

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**



**СИЛАБУС ОBOB'ЯЗKOBOTO OCBITHЬOTO KOМПОНЕНТУ
«ЕНЕРГОКОМПЛЕКСИ В ЕКОЕНЕРГЕТИЦІ»**

Мова навчання – *українська*

Шифр та найменування галузі знань *14 «Електрична інженерія»*

Код та найменування спеціальності *141 «Електроенергетика,
електротехніка та електромеханіка»*

Освітньо-професійна програма *«Екоенергетика та інтелектуальна
електромеханіка»*

Ступінь вищої освіти *магістр*

Затверджено на засіданні

Методичної Ради зі спеціальності *141 «Електроенергетика, електротехніка
та електромеханіка»*

« 19 » жовтня 2023 р. протокол № 3 .

Реєстраційний номер в навчальному відділі НЦООП **К 31 -03**

Кафедра: [Екоенергетики, термодинаміки та прикладної екології](#)

Викладач: [Ярошенко Валерій Михайлович](#), доцент кафедри екоенергетики, термодинаміки та прикладної екології, кандидат технічних наук



[Профайл викладача](#)

Контакти:
valeryi@ukr.net,
073-501-82-83

1. Загальна інформація

Освітній компонент викладається на **1 курсі у 2 семестрі**

Кількість: кредитів - 3, годин – 90

Аудиторні заняття, годин:	всього	лекції	практичні
денна	30	18	12
заочна	12	6	6
Самостійна робота, годин	Денна – 60		Заочна-78

[Розклад занять](#)

2. Анотація освітнього компоненту

Освітній компонент «Енергокомплекси в екоенергетиці» являється дисципліною, при вивченні якої розглядаються та аналізуються проблеми пов'язані з підвищенням енергетичної ефективності та стабільності установок нетрадиційної та відновлювальної енергетики при їх застосуванні в енергетичних комплексах. Формування енергетичних комплексів на основі нетрадиційних та відновлювальних енергетичних потоків вимагає підготовки компетентних фахівців, які в процесі розрахунку, проектування та експлуатації обладнання таких енергокомплексів повинні вміти пов'язувати завдання стійкості основних характеристик із зменшенням флуктуації параметрів енергосистеми і підтримки необхідних робочих параметрів та мінімізацією впливу на довкілля.

Активний розвиток та впровадження енергокомплексів обумовлюється в першу чергу проблемами енергозбереження, що дозволяє в загальному розумінні знизити споживання видобувних енергетичних ресурсів, зменшити деградаційні енергетичні втрати в системі транспортування енергії, знизити собівартість енергетичних потоків при їх комплексному виробництві та зменшити шкідливий вплив енергосистеми на навколишнє середовище.

Завданням навчальної дисципліни є: вивчення та застосування основних заходів по підвищенню практичної доцільності систем енергозбереження та напрямків підвищення енергоефективності установок традиційної та відновлювальної енергетики; основ побудови та аналізу комбінованих енергокомплексних систем; загальних питань термoeкономічного аналізу в комбінованих енергетичних системах; методів зниження необоротності та підвищення техніко-економічної доцільності енергетичних комплексів;

Освітній компонент «Енергокомплекси в екоенергетиці» базується на знаннях, отриманих здобувачем вищої освіти в результаті вивчення освітніх компонент «Технічна термодинаміка», «Фізико-хімічні основи процесів перетворення енергії когенераційних технологіях», «Процеси та елементна база екоенергетики», «Застосування сонячної енергії», «Використання нетрадиційних джерел енергії» та інше.

3. Мета освітнього компоненту

Основною метою дисципліни «Енергокомплекси в екоенергетиці» є: вивчення загальних основ формування та розрахунку енергетичних комплексів при використанні

нетрадиційних та відновлювальних енергетичних потоків на основі знань принципу взаємодії дії та основних функціонально структурних особливостей енергетично комплексних систем. Це обумовлює зниження енергоємності, підвищення рівня техніко економічної доцільності та зменшення впливу енергетичного комплексу на довкілля.

4. Компетентності та програмні результати навчання

У результаті вивчення освітнього компоненту «Енергокомплекси в нетрадиційній енергетиці» здобувач вищої освіти отримує наступні програмні компетентності та програмні результати навчання, які визначені в освітній програмі для магістрів [« Екоенергетика та інтелектуальна електромеханіка» зі спеціальності 141 « Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»](#)

Інтегральна компетентність

Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій у професійній діяльності та/або процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/ або впровадження інноваційної діяльності та характеризується комплексністю та невизначеністю умов та вимог.

Загальні компетентності:

K1 . Здатність до пошуку , оброблення та аналізу інформації з різних джерел

K3. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

K7. Здатність виявляти та оцінювати ризики.

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності:

K.11. Здатність застосовувати отримані теоретичні знання, наукові і технічні методи та відповідне програмне забезпечення для вирішення науково технічних проблемі задач з електроенергетики, електротехніки та електромеханіки, управління енергоефективністю.

K 12. Здатність застосовувати існуючі та розроблені нові методи методики, технології та процедури для вирішення інженерних завдань з електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.

K 14. Здатність здійснювати аналіз техніко – економічних показників та експертизу проектно - конструкторських рішень в області електроенергетики, електротехніки та електромеханіки

K17. Здатність розуміти та враховувати соціальні, екологічні, етичні, економічні та комерційні міркування , що впливають на реалізацію технічних рішень в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці.

K19. Здатність оцінювати показники надійності та енергоефективності функціонування енергетичних, електротехнічних об'єктів та систем від джерела енергії до кінцевого споживача.

K22. Здатність використовувати програмне забезпечення для комп'ютерного моделювання , автоматизованого проектування, автоматизованого виробництва і автоматизованої розробки або конструювання елементів електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних систем

Програмні результати навчання:

PH 5. Знати і вміти використовувати методи дослідження динамічних режимів складних електромеханічних систем.

PH 9. Знати і вміти застосовувати методи оптимізації структури і режимів роботи електромеханічних та електротехнічних систем.

PH11. Окреслювати план заходів з підвищення надійності , безпеки експлуатації та продовження ресурсу електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного обладнання та відповідних комплексів і систем.

PH 14. Опанувати нові версії або нове програмне забезпечення, призначене для комп'ютерного моделювання об'єктів та процесів у електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних системах.

PH 17. Дотримуватись принципів та напрямів стратегію розвитку енергетичної безпеки України.

PH20. Аналізувати процеси в електроенергетичному, електротехнічному та електромеханічному обладнанні і відповідних комплексах і системах..

PH21. Володіти методами математичного та фізичного моделювання об'єктів та процесів у електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних системах.

PH23*. Виявляти обмеження та вирішувати правовими методами проблеми, пов'язані з проблемами охорони навколишнього середовища, сталого розвитку, здоров'я і безпеки людини та оцінками ризиків в області електроенергетики та електротехніки, перетворені енергії.

5. Інформаційний обсяг освітнього компоненту

5.1 Перелік лекційних завдань

Тема	Зміст теми	Кількість годин	
		денна	заочна
Змістовний модуль 1. Теоретично-базові основи побудови та впровадження енергокомплексів екоенергетиці			
1	Предмет та метод дисципліни. Мета та цілі. Основні визначення та терміни. . Енергозбереження та енергоефективність. . Узагальнюючі науково-технологічні основи енергокомплексів як засобів енергозбереження	2	1
2	. Поняття енергокомплексу .Основні завдання та напрямки створення енергокомплексів. Переваги та недоліки. Застосування енергокомплексів в нетрадиційній та відновлювальній енергетиці	2	1
3	Розвиток енергокомплексів та гібридних енерготехнологічних систем за кордоном та перспективи їх практичного впровадження в Україні. Їх вплив на енергоємність вального національного продукту та екологічну ситуацію.	2	
4	Загальні принципи побудови енергокомплексів в екоенергетиці. Види енергокомплексів на основі нетрадиційних та відновлювальних джерел. Атономні,, сполучені з загальною енергосистемою, сполучені з накопиченням енергії чи без нього, з використанням лише відновлюваних джерел енергії та у поєднанні з генераторами на викопних видах палива.	2	1
5	Методи розрахунку та визначення загальної техніко економічної доцільності енергокомплексів при мінімізації суспільно – необхідних витрат, екологічного впливу на навколишнє середовище та оптимальній енергетичній ефективності .	2	1
Змістовний модуль 2. Основні характеристики та технологічні особливості енергокомплексів в екоенергетиці			
6	Енергокомплекси на основі технологічного об'єднання базових електростанцій (ТЕС і АЕС) і високоманеврених електростанцій (ГЕС і ГАЕС) та водоймищ. Рівень впливу на довкілля	2	
7	Енергокомплекси на основі геотермальних енергетичних джерел та аналіз їх характеристик	2	
8	Енергокомплекси на основі теплонасосного циклу та природній енергетичних джерел для систем автономного та комплексного теплозабезпечення промислового та комунально - побутового секторів.	2	1
9	Енергокомплекси водневої енергетики. Особливості технічних рішень. Акумуляування енергії та можливості транспорту водню трубопровідним транспортом	2	1
Разом за ОК:		18	6

5.2 Перелік практичних робіт

№ з/п	Назва практичної/лабораторної роботи	Кількість годин	
		денна	заочна
1	Енергетичний розрахунок геотермального енергокомплексу на основі паротурбінного циклу	2	1
2	Вивчення комутаційних схем електромереж на базі екоенергетичних комплексів з вітрогенерацією	1	0,5
3	Вивчення схем автономного електропостачання на базі сонячної фотоелектроенергетики	1	0,5
4	Аналіз біотехнологій та біогазових та метангазових технологічних схем.	2	1
5	Розрахунок автономного енергокомплексу на основі сонячної генерації	2	1
6	Порівняльний аналіз енергокомплесних систем тепlopостачання на основі сонячної енергії	2	1
7	Використання газотранспортної системи для транспорту зеленого водню	1	0,5
8	Розрахунок турбодетандерних утилізаційних установок в ГТС	1	0,5
Всього за ОК:		12	6

5.3 Перелік завдань до самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1	Опрацювати тему та надати письмову відповідь .Перспективи впровадження електрогенеруючих енергокомплексів на основі нетрадиційних та відновлювальних джерел	10	12
2	Опрацювати тему та надати письмову відповідь Застосування зеленого водню в системах електрогенерації	10	12
3	Опрацювати тему та надати письмову відповідь Енергетичні комплекси на основі теплових насосів	10	12
4	Опрацювати тему та надати письмову відповідь Електрогенерація на базі геотермальних енергетичних джерел	10	12
5	Опрацювати тему. Участь України в Центральноевропейському водневому коридорі	10	10
6	Опрацювати тему..Застосування електрогенеруючих турбодетандерних агрегатів на газорозподільних компресорних станціях.	10	10
Всього за ОК:		60	78

6. Система оцінювання та вимоги

Контроль успішності навчання здобувача проводиться у формах вхідного, поточного і підсумкового контролів.

Вхідний контроль якості навчання здійснюється на початку курсу проведенням перевірки залишкових знань здобувачів за ОК, що забезпечують вивчення даного освітнього компоненту (діагностика первинних знань здобувачів).

Формами поточного контролю є:

- усне опитування;
- періодичне тестування знань здобувачів з окремих питань ОК;

- виконання і захист практичних та самостійних робіт;
- модульна контрольна робота;

Підсумковий контроль – диференційний залік. для денної та заочної форми навчання
Нарахування балів для денної та заочної форми навчання

Вид роботи, що підлягає контролю	Максимальна кількість оціночних балів	
	денна форма	заочна форма
Змістовний модуль 1. Теоретично-базові основи побудови та впровадження енергокомплексів екоенергетиці		
Лекційний курс *	5	5
Практичні роботи*	20	20
Самостійна робота*	15	15
Тест*	10	10
Всього за змістовний модуль 1	50,0	50,0
Змістовний модуль 2. Основні характеристики та технологічні особливості енергокомплексів в екоенергетиці		
Лекційний курс *	5	5
Практичні роботи*	20	20
Самостійна робота.....	15	15
Тест*	10	10
Всього за змістовний модуль 2	50,0	50,0
Всього	100,0	100,0

*Є можливість визнання результатів неформальної освіти відповідно до п.2 [Положення про порядок перезарахування результатів навчання \(навчальних дисциплін\) в Одеському національному технологічному університеті.](#)

Критерії оцінювання програмних результатів навчання здобувачів
Практичні роботи (оцінювання однієї роботи) для денної та заочної форми навчання

4,5 - 5 балів	<i>Практична робота вчасно відпрацьована , надані повні обґрунтовані відповіді</i>	відмінно
4,0 - 4,4 балів	<i>Практична робота вчасно відпрацьована , при відповіді допущені неточності</i>	дуже добре
3,5 – 3,9 балів	<i>Практична робота відпрацьована , відповіді неповні, допущені помилки</i>	добре
2,1 – 3,4 балів	<i>Практична робота відпрацьована, відповіді незадовільні, допущені грубі помилки</i>	достатньо
0-2 балів	<i>Практична робота не відпрацьована або дані незадовільні відповіді</i>	незадовільно

Самостійна робота (оцінювання однієї роботи) для денної та заочної форми навчання

4,5 - 5 балів	<i>Самостійна робота вчасно відпрацьована , надані повні обґрунтовані відповіді</i>	відмінно
4,0 - 4,4 балів	<i>Самостійна робота вчасно відпрацьована , при відповіді допущені неточності</i>	дуже добре

3,5 – 3,9 балів	<i>Самостійна робота відпрацьована , відповіді неповні, допущені помилки</i>	добре
2,1 – 3,4 балів	<i>Самостійна робота відпрацьована, відповіді незадовільні, допущені грубі помилки</i>	достатньо
0-2 балів	<i>Самостійна робота не відпрацьована або дані незадовільні відповіді</i>	незадовільно

Лекційний курс (нарахування балів) для денної та заочної форми навчання

4,5 - 5 балів	<i>Присутність та участь студента на всіх лекціях (100 %)</i>	відмінно
4,0 - 4,4 балів	<i>Присутність та участь студента на 81-90 % лекцій</i>	дуже добре
3,5 – 3,9 балів	<i>Присутність та участь студента на 61-80 % лекцій</i>	добре
2,1 – 3,4 балів	<i>Присутність та участь студента на 41-60 % лекцій</i>	достатньо
0-2 балів	<i>Присутність та участь студента на 0-40 % лекцій</i>	незадовільно

Тестування (оцінювання) для денної та заочної форми навчання

9,0-10,0	<i>90 - 100 % правильних відповідей</i>	відмінно
8,0 -8,9	<i>74 – 89% правильних відповідей</i>	дуже добре
7,0 – 7,9	<i>60 – 73% правильних відповідей</i>	добре
5,0 – 6,9	<i>35 – 59 % правильних відповідей</i>	достатньо
0 – 4,9	<i>0-35 % правильних відповідей</i>	незадовільно

7. Засоби діагностики успішності навчання

Методи навчання, які використовуються у процесі проведення занять, а також самостійних робіт за ОК:

Лекційні заняття: *Словесні методи: розповідь, пояснення, бесіда, дискусія; Наочні: ілюстрація, спостереження, демонстрація; пояснювально- демонстративний метод, проблемний виклад.*

Практичні заняття: *аналіз конкретних ситуацій (проблемних, звичайних, нетипових); групове обговорення питання; дискусії, виконання ситуаційно-розрахункових задач, інтерактивні методи навчання (проблемне навчання, робота в малих групах, кейс-метод, мізковий штурм, проектний метод), тренінг, технології ситуативного моделювання, технології опрацювання дискусійних питань*

Самостійна робота: *робота з навчально-методичними матеріалами, робота зі статистично-аналітичними звітами, складання планової та звітної документації, науково-дослідна робота студентів (методи пізнання, аналогій, оцінка, ілюстрація тощо), складання скетчів за темами лекцій, реферування, конспектування)*

8.Інформаційні ресурси

Базові (основні):

1. Дубровська, Вікторія Василівна *Нетрадиційні та поновлювальні джерела енергії [Електронний ресурс] : навч. Посіб. Для здобувачів ступеня бакалавр за освіт. Програмою «Енергетичний менеджмент та інжиніринг теплоенергетичних систем» для студентів, які навч. За спец. 144 «Теплоенергетика» / В. В. Дубровська, В. І. Шкляр ; Нац. Техн. Ун-т «Київ. Політехн. Ін-т ім. Ігоря Сікорського». — Київ : КПІ ім. І. Сікорського, 2022. — 251 с. Мова: Українська Шифр: 620.9(075) Авторський знак: Д79 <https://elc.library.ontu.edu.ua/library-w/DocumentDescription?docid=OdONAHТ.2032510>*

2. Енергоефективні технології [Електронний ресурс] : навч. Посіб. / А. С. Мандрика, С. С. Антоненко, О. Г. Гусак та ін. ; за заг. Ред. А. С. Мандрики ; Сум. Держ. Ун-т. — Суми : СумДУ, 2021. — 330 с. Мова: Українська
Шифр: 621.3(075)Авторський знак: E622.
<https://elc.library.ontu.edu.ua/library-w/DocumentDescription?docid=OdONAHТ.1991767>

3. Енергоефективність та енергозбереження: економічний, техніко-технологічний та екологічний аспекти [Текст] : кол. монографія / за заг. ред. : П. М. Макаренка, О. В. Калініченка, О. В. Аранчій. — Полтава : Астроя, 2019. — 603 с.
Мова: Українська Шифр: 620.9 Авторський знак: E62

4. Кузнєцов, Микола Петрович Комплексне використання відновлюваних джерел енергії. Курс лекцій [Електронний ресурс] : навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра спец. 141 "Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка" за освіт. програмою "Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії" / М. П. Кузнєцов, О. А. Мельник. — Київ : КПІ ім. І. Сікорського, 2022. — 304 с. Мова: Українська Шифр: 620.9(075)
Авторський знак: K89
<https://elc.library.ontu.edu.ua/library-w/DocumentDescription?docid=OdONAHТ.2035357>

5. Основи енерготехнологій в екологістичному аспекті [Електронний ресурс] : навч. посіб. для здобувачів освіт. ступенів "Бакалавр", "Магістр" спеціальностей 141 "Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка", 144 "Теплоенергетика" / С. В. Бойченко, О. Е. Максименко, А. В. Яковлева та ін. ; Нац. техн. ун-т України "Київ. політехн. ін-т ім. Ігоря Сікорського". — Електрон. мереж. навч. вид. — Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. — 229 Мова: Українська Шифр: 5(075)
Авторський знак: 075
<https://elc.library.ontu.edu.ua/library-w/DocumentDescription?docid=OdONAHТ.2045044>

Додаткові

1. Аналіз енергетичних перспектив охолодження природного газу в магістральних газопроводах за допомогою абсорбційних холодильних машин [Текст] = Analysis of energy prospects for natural gas cooling in main gas pipelines using absorption refrigeration machines / О. С. Тімлов, І. Л. Бошкова, В. М. Дорошенко та ін. // Холодильна техніка та технологія. — 2021. — Т. 57, № 3. — С. 147-157 : рис., табл.
<https://elc.library.ontu.edu.ua/library-w/DocumentDescription?docid=OdONAHТ.2008934>

2. Виробництво енергії з біомаси в Україні: технології, розвиток, перспективи [Текст] / Г. Г. Гелету́ха, Т. А. Желєзна, Ю. Б. Матвєєв та ін. ; за ред. Г. Г. Гелету́хи ; НАН України, Ін-т техн. теплофізики. — Київ : Академперіодика, 2022. — 373 с. — (Наука для всіх).
Мова: Українська Шифр: 620.9 Авторський знак: B52

3. Дистанційний курс «Комплексне використання відновлюваних джерел енергії», 2022.
<https://classroom.google.com/c/MjUxOTY2OTAxNjI2?cjc=ul2xsb6>.

4. Кузнєцов М.П., Можливості акумулювання електроенергії в комбінованих енергосистемах. Відновлювана енергетика та енергоефективність у XXI столітті: матеріали XXII міжнародної науково-практичної конференції (Київ, 20-21 травня 2021р.).— К.: Інтерсервіс, 2021.— 181-185 с

5. Олійник, Михайло Йосипович Енергоощадність та альтернативні джерела енергії [Текст] : навч. посіб. / М. Й. Олійник,

В. Г. Лисяк, О. Б. Дудурич ; за заг. ред. М. С. Сегеди. — Львів : Вид-во Львів. політехніки, 2020. — 184 с. Мова: Українська Шифр: 620.9(075) Авторський знак: О-54
<https://elc.library.ontu.edu.ua/library-w/DocumentDescription?docid=OdONAHТ.1662614>

6. Потапов, М. Д. Методичні вказівки до виконання самостійної роботи студентів з курсу «Джерела енергії теплотехнології та вторинні ресурси» для студентів спеціальності 144 «Теплоенергетика» усіх форм навчання [Електронний ресурс] : консп. лекцій / М. Д. Потапов ; відп. за випуск О. С. Тімлов. — Одеса : ОНАХТ, 2020. — Електрон. текст. дані: 38 с. Мова: Українська Шифр: *620.9(072) Авторський знак: П64

5. Потапов, М. Д. Конспект лекцій з курсу «Джерела енергії теплотехнології та вторинні ресурси» для студентів професійного напрямку 144 "Теплоенергетика" [Електронний ресурс] : консп. лекцій / М. Д. Потапов ; відп. за випуск О. С. Тімлов. — Одеса : ОНАХТ, 2020. — 61 с. — Електрон. текст. дані. Мова: Українська Шифр: *620.9(075) Авторський знак: П64
<https://elc.library.ontu.edu.ua/library-w/DocumentDescription?docid=OdONAHТ.1445138>

7. Сегеда, М. С. Нетрадиційні та відновлювані джерела електроенергії [Текст] : навч. посіб. / М. С. Сегеда, М. Й. Олійник, О. Б. Дудурич ; Нац. ун-т "Львівська політехніка". — Львів : Вид-во Львів. політехн., 2019. — 204 с. : табл., рис. — Бібліогр.: с. 200-201. — ISBN 978-966-941-404-5. Мова: Українська Шифр: 620.9(075) Авторський знак: С28
<https://elc.library.ontu.edu.ua/library-w/DocumentDescription?docid=OdONAHТ.1341553>

8. Тімлов О. С. Конспек лекцій з курсу "Теплотехнічні комплекси та безвідходні системи" [Електронний ресурс] : для спец. 144 "Теплоенергетика та енергоефективні технології" / О. С. Тімлов, К. В. Георгієш ; відп. за вип. О. С. Тімлов ; Каф. нафтогазових технологій, інженерії та теплоенергетики. — Одеса : ОНАХТ, 2021. — 77 с. — Електрон. текст. дані.
Мова: Українська Шифр: 621(075) Авторський знак: Т45
<https://elc.library.ontu.edu.ua/library-w/DocumentDescription?docid=OdONAHТ.1505077>

9. Ярошенко В. М. Термoeкономічний аналіз енергетичних машин і установок [Електронний ресурс] : метод. рекомендації до самост. роботи / В. М. Ярошенко ; МОН України, Одеська нац. акад. харчових технологій, Фак. низькотемпературної техніки та технологій, Каф. компресорів та пневмоагрегатів. — Одеса : ОНАХТ, 2019. — 22 с.
Мова: Українська Шифр: *621.1(072) Авторський знак: Я77

9. Політика освітнього компоненту

Політика всіх освітніх компонент в ОНТУ є уніфікованою та визначена з урахуванням законодавства України, [Корпоративному кодексу ОНТУ](#), [Кодексу академічної доброчесності ОНТУ](#), [Положення про організацію освітнього процесу ОНТУ](#), [Положення про порядок перезарахування результатів навчання \(навчальних дисциплін\) в ОНТУ](#), [вимог ISO 9001:2015](#) та [роботодавців](#)

Викладач

ПІДПИСАНО

Валерій ЯРОШЕНКО

Розглянуто та затверджено на засіданні кафедри екоенергетики, термодинаміки та прикладної екології

Протокол від «11» вересня 2023 р. № 2

Завідувач кафедри

ПІДПИСАНО

Юрій СЕМЕНЮК

ПОГОДЖЕНО:

Гарант ОП « Екоенергетика та інтелектуальна електромеханіка»

Доцент кафедри електромеханіки
та мехатроніки

ПІДПИСАНО

Владислав БАБИЧ