ua> – Верховна Рада України.
3. <https://mon.gov.ua/ua> – Міністерство освіти і науки України
4. <http://www.google.com.ua> - пошуковий сайт.
5. <http://www.meta.ua> - пошуковий сайт.
6. <http://nubip.edu.ua/> - головна сторінка сайту НУБіП України.
7. <https://elearn.nubip.edu.ua/login/index.php> – навчально-інформаційний портал НУБіП України
8. <https://nubip.edu.ua/node/2394> – електронна бібліотека НУБіП України.
9. <https://nubip.edu.ua/structure/nni-eae> – навчально-інформаційний портал ННІ енергетики і автоматики
10. <http://www.nbu.gov.ua/> – національна бібліотека України імені В.І.Вернадського, Київ.
11. www.haer.org.ua. Національне агентство України з питань забезпечення ефективного використання енергетичних ресурсів.
12. www.ive.org.ua. Інститут відновлюваної енергетики НАН України