

**Міністерство освіти і науки України**  
**Львівський національний університет природокористування**  
**Факультет механіки, енергетики та інформаційних технологій**  
**Кафедра енергетики**



**ЗАТВЕРДЖЕНО**

Гарант освітньо-професійної програми «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти:  
к.т.н., доцент Левонюк В.Р.

**СИЛАБУС**  
**НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**  
**«Теплоенергетика»**

освітньо-професійна програма  
«Відновлювальні джерела енергії та гідроенергетика»  
141 – “Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка”  
перший (бакалаврський) рівень вищої освіти

**ВИКЛАДАЧ**



**Кригуль Роман Євгенович**

Електронна пошта:

*krroma@ukr.net*

Профіль у *Google Scholar*

<https://scholar.google.com.ua/citations?user>

[=YPRjaqEAAAAJ&hl=uk](https://scholar.google.com.ua/citations?user=YPRjaqEAAAAJ&hl=uk)

Телефон

+380677598015 (Viber)

+380677598015

Доцент кафедри енергетики Львівського національного аграрного університету, кандидат технічних наук. Викладач з 15-річним досвідом, автор та співавтор понад 70 наукових статей, 30 навчально-методичних розробок.

Читає курси: Теплотехніка, Енергозбереження, Енергоресурсоощадність, Енергоощадність будівель і споруд. Сфера наукових інтересів: Автоматизована система керування мікрокліматом у теплиці.

**ЛЬВІВ 2024**

**Галузь знань: 14 Електрична інженерія**

**Спеціальність: 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка**

**Освітньо-професійна програма «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»**

**Рівень вищої освіти – перший (бакалаврський)**

**Кількість кредитів – 3**

**Рік підготовки, семестр – 3 рік, 5 семестр**

**Компонент освітньої програми: вибіркова**

**Мова викладання: українська**

### **Опис дисципліни**

**Теплоенергетика** - галузь енергетики, в якій електрична або теплова енергія виробляється з використанням хімічної енергії органічного палива.

Основу всієї енергетичної системи світу становить теплоенергетика. 2/3 електростанцій у світі працюють на теплових циклах, переважно Цикл Ренкіна (Rankin cycle) на водяній парі та Цикл Брайтона у газовій турбіні.

Головним завданням теплоенергетики є проблема раціонального використання теплової енергії в промисловості та комунальному господарстві. Предметом вивчення теплоенергетики є термодинамічні цикли і схеми енергоустановок, ступінь їх досконалості, питання горіння палива, теплообмін, теплофізика, властивості робочих тіл і теплоносіїв та ін.

**Міждисциплінарні зв'язки:** Теоретичну основу теплоенергетики становить термодинаміка, тепломасообмін та гідродинаміка.

**Метою вивчення освітньої компоненти** - засвоєння знань та придбання навичок, необхідних для уміння використовувати дані аналізу технологічних етапів металургійного виробництва, обраного основного технологічного обладнання, за допомогою нормативно-технічної документації та стандартних методик, визначити для конкретних ділянок технологічного потоку розподіл та економічне використання енергоносіїв, які б сприяли підвищенню економічних та покращенню екологічних показників виробництва.

**Основними завданнями освітньої компоненти** студент повинен: **знати:** – загальні відомості про структуру теплових електростанцій, електро- та тепlopостачання металургійних заводів, характеристики енергоносіїв на металургійних підприємствах; – особливості постачання, виробництва та споживання енергоносіїв на металургійних заводах; – класифікацію, принцип дії теплотехнічного обладнання (компресорні машини, пристрої для очищення стічної води, пристрої очищення газу, котли-утилізатори) та особливості їх експлуатації; **вміти:** – складати теплові баланси технологічних агрегатів та визначити питому витрату палива; – визначити ефективність роботи паросилової установки та інших паливо споживаючих агрегатів; – користуючись характеристиками, отриманими в наслідку випробувань, обирати необхідний тип вентилятору, компресору та насосів по довідникам

## Структура курсу

Години аудиторних занять (лек./ лаб.)	Тема	Результати навчання	Завдання
4/8	Тема 1. Загальні відомості щодо теплоенергетичного господарства металургійних заводів. Енергопостачання металургійних заводів. Енергоносії, їх характеристика та розподіл. Характеристика палив, які використовуються на металургійних заводах. Газопостачання металургійних заводів	Випробування центробіжного вентилятору Водяний пар та його властивості	Питання, лабораторна робота
2/4	Тема 2. Енергоносії. Теплові електростанції. Котельні установки	Випробування вихрового насосу. I-S-діаграма водяного пару. Термодинамічні основи роботи ТЕС. Схема котельного агрегату. Тепловий баланс котельного агрегату. Топкові пристрої котлів. Організація руху води і пароводяної суміші. Турбінні установки.	Питання, лабораторна робота
2/4	Тема 3. Виробництво енергоносіїв на металургійних заводах.	Термодинамічні основи виробництва кисню. Пристрої для виробництва кисню та його використання в металургійних процесах.	Питання, лабораторна робота
2/4	Тема 4. Вторинні енергоресурси (ВЕР) і їх використання.	Класифікація і характеристика ВЕР. Утилізація тепла продуктів виробництва і шлаку основних металургійних процесів. Утилізація тепла відходячих газів металургійних печей і тепла охолодження елементів печі. Котли-утилізатори	Питання, лабораторна робота
2/4	Тема 5. Водопостачання на металургійних заводах	Вимоги до води, що використовується в металургійних процесах. Основні схеми водопостачання (прямоточні, послідовні і оборотні) і напрямки використання води металургійних заводах. Захист металургійних агрегатів від корозії. Подача води споживачам. Пристрої для охолодження води в системах оборотного водопостачання. Пристрої для очищення стічної води	

2/4	Тема 6. Очищення газів, що відходять від металургійних печей	Класифікація й оцінка роботи апаратів очищення. Принцип дії пристроїв вологого і сухого очищення газів. Електрофільтри. Очищення газів від шкідливих речовин. Схема очищення газів основних металургійних виробництв.	
-----	--------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

**Навчальний контент**  
**Формування програмних компетентностей**

<b>Індекс в матриці ОПП</b>	<b>Програмні компоненти</b>
ЗК3	Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу.
СК 1	Здатність застосовувати відповідні методи математики, природничих та технічних наук і комп'ютерне програмне забезпечення для вирішення інженерних завдань з відновлюваних джерел енергії та гідроенергетики.
СК3	Здатність розуміти і застосовувати фізичні принципи і математичні методи, необхідні в галузі відновлюваних джерел енергії та гідроенергетики
СК4	Здатність виявляти, класифікувати і описувати ефективність систем і компонентів енергосистеми на основі використання аналітичних методів, моделювання та експериментальних досліджень
СК7	Здатність оцінювати енергетичну ефективність об'єктів, розробляти та впроваджувати енергоощадні технології.
СК13	Здатність застосовувати методики вибору енергетичного обладнання відповідно до природних умов
ПРН5.	Використовувати сучасні інформаційні технології та спеціалізоване програмне забезпечення для розв'язання складних задач професійної діяльності.
ПРН10.	Аналізувати інженерні об'єкти, процеси і методи в галузі відновлюваної енергетики та гідроенергетики, забезпечувати достовірність та релевантність результатів аналізу.
ПРН11.	Розробляти проекти згідно із визначеними та описаними вимогами до конструкцій, технологічних схем, режимів роботи обладнання, характеристик енергетичних ресурсів, відповідних матеріалів, що застосовуються при аналізі процесів і проектуванні енергетичних установок і апаратів перетворення відновлюваних джерел енергії та гідроенергетики, а також технічними умовами та іншими нормативними документами.

**ЛІТЕРАТУРНІ ДЖЕРЕЛА**

Базова

1. Б.Б. Потапов, В.М. Бойко, А.Ю. Усенко, С.С, Федоров. Проектування та експлуатація теплотехнічних установок. Частина 1: Конспект лекцій. – Дніпропетровськ: НМетАУ, 2007. – 43 с.

2. Шелудько І.Б., Усенко А.Ю., Перерва В.Я., Адаменко Д.С. Водопостачання та газопостачання. Частина 1: Конспект лекцій. – Дніпро: НМетАУ, 2018. – 50 с.

### Допоміжна

1. Шелудько І.Б., Перерва В.Я., Адаменко Д.С., Кремнева К.В., Усенко А.Ю. Проектування теплоенергетичних установок: Конспект лекцій. – Дніпро: НМетАУ, 2018. – 50 с.
2. Гічов Ю.О., Адаменко Д.С., Шелудько І.Б., Перерва В.Я., Кремнева К.В., Усенко А.Ю. Розрахунково експериментальне дослідження джерел та систем тепlopостачання: Навч. посібник. – Дніпро: НМетАУ, 2018. – 49 с.
3. В.Я. Перерва, С.М. Форись, А.Ю. Усенко, С.С. Федоров. Котельні установки: Навчальний посібник. – Дніпро: НМетАУ, 2020. – 52 с

### 11. Інформаційні ресурси

1. Бібліотечно-інформаційні ресурси – книжковий фонд, періодика та фонди на електронних носіях бібліотеки ЛНУП, державних органів науково-технічної інформації, наукових, науково-технічних бібліотек та інших наукових бібліотек України.
2. Електронні інформаційні ресурси мережі Інтернет з переліком сайтів:  
<http://teplo55.ho.ua/Draganov.pdf>  
<http://base.dnsgb.com.ua/files/book/teplotehnika.pdf>
3. [moodle.lnau.edu.ua](http://moodle.lnau.edu.ua)

### Політика оцінювання

**Політика щодо дедлайнів та перескладання:** Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку (75% від можливої максимальної кількості балів за вид діяльності балів). Перескладання модулів відбувається за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).

**Політика щодо академічної доброчесності:** Списування під час контрольних робіт заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). Мобільні пристрої дозволяється використовувати лише під час он-лайн тестування та підготовки лабораторних завдань під час заняття.

**Політика щодо відвідування:** Відвідування занять є обов'язковим компонентом оцінювання. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, працевлаштування, міжнародне стажування) навчання може відбуватись в он-лайн формі за погодженням із ведучим викладачем курсу.

### Оцінювання

Остаточна оцінка за курс розраховується наступним чином: сумуємо поточний контроль оцінюється в 50 балів та підсумковий контроль 50 балів.

Поточне тестування та самостійна робота (разом 50 балів)						Підсумковий тест, екзамен (50 балів)	Сума
розділ 1 (лаб.роб.)			розділ 2 (лаб.роб.)				
T1, T2	T3	T4	T5	T6	T7	50	100
9	8	8	8	8	9		

T1, T2 ... T7 – теми

**До Силабусу також готуються матеріали навчально-методичного комплексу:**

- 1) Навчальний контент (розширений план лекцій);
- 2) Тематика та зміст лабораторних робіт;
- 3) Електронне навчання у віртуальному навчальному середовищі ЛНУП (<https://moodle.lnup.edu.ua/>)