



## Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни

# Фотоелектричні станції

**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, професійна підготовка

**Семестр**

2

**Мова викладання**

Українська

## Викладачі, розробники



**Єгорова Ольга Юріївна**

[olha.yehorova@khp.edu.ua](mailto:olha.yehorova@khp.edu.ua)

кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри теплотехніки та енергоефективних технологій НТУ «ХПІ».

Автор понад 180 наукових і навчально-методичних праць. Провідний лектор з дисциплін: «Тепломасообмін», «Основи математичного та комп'ютерного моделювання теплофізичних процесів» та інші.

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

## Загальна інформація

### Анотація

Дисципліна, яка вивчає засоби, які складають основу, та процеси фотоелектричного перетворення сонячної енергії в електричну. Наразі це є одним із пріоритетних напрямів використання сонячної енергії, що обумовлюється: – можливістю отримання електроенергії практично будь-де; – екологічною чистотою перетворення енергії; – значним терміном експлуатації; – незначними затратами на обслуговування; – ефективністю перетворення сонячної енергії незалежно від встановленої потужності.

### Мета та цілі дисципліни

Метою викладання дисципліни «Фотоелектричні станції» є формування у майбутніх фахівців знань з загальних аспектів фотоенергетики, її фізичних основ, матеріалів та конструкції фотоелектричних перетворювачів, їхньої енергетичної ефективності, технічних засобів. Основними завданнями вивчення дисципліни є опанування принципів будови, роботи та застосування фотоенергетичних пристроїв і систем.

## Формат занять

Лекції, практичні заняття, 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-7. Здатність здійснювати інноваційну діяльність в теплоенергетиці

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-3. Розробляти і реалізовувати проекти у сфері теплоенергетики з урахуванням цілей, прогнозів, обмежень та ризиків і беручи до уваги технологічні, законодавчі, соціальні, економічні, екологічні та інші аспекти.

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 90 год. (3 кредити ECTS): лекції – 16 год., практичні заняття – 16 год., самостійна робота – 58 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 аспекти сонячної енергетики .

Енергія Сонця. Сонячна енергетика Переваги і недоліки сонячної енергетики Перспективи сонячної енергетики в Україні.

**ТЕМА 2.** Фізичні основи сонячної фотоенергетики

Загальні положення. Фотоелемент на напівпровідниковому переході.

**ТЕМА 3.** Матеріали сонячних елементів, їхні види і конструкція

Умови ефективної роботи сонячних елементів.

**ТЕМА 4.** Види сонячних елементів

Кремнієві монокристалічні сонячні елементи. Кремнієві полікристалічні сонячні елементи. Сонячні елементи з аморфного кремнію. Плівкові сонячні елементи на основі телуриду кадмію. Плівкові сонячні елементи на основі селеніду міді-індію. Плівкові полімерні сонячні панелі. Тонкоплівкові фотовольтажні модулі. Арсенід-галієві фотовольтажні модулі Приклад конструкції сонячної панелі.

**ТЕМА 5. Енергетична ефективність фотоелектричних перетворювачів**

**ТЕМА 6 Технічні засоби фотоенергетики**

Типові схеми сонячної електростанції. Вибір базової напруги. Особливості вибору сонячних панелей. Контролер заряду для сонячних панелей. Вибір інвертора. Види інверторів сонячних електростанцій. Форма вихідної напруги інвертора. Вплив відхилень напруги на різне електрообладнання Автономні інвертори напруги. Мережеві інвертори. Гібридні інвертори Орієнтовний вибір інвертора за потужністю.

**ТЕМА 7. Проектування сонячних електростанцій**

Загальні положення Техніко-економічне обґрунтування і розрахунок сонячної електростанції Розрахунок продуктивності сонячної електростанції Географічне положення Орієнтація і кут нахилу фотомодулів Тип установки і температура Характеристики обладнання Затінення Розробка проекту сонячної електростанції Будівництво і монтаж сонячної станції Експлуатація сонячних батарей Гарантійне та післягарантійне сервісне обслуговування сонячних електростанцій Специфіка підключення сонячних електростанцій до мережі Деякі застосування фотоенергетичних пристроїв

## **Теми практичних занять**

Тема 1 Як правильно вибрати необхідну систему.

Тема 2 Проектування сонячних станцій.

Тема 3 Інсталяція сонячних станцій.

Тема 4 Вивчення конструкцій та елементної бази інверторного обладнання.

Тема 5 Вивчення конструкцій сонячних панелей різних типів.

Тема 6 Конструкції для сонячних батарей.

Тема 7. Кабельно-провідникова продукція.

Тема 8. Експлуатація сонячних станцій.

## **Теми лабораторних робіт**

Лабораторні роботи навчальним планом не передбачено

## **Самостійна робота**

Курс передбачає виконання індивідуального завдання, яке присвячене розрахунку продуктивності сонячної електростанції. Результат розрахунків оформлюється у письмовий звіт. Курс передбачає самостійне опрацювання тем курсу, розв'язок задач і відповідь на контрольні запитання. Для успішного виконання завдання перш за все потрібно вивчити (повторити) теоретичний матеріал за рекомендованою літературою. Студентам також рекомендуються додаткові матеріали (відео, статті) для самостійного вивчення та аналізу.

## **Література та навчальні матеріали**

### **Основна література:**

1. Вступ до спеціальності. Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії: Курс лекцій / С.О. Кудря, В.І. Будько. – Київ : НТУ У «КПІ», 2013. – 387 с.
2. Сонячна PV-генерація – тотальне домінування [Електр. ресурс]. – Режим доступу: <https://rentechno.ua/blog/pv-global-growth.html>.
3. Яковчук П. Є., Цяпа В. Б., Комаров В. І., Національний університет «Львівська політехніка», СОНЯЧНА ЕНЕРГЕТИКА [Електр. ресурс] – Режим доступу: <http://ena.lp.edu.ua/bitstream/ntb/30762/1/35.pdf>.
4. Сонячна енергетика: теорія та практика: Монографія / Й. С. Мисак, О. Т. Возняк, О. С. Дацько, С. П. Шаповал. - Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2014.- 340 с.

### Додаткова література:

1. В. П. Кожем'яко, В. Г. Домбровський, В. Ф. Жердецький, В. І. Маліновський, і Г. В. Притуляк, АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ФОТОЕЛЕКТРИЧНИХ ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ ДЛЯ СОНЯЧНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ, ОЕІЕТ. - Vol. 22, № 2. - С. 142-157.

## Система оцінювання

### Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

100 % підсумкової оцінки складаються з результатів оцінювання у вигляді іспиту (40 %) та поточного оцінювання (60 %).  
Іспит: тестове завдання (тестові запитання з теорії + розв'язання задачі).  
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 (потрібне додаткове вивчення)	FX
1-34	Незадовільно (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

17.06.2024

Завідувач кафедри  
Микола КУНДЕНКО

17.06.2024

Гарант ОП  
Олександр КОШЕЛЬНИК