

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ  
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»**

**Навчально-науковий інститут енергозбереження та енергоменеджменту  
Кафедра автоматизації електротехнічних та мехатронних комплексів**

**«ІНЖИНІРИНГ ТА АВТОМАТИЗАЦІЯ  
ПАЛИВНО-ЕНЕРГЕТИЧНИХ СИСТЕМ І  
БІОЕНЕРГЕТИЧНИХ ТЕХНОЛОГІЙ»**

**СЕРТИФІКАТНА ПРОГРАМА**

**для другого (магістерського) рівня вищої освіти  
за освітньою програмою**

**ІНЖИНІРИНГ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНИХ ТА  
МЕХАТРОНИЧНИХ КОМПЛЕКСІВ**

**спеціальності 141Електроенергетика, електротехніка та  
електромеханіка**

*Ухвалено Методичною радою  
КПІ ім. Ігоря Сікорського  
від 26.05.2022 р., протокол № 5*

*Введено в дію наказом  
від 21.06.2022 р., № МОН/184/2022*

Розробники сертифікатної програми:

**Бойченко Сергій Валерійович**, доктор технічних наук, професор, професор кафедри автоматизації електротехнічних та мехатронних комплексів

**Босак Алла Василівна**, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри автоматизації електротехнічних та мехатронних комплексів

**Зайченко Стефан Володимирович**, доктор технічних наук, професор, професор кафедри автоматизації електротехнічних та мехатронних комплексів

Обговорено та затверджено на засіданні кафедри автоматизації електротехнічних та мехатронних комплексів протокол № 9 від 9 лютого 2022 року.

зав. кафедри АЕМК

Сергій БОЙЧЕНКО

# ОПИС СЕРТИФІКАТНОЇ ПРОГРАМИ

## 1. Загальна інформація

Назва сертифікатної програми	Інжиніринг та автоматизація паливно-енергетичних систем і біоенергетичних технологій
Рівень вищої освіти	Другий (магістерський)
Галузь знань	14 Електрична інженерія
Спеціальність	141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка
Освітня програма	Інжиніринг інтелектуальних електротехнічних та мехатронних комплексів
Факультет / Інститут	Навчально-науковий інститут енергозбереження та енергоменеджменту
Кафедра	Кафедра автоматизації електротехнічних та мехатронних комплексів
Обсяг сертифікатної програми	23 кредитів ЄКТС
Мова викладання	Українська
Документ про опанування сертифікатної програми	Сертифікат встановленого зразка КПІ ім. Ігоря Сікорського
Термін дії сертифікатної програми	Безстроково
Інтернет- адреса постійного розміщення сертифікатної програми	<a href="https://aemk.kpi.ua">https://aemk.kpi.ua</a>

## 2. Мета сертифікатної програми

Сертифікатну програму «Інжиніринг та автоматизація паливно-енергетичних систем і біоенергетичних технологій» розроблено як профілізаційну складову освітньої програми «Інжиніринг інтелектуальних електротехнічних та мехатронних комплексів» за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» галузі знань 14 «Електрична інженерія» другого (магістерського) рівня здобувачів вищої освіти в Національному технічному університеті України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського».

Мета сертифікатної програми полягає у посиленій підготовці фахівців енергетичного профілю у сфері інжинірингу та автоматизації паливно-енергетичних систем і біоенергетичних технологій та поглиблення фахових компетентностей освітньої програми «Інжиніринг інтелектуальних електротехнічних та мехатронних комплексів» за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» за напрямками:

- забезпечення безперебійного обігу безпечної продукції паливно-енергетичного комплексу (моторних і інших енергетичних палив, мастильних матеріалів, технічних рідин тощо) у різних галузях енергетики.;
- виробництва, передачі енергії, виробленої із традиційної сировини та в альтернативних джерелах енергії;
- відбору сучасних специфічних мікробіологічних, біохімічних і біотехнологічних методів з метою дослідження метаболічних процесів у мікроорганізмах різних систематичних груп;
- роботи біоенергетичних, вітроенергетичних, гідроенергетичних, сонячних джерел енергії та джерел, що використовують традиційну сировину;
- використання різних видів та джерел енергоносіїв, перетворення та побудови відповідних систем електромеханічного обладнання.

### 3. Особливості участі слухачів Сертифікатної програми

Сертифікатна програма розрахована на студентів денної та заочної форми навчання.

Сертифікатну програму призначено для задоволення освітніх потреб студентів університету та зовнішніх слухачів, бажаючих та здатних розв'язувати спеціалізовані науково-виробничі задачі у сфері інжинірингу та автоматизації паливно-енергетичних систем і біоенергетичних технологій.

Сертифікатна програма «Інжиніринг та автоматизація паливно-енергетичних систем і біоенергетичних технологій» для студентів КПІ ім. І. Сікорського реалізується в межах освітньої програми «Інжиніринг інтелектуальних електротехнічних та мехатронних комплексів», за якою вони навчаються шляхом формування індивідуальної освітньої траєкторії з вибором всіх дисциплін, які пропонуються в межах даної сертифікатної програми.

Запис на програму відбувається в період реалізації студентами права на вільний вибір навчальних дисциплін на наступний навчальний рік/семестр.

Зарахування на сертифікатну програму відбувається за розпорядженням директора Навчально-наукового інституту енергозбереження та енергоменеджменту.

Передумовами опанування сертифікатної програми є наявність у здобувачів базових знань з вищої математики, фізики, екології, інформаційних технологій та теплоенергетичних дисциплін, що є основою для вивчення освітніх компонентів сертифікатної програми. Таке оволодіння базових дисциплін може відбутися здобувачем як у формальній, так й у неформальній освіті.

### 4. Компетентності та очікувані результати навчання

Сертифікатну програму запроваджено як профілізаційну складову освітньої програми «Інжиніринг інтелектуальних електротехнічних та мехатронних комплексів», для задоволення освітніх потреб здобувачів – формування ними індивідуальної траєкторії здобуття вищої освіти.

Сертифікатна програма передбачає підвищення рівня сформованості спеціальних (фахових) компетентностей за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», посилення професійної підготовки за освітньою програмою «Інжиніринг інтелектуальних електротехнічних та мехатронних комплексів».

Сертифікатна програма спрямована на засвоєння слухачами особливостей інжинірингової діяльності та автоматизації паливно-енергетичних систем і біоенергетичних технологій. Вона наповнена унікальним контентом та авторськими курсами, які характеризуються практичністю та актуальністю інформації, що дозволяє отримати додаткові знання та навички, розширити коло кар'єрних можливостей у сфері виробництва, передачі енергії, виробленої із традиційної сировини та в альтернативних джерелах енергії.

Компетентності	<p>K1. Здатність вирішувати комплексні специфічні практичні проблеми й завдання, пов'язані із забезпеченням безперебійного обігу безпечної продукції паливно-енергетичного комплексу (моторних і інших енергетичних палив, мастильних матеріалів, технічних рідин тощо) у різних галузях енергетики.</p> <p>K2. Здатність вирішувати комплексні універсальні практичні проблеми й завдання енергоринку, системи паливозабезпечення галузей енергетики, безпосередньо пов'язані із технологічними процесами, властивостями, якістю та методологією раціонального використання палив, олів, мастил і технічних рідин під час експлуатації техніки.</p> <p>K3. Здатність до кількісної порівняльної оцінки різних видів і джерел енергетичних ресурсів, систем їх використання. Здатність до побудови ефективних систем використання енергетичних ресурсів, визначення потужності відповідного електромеханічного обладнання.</p> <p>K4. Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані і практичні задачі, пов'язані з проблемами виробництва, передачі енергії, виробленої із традиційної сировини та в альтернативних джерелах енергії.</p> <p>K5. Здатність здійснювати відбір сучасних специфічних мікробіологічних, біохімічних і біотехнологічних методів з метою дослідження метаболічних процесів у мікроорганізмах різних систематичних груп.</p>
----------------	--

Очікувані результати навчання -	<p>РН1. Розробляти та практично застосовувати технічні та технологічні системи, регламенти, нормативні документи різних категорій для обігу на ринку енергетики безпечної продукції.</p> <p>РН2. Розробляти, впроваджувати та експлуатувати системи раціонального використання традиційних і альтернативних паливно-енергетичних ресурсів, враховуючи їх повний життєвий цикл від видобутку, виробництва до безпосереднього використання споживачем і утилізації.</p> <p>РН3. Знати енергетичні можливості видів та джерел енергоносіїв, комплексних підходів до їх використання, перетворення та побудови відповідних систем електромеханічного обладнання.</p> <p>РН4. Знати принципи роботи біоенергетичних, вітроенергетичних, гідроенергетичних, сонячних джерел енергії та джерел, що використовують традиційну сировину.</p> <p>РН5. Знання щодо тенденцій і перспектив розвитку використання традиційних та альтернативних джерел енергії, технологій одержання біостанолу, біодизелю, біогазу.</p>
---------------------------------	---

## 5. Перелік освітніх компонентів

Освітні компоненти сертифікатної програми	Кількість кредитів ЄКТС	Форма підсумкового контролю	Семестр вивчення
Технічне регулювання, стандартизація та сертифікація в енергетиці	5	екзамен	2
Фундаментальні основи раціонального використання традиційних і альтернативних паливно-енергетичних ресурсів	5	екзамен	2
Комплексне використання ресурсної бази традиційної і відновлювальної енергетики	5	екзамен	2
Технологія виробництва енергії із традиційної сировини та в альтернативних джерелах енергії	4	залік	2
Теоретичні основи і прикладні аспекти біоенергетичних технологій	4	залік	2
<b>Загальний обсяг кредитів ЄКТС</b>	<b>23</b>		2

## 6. Викладання та оцінювання

Викладання та навчання	Лекції, практичні, семінарські, лабораторні заняття
Оцінювання	<p>Види контролю результатів навчання: поточний, календарний, семестровий.</p> <p>Контроль проводиться згідно з Положенням про поточний, календарний та семестровий контроль результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського</p> <p>Оцінювання результатів навчання здійснюється за рейтинговими системами, визначеними у силабусах навчальних дисциплін.</p> <p>Рейтингові системи оцінювання складені згідно з вимогами Положення про систему оцінювання результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського</p>

## 7. Ресурсне забезпечення реалізації програми

Кадрове забезпечення	Викладачі, що забезпечують викладання освітніх компонентів сертифікатної програми, є відомими вченими і фахівцями у сфері теплоенергетики.
----------------------	--

Матеріально-технічне забезпечення	При викладанні студентам освітніх компонентів сертифікатної програми будуть задіяні аудиторії, лабораторії та комп'ютерне обладнання кафедри теплотехніки та енергозбереження Навчально-наукового інституту енергозбереження та енергоменеджменту
Інформаційне та навчально-методичне забезпечення	Освітні компоненти сертифікатної програми забезпечені підручниками, навчальними посібниками, монографіями, методичними рекомендаціями до виконання практичних і лабораторних робіт, курсами Moodle і Google Classroom, а також сучасними засобами комунікацій

## ОПИСИ ОСВІТНІХ КОМПОНЕНТІВ

### Технічне регулювання, стандартизація та сертифікація в енергетиці

Курс, семестр	1 курс (2 семестр)
Обсяг	5 кредити ЄКТС (150 годин)
Мова викладання	Українська
Кафедра	Автоматизації електротехнічних та мехатронних комплексів
Викладачі, які забезпечують викладання дисципліни	д.т.н., проф. Бойченко С.В.
Вимоги до початку вивчення (міждисциплінарні зв'язки)	Навчальна дисципліна «Технічне регулювання, стандартизація та сертифікація в енергетиці» викладається на основі знань та умінь, одержаних студентами під час вивчення кредитних модулів таких дисциплін як фізика, електричні машини, електропривод, проектування елементів електромеханічних систем
Що буде вивчатися	Система технічного регулювання відносин у сфері встановлення, застосування та виконання обов'язкових вимог до продукції паливно-енергетичного комплексу, зокрема, водню як палива, а також суміжних технологічних процесів, систем, комплексів, послуг і персоналу.
Чому це цікаво/треба вивчати	Метою вивчення дисципліни є надання студентам теоретичних знань і практичних навичок щодо організаційних та методологічних основ технічного регулювання, стандартизації та сертифікації у сфері енергетики, зокрема, альтернативної енергетики, на національному, регіональному та міжнародному рівнях
Чому можна навчитися (результати навчання)	Розробляти та практично застосовувати технічні та технологічні системи, регламенти, нормативні документи різних категорій для обігу на ринку енергетики безпечної продукції. Розробляти системи оцінки відповідності, схеми сертифікації, системи контролю якості. Проектувати випробувальні лабораторії з оцінки відповідності продукції енергетики
Як можна користуватися набутими знаннями і вміннями (компетентності)	Здатність вирішувати комплексні специфічні практичні проблеми й завдання, пов'язані із забезпеченням безперебійного обігу безпечної продукції паливно-енергетичного комплексу (моторних і інших енергетичних палив, мастильних матеріалів, технічних рідин тощо) у різних галузях економіки
Заняття	Лекції, практичні
Інформаційне забезпечення	Силабус, навчально-методичні матеріали (конспект лекцій, презентації до лекцій, навчальний посібник для практичних), Google Class.
Індивідуальне семестрове завдання	Не передбачено
Поточний контроль	Модульна контрольна робота, відповіді на практичних заняттях
Семестровий контроль	Іспит

## Фундаментальні основи раціонального використання традиційних і альтернативних паливно-енергетичних ресурсів

Курс, семестр	1 курс (2 семестр)
Обсяг	5 кредити ЄКТС (150 годин)
Мова викладання	Українська
Кафедра	Автоматизації електротехнічних та мехатронних комплексів
Викладачі, які забезпечують викладання дисципліни	д.т.н., професор Бойченко С.В
Вимоги до початку вивчення (міждисциплінарні зв'язки)	Навчальна дисципліна «Фундаментальні основи раціонального використання традиційних і альтернативних паливно-енергетичних ресурсів» викладається на основі знань та умінь, одержаних студентами під час вивчення кредитних модулів таких дисциплін як «Транспортні системи електромеханічних комплексів», «Енерго - та ресурсоощадні установки», «Термодинаміка та теплообмін» тощо.
Що буде вивчатися	Система раціонального використання; методологічні, технічні та технологічні основи; фізико-хімічні, експлуатаційні та екологічні властивості водню як палива та інших палив і мастильних матеріалів (ПММ; система контролю якості водню, інших енергетичних палив і мастильних матеріалів у тісному взаємозв'язку із сутністю технологічних процесів видобутку, підготовкою до транспортування після видобутку, транспортування, переробкою та подальшого використання ПММ в енергетиці та транспорті.
Чому це цікаво/треба вивчати	Метою вивчення дисципліни є надання студентам теоретичних знань і практичних навичок щодо класифікації ПММ, взаємозв'язку між складом, експлуатаційними та екологічними властивостями ПММ, фізичних і хімічних процесів, що протікають під час використання ПММ, визначення найважливіших фізико-хімічних, експлуатаційних і екологічних показників ПММ для обґрунтування оптимальних технологічних процесів, експлуатаційних умов раціонального використання
Чому можна навчитися (результати навчання)	Розробляти, впроваджувати та експлуатувати системи раціонального використання традиційних і альтернативних паливно-енергетичних ресурсів, враховуючи їх повний життєвий цикл від видобутку, виробництва до безпосереднього використання споживачем і утилізації.
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	Здатність вирішувати комплексні універсальні практичні проблеми й завдання енергоринку, системи паливозабезпечення галузей економіки, безпосередньо пов'язані із технологічними процесами, властивостями, якістю та методологією раціонального використання палив, олив, мастил і технічних рідин під час експлуатації техніки
Заняття	Лекції, практичні
Інформаційне забезпечення	Силабус, навчально-методичні матеріали (конспект лекцій, презентації до лекцій, навчальний посібник для практичних), Google Class.
Індивідуальне семестрове завдання	Не передбачено



Поточний контроль	Модульна контрольна робота, відповіді на практичних заняттях
Семестровий контроль	Іспит

### Комплексне використання ресурсної бази традиційної і відновлювальної енергетики

Курс, семестр	1 курс (2 семестр)
Обсяг	5 кредити ЄКТС (150 годин)
Мова викладання	Українська
Кафедра	Автоматизації електротехнічних та мехатронних комплексів
Викладачі, які забезпечують викладання дисципліни	д.т.н. Попович О.М.
Вимоги до початку вивчення (міждисциплінарні зв'язки)	Навчальна дисципліна «Комплексне використання ресурсної бази традиційної і відновлювальної енергетики» викладається на основі знань та умінь, одержаних студентами під час вивчення кредитних модулів таких дисциплін як фізика, електричні машини, електропривод, проектування елементів електромеханічних систем
Що буде вивчатися	Оцінка ресурсної бази традиційної і відновлювальної енергетики за обсягами та енергоємністю. Вплив комплексного використання енергоресурсів на ефективність систем енергетики. Системи комплексного використання, перетворення та зберігання енергії.
Чому це цікаво/треба вивчати	Знання та вміння щодо комплексного використання ресурсної бази традиційної і відновлювальної енергетики, побудови ефективних систем енергетичного обладнання є потрібними для плідної діяльності дослідників, розробників та експлуатаційників енергетичних систем.
Чому можна навчитися (результати навчання)	Знання щодо енергетичних можливостей видів та джерел енергоносіїв, комплексних підходів до їх використання, перетворення та побудови відповідних систем електромеханічного обладнання.
Як можна користуватися набутими знаннями і вміннями (компетентності)	Здатність до кількісної порівняльної оцінки різних видів і джерел енергетичних ресурсів, систем їх використання. Здатність до побудови ефективних систем використання енергетичних ресурсів, визначення потужності відповідного електромеханічного обладнання.
Заняття	Лекції, практичні
Інформаційне забезпечення	Силабус, навчально-методичні матеріали (конспект лекцій, презентації до лекцій, навчальний посібник для практичних), Google Class.
Індивідуальне семестрове завдання	Не передбачено
Поточний контроль	Модульна контрольна робота, захист виконаних завдань на практичних заняттях, відповіді на практичних заняттях
Семестровий контроль	Екзамен

### Технологія виробництва енергії із традиційної сировини та в альтернативних джерелах енергії

Курс, семестр	1 курс (2 семестр)
Обсяг	4 кредити ЄКТС (120 годин)
Мова викладання	Українська
Кафедра	Автоматизації електротехнічних та мехатронних комплексів
Викладачі, які забезпечують викладання дисципліни	д.т.н., проф. Мазуренко Леонід Іванович
Вимоги до початку вивчення (міждисциплінарні зв'язки)	Навчальна дисципліна «Технологія виробництва джерел енергії із традиційної та альтернативної сировини» викладається на основі знань та умінь, одержаних студентами під час вивчення кредитних модулів таких дисциплін як: математика, фізика, хімія
Що буде вивчатися	Буде вивчатись технологія виробництва енергії з використанням традиційної сировини (ядерне паливо, вугілля, нафта, газ тощо) та в альтернативних або відновлюваних (нетрадиційних) джерелах енергії, що використовують енергію сонця, вітру, теплоти надр Землі, біомаси, води (мала гідроенергетика)
Чому це цікаво/треба вивчати	Це необхідно вивчати тому, що світове науково-технічне товариство веде постійний пошук шляхів підвищення ефективності виробництва енергії із традиційної сировини та в альтернативних джерелах енергії
Чому можна навчитися (результати навчання)	Знати принципи роботи біоенергетичних, вітроенергетичних, гідроенергетичних, сонячних джерел енергії та джерел, що використовують традиційну сировину
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані і практичні задачі, пов'язані з проблемами виробництва, передачі енергії, виробленої із традиційної сировини та в альтернативних джерелах енергії.
Заняття	Лекції, практичні
Інформаційне забезпечення	Силабус, навчально-методичні матеріали (конспект лекцій, презентації до лекцій), Google Class.
Індивідуальне семестрове завдання	Не передбачено
Поточний контроль	Модульна контрольна робота, відповіді на практичних заняттях
Семестровий контроль	Залік

### Теоретичні основи і прикладні аспекти біоенергетичних технологій

Курс, семестр	1 курс (2 семестр)
Обсяг	4 кредити ЄКТС (120 годин)
Мова викладання	Українська
Кафедра	Автоматизації електротехнічних та мехатронних комплексів
Викладачі, які забезпечують викладання дисципліни	д.т.н., проф. Зайченко С. В.
Вимоги до початку вивчення (міждисциплінарні зв'язки)	Навчальна дисципліна «Теоретичні основи і прикладні аспекти біоенергетичних технологій» викладається на основі знань та умінь, одержаних студентами під час вивчення кредитних модулів таких дисциплін як Транспортні системи електромеханічних комплексів, Гідравліка та гідропневмопривод, Електричні машини та Технічна механіка
Що буде вивчатися	Різноманітні органічні субстрати і технологічних методів їх переробки, в основі яких лежать енергетичні перетворення біологічних, біохімічних та біофізичних процесів.
Чому це цікаво/треба вивчати	Вивчення біоенергетики сприяє формуванню та розвитку природничо-наукового мислення, структури діяльності, характерної для сучасного фахівця в галузі електроенергетика, електротехніка та електромеханіка за умов сталого розвитку. При цьому реалізуються принципи науковості, доступності, наочності, зв'язку наукових знань.
Чому можна навчитися (результати навчання)	Знання щодо тенденцій і перспектив розвитку використання традиційних та альтернативних джерел енергії, технологій одержання біоетанолу, біодизелю, біогазу.
Як можна користуватися набутими знаннями і вміннями (компетентності)	Здатність здійснювати відбір сучасних специфічних мікробіологічних, біохімічних і біотехнологічних методів з метою дослідження метаболічних процесів у мікроорганізмах різних систематичних груп.
Заняття	Лекції, практичні
Інформаційне забезпечення	Силабус, навчально-методичні матеріали (конспект лекцій, презентації до лекцій), Google Class.
Індивідуальне семестрове завдання	Не передбачено
Поточний контроль	Модульна контрольна робота, відповіді на практичних заняттях
Семестровий контроль	Залік