

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

“ЗАТВЕРДЖЕНО”
ННІ енергетики, автоматики і
енергозбереження
“5” травня 2025 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«ТЕПЛОТЕХНІКА І ГІДРАВЛІКА»**

Галузь знань: 17 - «Електроніка, автоматизація та електронні комунікації»

Спеціальність: 174 - «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології
та робототехніка»

Освітня програма: «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та
робототехніка»

ННІ : «Енергетики, автоматики і енергозбереження»

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

Київ – 2025 р.

Опис навчальної дисципліни Теплотехніка і гідравліка

(до 1000 друкованих знаків)

Завдання дисципліни - формування у студентів освітньої програми: «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка» теоретичних знань практичних навичок з основ гідравліки і теплотехніки. Дисципліна «Теплотехніка і гідравліка» покликана сприяти засвоєнню студентами методів розрахунку та аналізу гідравлічних та теплотехнічних процесів; вихованню потреби систематичного поновлення власних знань та творчого їх використання у практичній діяльності

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь		
Освітній ступінь	Бакалавр	
Галузь знань	17 - Електроніка, автоматизація та електронні комунікації	
Спеціальність	174 - «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка»»	
Освітня програма	«Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка»	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	вибіркова	
Загальна кількість годин	120	
Кількість кредитів ECTS	4	
Кількість змістових модулів	2	
Курсовий проект (робота) (за наявності)	-	
Форма контролю	екзамен	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм здобуття вищої освіти		
	Форма здобуття вищої освіти	
	денна	заочна
Курс (рік підготовки)	2	
Семестр	4	
Лекційні заняття	15 год.	год.
Практичні, семінарські заняття	15.....од.	год.
Лабораторні заняття	15 год.	год.
Самостійна робота	75 год.	год.
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми здобуття вищої освіти	3 год.	

1. Мета, компетентності та програмні результати навчальної дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни є оволодіння необхідним обсягом теоретичних і практичних знань з основ гідравліки і теплотехніки, конструкції гідравлічних та теплоенергетичних установок, теплопостачання і вентиляції будівель, сушіння і зберігання сільськогосподарської продукції; усвідомлення та засвоєння основних законів технічної термодинаміки, суті теплообмінних процесів, методів розрахунку та аналізу цих процесів; виховання потреби систематичного поновлення власних знань та творчого їх використання у практичній діяльності.

Набуття компетентностей:

Загальні компетентності (ЗК):

- ЗК1. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- ЗК2. Здатність фахово спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.
- ЗК4. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.
- ЗК5. Здатність до пошуку, опрацювання та аналізу інформації з різних джерел.
- ЗК6. Навички здійснення безпечної діяльності.
- ЗК7. Прагнення до збереження навколишнього середовища.
- ЗК8. Здатність працювати в команді.

Фахові (спеціальні) компетентності (СК):

- СК1. Здатність застосовувати знання математики, в обсязі, необхідному для володіння математичним апаратом і використання математичних методів для аналізу і синтезу систем автоматизації.
- СК2. Здатність застосовувати знання фізики, електротехніки, електроніки і мікропроцесорної техніки, в обсязі, необхідному для розуміння процесів в системах автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологіях.
- СК3. Здатність виконувати аналіз об'єктів автоматизації на основі знань про процеси, що в них відбуваються та застосовувати методи теорії автоматичного керування для дослідження, аналізу та синтезу систем автоматичного керування.
- СК5. Здатність обґрунтовувати вибір технічних засобів автоматизації на основі розуміння принципів їх роботи аналізу їх властивостей, призначення і технічних характеристик з урахуванням вимог до системи автоматизації і експлуатаційних умов; налагоджувати технічні засоби автоматизації та системи керування.

Практичні результати навчання (ПРН)

- ПРН2. Знати фізику, електротехніку, електроніку та схемотехніку, мікропроцесорну техніку на рівні, необхідному для розв'язання типових задач і проблем автоматизації.
- ПРН4. Розуміти суть процесів, що відбуваються в об'єктах автоматизації (за галузями діяльності) та вміти проводити аналіз об'єктів автоматизації і обґрунтовувати вибір структури, алгоритмів та схем керування ними на основі результатів дослідження їх властивостей.
- ПРН7. Вміти застосовувати знання про основні принципи та методи вимірювання фізичних величин і основних технологічних параметрів для обґрунтування вибору засобів вимірювань та оцінювання їх метрологічних характеристик.
- ПРН13. Вміти враховувати соціальні, екологічні, етичні, економічні аспекти, вимоги охорони праці, виробничої санітарії і пожежної безпеки під час формування технічних рішень. Вміти використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя

2. Програма та структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин												
	денна форма							заочна форма					
	тижні	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. Гідравліка													
Тема 1. Основи гідростатики	1	3	1	1	1		5						
Тема 2. Основи гідродинаміки	2	6	2	2	2		5						
Тема 3. Насоси	2	6	2	2	2		5						
Разом за змістовим модулем 1	5	30	5	5	5		15	30	5	5	5		15
Змістовий модуль 2. Теплотехніка													
Тема 1. Термодинаміка ідеального і реального газів		6	2	2	2		20						
Тема 2. Термодинамічні цикли теплових машин		6	2	2	2		10						
Тема 3. Тепломасообмін		6	2	2	2		30						
Тема 4. Використання теплоти і холоду в АПК		6	2	2	2								
Тема 5. Енергозберігаючі технології та відновлювані джерела енергії		6	2	2	2								
Разом за змістовим модулем 2	10	90	10	10	10		60	90	10	10	10		60
Усього	15	120	15	15	15		75	120	15	15	15		75

3. Теми лекцій

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Основи гідростатики	1
2.	Основні поняття гідродинаміки. Рівняння Д. Бернуллі. Режими руху рідини. Гідравлічний розрахунок трубопроводів	2
3.	Насоси: параметричні характеристики відцентрових насосів; регулювання режиму роботи лопатевих насосів	2
4.	Термодинаміка ідеального і реального газів	2
5.	Термодинамічні цикли теплових машин	2
6.	Тепломасообмін	4
7.	Використання теплоти і холоду в АПК, енергозберігаючі технології та відновлювані джерела	2

4. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Вимірювання гідростатичного тиску	1
2.	Режими руху рідини	2
3.	Параметричні випробування відцентрового насоса	2
4.	Визначення теплоємності повітря	2
5.	Дослідження процесів у вологому повітрі	2
6.	Випробування поршневого компресора	2
7.	Визначення коефіцієнта теплопровідності сипких матеріалів методом кулі	2
8.	Визначення коефіцієнта тепловіддачі від горизонтальної труби за умов вільної конвекції	2

Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Фізичні властивості крапельних рідин	1
2	Рівняння Д. Бернуллі.Визначення втрат напору в трубопроводах	2
3	Обґрунтування вибору відцентрового насоса	2
4	Термічне рівняння стану ідеального газу	2
5	Термодинамічні цикли теплових машин	2
6	Тепломасообмін	2
7	Використання теплоти і холоду в АПК	2
8	Відновлювані джерела енергії	2

5. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Гідравлічний розрахунок трубопроводу	5
2	Частотне і дросельне регулювання режиму роботи лопатевих насосів і вентиляторів	10
3	Ідеальна конвективна сушарка	20
4	Термодинамічні цикли поршневих ДВЗ	10
5	Тепломасообмінні процеси	30

6. Методи та засоби діагностики результатів навчання:
(*вибрати необхідне чи доповнити*)

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

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

- метод проєктного 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
Модуль 1. Гідравліка		
Лабораторна робота 1	Поглибити теоретичні знання з гідростатики і гідродинаміки.	10
Лабораторна робота 2		10
Лабораторна робота 3	Засвоїти методику отримання параметричних характеристик відцентрових насосів	10
Самостійна робота 1	Опанувати методикою гідравлічного розрахунку трубопроводів	20
Самостійна робота 2	Знати переваги і недоліки частотного і дросельного регулювання режиму роботи лопатевих насосів і вентиляторів	30
Модульний контроль	Тестування	20
Всього за модулем 1		100
Модуль 2. Теплотехніка		
Лабораторна робота 4	Поглибити теоретичні знання з технічної термодинаміки	10
Лабораторна робота 5		10
Лабораторна робота 6		10
Лабораторна робота 7	Поглибити теоретичні знання в галузі тепломасообміну	10
Лабораторна робота 8		10
Самостійна робота 3	Навчитись виконувати розрахунок ідеальної конвективної сушарки	15
Самостійна робота 4	Навчитись виконувати термодинамічний аналіз циклів поршневих ДВЗ та теплових насосів	10
Самостійна робота 5	Поглибити теоретичні знання про тепломасообмінні процеси	15

Модульний контроль	Тестування	10
Всього за модулем 2		100
Навчальна робота	$(M1 + M2)/2 \cdot 0,7 \leq 70$	
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:

- Електронний навчальний курс навчальної дисципліни на навчальному порталі НУБіП України eLearn
<https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=1245>
- 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.
- Гідравліка : підручник / Дідур В.А., Журавель Д. П., Палішкін М. А., Міщенко А. В., Борхаленко Ю. О.; за ред. акад. АН ВШУ, д-ра техн. наук, проф. В. А. Дідюра. - Херсон : ОЛДІ-ПЛЮС, 2025. - 624с. : (стереотипне видання) <https://oldiplus.ua/gidravlika/>
- 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 (ГОСТ 30517-97) «Енергозбереження. Методи вимірювання і розрахунку теплоти згоряння палива».
7. ДСТУ 3401-97 (ГОСТ 30486-97) «Енергозбереження. Методи та засоби вимірювань теплових величин. Загальні положення».
8. ДСТУ 3635-98 (ГОСТ 30604-98) «Енергозбереження. Установки теплоутилізаційні. Загальні положення».
9. ДСТУ 4035-2001 (ГОСТ 25380-2001) «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 (ГОСТ 31188-2003) «Енергозбереження. Ресурси енергетичні вторинні. Методика визначення показників виходу та використання (ГОСТ 31188-2003, ІТД)»
12. ДСТУ 2275-93 «Енергозбереження. Нетрадиційні та поновлювальні джерела енергії. Терміни та визначення».
13. ДСТУ 3569-97 (ГОСТ 30514-97) «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 (ГОСТ 30757-2001) «Енергозбереження. Нетрадиційні та поновлювальні джерела енергії. Колектори сонячні плоскі. Методи випробовування».

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.nbuu.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.