



## Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни

# Проектування систем енергозабезпечення

**Шифр та назва спеціальності**

144 – Теплоенергетика

**Інститут**

ННІ Енергетики, електроніки та електромеханіки

**Освітня програма**

Промислова та комунальна теплоенергетика.  
Енергетичний менеджмент та енергоефективність

**Кафедра**

Теплотехніки та енергоефективних технологій (123)

**Рівень освіти**

Магістр

**Тип дисципліни**

Вибіркова, профільна підготовка

**Семестр**

1

**Мова викладання**

Українська

## Викладачі, розробники



**Кунденко Микола Петрович**

[mykola.kundenko@khpі.edu.ua](mailto:mykola.kundenko@khpі.edu.ua)

доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри теплотехніки та енергоефективних технологій НТУ «ХПІ».

Автор понад 200 наукових і навчально-методичних праць. Провідний лектор з дисциплін: «Основи наукових досліджень», «Нетрадиційні та поновлювальні джерела енергії» та інші

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

## Загальна інформація

### Анотація

Навчальна дисципліна спрямована на отримання знань щодо забезпечення ефективної побудови та обслуговування енергоустановок з різними джерелами живлення, включаючи впровадження енергозберігаючих технологій та обладнання, проектування та оцінку можливого потенціалу розподіленої генерації в системах енергозабезпечення з відновлюваними джерелами енергії.

### Мета та цілі дисципліни

Систематизація і узагальнення студентами досвіду в області аналізу та синтезу при виборі раціональних рішень, вирішення питань оптимізації енергетичних, фінансових та сировинних ресурсів в процесі проектування сучасних систем енергозабезпечення. Засвоєння алгоритму та конструктивних принципів підготовки проектної документації, яка забезпечує системам енергозбереження оптимальну експлуатацію з високими параметрами.

### Формат занять

Лекції, практичні заняття, самостійна робота, консультації. Підсумковий контроль – іспит.

## Компетентності

- ЗК-1. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.  
ЗК-2. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.  
ЗК-3. Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми.  
ФК-2. Здатність аналізувати та комплексно інтегрувати сучасні знання з природничих, інженерних, суспільно-економічних та інших наук для розв'язання складних задач і проблем теплоенергетики.  
ФКС-4. Здатність до визначення потреби виробництва в паливно-енергетичних ресурсах, підготовці обґрунтувань технічного переозброєння, розвитку енергогосподарства, реконструкції та модернізації підприємств – джерел енергії та систем енергопостачання.

## Результати навчання

- ПРН-1. Аналізувати, застосовувати та створювати складні інженерні технології, процеси, системи і обладнання відповідно до обраного напрямку теплоенергетики.  
ПРН-7. Знати, розуміти і застосовувати у практичній діяльності ключові концепції, сучасні знання та кращі практики в теплоенергетичній галузі, технології виробництва, передачі, розподілу і використання енергії.  
ПРН-8. Обґрунтовувати вибір та застосування матеріалів, обладнання та інструментів, інженерних технологій і процесів з урахуванням їх характеристик і властивостей, вимог до кінцевого продукту, а також нетехнічних аспектів.  
ПРН-16. Аналізувати і оцінювати проблеми теплоенергетики, пов'язані із розвитком нових технологій, науки, суспільства та економіки.

## Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 120 год. (4 кредитів ECTS): лекції – 32 год., практичні заняття – 16 год., самостійна робота – 72 год.

## Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Для успішного проходження курсу необхідно мати знання та практичні навички галузі фізики та математики.

## Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Переважають застосовуються структурно-логічні технології: поетапна організація навчання, що забезпечує логічну послідовність постановки і вирішення дидактичних завдань на основі поетапного відбору їх змісту, форм, методів і засобів із урахуванням діагностування результатів навчання. Лекції проводяться інтерактивно з використанням мультимедійних технологій. На заняттях застосовані комп'ютерні, мультимедійні технології. Під час такого освітнього процесу студент може комунікувати з викладачем он-лайн, вирішувати творчі, проблемні завдання, моделювати ситуації, включаючи аналітичне і критичне мислення, знання, пошукові здібності.

## Програма навчальної дисципліни

### Теми лекційних занять

**Тема 1. Загальні питання проектування. Процес проектування. Дослідження рівня проектної технології виробничих процесів при проектуванні системи.**

Основні питання та визначення. Вимоги до проектів, стадії проектування. Тематика, склад і зміст проектів. Керівні і нормативні матеріали, які використовуються під час проектування. Типові проекти і проектні рішення. Узгодження та затвердження проектів. Використання в проектній роботі САПР та інших засобів для проектування енергетичних об'єктів АПК. Оформлення текстового та графічного матеріалів, особливості їх виконання.

**Тема 2. Основні принципи проектування систем.**

Загальні положення. Аналіз стану об'єкта проектування: загальна характеристика об'єкта, виробничо-господарська характеристика об'єкта, характеристика існуючих технологічних

процесів та обладнання, аналіз стану енергофікації та рівня автоматизації процесів виробництва продукції. Визначення основних технічних напрямів у проектуванні об'єктів відповідних галузей з урахуванням перспективного розвитку науки і техніки. Аналіз запропонованої проектної технології і механізації виробничих процесів. Прийняття загальних рішень і розробка технічного завдання з проекту енергофікації об'єкта.

### **Тема 3. Принципи виконання схем енергетичних систем об'єктів проектування**

Види і типи схем. Основні визначення та терміни, що використовуються під час розробки електричних, гідравлічних, газових та вакуумних схем.

Оформлення теплотехнічних та електротехнічних креслеників. Умовні графічні позначки в електричних гідравлічних, газових та вакуумних схемах. Правила виконання електричних, гідравлічних, газових та вакуумних схем: структурних, функціональних, принципівих, з'єднувань, розташування енергетичного обладнання і проводок на планах. Маркування енергообладнання та окремих ділянок у схемах

### **Тема 4. Розрахунок та вибір силового обладнання**

Вибір раціонального енергообладнання технологічних машин і потокових ліній.

Вибір привідних електродвигунів технологічних машин. Вибір електронагрівних установок.

Вибір комплектного обладнання для створення мікроклімату у виробничих приміщеннях. Вибір електротермічного обладнання. Вибір силових електроустановок спеціальних видів електротехнологій. Розрахунок і вибір джерел освітлення та типів світильників. Вибір обладнання системи освітлення. Розрахунок і вибір джерел опромінювання та типів опромінювальних установок. Вибір обладнання системи опромінення. Вибір обладнання систем тепловодопостачання.

### **Тема 5. Методика проектування енергопостачання та системи електрифікації.**

Складання схем живлення силових електроприймачів. Складання електричної принципової схеми силової електричної мережі. Визначення розрахункових навантажень. Складання електричних принципівих схем та схем розташування освітлювальної мережі. Складання електричних принципівих схем та схем розташування системи опромінення. Види проводок.

Умови розрахунку електричних мереж і вибору проводів. Вибір за умовами нагріву. Вибір за механічною міцністю. Вибір за втратою напруги. Умови вибору за навколишнім середовищем і умовами експлуатації. Вибір марки, способу прокладання проводів і кабелів та розрахунок їх перерізу. Узгодження тривало допустимих струмів проводів і кабелів з номінальними даними апаратів захисту.

### **Тема 6. Проектування систем автоматизації технологічних процесів.**

Загальні положення. Складання технологічних вимог до проекту автоматизації. Розробка схем автоматизації. Визначення стійкості, якості та надійності роботи автоматичної системи керування технологічними процесами.

Проектування нестандартних щитів та пультів управління.

### **Тема 7. Проектування систем тепlopостачання об'єктів**

Визначення розрахункових теплових навантажень на опалення та вентиляцію. Визначення розрахункових теплових навантажень на гаряче водопостачання. Визначення розрахункових теплових навантажень на технологічні потреби. Вибір теплоносія та котельних агрегатів, насосів та іншого обладнання відповідності до номенклатури. Розробка схем системи тепlopостачання об'єкта та тепловий розрахунок її елементів. Вибір установок для підігрівання повітря в системі вентиляції. Вибір обладнання для підігрівання мережевої води. Вибір установок для підігрівання води в системі гарячого водопостачання. Розташування теплових мереж. Розрахунок компенсаторів теплового подовження трубопроводів та розрахунок компенсаторних камер. Вибір обладнання теплового введення. Перевірка теплотехнічних показників огорожувальних конструкцій будинків і споруд та їх термомодернізація.

### **Тема 8. Проектування організаційно-технічних заходів енергетичних об'єктів.**

Організація монтажних і пусконаладжувальних робіт на енергетичному об'єкті. Організація технічної експлуатації енергообладнання об'єкта.

## **Теми практичних занять**

**Тема 1. Розрахунок параметрів заміщення вихідної схеми мережі.**

**Тема 2. Приведення параметрів мережі до одного ступеня навантаження.**

Тема 3. Втрати потужності і енергії в елементах електричних мережах. Визначення втрат потужності і річних втрат електроенергії.

Тема 4. Визначення втрат електроенергії за рік в трансформаторах.

Тема 5. Електрифікація об'єктів водопостачання.

Тема 6. Електрифікація вентиляційних установок.

Тема 7. Електрифікація опалювальних установок.

### **Теми лабораторних робіт**

Лабораторні роботи не передбачені навчальним планом.

### **Самостійна робота**

Курс передбачає виконання індивідуального завдання, яке присвячене розрахунку ефективності використання біогазогенератора.

Результат розрахунків оформлюється у письмовий звіт.

Студентам також рекомендуються додаткові матеріали (відео, статті) для самостійного вивчення та аналізу.

## **Література та навчальні матеріали**

### **Основна література:**

1. Проектування систем електрифікації та автоматизації АПК : підручн. / [І. І. Мартиненко, В. П. Лисенко, Л. П. Тищенко та ін. – К. : Аграрна освіта, 2008. – 330 с.
2. Никифорова Л. Е. Нормативна документація з проектування систем електрифікації та енергопостачання сільського господарства : навч. посібник / Л. Е. Никифорова, Ю. О. Богатирьов. – Мелітополь : Люкс, 2010. – 180 с.
3. Драганов Б. Х. Експлуатація теплоенергетичних установок і систем / Драганов Б. Х., Іщенко В. В., Шеліманова О. В.; за ред. Б. Х. Драганова. – К. : Аграрна освіта, 2009. – 230 с.
4. Дідур В. А. Теплотехніка, теплопостачання і використання теплоти в сільському господарстві / В. А. Дідур, М. І. Стручаєв. – К. : Аграрна освіта, 2008. – 233 с.

### **Додаткова література:**

1. Козирський В.В. Електропостачання агропромислового комплексу / Козирський В.В., Каплун В.В., Волошин С.М.– К.:Аграрна освіта, 2011. – 448 с.
2. Калетнік Г.М. Біопаливо. Продовольча, енергетична та економічна безпека України: Монографія / Г.М. Калетнік – К. : Хай-Тек Прес, 2010. – 516 с.

## Система оцінювання

### Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

100 % підсумкової оцінки складаються з результатів оцінювання у вигляді екзамену (40 %) та поточного оцінювання (60 %).

Екзамен: письмове завдання (2 запитання з теорії + розв'язання задачі) та усна доповідь.

Поточне оцінювання: 2 онлайн тести та розрахункове завдання (по 20 %).

### Шкала оцінювання

| Сума балів | Національна оцінка                            | ECTS |
|------------|---|------|
| 90–100     | Відмінно                                      | A    |
| 82–89      | Добре   | B    |
| 75–81      | Добре   | C    |
| 64–74      | Задовільно                                    | D    |
| 60–63      | Задовільно                                    | E    |
| 35–59      | Незадовільно<br>(потрібне додаткове вивчення) | FX   |
| 1–34       | Незадовільно<br>(потрібне повторне вивчення)  | F    |

## Норми академічної етики і політика курсу

Студент повинен дотримуватися «Кодексу етики академічних взаємовідносин та доброчесності НТУ «ХПІ»: виявляти дисциплінованість, вихованість, доброзичливість, чесність, відповідальність. Конфліктні ситуації повинні відкрито обговорюватися в навчальних групах з викладачем, а при неможливості вирішення конфлікту – доводитися до відома співробітників дирекції інституту. Нормативно-правове забезпечення впровадження принципів академічної доброчесності НТУ «ХПІ» розміщено на сайті: <http://blogs.kpi.kharkov.ua/v2/nv/akademichna-dobrochesnist/>

## Погодження

Силабус погоджено

15.06.2023

Завідувач кафедри  
Микола КУНДЕНКО

15.06.2023

Гарант ОП  
Олександр КОШЕЛЬНИК