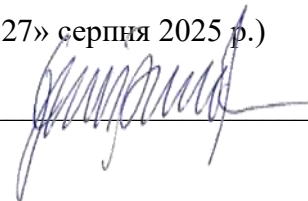


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Львівський національний університет імені Івана Франка
Факультет *Географічний*
Кафедра конструктивної географії і картографії

Затверджено

На засіданні кафедри конструктивної
географії і картографії
факультету географічного
Львівського національного університету
імені Івана Франка
(протокол № 01 від «27» серпня 2025 р.)

Завідувач кафедри _____



Силабус з навчальної дисципліни

«Альтернативна енергетика»,

що викладається в межах

ОПІ Технології захисту навколишнього середовища

другого магістерського рівня вищої освіти

для здобувачів з спеціальності: G2 Технології захисту навколишнього середовища

Львів 2025

Силабус курсу «Альтернативна енергетика»
 2025-2026 навчального року

Назва курсу	Альтернативна енергетика
Адреса викладання курсу	м. Львів, в. Дорошенка 41
Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна	Географічний факультет, кафедра конструктивної географії і картографії
Галузь знань, шифр та назва спеціальності	Галузь знань: G – Інженерія, виробництво та будівництво Спеціальність: G2 – Технології захисту навколишнього середовища
Викладачі курсу	Пилипович Ольга Василівна, доцент кафедри конструктивної географії і картографії
Контактна інформація викладачів	olha.pylypovych@lnu.edu.ua, https://geography.lnu.edu.ua/employee/pylypovych-olha-vasylivna м. Львів, в. Дорошенка 41, к. 66.
Консультації по курсу відбуваються	Консультації в день проведення лекцій/практичних занять (за попередньою домовленістю). Також можливі он-лайн консультації. Для погодження часу консультацій слід писати на електронну пошту викладача або телефонувати.
Сторінка курсу	https://geography.lnu.edu.ua/course/alternatyvna-enerhetyka https://geography.lnu.edu.ua/academics/master/eco-tecnology-master/sylabusy-za-opp-2025-r-mahistry-183-tekhnologii-zakhystu-navkolyshnoho-seredovyscha
Інформація про курс	Дисципліна «Альтернативна енергетика» є нормативною дисципліною з спеціальності G2 Технології захисту навколишнього середовища для освітньої програми магістр, яка викладається у 3 семестрі в обсязі 3 кредитів (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS).
Коротка анотація курсу	Виснаження запасів традиційних видів енергоресурсів, зростання негативного впливу енергетики на навколишнє середовище і, відповідно, посилення економічних вимог призвели до необхідності стрімкого розвитку альтернативних джерел енергетики. У курсі йде мова про: тенденції та прогнози розвитку альтернативної енергетики у світі та Україні; види альтернативної енергетики, що мають високий потенціал розвитку на території України; види альтернативної енергетики, які цілком безпечні для довкілля та які мають певні ризики та недоліки для компонентів довкілля.
Мета та цілі курсу	Мета курсу: надати здобувачам системні знання про сучасні види альтернативної енергетики, принципи їхньої роботи, переваги та недоліки, технології впровадження, а також про їхню роль у забезпеченні сталого розвитку. Цілі: – вивчити сучасний стан енергетичного сектору світу та України; – знати потенціал відновлюваних джерел енергії в Україні; – розглянути переваги та недоліки кожного з видів альтернативних джерел електроенергії; – проаналізувати стратегію розвитку енергетичного сектору за різними сценаріями до 2050 р.

**Література для
вивчення дисципліни**

Методичне забезпечення:

1. Афанасьєв С.О., Гриценко Є.В., Данько К.Ю., Зуб Л.М., Левіна Г.М., Летицька О.М., Матус С.А., Петросян А.Г., Пилипович О.В., Сташук І.В. Науково-методичні рекомендації щодо підготовки звіту ОВД при будівництві малої ГЕС (Методичний посібник) / За редакцією С. О. Афанасьєва. – Київ, 2019. – 94 с. URL: https://geography.lnu.edu.ua/wp-content/uploads/2022/02/Pylypovych-report-EIA_hydro-final-2019-book.pdf
2. Альтернативні джерела енергії. Енергія вітру : навч. посіб. / С. В. Сиротюк, В. М. Боярчук, В. П. Гальчак. – Львів : Магнолія 2006, 2018. – 182 с. – ISBN 617-574-114-6. URL: https://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/2019/Sirotjuk_2018_182.pdf
3. Екологічний моніторинг: альтернативні джерела енергії : навч. посіб. / [В.Г. Сліпченко, О.В. Коваль, Л.Г. Полягушко та ін.]. Київ : КПІ ім. І. Сікорського : Політехніка, 2019. - 368 с.
4. Чучуй В.П. Альтернативні джерела енергії: навч. посіб. для студентів ВНЗ / В.П. Чучуй, С.М. Уминський, С.В. Інютін. Одес. держ. аграр. ун-т. Одеса: ТЕС. 2015. 494 с.

Основна:

5. Альтернативна енергетика з використанням сонячних елементів : навч. вид. / В. Ю. Єрохов; Нац. ун-т "Львів. політехніка". - Львів : Сполом, 2015. - 116 с. - Бібліогр.: с. 113-116.
6. Нетрадиційні джерела енергії: теорія і практика : монографія / Й. С. Мисак, І. М. Озарків, М. Г. Адамовський та ін. ; за ред. Й. С. Мисака, І. М. Озарківа ; М-во освіти і науки, молоді та спорту України, Нац. ун-т "Львів. політехніка", Нац. лісотехн. ун-т України. – Л. : НВФ "Укр. технології", 2013. – 356 с. : іл., табл. – Бібліогр.: с. 353-354 (25 назв). – ISBN 978-966-345-267-8
7. Перехід України на відновлювану енергетику до 2050 року / О. Дячук, М. Чепелев, Р. Подолець, Г. Трипольська та ін.; за заг. Ред. Ю. Огаренко та О. Алієвої // Пред-во Фонду ім. Г. Бюлля в Україні. – Київ : Вид-во ТОВ «АРТ КНИГА», 2017. – 88 с.

Допоміжна:

8. Pylypovych, O., Mykhnovych, A., Andreychuk, Y., Morozovs'ka, U. (2024). Influence of the small hydropower stations on the hydrologic processes in the Seret River (left tributary of the Dnister River). Journal Environmental Problems, 9(1), 35–42. DOI: <https://doi.org/10.23939/ep2024.01.035>
9. Лопушанська М. Р., Іванов С. А., Біланюк В.І., Пилипович О.В., Циганок Л.В., Ревуцька Н.В. Екосистемні послуги при проектуванні та експлуатації об'єктів відновлюваної енергетики (на прикладі Львівської області). Екологічні науки : науково-практичний журнал / гол. ред. О. І. Бондар. К. : Видавничий дім "Гельветика", 2024. № 4 (55). Т. X. С. 95-99. DOI: <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2024.eco.4-55.15>
10. Eugen Ivanov, Olha Pylypovych Problems of construction and operation of small hydropower plants in the Ukrainian Carpathians: prospects and challenges for the environment Вісник Львівського університету. Серія

	<p>географічна. 2021. Випуск 55. Р. 3-13.</p> <p>11. Офіційний сайт Міністерства енергетики України http://mpe.kmu.gov.ua/minugol/control/uk/publish</p> <p>12. Mariia Lopushanska, Diana Krychevska, Eugen Ivanov, Olga Pylypovych Geography, current state, and perspectives of renewable energy facilities development in western Ukraine (on the example of Lviv region). Journal of Geology, Geography and Geocology. Vol. 31 № 1 (2022). p. 59-70. https://doi.org/10.15421/112206</p> <p>13. Пилипович О., Іванов Є., Микітчак Т., Штупун В. Будівництво та експлуатація об'єктів малої гідроенергетики в українських Карпатах: нові виклики для довкілля. // Людина та довкілля. Проблеми неоекології, Вип.33. 2020. С. 22-33.</p> <p>14. Якою буде біоенергетика України у 2050 р. https://www.epravda.com.ua/columns/2021/04/30/673528/</p> <p>15. Що таке геотермальна енергетика? https://tridentenergy.ua/shho-take-geotermalna-energetika/</p> <p>16. Українська асоціація водневої енергетики. http://uahe.net.ua/articles-ua/360-vodneva-energetika-2.html</p> <p>17. Світло з космосу. Новий план передачі електроенергії з орбіти на Землю. URL: https://www.bbc.com/ukrainian/features-63717514</p> <p>18. Пилипович О. В., Петровська М. А. Вплив війни на використання природних ресурсів в Україні // Продовольча та екологічна безпека в умовах війни та повоєнної відбудови: виклики для України та світу: матеріали Міжнародної наукової конференції, присвяченої 125-річчю заснування Національного університету біоресурсів і природокористування України. Секція 2. Післявоєнне відновлення рослинних ресурсів та екологічна безпека країни (25 травня 2023 р., Київ, Україна). – Київ, 2023. – С. 204–206.</p> <p>19. Наомі Кляйн. Змінюється все. Капіталізм проти клімату / Пер. з англійської Дмитра Кожедуба. К. Наш Формат. 2016. – 480 с.</p> <p style="text-align: center;">Інформаційні ресурси:</p> <p>20. International Renewable Energy Agency https://www.irena.org/</p> <p>21. Global Wind Atlas https://globalwindatlas.info/</p> <p>22. Альтернативні джерела енергії. https://ecodevelop.ua/alternativni-dzherela-energiyi/</p> <p>23. Розвиток відновлюваних джерел енергії в Україні https://www.minregion.gov.ua/wp-content/uploads/2017/03/Rozvitok-VDE-v-Ukrai--ni.pdf</p>
Тривалість курсу	Один семестр
Обсяг курсу	Загальний обсяг 90 годин, з них 24 години аудиторних занять (12 годин лекцій, 12 годин практичних занять) і 66 годин самостійної роботи.
Очікувані результати навчання	<p>В результаті вивчення даного курсу студент повинен знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> • сучасний стан енергетичного сектору України та світу; • визначення та умови сценаріїв розвитку енергетичного сектору; • потенціал відновлюваних джерел енергії в Україні; • відносні індикатори розвитку енергетичного сектору; • програму фінансування ВДЕ в Україні;

- ключові бар'єри до розвитку ВДЕ та рекомендації щодо їх усунення.

вміти:

- аналізувати статистичні дані щодо розвитку енергетичного сектору в Україні та світі;
- оцінювати переваги і недоліки окремих видів (відновлюваних джерел електроенергії) ВДЕ;
- здійснювати SWOT аналіз щодо стратегії розвитку окремих видів альтернативної енергетики в регіонах України.

Ознайомити студентів з видами альтернативної енергетики, тенденціями розвитку енергетичного сектору у світі та Україні, потенціалом відновлюваних джерел енергії в Україні.

Зміст **ОК 11 «Альтернативна енергетика»** має сприяти формуванню у студентів такої **інтегральної компетентності**: здатність розв'язувати складні задачі і проблеми у сфері технологій захисту навколишнього середовища при здійсненні професійної діяльності або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується комплексністю й невизначеністю умов і вимог.

А також таких загальних та фахових компетентностей:

Загальні компетентності:

ЗК 03. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК 04. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

ЗК 05. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

ЗК 06. Здатність розробляти проекти та управляти ними.

Фахові компетентності:

ФК 03. Здатність планувати, проектувати та контролювати параметри роботи окремих видів обладнання, техніки і технологій захисту навколишнього середовища.

ФК 05. Здатність впроваджувати і використовувати відновлювальні джерела енергії, ресурсо- та енергозберігаючі технології.

ФК 06. Здатність контролювати й оцінювати ефективність природоохоронних заходів та застосовуваних технологій.

«Альтернативна енергетика» у галузі захисту довкілля, як складова підготовки магістра, має сприяти досягненню таких **програмних результатів** навчання:

ПРН 03. Використовувати сучасні комунікаційні, комп'ютерні технології у природоохоронній сфері, збирати, зберігати, обробляти і аналізувати інформацію про стан навколишнього середовища та виробничої сфери для вирішення завдань професійної діяльності.

ПРН 04. Обґрунтовувати рішення направлені на мінімізацію екологічних ризиків господарської діяльності на загальнодержавному, регіональному й локальному рівнях.

ПРН 10. Оцінювати вплив промислових об'єктів на навколишнє середовище, наслідки інженерної діяльності на довкілля і пов'язану з цим відповідальність за прийняті рішення, планувати і проводити прикладні дослідження з проблем впливу промислових об'єктів на навколишнє середовище.

	<p>ПРН 12. Впроваджувати і використовувати відновлювальні джерела енергії та ресурсо- та енергозберігаючі технології у виробничій та соціальній сферах.</p> <p>ПРН 14. Проектувати системи і технології захисту навколишнього середовища.</p>
Ключові слова	Відновлювана енергетика, відновлювані ресурси, вітрова електростанція, сонячна електростанція, гідроелектростанція, біоенергетична станція, потужність об'єктів ВДЕ, скорочення викидів CO ₂ , структура виробництва електроенергії.
Формат курсу	Очний. <i>Очна (денна) форма</i> навчання передбачає постійний особистий контакт науково-педагогічного працівника і студента, що забезпечує надбання глибоких системних знань, стійких умінь. Студенти денної форми навчання зобов'язані відвідувати навчальні заняття згідно з розкладом та своєчасно виконувати навчальні завдання згідно з робочою програмою.
	Проведення лекцій, семінарських та практичних занять та консультації для кращого розуміння тем
Підсумковий контроль, форма	Залік в кінці семестру.
Пререквізити	Для вивчення курсу студенти потребують базових знань з загальної екології, стратегій захисту довкілля, оцінки впливу на довкілля.
Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу	Презентації, лекції, дискусії, обговорення. Лекційна форма навчання: проведення лекцій, дискусія, бесіда, ілюстрація, демонстрація. Семінарські та практичні заняття: Аналіз переваг та недоліків окремих видів ВДЕ в Україні та світі.
Необхідне обладнання	Для вивчення курсу достатньо володіти загально вживаними програми такими як Microsoft Office Word, Microsoft Office Excel, Microsoft Office Power Point, Canva.
Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)	<p>Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою. Бали нараховуються за наступним співвідношенням:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>практичні (семінарські) заняття</i>: максимальна кількість балів <u>60</u> <p>Передбачено 6 семінарських занять. Кожна робота оцінюється максимум у 10 балів. Завдання до робіт отримують на парах, а виконують і оформлення вдома, захищають на наступному занятті (усна відповідь на запитання). Теми семінарських занять доповідають з презентацією.</p> <p>Кожна практична/семінарська робота оцінюється максимум у 10 балів:</p> <ul style="list-style-type: none"> <i>10 балів</i> – студент в повному обсязі володіє матеріалом вивчення, може відповісти на будь-яке теоретичне запитання та виконав всі завдання; <i>9 балів</i> – студент розкрив завдання повністю, вільно викладає матеріал, є незначні проблеми з усвідомленням системних зв'язків; <i>8 балів</i> – студент добре володіє навчальним матеріалом, може відповісти на будь-яке теоретичне запитання та виконав всі завдання,

	<p>але в його мовленні трапляються помилки; <i>7 балів</i> – студент розкрив завдання частково, не висвітлені всі пункти, матеріал переказує, допускається невеликої кількості помилок; <i>6 балів</i> – студент розкрив завдання частково, невпевнено переказує матеріал, під час відповіді потребує допомоги; <i>5 балів</i> – студент розкрив завдання частково, невпевнено переказує матеріал, допускає помилки; <i>4 бали</i> – студент розкрив завдання поверхнево, невпевнено переказує матеріал, допускає велику кількість помилок; <i>3 бали</i> – студент не розкрив завдання, невпевнено переказує матеріал, наводить деякі правильні факти з питання; <i>2 бали</i> – студент не розкрив завдання, наводить окремі правильні факти з питання з помилками; <i>1 бал</i> – студент не розкрив завдання, наводить окремі напівдостовірні факти з питання з помилками. <i>0 балів</i> – студент повністю не виконав завдання. • <i>контрольні заміри (заліковий модуль):</i> максимальна кількість балів <u>40</u> Заліковий модуль містить 20 запитань, кожне з яких оцінюється максимум у 2 бали. Кожна правильна відповідь оцінюється у 2 бали: <i>2 бали</i> – за правильну відповідь, <i>0 балів</i> – неправильна відповідь; Підсумкова максимальна кількість балів <u>100</u> <i>Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються.</i></p>
<p>Питання для модулів</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Глобальні екологічні зміни, як передумови для розвитку ПДЕ. 2. Світові тенденції у відновлюваній енергетиці. 3. Розвиток відновлюваних джерел енергії в Європі. 4. Сучасний стан енергетичного сектору України. 5. Розвиток відновлюваних джерел енергії в Україні. 6. Вплив війни на розвиток альтернативної енергетики в Україні. 7. Державне регулювання відновлюваної енергетики в Україні. 8. Потенціал розвитку відновлюваних джерел енергії в Україні. 9. Ключові бар'єри до розвитку ВДЕ та рекомендації щодо їх усунення. 10. Вітрова енергетика, умови для її функціонування. 11. Світові лідери із застосування енергії вітру. 12. Динаміка світового використання вітроенергетики. 13. Розвиток вітроенергетики у Львівській області. 14. Переваги та негативні аспекти вітрової енергетики для компонентів довкілля. 15. Стан і перспективи розвитку сонячної енергетики. 16. Динаміка розвитку сонячної енергетики у світі. 17. Динаміка розвитку сонячної енергетики в Україні. 18. Переваги та недоліки сонячної енергетики. 19. Сучасні тенденції розвитку світової гідроенергетики. 20. Динаміка і тенденції розвитку гідроенергетики у світі. 21. Динаміка і тенденції розвитку гідроенергетики в Україні. 22. Переваги та недоліки гідроенергетики для компонентів довкілля. 23. Аналіз сучасного стану і перспектив розвитку біоенергетики у світі.

	<p>24. Аналіз сучасного стану і перспектив розвитку біоенергетики в Україні.</p> <p>25. Переваги та недоліки біоенергетики.</p> <p>26. Тенденції та перспективи використання теплових насосів як ПДЕ.</p> <p>27. Стан та перспективи розвитку геотермальної енергетики.</p> <p>28. Стан та перспективи розвитку водневої енергетики.</p> <p>29. Властивості водню, як основного ресурсу водневої енергетики.</p> <p>30. Класифікації водню, залежно від джерел походження.</p> <p>31. Переваги водню перед іншими видами палива.</p> <p>32. Основні недоліки водневої енергетики.</p> <p>33. Потенціал виробництва зеленого водню в Україні.</p> <p>34. Морська вода, як джерело альтернативної енергетики.</p> <p>35. Пісок, як джерело альтернативної енергетики.</p> <p>36. Світло з космосу. Новий план передачі електроенергії з орбіти на Землю.</p> <p>37. Основні положення Паризької угоди з клімату та розвитку низьковуглецевих технологій до 2030 року.</p>
Опитування	Опитування студентів проводиться в усній формі, у формі бесіди. Модульний контроль у вигляді тестування.

СХЕМА КУРСУ «Альтернативна енергетика»

Тиждень	Тема, план, короткі тези	Форма діяльності (заняття)	Література (нумерація джерел)	Кількість год.
1	Енергетичний сектор у трансформації: світ, Україна та майбутнє відновлюваної енергетики.	Лекція	3, 4, 6, 7, 9, 11-14, 16.	2
	Глобальні екологічні зміни, як передумова для розвитку альтернативних джерел електроенергії.	Пр./р.1	3, 4, 6, 7, 9, 11-14, 16, 23.	2
	Сучасний стан енергетичного сектору у світі та Україні. Аналіз статистичних даних щодо динаміки розвитку енергетичного сектору в Україні та світі.	С./р.	3, 4, 6, 7, 9, 11-14, 16.	11
2	Тенденції розвитку вітроенергетики та її вплив на компоненти довкілля: переваги й недоліки.	Лекція	2-4, 6, 7, 11-13, 16.	2
	Аналіз тенденцій розвитку вітроенергетики, її переваг та недоліків для компонентів довкілля. Аналіз реальних прикладів реалізації проектів вітрової енергетики в Західному регіоні України. Вплив війни на об'єкти вітроенергетики.	Пр./р.2	2-4, 6, 7, 11-13, 16.	2
	Переваги та недоліки вітрової енергетики.	С./р.	2-4, 6, 7, 11-13, 16.	11
3	Аналіз геліоенергетичних ресурсів в Україні, тенденції та ризики для довкілля.	Лекція	3,4, 5-7, 9, 11-14, 16, 24.	2
	Переваги та недоліки геліоенергетики.	Пр./р.3	3,4, 5-7, 9,	2

			11-14, 16, 24.	
	Аналіз геліоенергетичних ресурсів в Україні, тенденції та ризики. Вплив війни на об'єкти геліоенергетики.	С./р.	3,4, 5-7, 9, 11-14, 16, 24.	11
4	Мала гідроенергетика: екологічні переваги та ризики.	Лекція	1, 3, 4, 6, 7, 8-16.	2
	Переваги та недоліки малої гідроенергетики.	Пр./р.4	1, 3, 4, 6, 7, 8-16.	2
	Аналіз розвитку малої гідроенергетики в Україні та світі, переваги та недоліки для компонентів довкілля.	С./р.	1, 3, 4, 6, 7, 8-16.	11
5	Біоенергетика, її роль у розвитку альтернативної енергетики в Україні.	Лекція	3, 4, 6, 7, 9, 11-14, 16, 18.	2
	Особливості розвитку біоенергетики в Україні: стратегія та перспективи в умовах змін клімату.	Пр./р.5	3, 4, 6, 7, 9, 11-14, 16, 18.	2
	Переваги та недоліки біоенергетики.	С./р.	3, 4, 6, 7, 9, 11-14, 16, 18-21.	11
6	Інші види альтернативної енергетики (енергія припливів, геотермальна енергія, теплові насоси, енергія водню тощо).	Лекція	3, 4, 6, 7, 9, 11-14, 16, 18-21.	2
	Переваги та недоліки водневої енергетики. Перспективи розвитку інших видів альтернативної енергетики в Україні та світі.	Пр./р.6	3, 4, 6, 7, 9, 11-14, 16, 18-21.	2
	Особливості розвитку інших видів альтернативної енергетики (енергії припливів, геотермальної енергії, енергії теплових насосів, енергії водню тощо).	С./р.	3, 4, 6, 7, 9, 11-14, 16, 18-21.	11
<i>Написання залікового модуля</i>				