



## Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни

# Екологія енергетики

**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**

2

**Мова викладання**

Українська

## Викладачі, розробники



**Пугачова Тетяна Миколаївна**

[Tatiana.Pugachova@khpі.edu.ua](mailto:Tatiana.Pugachova@khpі.edu.ua)

Кандидат технічних наук, доцент, професор кафедри теплотехніки та енергоефективних технологій

Досвід роботи – 18 років. Автор понад 80 наукових та навчально-методичних праць. Провідний лектор з дисциплін: «Екологія енергетики», «Системи теплоенергозабезпечення та когенераційні установки», «Автономне та індивідуальне опалення», «Теплоенергетичні системи та комплекси»

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

## Загальна інформація

### Анотація

В рамках курсу вивчаються шляхи зменшення негативного впливу на навколишнє середовище в процесі використання різних джерел енергії та в сфері енергетики у цілому, у тому числі за рахунок використання альтернативних джерел енергії.

### Мета та цілі дисципліни

Освоєння основ екологічної безпеки енерго- та тепло виробництва. Вивчення екологічних аспектів енерговиробництва на ТЕС та АЕС: технологічні відходи, в складі яких небезпечні для довкілля забруднювані речовини (тверді, рідинні, газові); зовнішні і технологічні чинники їх виникнення та вплив на довкілля; інвентаризація, нормування та скорочення.

### Формат занять

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

## **Компетентності**

ЗК-1. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК-5. Здатність діяти соціально відповідально та свідомо.

ФК-1. Здатність застосовувати та удосконалювати математичні та комп'ютерні моделі, наукові і технічні методи та сучасне комп'ютерне програмне забезпечення для розв'язання складних інженерних задач в теплоенергетиці.

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.

ФК-4. Здатність управляти робочими процесами та приймати ефективні рішення у сфері теплоенергетики, беручи до уваги соціальні, економічні, комерційні, правові, та екологічні аспекти.

ФК-5. Здатність розробляти, реалізовувати, впроваджувати і супроводжувати проекти з урахуванням всіх аспектів проблеми, яка вирішується, включаючи етапи проектування, виробництва, експлуатації, технічного обслуговування та утилізації теплоенергетичного обладнання.

ФК-6. Здатність приймати рішення щодо матеріалів, обладнання, процесів в теплоенергетиці з урахуванням їх властивостей та характеристик.

ФКС-1. Здатність формулювати завдання на розробку проектних рішень, пов'язаних з модернізацією технологічного обладнання, заходами щодо поліпшення експлуатаційних характеристик, підвищення екологічної безпеки, поліпшення умов праці, економії ресурсів.

## **Результати навчання**

ПРН-1. Аналізувати, застосовувати та створювати складні інженерні технології, процеси, системи і обладнання відповідно до обраного напрямку теплоенергетики.

ПРН-2. Аналізувати і обирати ефективні аналітичні, розрахункові та експериментальні методи розв'язання складних задач 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-6. Приймати ефективні рішення, використовуючи сучасні методи та інструменти порівняння альтернатив, оцінювання ризиків та прогнозування.

ПРН-11. Оцінювати і забезпечувати якість об'єктів і процесів теплоенергетики.

ПРН-13. Дотримуватись вимог вітчизняного і міжнародного законодавства і практик міжнародної діяльності у сфері теплоенергетики.

ПРН-14. Планувати і реалізовувати заходи з підвищення енергоефективності теплоенергетичних об'єктів і систем з урахуванням наявних обмежень, включаючи ті, що пов'язані з проблемами охорони природи, сталого розвитку, здоров'я і безпеки та оцінками ризиків в теплоенергетиці, оцінювати ефективність таких заходів.

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 кредити 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**

При проведенні лекційних занять методи готових знань поєднуються з дослідницьким методом, який передбачає активну самостійну роботу студентів при засвоєнні знань: аналіз явищ, формулювання проблеми, самостійне формулювання висновків. У викладанні лекційного

матеріалу переважає пояснювальний метод, при виконання індивідуального завдання використовується спонукальний метод навчання

## **Програма навчальної дисципліни**

### **Теми лекційних занять**

Тема 1. Введення.

Сутність, завдання і організація природоохоронної діяльності в енергетиці. Техногенний вплив енергетичної галузі. Нормовані показники і рівень впливу шкідливих речовин на водні об'єкти, атмосферу, ґрунт. Проблеми і стан енергетики. Вплив енергозбереження на екологію.

Тема 2. Паливні характеристики.

Їх вплив на створення екологічно чистих вугільних технологій. Показник екологічності органічного палива. Індекс забруднення, показник шкідливості. Якісні характеристики вугільного палива і їх вплив на роботу ТЕС. Екологічні характеристики.

Тема 3. Вплив теплоелектроенергетики на навколишнє середовище.

Вплив енергетичних об'єктів на навколишнє середовище. Оцінка впливу на навколишнє середовище проєктованого енергетичного об'єкта. Шляхи зниження шкоди його впливу енергетики на навколишнє середовище.

Тема 4. Викиди твердих частинок.

Механізм утворення частинок золи та коксових частинок. Визначає викиди твердих частинок котлами. Параметри, що впливають на рівень очищення.

Тема 5. Очищення газів від твердих викидів.

Циклони та батарейні циклони

Тема 6. Очищення газів від твердих викидів.

Жалюзійні золоуловлювачі. Мокрі золоуловлювачі.

Тема 7. Електрофільтри.

Принцип дії електрофільтру. Ефективність роботи. Розрахунок електрофільтру. Переваги та недоліки.

Тема 8. Викиди оксидів азоту.

Джерелами утворення оксидів азоту. Причини утворення оксидів азоту у топках котлів.

Тема 9. Викиди оксидів азоту.

Способи зниження викидів оксидів азоту. Норматив питомих викидів в атмосферу оксидів азоту.

Визначення викидів оксидів азоту котлами.

Тема 10. Викиди оксидів сірки.

Механізм та характеристики утворення оксидів сірки при спалюванні органічного палива. Основні напрями та технологічні методи запобігання викидам оксидів сірки.

Тема 11. Водоспоживання та стічні води ТЕС.

Види стічних вод ТЕС. Зниження скидання шкідливих речовин на ТЕС.

Тема 12.. Перспективи створення екологічно чистих ТЕС.

Технології, створені для вдосконалення процесів отримання енергії. Технології із попередньою газифікацією палива. Методи газифікації вугілля та рідких палив. Технології термічної підготовки палива за його комплексного використання на електростанціях. Технології з використанням спеціальних топкових пристроїв, що забезпечують мінімальний рівень утворення оксидів азоту та сірки. Ефективні технології очищення газів.

### **Теми практичних занять**

Тема 1. Підбір типу циклона і розрахунок його технічних характеристик.

Тема 2. Методика розрахунку гранично допустимого викиду і його розсіювання.

Тема 3. Розрахунок електрофільтрів.

### **Теми лабораторних робіт**

Лабораторні роботи в рамках дисципліни не передбачені.

## Самостійна робота

Курс передбачає виконання індивідуального розрахункового завдання "Розрахунок викидів забруднюючих речовин при спалюванні палива в котлоагрегатах". Студентам також рекомендуються додаткові матеріали для самостійного вивчення та аналізу.

## Література та навчальні матеріали

### Основна література

1. Методичні вказівки до виконання практичних занять з курсу «Екологія енергетики» для студентів спеціальності 144 "Теплоенергетика" усіх форм навчання / уклад.: Т.М. Пугачова, О.В. Круглякова. - Харків : НТУ "ХПІ", 2020. - 24 с.
2. Варламов Г. Б., Любчик Г. М., Маляренко В. А. Теплоенергетика та екологія: підручник. - ХНАМГ, НТУУ "КПІ". - Харків : Сага, 2008. - 234 с.
3. Енергозберігаючі технології в теплоенергетиці: навч. посіб. для студентів спеціальності 144 «Теплоенергетика» / Кошельнік О. В., Пугачова Т. М., Круглякова О. В., Павлова В. Г. - Харків: НТУ «ХПІ», 2023. - 166 с.
4. Маляренко В. А., Лисак Л. В. Енергетика доквілля. Енергозбереження. - Харків : Рубікон, 2004. - 368 с.
5. Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» № 1264-XII від 25.06.1991 р. //Відомості Верховної Ради. - 1991. - № 41. - С. 546.
6. Закон України «Про зміни до Закону України «Про охорону атмосферного повітря» від 21.06.2001 р. № 2556-III //Офіційний Вісник України. - 2001. - № 31. - С. 26-39.

### Додаткова література

1. Сторожук В.М., Батлук В.А., Назарук М.М. Промислова екологія: Підручник. Львів: Українська академія друкарства, 2006. - 547 с.
2. Варламов Г. Б. Оцінка негативного впливу та концепція енергоекологічного моніторингу паливоспалювальних енергооб'єктів // Экотехнологии и ресурсосбережение. - 2001. - № 4. - С. 53-57.

## Система оцінювання

### Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

100 % підсумкової оцінки складаються з результатів оцінювання індивідуального розрахункового завдання (30 %), поточного оцінювання (30 %), заліку (40 %).

Залік: тести.

Поточне оцінювання: 2 контрольні роботи (кожна по 15 %).

### 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