

Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет
“Харківський авіаційний інститут”

Кафедра космічної техніки та нетрадиційних джерел енергії (№ 402)

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Гарант ОП

Сергій ГУБІН
« » _____ 2025 р.

**СИЛАБУС ОБОВ'ЯЗКОВОЇ
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

«Комплексні енергетичні установки з нетрадиційними джерелами енергії»

Галузь знань: G «Електрична інженерія»

Спеціальність: G4 «Енерговиробництво»

Спеціалізація: G4.03 «Відновлювані джерела енергії та гідроенергетика»

Освітні програми: «Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії»

Рівень вищої освіти: другий (магістерський)

Силабус введено в дію з 01.09.2025

Харків – 2025 рік

Розробник:

старший викладач кафедри
космічної техніки та нетрадиційних
джерел енергії (№ 402)

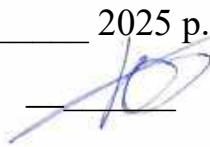


Максим НАКАЗНЕНКО

Силабус навчальної дисципліни розглянуто на засіданні кафедри космічної
техніки та нетрадиційних джерел енергії

Протокол № __1__ від «28» __серпня__ 2025 р.

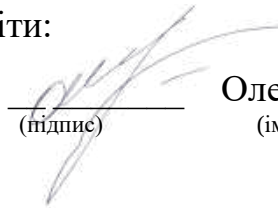
В.о. завідувача кафедри к.т.н., доцент



Юрій ШЕПЕТОВ

Погоджено з представником здобувачів освіти:

(підпис)



Олександр ЛІСІН
(ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

1. Загальна інформація про викладача

	ПІБ: Наказненко Максим Миколайович
	Посада: старший викладач кафедри космічної техніки та нетрадиційних джерел енергії
	Науковий ступінь: -
	Вчене звання: -
	Перелік дисциплін, які викладає: «Комп'ютерні методи розрахунку конструкцій ракетно-космічної техніки» «Системи автоматизованого проектування двигунів та енергоустановок ЛА» «Проектування вітроагрегатів» «Експлуатація нетрадиційних енергетичних установок» «Комплексні енергетичні установки з нетрадиційними джерелами енергії»
	Напрями наукових досліджень: -Проектування та розрахунок енергоустановок з НДЕ ; -Моделювання теплових режимів мікросупутників; -Нетрадиційні джерела енергії;
	Контактна інформація: m.nakaznenko@khai.edu

2. Опис навчальної дисципліни

Форма здобуття освіти	Денна
Семестр	2-й
Мова викладання	Українська
Тип дисципліни	Обов'язкова
Обсяг дисципліни: кредити ЄКТС/ кількість годин	денна: 5 кредитів ЄКТС / 150 годин (64 аудиторних, з яких: лекції – 32, практичні – 32; СРЗ – 86)
Види навчальної діяльності	Лекції, практичні (семінарські) заняття, самостійна робота
Види контролю	Поточний контроль, модульний контроль, семестровий контроль – іспит
Пререквізити	«Фізика», «Електротехніка», «Пристрої промислової електроніки нетрадиційних установок» «»
Кореквізити	«Математичне і фізичне моделювання енергетичних процесів», «Теплові і атомні електростанції»
Постреквізити	«Випробовування нетрадиційних енергоустановок» «Системи вимірювання обліку і керування енерговикористанням»

3. Мета та завдання навчальної дисципліни, переліки компетентностей та очікуваних результатів навчання

Метою навчальної дисципліни є:

Надати теоретичні знання та практичні уміння і навички, достатні для успішного виконання професійних обов'язків за освітньо-професійною програмою «Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії», спеціальності G4 «Енерговиробництво» та підготувати до успішного засвоєння складніших програм для наукових дослідників.

Формування особистості фахівця здатного використовувати професійно-профільні знання практичні навички для вирішення інноваційних завдань в галузі електричної інженерії, а також у суміжних галузях промисловості та економіки, зокрема у сферах авіації та космонавтики...

Завдання –

1. Розглянути методи моделювання режимів роботи енергоустановок в цілому.

2. Розглянути методи аналізу математичних моделей комплексних енергоустановок.

3. Розглянути методи вибору оптимальних параметрів комплексних енергетичних установок.

Компетентності, які набуваються:

Інтегральна компетентність: 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 теорій та методів фізики та інженерних наук і.

Загальні компетентності (ЗК)

Після закінчення цієї програми здобувач освіти буде здатен:

Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.
Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми, проводити дослідження на відповідному рівні, розробляти та управляти проектами.

Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності

Спеціальні (фахові) компетентності:

Після закінчення цієї програми здобувач освіти буде здатен:

Здатність застосовувати знання і розуміння фізико-математичних та інженерних наук для розв'язування професійних задач, критично осмислювати проблеми і перспективи розвитку у сфері електроенергетики, електротехніки та електромеханіки та дотичних міждисциплінарних проблем.

Здатність проектувати та експлуатувати обладнання на базі нетрадиційних та відновлювальних джерел енергії з забезпеченням вимог якості і врахуванням характеристик і властивостей матеріалів, обладнання, процесів при професійній діяльності

Здатність приймати ефективні рішення з виробництва і експлуатації обладнання на базі нетрадиційних та відновлювальних джерел енергії з урахуванням вимог щодо якості, екологічності, надійності, конкурентноздатності та охорони праці; враховувати міждисциплінарні інженерні, комерційні та економічні контексти при прийнятті рішень.

Програмні результати навчання:

Застосовувати спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки, а також критичне осмислення сучасних проблем у галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки для розв'язування складних задач професійної діяльності.

Здійснювати пошук необхідної інформації у науково-технічній і патентній літературі, базах даних, інших джерелах з технологій і процесів у галузі нетрадиційних та відновлювальних джерел енергії, на їх основі, систематизувати, аналізувати та оцінювати відповідну інформацію.

Формулювати і розв'язувати складні інженерні, виробничі та/або дослідницькі задачі під час проектування, виготовлення і експлуатації обладнання на базі нетрадиційних та відновлювальних джерел енергії.

Управляти складними робочими процесами у галузі нетрадиційних та відновлювальних джерел енергії, у тому числі такими, що є непередбачуваними та потребують нових стратегічних підходів.

4. Зміст навчальної дисципліни

Змістовний модуль №1

ТЕМА 1. Класифікація джерел енергії.

Роль енергії в житті людини. Історичні етапи освоєння нетрадиційних та відновлюваних джерел енергії. Класифікація нетрадиційних та відновлюваних джерел енергії. Розвиток технологій комплексного використання нетрадиційних та відновлюваних джерел енергії. Позабалансові та вторинні джерела енергії.

Лекції: *«Класифікація джерел енергії. Термінологія й основні поняття»*

Самостійна робота здобувача освіти: *опрацювання матеріалу лекції, виконання контрольного тесту за теоретичним матеріалом.*

ТЕМА 2. Відновлювані та нетрадиційні джерела енергії в комбінованих енергосистемах.

Сучасні технології використання нетрадиційних та відновлюваних джерел енергії, та існуючі проблеми. Використання нетрадиційних джерел енергії в комбінованих енергосистемах. Основні переваги та недоліки відновлюваних та нетрадиційних джерел енергії. Досяжні обсяги впровадження та засоби підвищення питомих потенціалів енергії.

Лекції: *«Відновлювані та нетрадиційні джерела енергії в комбінованих енергосистемах»*

Практичні заняття: *«Розрахунку енергетичного потенціалу ВДЕ ». «Розрахунку досяжних рівнів впровадження ВЕС та СЕС»*

Самостійна робота здобувача освіти: *опрацювання матеріалу лекцій, виконання індивідуального практичного завдання та підготовка до його захисту, виконання контрольного тесту за теоретичним матеріалом.*

ТЕМА 3. Впровадження ВДЕ та вплив на потреби в маневрових потужностях об'єднаної енергосистеми.

Частка ВДЕ у балансі електроенергії. Швидкодіючих резерви. Добові профілі виробництва та споживання. Зростання потреби у вторинному та третинному регулюванні. Розвиток технологій гнучкості.

Лекції: *«Вплив обсягів впровадження відновлюваних джерел енергії на енергосистему».*

Практичні заняття: *«Розрахунок потреб у маневрових потужностях ».*

Самостійна робота здобувача освіти: *опрацювання матеріалу лекцій, виконання індивідуальних практичних завдань та підготовка до їх захисту, виконання контрольного тесту за теоретичним матеріалом.*

ТЕМА 4. Засоби підвищення надійності енергопостачання з використанням нетрадиційних та відновлюваних джерел енергії.

Надійність енергопостачання як ключовий чинник енергетичної безпеки. Децентралізація та диверсифікація енергосистем. Забезпеченні стабільності енергопостачання. Прогнозування виробництва та споживання енергії. Методи прогнозування (статистичні, фізичні моделі, штучний інтелект). Особливості прогнозування сонячної та вітрової енергії. Приклади прогнозування та досяжна точність.

Лекції: *«Засоби підвищення надійності енергопостачання з використанням нетрадиційних та відновлюваних джерел енергії».*

Практичні заняття: *« Оцінка впливу точності прогнозу ВДЕ на роботу та якісні показники енергосистем »*

Самостійна робота здобувача освіти: *опрацювання матеріалу лекцій, виконання індивідуального практичного завдання та підготовка до його захисту, виконання контрольного тесту за теоретичним матеріалом.*

ТЕМА 5. Комплексне використання різнотипних ВДЕ.

Комплексне використання гідроенергетичних ресурсів. Комбіновані геотермальні теплоелектричні станції. Використання геотермальних ресурсів та енергії навколишнього середовища паралельно з традиційним теплопостачанням.

Сумісного використання вітрової та сонячної енергії. Застосування акумуляторів енергії як один із заходів підвищення надійності та стабільності енергопостачання

Лекції: *«Комплексне використання різнотипних ВДЕ».*

Практичні заняття:

Самостійна робота здобувача освіти: *опрацювання матеріалу лекцій, виконання індивідуального практичного завдання та підготовка до його захисту, виконання контрольного тесту за теоретичним матеріалом.*

ТЕМА 6. Класифікація гібридних систем.

Особливості комбінованих систем енергопостачання з ВДЕ. Мережеві енергосистеми. Автономні енергосистеми. Гібридна мікромережа з акумулюванням енергії та подальшим інвертуванням. Гібридна система з традиційним джерелом енергії. Комплексна структура локальної ЕС (Microgrid). Показники роботи гібридних енергосистем

Лекції: *«Класифікація гібридних систем.»*

Практичні заняття: немає.

Самостійна робота здобувача освіти: *опрацювання матеріалу лекцій, виконання контрольного тесту за теоретичним матеріалом.*

ТЕМА 7. Рівні впровадження вітрових та сонячних електростанцій до об'єднаної енергосистеми.

Структура та маневрові можливості ОЕС України. Первинне регулювання. Вторинне регулювання. Третинне регулювання. Оцінка граничної сукупної потужності ВДЕ. Можливості ОЕС України.

Лекції: *«Рівні впровадження вітрових та сонячних електростанцій до об'єднаної енергосистеми.»*, *«Методи розрахунку досяжних рівнів впровадження»*
Практичні заняття: *«Розрахунки рівня інтеграції ВДЕ в гібридній системі.»*
Самостійна робота здобувача освіти: *опрацювання матеріалу лекцій, виконання контрольного тесту за теоретичним матеріалом.*

ТЕМА 8. Математичне моделювання комбінованої енергосистеми на базі вітрових електростанцій.

Ймовірнісна модель роботи ВЕС у складі енергосистеми. Модель електричного навантаження. Виробництво вітрової електроенергії. Визначення параметрів математичної моделі. Аналіз результатів моделювання

Лекції: *«Математичне моделювання комбінованої енергосистеми на базі вітрових електростанцій».*

Практичні заняття: *«Визначення параметрів математичної моделі ВЕС».*

Самостійна робота здобувача освіти: *опрацювання матеріалу лекцій, виконання індивідуального практичного завдання та підготовка до його захисту, виконання контрольного тесту за теоретичним матеріалом.*

ТЕМА 9. Математичне моделювання комбінованої енергосистеми на базі сонячних електростанцій

Характеристики сонячної радіації. Випадковість коливань сонячної радіації. Моделювання коливань сонячної енергії. Сумісна робота вітрових та сонячних установок. Аналіз результатів моделювання

Лекції: *«Математичне моделювання комбінованої енергосистеми на базі сонячних електростанцій».*

Практичні заняття: *«Визначення параметрів математичної моделі СЕС»*

Самостійна робота здобувача освіти: *опрацювання матеріалу лекцій, виконання індивідуального практичного завдання та підготовка до його захисту, виконання контрольного тесту за теоретичним матеріалом.*

ТЕМА 10. Оптимізація комбінованих енергосистем з ВДЕ та акумулюванням енергії

Постановка задач оптимізації. Оцінка спільної роботи ВЕС та СЕС. Вплив небалансу потужності на потребу в акумулюванні. Кумулятивний небаланс енергії

Лекції: *«Оптимізація комбінованих енергосистем з ВДЕ».*

Практичні заняття: *«Побудова оптимізаційної задачі комбінованої енергосистеми».*

Самостійна робота здобувача освіти: *опрацювання матеріалу лекцій, виконання індивідуального практичного завдання та підготовка до його захисту, виконання контрольного тесту за теоретичним матеріалом.*

ТЕМА 11. Системи акумулювання.

Системи акумулювання енергії ВДЕ. Схеми комбінованого акумулювання енергії Розробка структури і схем заміщення акумуляторів енергії

Лекції: *«Системи акумулювання енергії відновлюваних джерел.»*
«Комбіновані енергетичні системи на основі відновлюваних джерел з комплексним використанням систем акумулювання енергії.»

Практичні заняття: -

Самостійна робота здобувача освіти: *опрацювання матеріалу лекцій, виконання індивідуального практичного завдання та підготовка до його захисту, виконання контрольного тесту за теоретичним матеріалом.*

ТЕМА 12. Фактори впливу відновлюваної енергетики на стійкість енергосистеми

Основні фактори впливу ВДЕ. Вимоги щодо захисту електричних мереж у точці приєднання. Умови приєднання ВДЕ до електромереж. Статична та коливальна стійкість енергосистеми. Запас статичної стійкості

Лекції: *«Фактори впливу відновлюваної енергетики на стійкість енергосистеми».*

Практичні заняття: *«Розрахунки показників надійності та стійкості енергосистем».*

Самостійна робота здобувача освіти: *опрацювання матеріалу лекцій, виконання індивідуального практичного завдання та підготовка до його захисту, виконання контрольного тесту за теоретичним матеріалом.*

ТЕМА 13. Моделі спільної роботи теплових та вітро-сонячних електростанцій. Вітро-дизельні та фото-дизельні електростанції

Розробка структури і схеми заміщення систем енергопостачання на основі вітроелектричних та теплових генераторів. Призначення електричних машин у вітро-дизельній системі. Вітрові електричні установки. Дизельні генератори. Пристрій компенсації та фільтрації. Акумуляторна батарея та інвертор. Баластне навантаження. Алгоритм роботи системи керування обладнанням вітро-дизельної електростанції в штатному режимі. Визначення рівня проникнення енергії від ВДЕ в систему. Фото-дизельної електростанції. Комбіновані системи електроживлення на основі мікро-ГЕС і ВЕУ.

Лекції: *«Моделі спільної роботи теплових та вітро-сонячних електростанцій. Вітро-дизельні та фото-дизельні електростанції».*

Практичні заняття: -

Самостійна робота здобувача освіти: *опрацювання матеріалу лекцій, виконання індивідуального практичного завдання та підготовка до його захисту, виконання контрольного тесту за теоретичним матеріалом.*

ТЕМА 14. Методи стохастичної оптимізації гібридних енергосистем

Монте-Карло моделювання. Стохастичне програмування. Робастна оптимізація. Еволюційні алгоритми. Марковські процеси та методи машинного навчання.

Лекції: *«Методи стохастичної оптимізації гібридних енергосистем».*

Практичні заняття: -

Самостійна робота здобувача освіти: *опрацювання матеріалу лекцій, виконання індивідуального практичного завдання та підготовка до його захисту, виконання контрольного тесту за теоретичним матеріалом.*

ТЕМА 15 Гібридні системи в водневій енергетиці.

Система «вітер-водень та її математична модель. Спільна робота комплексу «вітро-водень» і сонячної електростанції

Лекції: *«Методи отримання водню із застосуванням відновлюваних джерел енергії», «Оптимізація параметрів системи отримання водню».*

Практичні заняття: -

Самостійна робота здобувача освіти: *опрацювання матеріалу лекцій, виконання індивідуального практичного завдання та підготовка до його захисту, виконання контрольного тесту за теоретичним матеріалом.*

5. Індивідуальні завдання

Курс передбачає виконання індивідуальної розрахункової роботи (РР). Тема РР: «Розрахунок комплексної енергосистеми на основі підбору ВДЕ ». Результат розрахунків оформлюється у письмовий звіт.

6. Методи навчання

Проведення аудиторних лекцій, практичних робіт, індивідуальні консультації (при необхідності), самостійна робота студентів за матеріалами, опублікованими кафедрою (методичні посібники).

7. Методи контролю

Перевірка та захист практичних завдань, РР, іспит.

8. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують здобувачі освіти

Таблиця 8.1 – Розподіл балів, які отримують здобувачі освіти

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Змістовний модуль 1			
Виконання і захист практичних робіт	3...5	9	18...45
Модульний контроль	16...20	2	32...40
Розрахункова робота	10...15	1	10...15
Усього за семестр			60...100

Семестровий контроль (іспит) проводиться у разі відмови здобувача освіти від балів підсумкового контролю й за наявності допуску до іспиту. Під час складання семестрового іспиту здобувач освіти має можливість отримати максимум 100 балів.

Білет для іспиту складається з двох теоретичних питань та практичного завдання. Максимальна кількість балів за відповідь на кожне теоретичне питання – 30 балів, за виконання практичного завдання – 40 балів.

Критерії оцінювання роботи здобувача освіти протягом семестру

Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки:

Роль енергії в житті людини. Історичні етапи освоєння нетрадиційних та відновлюваних джерел енергії. Класифікація нетрадиційних та відновлюваних джерел енергії. Розвиток технологій комплексного використання нетрадиційних та відновлюваних джерел енергії. Позабалансові та вторинні джерела енергії.

Сучасні технології використання нетрадиційних та відновлюваних джерел енергії, та існуючі проблеми. Використання нетрадиційних джерел енергії в комбінованих енергосистемах. Основні переваги та недоліки відновлюваних та нетрадиційних джерел енергії. Досяжні обсяги впровадження та засоби підвищення питомих потенціалів енергії. Частка ВДЕ у балансі електроенергії. Швидкодіючих резерви. Добові профілі виробництва та споживання. Зростання потреби у вторинному та третинному регулюванні. Розвиток технологій гнучкості. Надійність енергопостачання як ключовий чинник енергетичної безпеки. Децентралізація та диверсифікація енергосистем. Забезпеченні стабільності енергопостачання. Прогнозування виробництва та споживання енергії. Методи прогнозування (статистичні, фізичні моделі, штучний інтелект). Особливості прогнозування сонячної та вітрової енергії. Приклади прогнозування та досяжна точність. Комплексне використання гідроенергетичних ресурсів. Комбіновані геотермальні теплоелектричні станції. Використання геотермальних ресурсів та енергії навколишнього середовища паралельно з традиційним теплопостачанням.

Сумісного використання вітрової та сонячної енергії. Застосування акумуляторів енергії як один із заходів підвищення надійності та стабільності енергопостачання

Особливості комбінованих систем енергопостачання з ВДЕ. Мережеві енергосистеми. Автономні енергосистеми. Гібридна мікромережа з акумулюванням енергії та подальшим інвертуванням. Гібридна система з традиційним джерелом енергії. Комплексна структура локальної ЕС (Microgrid). Показники роботи гібридних енергосистем. Структура та маневрові можливості ОЕС України. Первинне регулювання. Вторинне регулювання. Третинне регулювання. Оцінка граничної сукупної потужності ВДЕ. Можливості ОЕС України.

Ймовірнісна модель роботи ВЕС у складі енергосистеми. Модель електричного навантаження. Виробництво вітрової електроенергії. Визначення параметрів математичної моделі. Аналіз результатів моделювання. Характеристики сонячної радіації. Випадковість коливань сонячної радіації. Моделювання коливань сонячної енергії. Сумісна робота вітрових та сонячних установок. Аналіз результатів моделювання. Постановка задач оптимізації. Оцінка

спільної роботи ВЕС та СЕС. Вплив небалансу потужності на потребу в акумулюванні. Кумулятивний небаланс енергії. Системи акумулювання енергії ВДЕ. Схеми комбінованого акумулювання енергії Розробка структури і схем заміщення акумуляторів енергії

Основні фактори впливу ВДЕ. Вимоги щодо захисту електричних мереж у точці приєднання. Умови приєднання ВДЕ до електромереж. Статична та коливальна стійкість енергосистеми. Запас статичної стійкості.

Розробка структури і схеми заміщення систем енергопостачання на основі вітроелектричних та теплових генераторів. Призначення електричних машин у вітро-дизельній системі. Вітрові електричні установки. Дизельні генератори. Пристрій компенсації та фільтрації. Акумуляторна батарея та інвертор. Баластне навантаження. Алгоритм роботи системи керування обладнанням вітро-дизельної електростанції в штатному режимі. Визначення рівня проникнення енергії від ВДЕ в систему. Фото-дизельної електростанції. Комбіновані системи електроживлення на основі мікро-ГЕС і ВЕУ. Монте-Карло моделювання. Стохастичне програмування. Робастна оптимізація. Еволюційні алгоритми. Марковські процеси та методи машинного навчання. Система «вітер-водень та її математична модель. Спільна робота комплексу «вітро-водень» і сонячної електростанції

Необхідний обсяг вмінь для одержання позитивної оцінки:

Розрахунку енергетичного потенціалу ВДЕ. Розрахунку досяжних рівнів впровадження ВЕС та СЕС. Розрахунок потреб у маневрових потужностях. Оцінка впливу точності прогнозу ВДЕ на роботу та якісні показники енергосистем. Розрахунки рівня інтеграції ВДЕ в гібридній системі. Моделювання та визначення параметрів математичної моделі ВЕС. Моделювання та визначення параметрів математичної моделі СЕС. Побудова та вирішення оптимізаційної задачі комбінованої енергосистеми. Розрахунки показників надійності та стійкості енергосистем.

Задовільно (60-74). Мати мінімум знань та умінь. Відпрацювати та захистити всі практичні роботи. Виказати розуміння базових положень методики виконання розрахунків.

Добре (75 - 89). Засвоїти мінімум знань та умінь, виконати усі завдання, захистити всі практичні роботи та РР в обумовлений викладачем строк з обґрунтуванням прийнятих рішень. Виказати розуміння більшості всіх положень методики виконання розрахунків.

Відмінно (90 - 100). Повно знати основний та додатковий матеріал. Знати усі теми. Орієнтуватися у підручниках та посібниках. Виконати усі завдання, захистити всі практичні роботи в обумовлений викладачем строк з обґрунтуванням прийнятих рішень. Виказати якісне розуміння всіх положень методики виконання розрахунків.

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

9. Політика навчального курсу

Відвідування занять. Регуляція пропусків. Інтерактивний характер курсу передбачає обов'язкове відвідування практичних занять. Здобувачі освіти, які за певних обставин не можуть відвідувати практичні заняття регулярно, повинні протягом тижня узгодити із викладачем графік індивідуального відпрацювання пропущених занять. Окремі пропущені заняття мають бути відпрацьовані на найближчій консультації протягом тижня після їх пропуску. Відпрацювання занять здійснюється усно у формі співбесіди за питаннями, визначеними планом занять. В окремих випадках дозволяється письмове відпрацювання пропущених занять шляхом виконання індивідуального письмового завдання.

Дотримання вимог академічної доброчесності здобувачами освіти під час вивчення навчальної дисципліни. Під час вивчення навчальної дисципліни здобувачі освіти мають дотримуватися загальноприйнятих морально-етичних норм і правил поведінки, вимог академічної доброчесності, передбачених Положенням про академічну доброчесність Національного аерокосмічного університету «Харківський авіаційний інститут» (<https://khai.edu/assets/files/polozhennya/polozhennya-pro-akademichnu-dobrochesnist.pdf>). Очікується, що роботи здобувачів освіти будуть їх оригінальними дослідженнями або міркуваннями. Відсутність посилань на використані джерела, фабрикування джерел, списування, втручання в роботу інших здобувачів освіти становлять, але не обмежують, приклади можливої академічної недоброчесності. Виявлення ознак академічної недоброчесності в письмовій роботі здобувача освіти є підставою для її незарахування викладачем незалежно від масштабів плагіату чи обману.

Вирішення конфліктів. Порядок і процедури врегулювання конфліктів, пов'язаних із корупційними діями, зіткненням інтересів, різними формами дискримінації, сексуальними домаганнями, міжособистісними стосунками та іншими ситуаціями, що можуть виникнути під час навчання, а також правила етичної поведінки регламентуються Кодексом етичної поведінки в Національному аерокосмічному університеті «Харківський авіаційний інститут» (<https://khai.edu/ua/university/normativna-baza/ustanovchi-dokumenti/kodeks-etichnoi-povedinki/>).

10. Методичне забезпечення

1. Комплексне використання відновлюваних джерел енергії: Курс лекцій [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» / КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад.: М. П. Кузнецов, О.А. Мельник – Електронні текстові дані
2. <https://mentor.khai.edu/course/view.php?id=1438>

11. Рекомендована література

Базова

3. Особливості комбінованих енергосистем з відновлюваними джерелами енергії: монографія / М. П. Кузнецов. — Київ: ІВЕ, 2022. — 142 с.
4. Півняк Г.Г. Рациональное использование энергии: Навч. пос. Дніпропетровськ, 2002. - 193 с.
5. Комплексне використання відновлюваних джерел енергії : підруч. / Бойко С. М., Сінчук І. О., Жуков О. А. ; під ред. Сінчука О. М. — Кременчук : Щербатих О. В., 2021. — 202 с. :

11. Допоміжна

6. ЕЕЕ 1547 — стандарти щодо підключення розподілених генераторів до мережі.
7. ІЕС стандарти по PV і вітроустановках (наприклад ІЕС 61727, ІЕС 62116 та ін.).
8. Регуляторні/експлуатаційні документи ENTSO-E, національні технічні регламенти (для України — документи та методики НЕК/оператора системи передачі).
9. Luna-Rubio, R., Trejo-Perea, M., Vargas-Vázquez, D., & Ríos-Moreno, G. J. "Optimal sizing of renewable hybrids energy systems: A review of methodologies."
10. Bajpai, P., & Dash, V. "Hybrid renewable energy systems for power generation in stand-alone applications: A review." *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Vol. 16, No. 5, 2012, pp. 2926–2939.
11. Diemuodeke, E. O., & Addo, A. "Optimal design of hybrid renewable energy systems: A review of methodologies." *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Vol. 146, 2021, 111181.

12. Інформаційні ресурси

12. Global Solar Atlas (World Bank, ESMAP) – <https://globalsolaratlas.info/>
13. Global Wind Atlas – <https://globalwindatlas.info/>
14. REopt (NREL web tool) – <https://reopt.nrel.gov/>