

Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра № 305 «Мехатроніки та електротехніки»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова НМК 2

 Д.М. Кравчук
(підпис) (ініціали та прізвище)

« 29 » серпня 2025 р.

**СИЛАБУС
ОБОВ'ЯЗКОВОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ
В ЕНЕРГЕТИЦІ

СТУПІНЬ ВИЩОЇ ОСВІТИ	Бакалавр
ГАЛУЗЬ ЗНАНЬ	14 Електрична інженерія
СПЕЦІАЛЬНІСТЬ	141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка
ОСВІТНЯ ПРОГРАМА	Комп'ютерно-інтегроване управління в енергетиці

Рівень вищої освіти: *перший (бакалаврський)*

Силабус введено в дію з 01.09.2025 року

Харків – 2025 р.

Розробник: Савченко Н.П., к.т.н., доцент
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь та вчене звання)


(підпис)

Силабус навчальної дисципліни розглянуто на засіданні кафедри _____

№ 305 «Мехатроніки та електротехніки»
(назва кафедри)

Протокол № 1 від « 28 » серпня 2025р.

Завідувач кафедри д.т.н., професор
(науковий ступінь і вчене звання)


(підпис)

Р.М. Тріш
(ініціали та прізвище)

Погоджено з представником здобувачів освіти:

Студент гр. 339


(підпис)

Микола Тодоров
(ініціали та прізвище)

Загальна інформація про викладача

Фото	ПІБ: Савченко Наталя Панасівна
	Посада: доцент кафедри (№305) мехатроніки та електротехніки
	Науковий ступінь: кандидат технічних наук
	Вчене звання: доцент
	Перелік дисциплін, які викладає: <i>Електричні системи та мережі, Основи електропостачання, Відновлювана енергетика та технології зберігання енергії, Енергоефективні технології в енергетиці</i>
Напрями наукових досліджень:	<i>Системи накопичення енергії; Гібридні системи електропостачання з відновлювальними джерелами енергії; Мобільні вітросонячні електростанції</i>

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Форма навчання	денна, заочна
Курс, семестр	4 курс, 7 семестр
Обсяг дисципліни: кредити ЄКТС/ кількість годин	<u>денна</u> : 5 кредитів ЄКТС / 150 годин (64 аудиторних, з яких: лекції – 32; практичні – 32; самостійна робота – 84); <u>заочна</u> : 5 кредитів ЄКТС / 150 годин (16 аудиторних, з яких: лекції – 8; практичні – 8; самостійна робота – 134).
Види занять	лекції, практичні роботи, самостійна роботи
Види контролю	підсумковий (семестровий) контроль – екзамен
Мова викладання	Українська
Анотація	Енергоефективні технології в енергетиці спрямовані на оптимізацію виробництва, транспортування та споживання енергії, забезпечуючи високу продуктивність при зменшенні витрат ресурсів. Ключовими напрямками є когенерація (одночасне виробництво теплової та електричної енергії), використання відновлюваних джерел, модернізація мереж, а також впровадження енергоефективного обладнання та приладів обліку.
Мета	формування у здобувача вищої освіти знання та практичних навичок з побудови енергоефективних електроенергетичних та електротехнічних комплексів та систем, впровадження енергоефективних форм і методів експлуатації енергосистем та розуміння важливості постійно розширювати власні знання про нові технології в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці.
Завдання	розуміння новітніх технологій в сучасних системах електропостачання, принципах роботи сучасних пристроїв автоматичного керування.
Методи навчання	Проведення лекцій, практичних занять, індивідуальні консультації (при необхідності), самостійна робота здобувачів за матеріалами, опублікованими кафедрою (методичні посібники).
Методи контролю	<i>Поточний контроль</i> : опитування на практичних заняттях; вирішення окремих ситуаційних задач; проведення групових та індивідуальних консультацій. <i>Модульний контроль</i> : складання модульного контролю; <i>Підсумковий контроль</i> : екзамен.

2. ПЕРЕЛІК КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ ТА ПРОГРАМНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

У результаті опанування навчальної дисципліни здобувачі повинні набути такі програмні компетентності:	
Інтегральна	Здатність розв'язувати спеціалізовані задачі та вирішувати практичні проблеми під час професійної діяльності у галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки або у процесі навчання, що передбачає застосування методів і принципів комп'ютерно-інтегрованого управління енергетичними процесами і характеризуються комплексністю та невизначеністю умов.
Загальні	— здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу; — здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях; — здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово. — здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел; — здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми; — здатність працювати в команді та автономно. — здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області.
Фахові (спеціальні)	— здатність вирішувати практичні задачі із застосуванням систем автоматизованого проектування і розрахунків — здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з роботою електричних систем та мереж, електричної частини станцій; — здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з проблемами метрології, електричних вимірювань, роботою пристроїв автоматичного керування, релейного захисту та автоматики; — здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з роботою електричних машин, апаратів та автоматизованого електроприводу; — здатність виконувати аналіз енергетичних об'єктів на основі знань про процеси, що в них відбуваються та застосовувати методи теорії автоматичного керування для дослідження, аналізу та синтезу комп'ютерно-інтегрованих систем управління; — здатність обґрунтовувати вибір технічних засобів систем управління в енергетиці на основі розуміння принципів їх роботи аналізу їх властивостей, призначення і технічних характеристик; — здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з проблемами виробництва, передачі та розподілення електричної енергії;

	– здатність проєктувати системи управління електроенергетичними, електротехнічними та електромеханічними процесами із дотриманням вимог законодавства, стандартів і технічного завдання; – усвідомлення необхідності підвищення ефективності електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного устаткування; – усвідомлення необхідності постійно розширювати власні знання про нові технології в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці.
--	---

Перелік очікуваних **результатів навчання** після опанування здобувачами навчальної дисципліни:

Програмні результати навчання	– знати і розуміти принципи роботи електричних систем та мереж, силового обладнання електричних станцій та підстанцій, пристроїв захисного заземлення та грозозахисту та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності; – знати і розуміти теоретичні основи метрології та електричних вимірювань, принципи роботи пристроїв автоматичного керування, релейного захисту та автоматики, мати навички здійснення відповідних вимірювань і використання зазначених пристроїв для вирішення професійних завдань. – знати принципи роботи електричних машин, апаратів та автоматизованих електроприводів та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності; – знати принципи роботи біоенергетичних, вітроенергетичних, гідроенергетичних та сонячних енергетичних установок. – знати математику, фізику, механіку, електроніку та мікропроцесорну техніку на рівні, необхідному для розв’язання типових задач і проблем управління в енергетиці; – вміти застосовувати методи теорії автоматичного керування для дослідження, аналізу та синтезу систем керування електроенергетичному, електротехнічному та електромеханічному обладнанні, відповідних комплексах і системах; – вміти оцінювати енергоефективність та надійність роботи електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних систем. – знаходити необхідну інформацію в науково-технічній літературі, базах даних та інших джерелах інформації, оцінювати її релевантність та достовірність. – розуміти основні принципи і завдання технічної та екологічної безпеки об’єктів електротехніки та електромеханіки, враховувати їх при прийнятті рішень; – розуміти основні принципи і завдання технічної та екологічної безпеки об’єктів електротехніки та електромеханіки,
--------------------------------------	--

	враховувати їх при прийнятті рішень; – знати вимоги нормативних актів, що стосуються інженерної діяльності, захисту інтелектуальної власності, охорони праці, техніки безпеки та виробничої санітарії, враховувати їх при прийнятті рішень; – розв’язувати складні спеціалізовані задачі з проектування і технічного обслуговування електромеханічних систем, електроустаткування електричних станцій, підстанцій, систем та мереж. – вміти самостійно вчитися, опановувати нові знання і вдосконалювати навички роботи з сучасним обладнанням, вимірною технікою та прикладним програмним забезпеченням.
--	--

3. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Змістовний модуль 1

Ефективне використання електричної енергії в системах електропостачання та електромеханічних установках.

Теми лекційний занять:

Тема 1. Можливості заощадження електричної енергії на промислових об’єктах.

Особливості живлення та розподілу електричної енергії на промисловому підприємстві. Графіки електричних навантажень підприємства. Можливості вирівнювання добового графіка електричного навантаження. Реактивне навантаження підприємства

Тема 2. Заощадження електричної енергії в електричних мережах та трансформаторах

Принципи заощадження електричної енергії в електричних мережах. Заощадження електричної енергії в мережі шляхом рівномірного розподілення струму в перерізі шин. Заощадження електричної енергії в мережі шляхом переведення її на вищу напругу. Вирівнювання навантажень фаз у мережі 0,4 кВ. Принципи заощадження електричної енергії в трансформаторах.

Тема 3. Заощадження електричної енергії за рахунок компенсації реактивної потужності та підтримання належного рівня якості електричної енергії.

Фізика процесу компенсації реактивної потужності. Вплив реактивної потужності на втрати активної потужності. Основні споживачі реактивної потужності на підприємствах. Підходи до зменшення рівня споживання реактивної потужності.. Вплив зміни якості електричної енергії на рівень втрат електричної енергії. Основні методи та засоби підтримання належного рівня якості електричної енергії.

Тема 4. Заощадження електричної енергії у двигунах.

Принципи заощадження електричної енергії у двигунах. Впровадження енергоефективних двигунів. Заміна недовантажених електродвигунів двигунами меншої потужності. Заощадження електричної енергії за рахунок перемикання обмоток статора за схемою «трикутник» - «зірка». Заощадження електричної енергії в режимі коротких циклів.

Тема 5. Заощадження електричної енергії в освітлювальних установках.

Заходи з підвищення рівня енергоефективності на стадії проектування систем освітлення промислових підприємств. Енергетична ефективність джерел світла. Заходи з підвищення рівня енергоефективності під час експлуатації освітлювальних приладів. Підвищення рівня ефективності використання електричної енергії за рахунок автоматизації управління освітленням. Впровадження енергоефективної пускорегулювальної апаратури.

Тема 6. Когенераційні установки.

Потенціал когенераційних технологій. Енергоджерела та енергоустановки для впровадження когенерації. Потенціал використання паротурбінних установок малої потужності. Особливості турбоустановок та основні проєктні рішення. Методика реалізації когенераційних технологій.

Теми практичних (семінарських) занять:

Тема 1. Розрахунок показників графіків електричних навантажень.

Тема 2. Розрахунок втрат електричної потужності та енергії в лініях електропередачі.

Тема 3. Розрахунок втрат електричної потужності та енергії в трансформаторах.

Тема 4. Визначення ефективності використання компенсуючих засобів.

Тема 5. Вибір раціонального типу електропривода.

Тема 6. Ефективність застосування освітлювальних установок.

Тема 7. Розрахунок енергоефективності когенераційних установок.

Теми лабораторних занять:

Лабораторні роботи в рамках дисципліни не передбачені.

Індивідуальні завдання

Індивідуальні завдання в рамках модуля не передбачені.

Самостійна робота

Підготовка до лекцій; виконання домашніх завдань (розв'язання задач) та підготовка до практичних робіт; підготовка звітів до лабораторних робіт; підготовка відповідей на контрольні запитання до лабораторних робіт; підготовка до модульних та семестрових контролів.

Змістовний модуль 2

Сучасні енергоефективні технології

Теми лекційних занять:

Тема 7. Сучасні альтернативні системи генерації електроенергії.

Класифікація нетрадиційних та відновлюваних джерел енергії. Потенційні можливості підключення джерел альтернативної енергетики до енергосистеми. Системи розподіленої генерації. Вплив відновлюваних джерел енергії на енергоефективність розподільних електричних мереж. Підвищення енергоефективності елементів систем електропостачання з відновлюваними енергоджерелами.

Тема 8. Комплексні системи електропостачання.

Визначення та класифікація комплексних систем електропостачання. Критерії ефективності та оптимальності комбінованих систем електропостачання. Методологія розрахунку комплексних систем на базі ВДЕ та загальної електричної мережі. Методологія розрахунку комплексних систем на базі ВДЕ різних типів.

Тема 9. Технології Smart Grid.

Поняття та основні характеристики smart-енергетики. Функціональні характеристики Smart Grid. Групи технологій Smart Grids. Технологічні платформи Smart Grid. Алгоритм вибору обладнання на базі концепції SmartGrid.

Тема 10. Основні концепції побудови систем електропостачання енергоефективних будинків.

Концепція побудови пасивного будинку. Будинок нуль енергії. Активний будинок з гібридною системою електропостачання. Розумний будинок.

Теми практичних (семінарських) занять:

Тема 8. Розробка та аналіз варіантів приєднання ВДЕ в електричній мережі.

Тема 9. Моделювання та розрахунок електроенергетичної мережі з розподіленою генерацією.

Тема 10. Вибір електрообладнання для комплексних систем електропостачання.

Тема 11. Розрахунок енергоефективності комплексних систем електропостачання.

Тема 12. Розробка структури та вибір обладнання Microgrid системи.

Тема 13. Визначення енергоефективності Microgrid системи.

Тема 14. Розробка структурної схеми системи електропостачання активного будинку.

Теми лабораторних занять:

Лабораторні роботи в рамках дисципліни не передбачені.

Індивідуальні завдання

Навчальним планом передбачена розрахункова робота на тему «Розрахунок показників енергоефективності установок альтернативної енергетики».

Самостійна робота

Підготовка до лекцій; виконання домашніх завдань (розв'язання задач) та підготовка до практичних робіт; підготовка звітів до лабораторних робіт; підготовка відповідей на контрольні запитання до лабораторних робіт; підготовка до модульних та семестрових контролів.

4. СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ

4.1. Розподіл балів, які отримують здобувачі (кількісні критерії оцінювання)

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Змістовний модуль 1			
Виконання і захист практичних робіт	0...5	7	0...35
Модульний контроль	0...14	1	0...10
Змістовний модуль 2			
Виконання і захист практичних робіт	0...5	7	0...35
Модульний контроль	0...14	1	0...10
Виконання РР	0...10	1	0...10
Усього за семестр			0...100

4.2. Шкала оцінювання: бальна і традиційна

Сума балів	Оцінка за традиційною шкалою	
	Іспит, диференційований залік	Залік
90 – 100	Відмінно	Зараховано
75 – 89	Добре	
60 – 74	Задовільно	
0 – 59	Незадовільно	Не зараховано

5. НОРМИ АКАДЕМІЧНОЇ ЕТИКИ І ПОЛІТИКА КУРСУ

Всі учасники освітнього процесу повинні дотримуватися загальноприйнятих морально-етичних норм і правил поведінки, вимог академічної доброчесності, передбачених «Кодексом етичної поведінки», «Кодексом академічної доброчесності» ХАІ та виявляти дисциплінованість, вихованість, доброзичливість, чесність, відповідальність.

Виявлення ознак академічної недоброчесності регламентуються Статутом ХАІ, «Кодексом академічної доброчесності», Положенням «Про академічну доброчесність» та ін. нормативними та законодавчими документами.

Конфліктні ситуації повинні відкрито обговорюватися в навчальних групах з викладачем, куратором групи, а при неможливості вирішення конфлікту –

доводитися до відома керівництва університету, студентського самоврядування / омбудсмена.

Вирішення конфліктних ситуацій, що виникають, регламентуються Положенням «Про комісію з академічної доброчесності» та ін. нормативними та законодавчими документами.

Пропущені заняття та невиконані завдання відпрацьовуються здобувачами протягом семестру, в якому вивчається дисципліна під час самостійної роботи. Захист завдань здійснюється на щотижневих консультаціях викладача.

Нормативно-правове забезпечення норм академічної етики, політики курсу та впровадження принципів академічної доброчесності ХАІ розміщено на сайті: <https://education.khai.edu/normative/>

6. ЛІТЕРАТУРА ТА ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

Основна

1. Лежнюк П.Д. Електроощадні технології в електричних мережах енергосистем / Л. Н. Добровольська, В. В. Кулик, П. Д. Лежнюк // Під редакцією Лежнюка П.Д. – Луцьк: ІВВ Луцького НТУ, 2018. – 328 с.

2. Півняк Г.Г. Енергетична ефективність систем електропостачання : монографія / Г.Г. Півняк, І.В. Жежеленко, Ю.А. Папаїка ; М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – 2-ге вид., переробл. і допов. – Дніпро: НТУ «ДП», 2018. – 148 с.

3. Практичний посібник з енергозбереження для об'єктів промисловості, будівництва та житлово-комунального господарства України. — Луганськ, вид-во «Місячне сяйво», 2010. — 696 с.

4. Енергоефективні технології : навчальний посібник / А. С. Мандрика та ін. ; за заг. ред. А. С. Мандрики. – Суми : Сумський державний університет, 2021. – 330 с.

5. Дурас М.В., Войцицький А. П., Муляр О.Д. Перспективні технології нетрадиційної та відновлювальної енергетики. Житомир: ЖАТФК, 2023. – 288 с.

6. Добровольська Л.Н Енергозберігаючі технології в енергетиці: навч. посіб. / Л.Н. Добровольська, Д.С. Собчук, В.В. Черкашина – Луцьк: Вежа-Друк , 2021. – 192 с.

Додаткова

1. Атлас енергетичного потенціалу відновлюваних джерел енергії України / за заг. ред. С.О. Кудрі. – Київ: Інститут відновлюваної енергетики НАН України, 2020. – 82 с.

2. Інтелектуальні електричні мережі: елементи та режими: За заг. ред. акад. НАН України О. В. Кириленка / Інститут електродинаміки НАН України. – К.: Ін-т електродинаміки НАН України. – 2016. – 400 с

3. Кузнєцов М. П. Особливості комбінованих енергосистем з відновлюваними джерелами енергії: монографія / М. П. Кузнєцов. – Київ: ІВЕ. – 2022. – 142 с.

Інформаційні ресурси

1. Бібліотечно-інформаційний ресурс (книжковий фонд, періодика, фонди на електронних носіях тощо) бібліотеки Національного аерокосмічного університету «ХАІ», Харківської державної наукової бібліотеки імені В. Г. Короленка (<https://korolenko.kharkov.com/>, 61003, Харків, пров. Короленка, +38 (057) 731-11-01), Національної бібліотеки України ім. В. І. Вернадського (<http://www.nbuv.gov.ua/>, Київ, просп. Голосіївський, 3, тел. +380 (44) 525-81-04) та інших бібліотек (на розсуд викладача).

2. Інституційний репозитарій Національного аерокосмічного університету ім. «ХАІ» (наукові статті, автореферати дисертацій та дисертації, навчальні матеріали, студентські роботи, матеріали конференцій, патенти, комп'ютерні програми, статистичні матеріали, навчальні об'єкти, наукові звіти).

3. Сайт кафедри: <https://k305.khai.edu>.