



## Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни



# Перспективи розвитку електроенергетики та електромеханіки

### Шифр та назва спеціальності

141 – Електроенергетика, електротехніка і електромеханіка

### Інститут

ННІ Енергетики, електроніки та електромеханіки

### Освітня програма

Електроенергетика

### Кафедра

Електричних станцій (130)

### Рівень освіти

Магістр

### Тип дисципліни

Обов'язкова, спеціальна (фахова) підготовка

### Семестр

1

### Мова викладання

Українська, англійська

## Викладачі, розробники



### Махотіло Костянтин Володимирович

[Kostiantyn.Makhotilo@khp.edu.ua](mailto:Kostiantyn.Makhotilo@khp.edu.ua)

Кандидат технічних наук, старший науковий співробітник, професор

Автор понад 100 наукових публікацій та навчально-методичних праць. Провідний лектор з дисциплін: «Основи інформаційних технологій в електроенергетиці», «Облік та керування електроспоживанням», «Енергетична політика України та маркетинг енергії», «Моделювання та прогнозування електроспоживання», «Перспективи розвитку електроенергетики та електромеханіки».

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

## Загальна інформація

### Анотація

Дисципліна розроблена як інтерактивний навчальний курс, який надає студентам знання та навички, пов'язані з розумінням поточного стану енергетики у світі та тенденцій її майбутнього розвитку. Під час семінарів студенти заглиблюються в різні аспекти виробництва, передачі та споживання енергії, аналізуючи виклики та досліджуючи майбутні перспективи різних технологій. Темі охоплюють технології як традиційної, так і відновлюваної генерації, досягнення в технологіях передачі енергії, розумні мережі, системи зберігання енергії та технології енергоефективного споживання. Тематами індивідуальних завдань є пілотні проекти з цих технологій та їх критичний SWOT аналіз. Для вивчення цього курсу необхідні знання загальних основ електроенергетики та основ наукових досліджень.

### Мета та цілі дисципліни

Мета.

Формування знань про проблеми, технології та перспективи розвитку світової та вітчизняної енергетики.

Цілі.

Знати:

- новітні та перспективні технології виробництва, розподілу та споживання енергії;
- тенденції розвитку світової та вітчизняної енергетики;
- проблеми, що стоять на шляху впровадження новітніх технологій.

Вміти:

- виконувати SWOT-аналіз новітніх технологій енергетики: оцінювати сильні і слабкі сторони, вказувати можливості та загрози подальшому розвитку і впровадженню;
- ставити завдання на використання новітніх технологій енергетики при здійсненні проектувальної та експлуатаційної професійної діяльності.

## Формат занять

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

## Компетентності

K01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу

K03. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

K04. Здатність до використання інформаційних і комунікаційних технологій.

K05. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях, працювати самостійно та в команді.

K06. Здатність продукувати нові ідеї, приймати обґрунтовані рішення, проявляти креативність та системне мислення, виявляти та оцінювати ризики.

K13. Усвідомлення необхідності постійно розширювати власні знання про нові технології в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці.

K14. Знання і розуміння сучасних технологічних процесів та систем технологічної підготовки виробництва, технічних характеристик, конструктивних особливостей, призначення і правил експлуатації електроенергетичного, електротехнічного і електромеханічного устаткування та обладнання.

K15. Здатність застосовувати отримані теоретичні знання і практичні навички, наукові і технічні методи та відповідне програмне забезпечення для вирішення науково-технічних проблем та проводити наукові дослідження в галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.

K16. Здатність застосовувати існуючі та розробляти нові методи, методики, технології та процедури для вирішення інженерних завдань, в т.ч. при проектуванні та експлуатації об'єктів електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.

K17. Здатність застосовувати аналітичні методи аналізу, математичне моделювання та виконувати математичні і обчислювальні експерименти для розв'язання інженерних завдань та при проведенні наукових досліджень.

K18. Здатність застосовувати інформаційно-комунікаційні технології та навички програмування для розв'язання типових завдань інженерної та наукової діяльності в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці.

K19. Здатність використовувати отримані знання та уміння для проведення наукових досліджень відповідного рівня.

K21. Здатність до пристосовування та дій в новій ситуації, застосування ефективних стратегій і засобів для вирішення пізнавальних задач.

K22. Здатність збирати та аналізувати необхідні дані стосовно характеристик електричних станцій, основного електротехнічного обладнання власних потреб, а також тенденцій їх розвитку, зокрема із застосуванням сучасних інформаційно-комп'ютерних технологій.

K23. Здатність вибрати методи і провести відповідні розрахунки для аналізу режимів роботи електричних систем і мереж та режимів в елементах схем і процесів в системах та мережах.

K24. Здатність проводити проектні, експлуатаційні та науководослідні роботи щодо засобів релейного захисту, системної та протиаварійної автоматики в електроенергетичній системі.

K25. Здатність аналізувати електромагнітні та теплофізичні процеси для визначення оптимальних умов експлуатації в залежності від режимів навантаження високовольтних електроізоляційних та кабельних систем.

K26. Здатність організовувати систему енергетичного менеджменту на підприємствах та установах, проводити енергетичні обстеження, розробляти і впроваджувати заходи з підвищення енергоефективності в промисловості та побуті, оцінювати їх вклад в зменшення шкідливих викидів.

К27. Здатність збирати і аналізувати технічні дані про сучасний стан перспективи розвитку відновлюваних джерел енергії і на цій основі розробляти заходи для підвищення енергоефективності об'єктів.

К28. Здатність проводити фізичне та математичне моделювання процесів у високовольтних електрофізичних установках.

К29. Здатність проводити проектні, експлуатаційні та науководослідні роботи щодо інформаційної захищеності засобів релейного захисту та автоматики в електроенергетичній системі.

## **Результати навчання**

ПР3. Опанувати нові версії або нове програмне забезпечення, призначене для комп'ютерного моделювання об'єктів та процесів у електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних системах.

ПР5. Аналізувати процеси в електроенергетичному, електротехнічному та електромеханічному обладнанні і відповідних комплексах і системах.

ПР6. Володіти методами математичного та фізичного моделювання об'єктів та процесів у електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних системах.

ПР8. Здійснювати пошук джерел ресурсної підтримки для додаткового навчання, наукової та інноваційної діяльності.

ПР10. Дотримуватися принципів та правил академічної доброчесності в освітній та науковій діяльності.

ПР12. Вільно спілкуватися усно і письмово державною та іноземною мовами з сучасних наукових і технічних проблем електроенергетики, електротехніки та електромеханіки

ПР14. Реконструювати існуючі електричні мережі, станції та під-станції, електротехнічні і електромеханічні комплекси та системи з метою підвищення їх надійності, ефективності експлуатації та продовження ресурсу.

ПР15. Вирішувати професійні задачі з проектування, монтажу та експлуатації електроенергетичних, електротехнічних, електромеханічних комплексів та систем.

ПР16. Опанувати нові методи синтезу електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних установок та систем із заданими показниками.

ПР17. Комбінувати методи емпіричного і теоретичного дослідження для пошуку шляхів зменшення втрат електричної енергії при її виробництві, транспортуванні, розподіленні та використанні.

ПР18. Знати методи організації, технологію та процеси виробництва електроенергії на основі традиційних та відновлюваних джерел енергії, та акумулювання енергії для маневрування і підтримання балансу в енергетичних системах.

ПР19. Знати принципи організації процесів транспортування та розподілення електроенергії та потужності в електричних системах і мережах від генерації до споживача.

ПР20. Знати принципи організації процесів управління виробництвом та розподілом електроенергії в електроенергетичних системах і системах електропостачання споживачів.

ПР21. Знати та вміти прогнозувати поведінку сучасних високовольтних електроізоляційних конструкцій та систем з урахуванням впливу зовнішніх факторів та режимів експлуатації на стадії проектування та модернізації електротехнічного устаткування.

ПР22. Аналізувати сучасний стан та визначати тенденції розвитку технологій і методів енергозбереження, підвищення енергетичної ефективності та використання відновлюваних джерел енергії, зокрема ринкових механізмів стимулювання енергоефективності.

ПР23. Вміти ефективно застосовувати сучасні методи визначення умов та параметрів функціонування систем нетрадиційної та відновлювальної енергетики.

ПР24. Вміти використовувати сучасні наукові знання та ефективно застосовувати в області функціонування високовольтних установок.

ПР25. Вміти використовувати та впроваджувати знання з питань інформаційної захищеності засобів автоматики і протиаварійного керування для забезпечення стійкості електроенергетичної системи.

## 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)

Дисципліни:

– Основи наукових досліджень.

Знання загальних основ електроенергетики.

## Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Курс зорієнтовано на самостійну пізнавальну діяльність слухачів, на їх вміння працювати з джерелами наукової та технічної інформації. Використовуються репродуктивні методи навчання з опорою на поетапне формування розумових дій з елементами активних методів навчання. Основна рекомендація зводиться до забезпечення рівномірної активної роботи студентів над курсом протягом навчального року. Вони повинні проробляти курс прослуханих лекцій, готуватися до виступів на практичних заняттях у формі семінарів, активно приймати участь в обговоренні доповідей інших студентів.

Лекції проводяться в інтерактивному режимі з використанням мультимедійних технологій.

Практичні завдання виконуються з використанням платформи Microsoft 365. Навчальні матеріали доступні для студентів у блокноті OneNote Class Notebook.

## Програма навчальної дисципліни

### Теми лекційних занять

#### Цілі навчальної дисципліни

Значення даної навчальної дисципліни для забезпечення інших професійних навчальних дисциплін. Обсяг навчального матеріалу, види занять та організація роботи для його засвоєння

#### Змістовий модуль 1. Нові технології виробництва енергії, проблеми та перспективи розвитку

##### Тема 1. Сучасні проблеми світової та вітчизняної енергетики.

Проблеми виробництва, розподілу та споживання енергії в Україні та світі. Методи SWOT-аналізу технологій енергетики.

##### Тема 2. Перспективи модернізації традиційних технологій виробництва електричної енергії.

Технології вугільної енергетики та її майбутнє. Технології використання газу. Проблеми та шляхи розвитку гідравлічних та гідроакумулюючих електростанцій. Перспективи розвитку когенерації.

##### Тема 3. Перспективи розвитку відновлюваної енергетики.

Перспективні технології використання енергії сонця, вітру, води, землі.

Використання звалищ та відходів для виробництва енергії. Воднева енергетика. Проблеми збільшення частки відновлюваної енергетики в енергосистемі.

##### Тема 4. Перспективи розвитку ядерних технологій.

Місце ядерної енергетики в перспективному балансі енергосистеми. Технології підвищення надійності та маневреності атомних електростанцій. Технології та перспективи використання ядерного синтезу.

##### Тема 5. Розподілена генерація та акумулювання. Проблеми та перспективи розвитку малої генерації. Технології акумулювання енергії.

#### Змістовий модуль 2. Нові технології передачі енергії, проблеми та перспективи розвитку

##### Тема 6. Перспективні технології передачі електричної енергії.

Перспективи використання змінного та постійного струму в енергосистемі. Перспективи зменшення втрат шляхом підняття напруги в усіх ланках мереж.

##### Тема 7. Перспективи використання надпровідників при передачі енергії.

Надпровідникові кабелі. Надпровідникові підстанції.

##### Тема 8. Перспективні технології комутуючого електричного обладнання.

Глибока автоматизація, об'єднання в комплексні рішення, підвищення функціональних можливостей.

### Тема 9. Розумні (Smart) мережі.

Зміна архітектури електричних мереж для створення смарт-мережі. Інформаційна складова смарт-мереж.

### Тема 10. Перспективні технології передачі теплової енергії.

Зв'язане тепло. Багатотрубні тепломережі. Тепломережі великої протяжності. Тепломережі з локальними джерелами тепла.

### Змістовий модуль 3. Нові технології споживання енергії, проблеми та перспективи розвитку

#### Тема 11. Технології розумного будинку.

Перспективи використання для керування споживанням енергії.

#### Тема 12. Активні будинки та споживачі – просьюмери.

#### Тема 13. Нові енергоефективні технології освітлення.

#### Тема 14. Технології акумуляування у споживача.

Проблеми створення нової інфраструктури зарядних станцій. Перспективи використання для керування споживанням енергії.

#### Тема 15. Нові енергоефективні технології опалення та гарячого водопостачання.

Теплові насоси та акумуляційні водонагрівачі. Перспективи використання для керування споживанням енергії.

## Теми практичних занять

### Тема 1.

Критерії вибору матеріалу для підготовки доповідей. Приклади SWOT-аналізу технологій енергетики.

### Тема 2.

Доповіді студенті за обраними темами рефератів. Частина «Генерація»

### Тема 3.

Доповіді студенті за обраними темами рефератів. Частина «Передача»

### Тема 4.

Доповіді студенті за обраними темами рефератів. Частина «Споживання»

## Теми лабораторних робіт

Не передбачені програмою

## Самостійна робота

Індивідуальне завдання – реферат.

Тема: «Технології, проблеми та перспективи розвитку енергетики»

Форма: електронна презентація обсягом 15-30 с. та записка.

Приблизний зміст:

– Частина 1. Генерація енергії

– Частина 2. Передача енергії

– Частина 3. Споживання енергії

Кожна частина має містити:

– стислий опис суті новітньої технології енергетики

– опис сучасного стану реалізації технології та приклади впровадження

– аналіз переваг від використання технології

– аналіз недоліків технології

– аналіз факторів, що сприятимуть подальшому розвитку та впровадженню технології

– аналіз факторів, що ускладнять чи затримують впровадження технології

Конкретний тип технологій в кожній частині обирається студентом самостійно з переліку тем лекційних занять чи за власною ініціативою (за погодженням). Теми не мають повторюватись у групі, але допускається комплексна підготовка теми кількома студентами.

Індивідуальним завдання виконується і захищається на семінарах протягом семестру по частинах.

Оцінюється: повнота викладення технології, правильність SWOT-аналізу та оформлення роботи.

## Література та навчальні матеріали

Основна література:

1. Енергетичні ресурси та потоки / За заг. ред. А.К. Шидловського– К. : Українські енциклопедичні знання, 2003.
2. Енергоефективність та відновлювані джерела енергії / Під заг. ред. А. К. Шидловського. – Київ: Українські енциклопедичні знання. 2007.

Інформаційні ресурси в інтернеті:

1. <https://spectrum.ieee.org/energy>
2. <https://www.pv-magazine.com>
3. <https://energyindustryreview.com/>
4. <https://ua-energy.org>

## Система оцінювання

### Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

Остаточна оцінка (100 балів) складається з:

Остаточний бал складається з:

- 60 балів за презентації та захист 3-х розділів реферату на семінарах;
- 20 балів за записку реферату;
- 20 балів за підсумковий контроль.

Усні доповіді під час семінарів є обов'язковими.

### 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 «ХП»: 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 «ХП» розміщено на сайті: <http://blogs.kpi.kharkov.ua/v2/nv/akademichna-dobrochesnist/>

## Погодження

Силабус погоджено

Дата погодження, підпис

Завідувач кафедри  
Олександр ЛАЗУРЕНКО

Гарант ОП  
Олександр ЛАЗУРЕНКО

Гарант ОП  
Ганна БЕЗПРОЗВАННИХ