

ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»
Навчально-науковий інститут хімії та екології
Кафедра екології та охорони навколишнього середовища

 ЗАТВЕРДЖУЮ»
Проректор з наукової роботи
Іван МИРОНЮК
«17» листопада 2025 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«ВІДНОВЛЮВАЛЬНА ЕНЕРГЕТИКА»

Рівень вищої освіти	третій (освітньо-науковий)
Галузь знань	10 Природничі науки
Спеціальність	101 Екологія
Освітньо-наукова програма	Екологія
Статус дисципліни	вибіркова
Мова навчання	українська

Ужгород 2025

Робоча програма навчальної дисципліни «Відновлювальна енергетика» для здобувачів вищої освіти галузі знань 10 Природничі науки і спеціальності 101 Екологія освітньо-наукової програми Екологія

Розробник: Мільович Степан Степанович, к.х.н., доц., доцент, доцент кафедри екології та охорони навколишнього середовища;

Робочу програму розглянуто та затверджено на засіданні кафедри екології та охорони навколишнього середовища

протокол № 13 від «30» червня 2025 р.

Завідувач кафедри

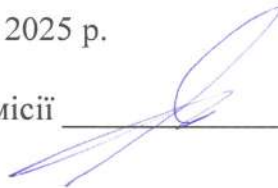


Сергій СУХАРЄВ

Схвалено науково-методичною комісією ННІХЕ

протокол № 10 від «27» червня 2025 р.

Голова науково-методичної комісії



Михайло СЛИВКА

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Розподіл годин за навчальним планом	
	Денна форма навчання	Заочна форма навчання
Кількість кредитів ЄКТС – 4	Рік підготовки:	
Загальна кількість годин – 120	II - ий	-
Кількість модулів – 1	Семестр:	
Тижневих годин денної форми навчання: аудиторних – 3 самостійної роботи аспіранта – 4 Для денної форми: аудиторних – 48 самостійної роботи аспіранта – 72 Для заочної форми аспіранта: аудиторних – 14 самостійної роботи аспіранта – 106	3 - ий	-
	Лекції:	
	24	8-
	Практичні (семінарські):	
	24	6-
Вид підсумкового контролю:	Лабораторні:	
залік	-	-
Форма підсумкового контролю: усна	Самостійна робота:	
	72	106

2. МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Метою вивчення навчальної дисципліни «Відновлювальна енергетика» є формування у здобувачів системних уявлень про відновлювальні джерела енергії різних типів, їх класифікацію, принципи роботи, тенденції розвитку в Україні та світі. Для кожного типу відновлювальних ресурсів буде розглянуто вплив на довкілля, як у процесі створення установок, так і у процесі їх експлуатації. Особливу увагу буде приділено електрохімічним, біологічним та фізичним методам генерації та збереження енергії, а саме: напівпровідниковим сонячним елементам та батареям, сонячним елементам на органічних матеріалах, з методами добування енергії з біологічних структур, водневою енергетикою, геотермальною енергетикою, малою гідроенергетикою, принципами роботи паливних елементів та електрохімічних генераторів енергії.

Відповідно до освітньої програми, вивчення дисципліни сприяє формуванню у здобувачів вищої освіти третього (освітньо-наукового) рівня таких компетентностей:

Загальні компетентності (ЗК):

- ЗК 02. Здатність розв'язувати комплексні проблеми екології на основі системного наукового світогляду та загального культурного кругозору із дотриманням принципів професійної етики та академічної доброчесності.

Спеціальні (фахові) компетентності (СК):

- СК 04. Здатність ініціювати, розробляти і реалізовувати комплексні інноваційні проекти у сфері екології та дотичні до неї міждисциплінарні проекти, лідерство під час їх реалізації.

- СК 05. Здатність застосовувати сучасні інструменти, електронні інформаційні ресурси, спеціалізоване програмне забезпечення у науковій та навчальній діяльності, зокрема для моделювання процесів та прийняття оптимальних рішень у сфері екології, охорони природи та раціонального природокористування.

- СК 06. Здатність здійснювати науково педагогічну діяльність у вищій освіті.

3. ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Передумовами вивчення навчальної дисципліни «Відновлювальна енергетика» є опанування таких навчальних дисциплін (НД) освітньої програми (ОП):

ОК 1.1.5. Сучасні інформаційні технології, ОК бакалаврату та магістратури.

4. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Відповідно до освітньої програми «Відновлювальна енергетика», вивчення навчальної дисципліни повинно забезпечити досягнення здобувачами вищої освіти таких програмних результатів навчання (ПРН):

Програмні результати навчання (ПРН)	Шифр ПРН
Глибоко розуміти концептуальні принципи та методологію природничих наук, формулювати і перевіряти гіпотези, використовувати для обґрунтування висновків належні докази, зокрема, результати теоретичного аналізу, експериментальних досліджень і математичного та/або комп'ютерного моделювання з метою розв'язання значущих наукових та науково-прикладних проблем екології.	01
Планувати і виконувати експериментальні та/або теоретичні дослідження з екології, охорони довкілля та оптимізації природокористування з використанням сучасних інструментів, критично аналізувати результати власних досліджень і результати інших дослідників у контексті усього комплексу сучасних знань щодо досліджуваної проблеми.	02
Вільно презентувати та обговорювати державною та іноземною мовами з дотриманням норм академічної етики результати досліджень, наукові та прикладні проблеми з екології, охорони довкілля та оптимізації природокористування, кваліфіковано відображати результати досліджень у наукових публікаціях у провідних вітчизняних та міжнародних наукових виданнях.	03
Розробляти та реалізовувати наукові та/або інноваційні інженерні проекти, які дають можливість переосмислити наявне та створити нове цілісне знання та/або професійну практику з врахуванням соціальних, етичних, економічних, екологічних та правових аспектів.	05
Застосовувати сучасні інструменти та технології пошуку оброблення й аналізу інформації з проблем екології та дотичних питань, зокрема, статистичні методи аналізу даних великого обсягу та/або складної структури, спеціалізовані бази даних та інформаційні системи.	06
Мати передові концептуальні та методологічні знання у сфері екології та на межі предметних галузей, а також дослідницькі навички, достатні для проведення наукових і прикладних досліджень на рівні останніх світових досягнень.	07

Очікувані результати навчання, які повинні бути досягнуті здобувачами освіти після опанування навчальної дисципліни «Відновлювальна енергетика»:

Програмні результати навчання (РН)	Шифр РН
Після вивчення курсу здобувачі будуть глибоко розуміти принципи сталого розвитку та організацію систем моніторингу об'єктів довкілля в Україні та світі задля правильного формулювання гіпотез та висновків наукових та технологічних проблем екології, проведення спостережень, аналізу та прогнозу стану об'єктів довкілля.	01
Опанування дисципліни дозволить планувати і виконувати експериментальні та/або теоретичні дослідження з екології, охорони довкілля та оптимізації природокористування з використанням програмного забезпечення Microsoft (Word, Excel, PowerPoint), критично аналізувати результати власних аналітичних досліджень та спостережень і результати інших дослідників у контексті усього комплексу сучасних знань щодо досліджуваної екологічної проблеми.	02
Здобувачі здобудуть навички, що дозволять вільно презентувати та обговорювати державною та іноземною мовами з дотриманням норм академічної етики результати пошукових чи аналітичних моніторингових досліджень, наукові та прикладні проблеми з екології, охорони довкілля та оптимізації природокористування, кваліфіковано відобразити результати досліджень у наукових публікаціях у провідних міжнародних наукових виданнях.	03
Здобувачі освіти отримають знання, які дозволять застосовувати сучасні інструменти та технології пошуку оброблення й аналізу інформації з проблем екології (Landsat, CopernicusSentinel, сенсори IoT) та дотичних питань, зокрема, статистичні методи аналізу даних великого обсягу та/або складної структури, спеціалізовані бази даних (BigData) та ГІС.	06
Вивчення дисципліни сприяє розвитку передових концептуальних та методологічних знань у сфері екології та на межі предметних галузей, а також дослідницькі навички, достатні для проведення наукових і прикладних досліджень на рівні останніх світових досягнень (відновлювана енергетика, безвідходні технології, тощо).	07

5. ЗАСОБИ ДІАГНОСТИКИ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання з навчальної дисципліни є:

- залік;
- тести;
- наскрізні та командні проекти/ індивідуальні міні проекти;
- реферати;
- розрахункові та розрахунково-графічні роботи;
- презентації результатів виконаних завдань та досліджень;
- презентації та виступи на наукових заходах;
- неформальна освіта.

Форми контролю та критерії оцінювання результатів навчання

Форми поточного контролю: виконання практичних завдань, виступів на семінарських заняттях, проведення контрольних робіт та колоквиумів. Контроль самостійної роботи здійснюється шляхом перевірки виконаних завдань на практичних та індивідуальних заняттях, захисту робіт, написання рефератів, наявність сертифікату неформальної освіти за тематикою.

Форма модульного контролю: письмові контрольні роботи або тестування (комп'ютерного чи письмового). модульний контроль може здійснюватися усно у формі захисту міні-проекту за темою дисертаційного дослідження.

Форма підсумкового семестрового контролю: залік з навчальної дисципліни в обсязі навчального матеріалу, передбаченого робочою програмою навчальної дисципліни.

Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти (модуль 1)

Поточне оцінювання та самостійна робота							Модульна контрольна робота	Сума
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	50	100
5	10	10	5	5	5	10		

t1 – відновлювані джерела енергії; **t2** – вітрова енергія; **t3** – сонячна енергія; **t4** – енергія біомаси; **t5** – комплексне використання енергії відновлюваних джерел; **t6** – воднева енергетика. **t7** – мала гідроенергетика. геотермальна енергетика.

Оцінювання окремих видів навчальної роботи з дисципліни

Вид діяльності здобувача вищої освіти	Модуль 1	
	Кількість	Максимальна кількість балів (сумарна)
Практичні (семінарські) Заняття	6	30
Лабораторні заняття (допуск, виконання та захист)	-	-
Комп'ютерне тестування при тематичному Оцінюванні	1	20
Письмове тестування при тематичному оцінюванні	-	-
Презентація	-	-
Реферат	-	-
Есе	-	-
Модульна контрольна Робота	1	50
Разом		100

Критерії оцінювання модульної контрольної роботи

При оцінюванні модульної контрольної роботи враховується обсяг і правильність виконаних завдань:

а) оцінка «відмінно» (А) ставиться за правильне виконання всіх завдань (або більше 90% усіх завдань);

б) оцінка «добре» (В) ставиться за виконання 82% усіх завдань;

в) оцінка «добре» (С) ставиться за виконання 74% усіх завдань;

в) оцінка «задовільно» (D) ставиться, якщо правильно виконано 64% запропонованих завдань;

в) оцінка «задовільно» (E) ставиться, якщо правильно виконано більше 60% запропонованих завдань;

г) оцінка «незадовільно» (FX) ставиться, якщо завдань виконано менше від 60 %.

Неявка на модульну контрольну роботу – 0 балів.

Якщо модульний контроль проводиться у формі захисту міні-проєкту за темою дисертаційного дослідження, враховуються аргументованість вибору теми, системність знань, врахування усіх аспектів теми міні-проєкту, дотримання академічної доброчесності, доступність викладу матеріалу, тощо.

Вище наведені оцінки трансформуються в рейтингові бали у такий спосіб:

«А» – 45 - 50 балів;

«В» – 41-45 балів;

«С» – 37-40 балів;

«D» – 32-36 балів.

«Е» – 30-31 бал;

«FX» – менше 30 балів.

Неявка на МКР – 0 балів.

Критерії оцінювання підсумкового семестрового контролю

Оцінка *відмінно* (**A**) виставляється, коли аспірант дає абсолютно правильні відповіді на теоретичні питання з викладенням оригінальних висновків, отриманих на основі програмного, додаткового матеріалу та нормативних документів. При виконанні практичного завдання аспірант застосовує системні знання навчального матеріалу, передбачені навчальною програмою.

Оцінка *добре* (**B**) виставляється аспіранту, який повністю розкрив теоретичні питання на основі програмного та додаткового матеріалу. При виконанні практичних завдань аспірант застосовує узагальнені знання навчального матеріалу, передбачені навчальною програмою.

Оцінка *добре* (**C**) виставляється аспіранту, який повністю розкрив теоретичні питання, а програмний матеріал викладено у відповідності до вимог. Практичні завдання виконані в цілому правильно, але мають місце окремі неточності.

Оцінка *задовільно* (**D**) виставляється, коли аспірант розкрив теоретичні питання, проте при викладенні програмного матеріалу допущені окремі помилки. При виконанні практичних завдань аспірант припускається помилок, за рахунок недостатнього розуміння програмного матеріалу.

Оцінка *задовільно* (**E**) виставляється, коли аспірант неповністю розкрив теоретичні питання, відповідь містить суттєві помилки. При виконанні практичних завдань аспірант припускається значних помилок, а виконання завдань викликає значні труднощі у аспіранта.

Оцінка *незадовільно* (**FX**) виставляється аспіранту, який не розкрив теоретичні питання і не може виконати практичні завдання. Як правило такий аспірант виявляє здатність до викладення думки лише на елементарному рівні.

Оцінка *незадовільно* (**F**) виставляється аспіранту, який не виконав навчальну програму або якийсь елемент її складової, має фрагментарні знання, які не дозволяють розкрити теоретичні питання і виконати практичні завдання. Такий аспірант не може викласти свою думку навіть на елементарному рівні.

За результатами контролю знань аспірантів, дозволяється виставлення залікової оцінки (без підсумкового заліку) – «А», «В», «С», «D» та «Е». Аспірант має право підвищити оцінку, складаючи залік.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
		<i>для заліку</i>
90-100	A	зараховано
82-89	B	зараховано
74-81	C	
64-73	D	зараховано
60-63	E	
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

6. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

6.1. Зміст навчальної дисципліни

Модуль 1

ТЕМА 1. ВІДНОВЛЮВАНІ ДЖЕРЕЛА ЕНЕРГІЇ.

Енергетичні ресурси, напрями та рівні освоєння енергії відновлюваних джерел. Енергетичні ресурси, напрями та рівні освоєння енергії відновлюваних джерел у світі. Енергетичні ресурси, напрями та рівні освоєння енергії відновлюваних джерел в Україні. Використання енергії відновлюваних джерел для побутових потреб. Методи стимулювання розвитку відновлюваної енергетики. Методи стимулювання розвитку відновлюваної енергетики в світі. Законодавчо-правове забезпечення відновлюваної енергетики України.

ТЕМА 2. СОНЯЧНА ЕНЕРГЕТИКА.

Сонячний спектр та сонячна стала. Технології перетворення енергії сонячного випромінювання в електричну енергію. Основні принципи роботи фотоелектричних перетворювачів, вплив кліматометеорологічних умов на виробіток електричної енергії. Сонячні колектори. Типи та принципи роботи. Фотоелектричне перетворення сонячної енергії. Матеріали фотоелементів. Генерація та рекомбінація. Робота сонячного елемента. ВАХ сонячного елемента. ККД сонячного елемента. Екологічні аспекти сонячної енергетики. Ресурси та напрями використання сонячної енергії. Ресурси сонячної енергії. Основні напрями використання сонячної енергії. Потенціал сонячної енергії в Україні. Класифікація та принцип дії сонячних колекторів. Системи сонячного теплопостачання. Застосування фотобатарей та сонячних колекторів у приватних господарствах України.

ТЕМА 3. ВІТРОВА ЕНЕРГЕТИКА.

Історія розвитку вітроенергетики. Вітер, основні характеристики вітру. Основні типи ветродвигунів Коефіцієнт корисної дії вітрового колеса Особливості вибору ветроколеса з горизонтальною віссю обертання. Основні параметри вітроколеса. Сили виникаючі при обтіканні профілю повітряним потоком. Фактори, що впливають на ККД. Екологічні аспекти вітроенергетики. Промислова вітроенергетика, поточний стан, тенденції і перспективи розвитку. Оцінки вітропотенціалу України. Географічне зонування – основа оцінки вітропотенціалу України. Мала вітроенергетика. Особливості конструювання вітроенергетичних установок малої потужності.

ТЕМА 4. БІОЕНЕРГЕТИКА.

Енергетичний потенціал біомаси в Україні. Пряме спалювання біомаси. Вимоги до екологічної безпеки та енергетичної ефективності енергоустановок для спалювання біомаси. Технології та обладнання для спалювання твердих біопалив. Методи спалювання біомаси. Термохімічна конверсія біомаси. Сухий піроліз. Торрефікація. Окиснювальний піроліз. Комбінований піроліз. Швидкий піроліз. Газифікація біомаси. Отримання та використання біогазу. Біогазові потужності в Україні. Утилізація феноловмісних стічних вод газогенераторних установок. Інтенсифікація

процесу бродіння за рахунок внесення біовугілля до біореактора. Виробництво рідких біопалив. Біодизель та біоетанол. Енергетичні рослини. Екологічні аспекти біоенергетики.

ТЕМА 5. КОМПЛЕКСНЕ ВИКОРИСТАННЯ ЕНЕРГІЇ ВІДНОВЛЮВАНИХ ДЖЕРЕЛ.

Комплексні енергетичні системи. Поняття комбінованої енергосистеми. Мережеві енергосистеми. Автономні енергосистеми. Оптимізація комбінованої системи. Приклади комбінування різнотипних джерел. Системи накопичення енергії. Роль акумуляування енергії в енергосистемі. Розрахунок систем акумуляування енергії. Прогнозування поточної потужності енергії з відновлюваних джерел. Постановка задач прогнозування. Прогнозування надходження вітрової енергії. Прогнозування надходження сонячної енергії. Інтеграція електростанцій з відновлюваними джерелами енергії до загальної енергосистеми. Перспективи «зеленого» електротранспорту. Потенційні можливості електротранспорту як споживача відновлюваної енергії.

ТЕМА 6. ВОДНЕВА ЕНЕРГЕТИКА.

Воднева енергетика у світі та в Україні. Напрями та перспективи розвитку водневої енергетики. Характеристики водню як енергоносія. Застосування водню у відновлюваній енергетиці. Сучасні тенденції розвитку водневої енергетики та потенціал «зеленого водню» в Україні. Виробництво водню. Технології виробництва водню. Напрями удосконалення процесу електролізу води. Методи зберігання та транспортування водню. Використання водню. Використання водню у транспортній галузі. Водневі заправні станції. Застосування водню у житлово-комунальному господарстві. Екологічні аспекти водневої енергетики.

ТЕМА 6. МАЛА ГІДРОЕНЕРГЕТИКА. ГЕОТЕРМАЛЬНА ЕНЕРГЕТИКА.

Загальна характеристика гідроенергетики. Принцип роботи та класифікація ГЕС. Конструкції гідравлічних турбін ГЕС. Типи ГЕС. Греблеві ГЕС. Гідроакумуючі станції. Мала гідроенергетика. Мікро-ГЕС. Малі-ГЕС. Гідротараний пристрій. Загальна характеристика геотермальної енергії. Використання геотермальної енергії для виробництва теплової та електричної енергії. Використання геотермальної енергії для теплопостачання житлових та промислових будівель. Теплові насоси. Екологічні аспекти гідроенергетики та геотермальної енергетики.

6.2. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин для очної форми навчання					
	Усього	у тому числі:				
		лекції	практичні (семінарські)	лабораторні	індивідуальна робота	самостійна робота
Модуль 1. «ВІДНОВЛЮВАЛЬНА ЕНЕРГЕТИКА»						
Тема 1. ВІДНОВЛЮВАНІ ДЖЕРЕЛА ЕНЕРГІЇ.	15	2	-	-	-	13
Тема 2. СОНЯЧНА ЕНЕРГІЯ.	15	4	4	-	-	7
Тема 3. ВІТРОВА ЕНЕРГІЯ.	15	4	4	-	-	7
Тема 4. ЕНЕРГІЯ БІОМАСИ.	20	4	4	-	-	12
Тема 5. КОМПЛЕКСНЕ ВИКОРИСТАННЯ ЕНЕРГІЇ ВІДНОВЛЮВАНИХ ДЖЕРЕЛ.	20	4	4	-	-	12
Тема 6. ВОДНЕВА ЕНЕРГЕТИКА.	15	2	-	-	-	13
Тема 7. МАЛА ГІДРОЕНЕРГЕТИКА. ГЕОТЕРМАЛЬНА ЕНЕРГЕТИКА.	20	4	8	-	-	8
Разом за модуль	120	24	24	-	-	72
Разом за семестр	120	24	24	-	-	72
Назви змістових модулів і тем	Кількість годин для заочної форми навчання					
	Усього	у тому числі:				
		лекції	практичні (семінарські)	лабораторні	індивідуальна робота	самостійна робота
Модуль 1. «ВІДНОВЛЮВАЛЬНА ЕНЕРГЕТИКА»						
Тема 1. ВІДНОВЛЮВАНІ ДЖЕРЕЛА ЕНЕРГІЇ.	15	-	-	-	-	15
Тема 2. СОНЯЧНА ЕНЕРГІЯ.	15	2	2	-	-	11
Тема 3. ВІТРОВА ЕНЕРГІЯ.	15	2	2	-	-	11
Тема 4. ЕНЕРГІЯ БІОМАСИ.	20	2	-	-	-	18
Тема 5. КОМПЛЕКСНЕ ВИКОРИСТАННЯ ЕНЕРГІЇ ВІДНОВЛЮВАНИХ ДЖЕРЕЛ. ЕКОНОМІЧНІ СТИМУЛИ У ВІДНОВЛЮВАЛЬНІЙ ЕНЕРГЕТИЦІ.	20	-	-	-	-	20
Тема 6. ВОДНЕВА ЕНЕРГЕТИКА. ЕНЕРГІЯ ХВИЛЬ, ПРИПЛИВІВ ТА ВІДПЛИВІВ. ЕНЕРГІЯ ТЕЧІЙ.	15	2	-	-	-	13
Тема 7. МАЛА ГІДРОЕНЕРГЕТИКА. ГЕОТЕРМАЛЬНА ЕНЕРГЕТИКА.	20	-	2	-	-	18
Разом за модуль	120	8	6	-	-	106
Разом за семестр	120	8	6	-	-	106

6.3. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1	РОЗРАХУНОК ПАРАМЕТРІВ СОНЯЧНОЇ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЇ	4	2
2	РОЗРАХУНОК КІНЕТИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ ВІТРОВОГО ПОТОКУ ТА ПОТУЖНОСТІ ВІПРОКОЛЕСА	4	2
3	РОЗРАХУНОК ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ВИТРАТ ВІТРОДИЗЕЛЬНОЇ УСТАНОВКИ	4	-
4	РОЗРАХУНОК БІОГАЗОГЕНЕРАТОРІВ	4	-
5	ВИЗНАЧЕННЯ ВИТРАТ ВОДИ ДЛЯ РОЗРАХУНКУ ПАРАМЕТРІВ ГІДРОЕНЕРГЕТИЧНОЇ УСТАНОВКИ	4	-
6	ГЕОТЕРМАЛЬНА ЕНЕРГІЯ. РОЗРАХУНОК СИСТЕМИ ГЕОТЕРМАЛЬНОГО ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ	4	2
Всього		24	6

6.4. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
	ПІДХОДИ ДО ВИЗНАЧЕННЯ «ЗЕЛЕНА» ЕНЕРГЕТИКА.	5	10
	КЛАСИФІКАЦІЇ ЕНЕРГЕТИЧНИХ РЕСУРСІВ	7	12
	УМОВНЕ ПАЛИВО	5	10
	ТИПИ ТЕПЛОВИХ НАСОСІВ	5	10
	ЕНЕРГЕТИЧНІ КУЛЬТУРИ ДЛЯ БІОДИЗЕЛЮ ТА БІОЕТАНОЛУ	10	12
	ЕНЕРГІЯ ХВИЛЬ, ПРИПЛИВІВ ТА ВІДПЛИВІВ.	10	14
2	ЕНЕРГІЯ ГАРЯЧИХ ТА ХОЛОДНИХ ТЕЧІЙ.	10	14
3	ЄВРОПЕЙСЬКІ ПІДХОДИ ДО ДЕКАРБОНІЗАЦІЇ ЕНЕРГЕТИКИ	10	14
4	ПОЛІТИЧНІ МАНІПУЛЯЦІЇ УКРАЇНИ ЩОДО ЗРОСТАННЯ ЧАСТКИ ВІДНОВЛЮВАНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ. «ЗЕЛЕНИЙ ТАРИФ» В УКРАЇНІ.	10	10
Всього		72	106

6.5. Неформальна освіта

Здобувач має можливість визнання (зарахування) окремих результатів навчання в розрізі тематики курсу, які він набув у неформальній освіті, згідно [Положення про порядок визнання результатів навчання, здобутих у неформальній освіті](#) в ДВНЗ «УжНУ». Відповідна кількість годин може бути зарахована здобувачу в результаті успішного проходження ним відкритого онлайн-курсу з теми дисципліни. Для цього здобувачу необхідно представити документ (сертифікат) про успішне проходження онлайн курсу.

7. ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ, ВИКОРИСТАННЯ ЯКИХ ПЕРЕДБАЧАЄ НАВЧАЛЬНА ДИСЦИПЛІНА

1. Методи навчання за джерелом знань:

1.1. Словесні: розповідь, пояснення, бесіда (евристична і репродуктивна), лекція, інструктаж, робота з книгою (читання, переказ, виписування, складання плану, рецензування, конспектування, виготовлення таблиць, графіків, опорних конспектів тощо).

1.2. Наочні: демонстрація, ілюстрація, спостереження.

1.3. Практичні: практична робота, вправа, виробничо-практичні методи.

2. Активні методи навчання (використання технічних засобів навчання, мозкова атака, диспути, круглі столи, ділові та рольові ігри, тренінги, використання проблемних ситуацій, екскурсії, групові дослідження, робота в малих групах, самооцінка знань, імітаційні методи навчання (побудовані на імітації майбутньої професійної діяльності), використання навчальних та контролюючих тестів, використання опорних конспектів лекцій та інші).

3. Інтерактивні технології навчання (використання мультимедійних технологій, інтерактивних електронних таблиць, діалогове навчання, співробітництво студентів та інші).

В умовах карантину, військового стану чи інших обставин можливе змішане навчання (поєднання дистанційного та контактного навчання) чи дистанційне навчання – відео конференції, матеріали у системі Moodle.

Технічні засоби: ЕОМ для лекційних та практичних занять, мультимедійні пристрої виведення зображення. Обладнання: прилади та обладнання для оцінки ефективності різних нетрадиційних джерел енергії, вольтметр, амперметр, сонячна панель, акумулятори різних типів.

Програмне забезпечення: Операційна система ЕОМ, офісний пакет MS OFFICE (або аналог), Moodle, Google Meet, Zoom.

8. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

Основна література

1. Атлас енергетичного потенціалу відновлювальних та нетрадиційних джерел енергії України, 2001.

2. Альтернативні джерела енергії та технології їх використання: підруч. / [Клименко В. В., Солдатенко В. П., Плешков С. П., Скрипник О. В., Саченко А.І.]; за редакцією доктора технічних наук, професора Клименка В. В. – М-во освіти і науки України, Центральноукр. нац. техн. ун-т. – Кропивницький : ПП Ексклюзив-Систем, 2023. – 268с.

3. Дудюк Д.Л., Мазепа С.С., Гнатишин Я.М. Нетрадиційна енергетика: основи теорії та задачі: Навч. посіб. – Львів: «Магнолія 2006», 2008. – 188 с.
4. Мхитарян Н.М. Енергетика нетрадиційних і відновлювальних джерел. Київ: видавництво «Наукова думка». – 1999. – 320 с.
5. Маляренко В. А. Енергетичні установки. Загальний курс: Навчальний посібник, 2-ге видання. – Харків: Видавництво САГА, 2008. – 320 с.
6. Відновлювані джерела енергії / За заг. ред. С.О. Кудрі. – Київ: Інститут відновлюваної енергетики НАНУ, 2020. – 392 с.
7. Соловей О.І. Нетрадиційні та поновлювальні джерела енергії: навч. посіб. / О.І. Соловей. - Черкаси: ЧДТУ, 2007. - 484 с.
8. Кудря С.О. Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії: підруч. – Київ: НТУУ "КПІ", 2012. – 492 с.
9. Косатий Д.М. Фотоелектричні системи: навч. посіб./ Косатий Д.М., І.Н., Махотіло–Харків, 2014. – 399 с.
10. Основи вітроенергетики: підручник / Г. Півняк, Ф. Шкрабець, Н. Нойбергер, Д. Циценков; М-во освіти і науки України, Нац. гірн. ун-т. – Д.: НГУ, 2015. – 335 с
11. Тітко Р. Відновлювальні джерела енергії / Р. Тітко, В. Калініченко: Полтавська. державна аграрна академія, 2010. - 533 с.
12. Щербанич А., Мільович С. Розвиток і використання сонячної енергетики. Тенденції та перспективи. II Всеукраїнська науково-практична конференція «Комплексне використання ресурсів довкілля». 20 листопада 2024, м. Дрогобич, 2024, С.97-99.
13. Ченчак М.М., Мільович, С. С., Глух О.С. Роль штучного інтелекту в протидії дезінформації щодо вітрової енергетики в Карпатах. Міжнародна науково-практична конференції за участю молодих науковців «Галузеві проблеми екологічної безпеки – 2025». 28 жовтня 2025, м. Харків, 2025, С.172-175.
14. Pogodin A., Filep M., Shender I., Pop M., Malakhovska T., Milyovich S., Izai V., Kokhan O. $Ag_{7.23}SnS_{5.44}I_{0.50}$ - a new argyrodite-like conductor with promising optical and electrical performance. 2026. *Acta Materialia*, 304, 121803.

Допоміжна література

1. Соловей О.І. та ін.. Нетрадиційні та поновлювальні джерела енергії: Навчальний посібник / О.І. Соловей, Ю.Г. Лега, В.П. Розен, О.О. Ситник, А.В. Чернянський, Г.В. Курбака; За заг. ред. О.І. Солов'я. – Черкаси: ЧДТУ, 2007. – 490 с.
2. Тітко Р., Калініченко В. Відновлювальні джерела енергії: досвід Польщі для України. Варшава: 2010, 530с.

3. Закон України «Про ринок електричної енергії» від 13 квітня 2017 року N 2019-VIII, [Електронний ресурс] – Режим доступу : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2019-19#Text>
4. Закон України [Закон України «Про альтернативні джерела енергії»](#) від 20 лютого 2003 року N 555-IV, [Електронний ресурс] – Режим доступу : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/555-15#Text>
5. Закон України [Закон України «Про комбіноване виробництво теплової та електричної енергії \(когенерацію\) та використання скидного енергопотенціалу»](#) від 5 квітня 2005 року N 2509-IV, [Електронний ресурс] – Режим доступу : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2509-15#Text>
6. Закон України [Закон України «Про енергетичну ефективність»](#), від 21 жовтня 2021 року № 1818-IX, [Електронний ресурс] – Режим доступу : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1818-20#n436>
7. Закон України «Про регулювання містобудівної діяльності» від 17 лютого 2011 року № 3038-VI, [Електронний ресурс] – Режим доступу : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3038-17#Text>
8. [Закон України "Про запровадження нових інвестиційних можливостей, гарантування прав та законних інтересів суб'єктів підприємницької діяльності для проведення масштабної енергомодернізації"](#) від 9 квітня 2015 року № 327-VIII, [Електронний ресурс] – Режим доступу : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/327-19#Text>.
18. [Закон України "Про комерційний облік теплової енергії та водопостачання"](#) від 22 червня 2017 року № 2119-VIII, [Електронний ресурс] – Режим доступу : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2119-19#Text>
19. Закон України "Про енергетичну ефективність будівель" від 22.06.2017 № [2118-VIII](#), [Електронний ресурс] – Режим доступу : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2118-19#Text>

Інформаційні ресурси

1. Промислова екологія - спільнота фахівців-екологів
<http://eco.com.ua/>
2. Photovoltaic Geographical Information System - Interactive Maps
<http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/apps4/pvest.php>
3. <https://ecoaction.org.ua/zmina-klimatu-ua-ta-svit.html>
4. <https://ecolog-ua.com/>
5. <http://mpe.kmu.gov.ua/>
6. <https://mepr.gov.ua/>
7. <https://www.dei.gov.ua/>

Додаток 2

Результати перегляду робочої програми навчальної дисципліни

Робоча програма перезатверджена на 20__ / 20__ н.р. без змін; зі змінами (Додаток __).
протокол № __ від «__» _____ 20__ р. Завідувач кафедри _____
(підпис) (Прізвище ініціали)

Робоча програма перезатверджена на 20__ / 20__ н.р. без змін; зі змінами (Додаток __).
протокол № __ від «__» _____ 20__ р. Завідувач кафедри _____
(підпис) (Прізвище ініціали)

Робоча програма перезатверджена на 20__ / 20__ н.р. без змін; зі змінами (Додаток __).
протокол № __ від «__» _____ 20__ р. Завідувач кафедри _____
(підпис) (Прізвище ініціали)

Робоча програма перезатверджена на 20__ / 20__ н.р. без змін; зі змінами (Додаток __).
протокол № __ від «__» _____ 20__ р. Завідувач кафедри _____
(підпис) (Прізвище ініціали)

Робоча програма перезатверджена на 20__ / 20__ н.р. без змін; зі змінами (Додаток __).
протокол № __ від «__» _____ 20__ р. Завідувач кафедри _____
(підпис) (Прізвище ініціали)