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
географічного факультету
Львівського національного університету
імені Івана Франка
(протокол № 01 від «27» серпня 2026 р.)

Завідувач кафедри _____ д.г.н., проф. Є. Іванов

Силабус з навчальної дисципліни

«Інноваційні екотехнології»,

що викладається в межах

ОПП «Технології захисту навколишнього середовища»

другого магістерського рівня вищої освіти

для здобувачів за спеціальністю

G2 «Технології захисту навколишнього середовища»

Львів 2026

Силабус курсу «Інноваційні екотехнології»
2026-2027 навчального року

Назва курсу	**Інноваційні екотехнології**
Адреса викладання курсу	Авд. 117 а, географічний факультет, Львівський національний університет імені Івана Франка, вул. Дорошенка, 41, м. Львів 79007
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	Кричевська Діана Анатоліївна, кандидат географічних наук, доцент кафедри конструктивної географії і картографії
Контактна інформація викладачів	Моб. +38 050 7677352 diana_kr@ukr.net, Diana.Krychevska@lnu.edu.ua, https://geography.lnu.edu.ua/employee/krychevska-diana-anatolijivna м. Львів, в. Дорошенка 41, авд. 66.
Консультації по курсу відбуваються	Консультації в день проведення лекцій, семінарських/практичних занять (за попередньою домовленістю) (вул. Дорошенка, 41, авд. 117а). Он-лайн консультації через Microsoft Teams, Messenger, Viber, Facebook. Для погодження часу консультацій слід писати на електронну пошту викладача або дзвонити.
Сторінка курсу	https://geography.lnu.edu.ua/employee/krychevska-diana-anatolijivna https://geography.lnu.edu.ua/course/innovatsiyni-ekotekhnolohii-183 https://e-learning.lnu.edu.ua/course/view.php?id=6774
Інформація про курс	Навчальний курс «Інноваційні екотехнології» є нормативною дисципліною з циклу професійної та практичної підготовки для галузі знань *G – Інженерія, виробництво та будівництво* за спеціальністю G2 - *Технології захисту навколишнього середовища* для освітньої програми магістра, яка викладається у 3 семестрі обсягом в 3 кредити (*за Європейською Кредитно-Трансферною Системою* ECTS).
Коротка анотація курсу	Навчальна дисципліна «Інноваційні екотехнології» знайомить студентів із теоретичними та прикладними аспектами застосування новітніх технологій у світі та Україні. Тематика курсу передбачає: ознайомлення із сучасними технологіями, які використовуються або плануються до використання з метою екологізації різних галузей господарства, захисту та раціонального використання компонентів довкілля. Курс дозволяє сформувати бачення студентами значного спектру сучасних технологій, які використовують в Україні та країнах світу для збереження надр та якості ґрунтів, захисту атмосферного повітря та водного середовища від виснаження та забруднення, для збереження та відновлення рослинного і тваринного світу. У курсі розглядаються також інноваційні кліматичні технології і технології відновлюваної енергетики, сучасні природоорієнтовані рішення у сфері водокористування і збереження біорізноманіття. Ця дисципліна забезпечує виконання передусім такого **програмного результату навчання** відповідно до ОПП «Технології захисту навколишнього середовища» та Стандарту вищої освіти України (другий (магістерський) рівень, спеціальність 183 “Технології захисту навколишнього середовища” 2020): ПРН 04. Обґрунтовувати рішення направлені на мінімізацію екологічних ризиків господарської діяльності на загальнодержавному, регіональному й локальному рівнях
Мета та цілі курсу	**Мета курсу:** ознайомлення із сучасними та інноваційними технологіями, які використовуються або плануються до використання з метою захисту та раціонального використання компонентів довкілля. **Завдання:** 1. Ознайомити студентів з теоретичними підходами до екологізації сучасного виробництва та природокористування; дефініціями та класифікаціями понять екологічно безпечні технології та інновації, природорієнтовані рішення; ключовими напрямами «Європейського зеленого курсу» та можливими шляхами реалізації його в Україні 2. Розглянути сучасні та інноваційні технології, які використовуються в Україні та країнах світу для захисту надр та грунтів, водного середовища, атмосферного повітря, рослинного і тваринного світу. 3. Розглянути сучасні напрями розвитку зелених технологій, зокрема – кліматичних.
Література для вивчення дисципліни	**Методичне забезпечення:** 1. Кричевська Д.А. Інноваційні екотехнології. Електронний навчальний курс https://e-learning.lnu.edu.ua/course/view.php?id=6774

2. Кричевська Д. Технології захисту довкілля: традиції та інновації: навч. посібник / Діана Кричевська, Мирослава Петровська. – Львів: Видавець ФОП Марченко Т.В., 2026. – 368 с.

Основна література:

3. *Айсель Ізмаїл гизи Н., Зайченко М.* Екологічні інновації: підтримка сталого розвитку процесів, продуктів та послуг // *Економіка та суспільство*. 2022. № 46. URL: https://doi.org/10.32782/2524-0072/2022-46-37.
4. Бояринова, К., Бичковська, А. Проблеми та перспективи впровадження екологічних інновацій на підприємствах // Підприємство та інновації. 2020. 14. С.19-24.
5. Екологізація виробництва та зелені технології : навч. посіб. / Н. С. Ремез та ін. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. 209 с.
6. Європейський зелений курс: що треба знати про екологічну політику ЄС : веб-сайт. URL: https://ecopolitic.com.ua/ua/news/ievropejskij-zelenij-kurs-shho-treba-znati-pro-ekologichnu-politiku-ies/.
7. *Запольський А. К., Салюк А. І.* Основи екології : підручник / за ред. К. М. Ситника. 3-тє вид., стер. Київ : Вища школа, 2005. 382 с.
8. Зелені технології, інновації та інтелектуальна власність. Київ : УКРНОІВІ, 2024. URL: https://nipo.gov.ua/wp-content/uploads/2024/05/Report_Green_Tech_Innovations_IP_web.pdf.
9. *Караїм О. А., Джам О. А.* Промислова екологія : курс лекцій. Луцьк : Вежа-Друк, 2024. 160 с.
10. Кричевська Д., Петровська М. Екологічно безпечні технології: етимологія поняття та підходи до класифікації // Екологічні науки. 2026. № 3(66). С.232 – 238. DOI https://doi.org/10.32846/2306-9716/2026.eco.3-66.32
11. *Логвінков С. М., Літвінова І. М.* Інноваційні технології виробництва продукції та надання послуг [Електронний ресурс] : конспект лекцій. Харків : ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2021. 95 с.
12. Методологічні засади географії : підручник / О. Г. Топчієв, Д. С. Мальчикова [та ін.]. Одеса : Одеськ. нац. ун-т ім. І. І. Мечникова, 2019. 352 с.
13. *Микитюк П. П., Сенів Б. Г.* Інноваційна діяльність : навч. посіб. Київ : Центр учбової літератури, 2009. 392 с. ISBN 978-966-364-804-0. URL: https://dspace.wunu.edu.ua/bitstream/316497/496/1/inovaciyna_diyalnist-mikituk_a5.pdf.
14. *Мусіна Л. А.* Зелені технології й інновації як рушій економічного зростання: державна політика і перспективи розвитку. Науково-технічна інформація (НТІ). 2012. № 4. С. 22–28. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/NTI_2012_4_7.
15. Основні засади впровадження моделі «зеленої» економіки в Україні : навч. посіб. / Т. П. Галушкіна, Л. А. Мусіна, В. Г. Потапенко [та ін.] ; за наук. ред. Т. П. Галушкіної. Київ : Ін-т екологічного управління та збалансованого природокористування, 2017. 154 с. (Бібліотека екологічних знань).
16. *Олійник Я. Б., Шищенко П. Г., Гавриленко О. П.* Основи екології : підручник. Київ : Знання, 2012. 558 с.
17. Організація виробництва : підручник / за ред. А. І. Яковлєва, С. П. Сударкіної, М. І. Ларки. Харків : НТУ «ХПІ», 2016. 436 с.
18. Природокористування : навчальний посібник / Л. П. Царик, І. М. Барна, І. М. Вітенко, М. Я. Гінзула та ін. Тернопіль : Редакційно-видавничий відділ ТНПУ, 2015. 398 с.
19. Стандарт вищої освіти України : другий (магістерський) рівень, галузь знань 18 «Виробництво та технології», спеціальність 183 «Технології захисту навколишнього середовища». Затв. наказом МОН України від 04.03.2020 № 378. URL: https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/vishcha-osvita/zatverdzeni%20standarty/2020/03/183-technology-zachisty-seredovisa-M.pdf
20. *Сторожук В. М., Батлук В. А., Назарук М. М.* Промислова екологія : підручник. Львів : Українська академія друкарства, 2006. 574 с.
21. Про інноваційну діяльність: Закон України від 04.07.2002 № 40-IV. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/40-15#Text.
22. Техноекологія : підручник / М. С. Мальований, В. М. Боголюбов, Т. П. Шаніна [та ін.]; за ред. М. С. Мальованого. Львів : Національний університет «Львівська політехніка», 2013. 424 с.
23. *Шищенко П. Г., Гавриленко О. П.* Прикладна геоекологія : підручник. Київ : ПВТП «LAT&K», 2020. 440 с. URL: https://e-

learning.lnu.edu.ua/pluginfile.php/233925/mod_resource/content/1/Geoekologiya_Gavrilenko.pdf.
24. Green Technologies: Innovation that Shapes a Sustainable Future for the Oil and Gas Industry. URL: https://getglobalgroup.com/ksa/green-technologies-sustainable-future-oil-gas-industry/.
25. Green Technologies: Innovations Shaping a Sustainable Future for the Oil and Gas Industry. URL: http://surl.li/msmywz.

Додаткова література:

26. Автомобільні дороги. Біопереходи. Вимоги до проектування : ДСТУ 9216:2023. [Чинний від 2023]. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2023. 28 с. (Національний стандарт України).
27. *Аскельдотір С., Павлачик П.* Практичний посібник із повторного обводнення. Київ : UNCG, 2022. 64 с.
28. *Белокурова В. Б.* Методи біотехнології в системі заходів зі збереження біорізноманіття рослин. *Цитологія і генетика*. 2010. Т. 44, № 3. С. 58–72.
29. *Болоховський В.* Дрони, біотехнології та робототехніка: чотири інноваційні технології, які допоможуть українському агросектору ставати ефективнішим. *Forbes Україна*. 2023. 18 листоп. URL: https://forbes.ua/business/droni-biotekhnologii-ta-robototekhnika-chotiri-innovatsiyni-tekhnologii-yaki-dopomozhut-ukrainskomu-agrosektoru-stavati-efektivnishim-18112023-17354.
30. Вплив транспортної інфраструктури на біорізноманіття: практичний посібник для країн Карпатського регіону : практ. посіб. / В. Главач, П. Андель, Ї. Матушова [та ін.]. Дрогобич : Коло, 2019. 228 с. URL: https://dtp.interreg-danube.eu/uploads/media/approved_project_output/0001/36/db2b0104dbe9cff9714fb929733bc8bbf0589321.pdf.
31. Глибоке очищення води (доочищення) / Ecopod : вебсайт. URL: http://ecopod.com.ua/ua/ochisni-sporudi/gliboke-ochishchennya-vodi.html.
32. Деградація ґрунтів. Як долають проблему в агрокомпаніях та які є варіанти відновлення здоров'я ґрунтів на територіях, що постраждали внаслідок воєнних дій / Latifundist.com. 2024. 8 січ. URL: https://latifundist.com/reportazhy/171-degradatsiya-gruntiv-yak-dolayut-problemu-v-agrokompaniyah-ta-yaki-ye-varianti-vidnovlennya-zdorovya-gruntiv-na-teritoriyah-shcho-postrazhdali-vnaslidok-voyennih-dij.
33. Детальніше про механічне очищення стічних вод / ТОВ «Аквополімер Інжиніринг» : вебсайт. URL: https://aquapolymer.com.ua/blog/detalnishe-pro-mehanichne-ochyshhennya-stichnyh-vod/.
34. *Іванов Є. А., Біланюк В. І.* Проблеми рекультивації і ревіталізації земель, порушених гірничими роботами. Надрокористування в Україні. Перспективи інвестування : матеріали IV міжнар. наук.-практ. конф. : у 2 т. Київ : ДКЗ, 2017. Т. 2. С. 257–265.
35. Інновації точного землеробства у зменшенні екологічних ризиків в агроекосистемах України / А. М. Ліщук та ін. *Збалансоване природокористування*. 2024. № 3. С. 105–113. DOI: 10.33730/2310-4678.3.2024.314928
36. Каталог зелених рішень / авт. кол.: А. Зозуля, М. Рябика. Львів : ПЛАТО, 2021. 62 с.
37. Каталог природоорієнтованих рішень / авт. кол.: М. Рябика та ін. Львів : УКМ, 2021. 116 с. URL: https://drive.google.com/file/d/16vaGE1-I2tsQkgLDWd4Ceof8B7W4lCd7/view.
38. *Лозовіцький П. С.* Меліорація ґрунтів та оптимізація ґрунтових процесів : підручник. 2014. 528 с. URL: http://www.cgo-sreznevskyi.kyiv.ua/data/bis3/lozovckiy-p.s.-pdruchnik-meloracya-gruntv-ta-optimzacya-gruntovih-procesv.pdf.
39. Методи пилогазоочистки: найкращі та доступні рішення. *Офіс сталих рішень* : веб-сайт. URL: https://ukraine-oss.com/metody-pylogazoochystky-najkrashhi-ta-dostupni-rishennya/.
40. Навіфарм Тех – Рішення для точного землеробства : офіц. вебсайт. URL: https://www.navifarm.tech.
41. *Орлов О.* Заходи боротьби з ерозією ґрунту / FARMING.ORG.UA : вебсайт. URL: https://farming.org.ua/Заходи%20боротьби%20з%20ерозією%20ґрунту.html.
42. Очищення повітря від шкідливих речовин і неприємних запахів : веб-сайт. URL: https://ziko.com.ua/ochyshchennia-povitria-vid-shkidlyvykh-rechovyn-i-nepryiemnykh-zapakhiv/.
43. П'ять найпоширеніших методів ремедіації ґрунту. *Агробізнес сьогодні*. 2024. 22 жовт. URL: https://agro-business.com.ua/zberezhennia-hruntu/item/30900-5-naiposhyrenishykh-metodiv-remediatsii-gruntu.html.
44. *Польнікова В.* Українські аграрії борються за родючість: новітні методи та кліматичні ініціативи для сталого землеробства / Fact-News.com.ua. 2024. 28 груд. URL:

https://fact-news.com.ua/ukrainski-agrarii-boryutsya-za-rodyuchist-novitni-metodi-ta-klimatichni-initsiativi-dlya-stalogo-zemlerobstva/.
45. Природоорієнтовані рішення у водному, лісовому та аграрному секторах для відновлення України у повоєнний період та подальшого сталого розвитку з урахуванням зміни клімату : зб. матеріалів проєкту INSURE. Київ, 2022. 88 с. URL: https://nbs.wwf.ua/wp-content/uploads/2023/02/politychnyj-poliloh-i-rekomendatsii_insure_ukr.pdf.
46. *Пунтус М.* Як у різних країнах світу дають нове життя покинутим шахтам і заводам [Електронний ресурс] // 1KR.UA. 18.06.2024. URL: https://1kr.ua/ua/news-92245.html.
47. Рекультивація порушених земель : монографія [Електронний ресурс] / З. М. Томашівський, Г. С. Коник, Г. Т. Періг, Ю. М. Оліфір, Г. Я. Панахид ; за наук. ред. Г. С. Коника. Оброшине : Видавництво Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН, 2023. 336 с. URL: https://library.isgkr.com.ua/monografiy/2023/m5/m5.2023.pdf.
48. Рибогосподарська гідротехніка : навч. посіб. / В. А. Стріха, М. М. Світельський, О. В. Іщук, В. Д. Соломатіна ; за заг. ред. В. А. Стріхи. Херсон : Олді+, 2022. 108 с. URL: https://eprints.zu.edu.ua/42865/1/1.pdf.
49. Рибозахисні споруди та пристрої. *Рівненський рибоохоронний патруль* : веб-сайт. URL: https://rv.darg.gov.ua/_ribozahisni_sporudi_ta_0_0_0_652_1.html.
50. Система біологічного очищення стічних вод Kingspan BioDisc® / ZIKO : вебсайт. URL: https://ziko.com.ua/decision/organization-solution-ochystka-biologichnix-stokiv-kingspan/.
51. Системи технологій : навч. посіб. / З. Б. Живко, Р. З. Берлінг, М. Є. Стадник, М. О. Живко. Київ : Алерта, 2009. 199 с.
52. *Степова О. В.* Очищення стічних вод : навч. посібник. Полтава : Вид-во НУПП імені Юрія Кондратюка, 2023. 205 с.
53. Стратегія біорізноманіття ЄС до 2030 року: Повернення природи у наше життя : звернення Комісії... / пер. з англ. О. Осипенко ; ред. та адапт. А. Куземко [та ін.]. Чернівці : Друк Арт, 2020. 36 с.
54. Стратегія сталого розвитку: Європейські горизонти : підручник / І. Л. Якименко, Л. П. Петрашко, Т. М. Димань [та ін.]. Київ : НУХТ, 2022. 337 с.
55. Технологія No-Till: сучасний підхід до сільського господарства без використання обробітку ґрунту / Agroelita.info. 2024. 24 берез. URL: https://agroelita.info/tekhnolohiia-no-till-suchasnyy-pidkhid-do-silskoho-hospodarstva-bez-vykorystannia-obrobitku-gruntu/.
56. Точне землеробство. *Словник агронома* / SuperAgronom.com. URL: https://superagronom.com/slovnik-agronoma/tochne-zemlerobstvo-id18871.
57. Управління териконами: аналітичне дослідження для підтримки заходів, спрямованих на справедливу трансформацію вугільних регіонів [Електронний ресурс] / Центр екологічних ініціатив «Екодія». 04.12.2024. URL: https://ecoaction.org.ua/wp-content/uploads/2024/12/analit-zvit-rekultyvacia-terykoniv2024s.pdf.
58. Фізико-хімічні методи очищення води. Керування водними ресурсами / під ред. І. М. Астреліна, Х. Ратнавіра. Проект «Water Harmony». Київ : ТОВ «Друкарня Вольф», 2015. 578 с.
59. Що важливо враховувати при покупці фотопастки : веб-сайт. URL: https://opticstore.com.ua/ua/news/read/chto-vazhno-uchityvat-pri-pokupke-fotolovushki.
60. Як російська війна шкодить українським ґрунтам – результати дослідження / Екодія : вебсайт. URL: https://ecoaction.org.ua/yak-rosijska-vijna-shkodyt-gruntam.html.
61. Clean Energy Progress Report: IEA input to the Clean Energy Ministerial. Update June 2011. URL: https://www.iea.org.
62. Climate Technology Centre and Network (CTCN) : website. URL: https://www.ctc-n.org/about-ctcn/who-we-are.
63. College of Forest Resources and Environmental Science : website. URL: https://www.mtu.edu/forest/undergraduate/natural-resource-management/what/.
64. Conservation Planning Specialist Group (CPSG) : website. URL: https://www.cpsg.org/.
65. Convention on Biological Diversity (CBD) : official website. URL: https://www.cbd.int/.
66. COP16 – Information Brief / Ministry for Ecological Transition and Territorial Cohesion (France). 2024. URL: https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/documents/24092_Cop16-DP_EN_web.pdf.
67. Environmental technology [Електронний ресурс]. URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Environmental_technology.
68. Environmentally sound technologies (ESTs) // *Glossary of Environment Statistics*. Studies in Methods. Series F, No. 67. United Nations. New York, 1997. URL: https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2008/09/oecd-glossary-of-statistical-terms_g1gh9ad7/9789264055087-en.pdf.

69. Environmentally Sound Technologies. UNEP [Електронний ресурс]. URL: https://www.unep.org/regions/asia-and-pacific/regional-initiatives/supporting-resource-efficiency/environmentally-sound.
70. European Commission. The European Green Deal : Communication from the Commission COM (2019) 640 final. Brussels, 2019.
71. Guidelines on the Use of Ex Situ Management for Species Conservation. Version 2.0. Gland, Switzerland : IUCN Species Survival Commission, 2014. URL: https://www.cpsg.org/sites/default/files/2024-5/IUCN_SSC_ex_situ_guidelines_FINAL.pdf.
72. In situ leach [Електронний ресурс] // Wikipedia. URL: https://en.wikipedia.org/wiki/In_situ_leach.
73. Integrated environmental protection technology [Електронний ресурс]. URL: https://www.eea.europa.eu/help/glossary/gemet-environmental-thesaurus/integrated-environmental-protection-technology.
74. *Mahanayak B.* Ex-situ and in-situ conservation of wild life. *World Journal of Biological & Pharmaceutical Health Sciences*. 2024. Vol. 3, № 7. P. 45–58. URL: https://wjbphs.com/sites/default/files/WJBPHS-2024-0371.pdf.
75. *McGowan P. J. K., Traylor-Holzer K., Leus K.* IUCN Guidelines for Determining When and How Ex Situ Management Should Be Used in Species Conservation. *Conservation Letters*. 2017. Vol. 10. P. 361–366. URL: https://doi.org/10.1111/conl.12285.
76. Millennium Seed Bank. *Kew Gardens* : website. URL: https://www.kew.org/wakehurst/whats-at-wakehurst/millennium-seed-bank.
77. Natural resource management. *Britannica* : website. URL: https://www.britannica.com/money/natural-resource-management?utm_source.
78. No-till технології: що це, перспективи в Україні / WEAGRO : вебсайт. 2023. URL: https://weagro.ua/blog/no-till-tehnologiyi-shho-cze-perspektyvy-v-ukrayini/.
79. Renewable Generation. *The International Renewable Energy Agency (IRENA)* : website. URL: https://www.irena.org/Energy-Transition/Technology.
80. Renewables. *International Energy Agency* : website. URL: https://www.iea.org/energy-system/renewables.
81. *Sinclair E.* How an Old Mine Became an Inspiring Play Landscape [Електронний ресурс] // Land8: Landscape Architects Network. 24.11.2016. URL: https://land8.com/how-an-old-mine-became-a-inspiring-play-landscape/.
82. Smart Conservation Tools : website. URL: https://smartconservationtools.org/.
83. Strengths and Challenges of Using iNaturalist in Plant Research with Focus on Data Quality / E. López-Guillén, I. Herrera, B. Bensid [et al.]. *Diversity*. 2024. Vol. 16, no. 1. P. 42. URL: https://doi.org/10.3390/d16010042.
84. Svalbard Global Seed Vault: Safeguarding Seeds for the Future : website. URL: https://www.seedvault.no.
85. Technology and the UNFCCC: Building the foundation for sustainable development (2016). *UNFCCC* : website. URL: https://unfccc.int/ttclear/misc_/StaticFiles/gnwoerk_static/NAD_EBG/54b3b39e25b84f96aeada52180215ade/b8ce50e79b574690886602169f4f479b.pdf?utm_source.
86. Technology Mechanism. *TT:CLEAR* : website. URL: https://unfccc.int/ttclear/support/technology-mechanism.html.
87. The Nord-Pas-de-Calais Coalfield: a World Heritage Landscape [Електронний ресурс] // Tourisme Valenciennes. URL: https://www.tourismevalenciennes.fr/en/discover/mining-landscapes-and-exceptional-natural-areas/our-unesco-landscapes/the-nord-pas-de-calais-coalfield-a-world-heritage-landscape/.
88. *Tsyliuryk O. I., Tkalich Y. I., Kolesnykova K. V., Rudakov Y. M., Tkalich Y. Y.* Modern trends and development directions of soil tillage systems in the world and Ukraine // Agrology. — 2025. Vol. 8, № 1. P. 48–54. URL: https://doi.org/10.32819/202507.
89. *Van Berkel R.* Regional Study to Guide Policy Interventions for Enhancing the Development and Transfer of Publicly-Funded Environmentally Sound Technologies in Asia and Pacific Region. 2008. P. 5–7.
90. What is climate technology? *Zuno Carbon* : website. URL: https://www.zunocarbon.com/blog/the-power-of-climate-technology.
91. What is green technology? IBM.com [Електронний ресурс]. URL: https://www.ibm.com/think/topics/green-technology.
92. Zollverein Coal Mine Industrial Complex [Електронний ресурс] // Zollverein. URL: https://www.zollverein.de/.

Інформаційні ресурси:

93. «ECOBUSINESS. Екологія підприємства. Періодичне видання для менеджерів природоохоронної діяльності.– Режим доступу : http://ecolog-ua.com/.

	94. Екорубрика. Режим доступу: https://rubryka.com/category/ecorubryka/ 95. Енциклопедія екорішень. Інструкції та рекомендації щодо екологічних рішень найрізноманітніших проблем. Режим доступу: https://rubryka.com/special_project/ecorishennya-special/ 96. 15 українських еко-стартапів, які підкорюють світ. Режим доступу: https://www.holosameryky.com/a/uspishni-ukrainski-ekolohichni-startapy/4794604.html
Тривалість курсу	Один семестр
Обсяг курсу	Загальний обсяг 90 годин, з них 24 години аудиторних занять (12 годин лекцій, 12 годин семінарських занять) та 66 годин самостійної роботи
Очікувані результати навчання	Після завершення цього курсу здобувач повинен **знати:** • основні теоретичні підходи до екологізації сучасного виробництва та природокористування, головні ознаки інноваційних та зелених технологій, інноваційної діяльності, класифікацію екологічних та інноваційних екотехнологій; • сучасні технології захисту та ощадливого використання надр • сучасні та інноваційні технології ощадливого використання грунтів; • традиційні та інноваційні технології захисту водного середовища від забруднення та виснаження; • традиційні та інноваційні технології захисту атмосферного повітря та від забруднення, кліматичні технології та технології відновлюваної енергетики; • природоорієнтовані рішення та технології у системі збереження біорізноманіття. **вміти:** • аналізувати вплив різних видів виробничої діяльності та галузей природокористування на компоненти довкілля; • здійснювати пошук сучасних та інноваційних екологічно безпечних технологій, зокрема, новітнього обладнання з метою екологізації виробництва; • обгрунтовувати шляхи вдосконалення існуючих екологічних технологій для різних підприємств та галузей природокористування. Зміст ОК 12 «Інноваційні екотехнології» 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. Крім того курс покликаний сприяти формуванню 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 Курс «Інноваційні технології», як складова підготовки магістра, має сприяти досягненню передусім такого **програмного результату** навчання, як **ПРН 04.** Обґрунтовувати рішення направлені на мінімізацію екологічних ризиків господарської діяльності на загальнодержавному, регіональному й локальному рівнях. **ПРН 12.** Впроваджувати і використовувати відновлювальні джерела енергії та ресурсо- та енергозберігаючі технології у виробничій та соціальній сферах. Крім того у комплексі з іншими дисциплінами він забезпечує такі **програмні результати** навчання як:

	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 09.** Оцінювати загрози фізичного, хімічного та біологічного забруднення біосфери та його впливу на довкілля і людину, вміти аналізувати зміни, що відбуваються в навколишньому середовищі під впливом природних і техногенних факторів. **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. **ПРН 14.** Проектувати системи і технології захисту навколишнього середовища.
Ключові слова	технології захисту довкілля, екологічно безпечні технології, інноваційні екотехнології, зелені технології, кліматичні технології, природоорієнтовані рішення
Формат курсу	Очний *Очна (денна) форма* 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 і практичних занять та консультації для кращого розуміння тем.
Підсумковий контроль, форма	Іспит в кінці семестру
Пререквізити	Для вивчення курсу здобувачі потребують базових знань з із загальної екології, геоекології, техноекології, моніторингу довкілля.
Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу	Основними формами навчання є лекційна подача матеріалу, проведення семінарських занять, а також організація самостійної роботи студентів. Вивчення дисципліни супроводжується інформаційними, ілюстративними та проблемними методами навчання. Семінарські заняття передбачають обмін думками та поглядами учасників щодо пропонованих тем, що пов'язані, зокрема, із сучасними екологічними технологіями, що використовуються на підприємствах певних галузей господарства (енергетики, металургії та машинобудівного комплексу, будівельного комплексу, хімічній та харчовій промисловості, транспорті тощо) Самостійна робота передбачає поглиблене вивчення тем курсу шляхом аналізу додаткових джерел інформації.
Необхідне обладнання	Ноутбук, мультимедійний проектор, індивідуальні завдання для проведення практичних (семінарських занять) робіт. Для вивчення курсу достатньо володіти загально вживаними програми такими як Microsoft Teams, Microsoft Office Word, Microsoft Office Power Point.
Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)	Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою. Бали нараховуються за наступним співвідношенням: • семінарські заняття : максимальна кількість балів 20 • відповіді на питання лекцій: максимальна кількість балів 30 • іспит: максимальна кількість балів 50 Підсумкова максимальна кількість балів 100 *Семінарські заняття* передбачають: виконання есе/презентації на тему «Інноваційне екорішення, яке було запропоноване у 2010-2025 рр» (5 балів), а також підготовку 5-ти презентацій, їхній захист та обговорення відповідно до тем семінарських занять (разом - 15 балів). Критерії оцінювання семінарських занять: 3 бали – студент у повному обсязі володіє навчальним матеріалом, може відповісти на будь-яке теоретичне питання; 2 бали – студент недостатньо добре володіє навчальним матеріалом, може відповісти лише на окремі теоретичні питання, є деякі помилки; 1 бал– студент погано володіє навчальним матеріалом, може відповісти на окремі теоретичні питання; 0 балів – студент не виконав завдання.

	Запитання до лекцій містять 30 питань (по 5 запитань до кожної лекції), кожне з яких оцінюється максимум в 1 бал. Опитування студентів за темами лекцій проводиться у формі тестування у системі Moodle та у формі бесіди під час семінарських занять. Підсумковий модульний контроль (іспит) проводиться у системі Moodle, складається з 10 питань (за варіантами), правильна відповідь за кожне з них оцінюється в 5 балів. **Академічна доброчесність** при підготовці семінарських занять очікується, що роботи студентів будуть їх оригінальними авторськими доповідями. Відсутність посилань на використані джерела, фабрикування джерел, списування становлять, але не обмежують, приклади можливої академічної недоброчесності. Виявлення ознак академічної недоброчесності у тестових завданнях є підставою для їх незарахуванння викладачем, незалежно від масштабів плагіату чи обману. Відвідання занять є важливою складовою навчання. Очікується, що всі студенти відвідають усі семінарські зайняття курсу. Студенти мають інформувати викладача про неможливість відвідати заняття. Студенти зобов'язані дотримуватися усіх термінів визначених викладачем для виконання усіх видів робіт, що передбачені курсом. Література. Уся література, яку студенти не зможуть знайти самостійно, буде надана викладачем виключно в освітніх цілях без права її передачі третім особам. Студенти заохочуються до використання також й іншої літератури та джерел, яких немає серед рекомендованих. Політика виставлення балів. Враховуються бали, що отримані при доповіді на чемінарських заняттях та бали підсумкових модульних тестувань. При цьому обов'язково враховуються присутність на заняттях та активність студента під час семінарського заняття; недопустимість пропусків та запізнень на заняття; користування мобільним телефоном, планшетом чи іншими мобільними пристроями під час заняття в цілях не пов'язаних з навчанням; списування та плагіат тощо. Будь які форми порушення академічної доброчесності не толеруються
Питання до іспиту	1. Охарактеризуйте поняття «виробничий процес» та його структурні елементи. 2. Які основні стратегії та методи передбачає сучасна екологізація промислового виробництва? 3. У чому полягає різниця між промисловою екологією та техноекологією? 4. Як класифікують природні ресурси за походженням та характером відновлення? 5. Які групи і види природних ресурсів є цінними для промислового виробництва? 6. Охарактеризуйте шляхи оптимізації природокористування. 7. Як концепція раціонального природокористування сприяє досягненню цілей сталого розвитку? 8. Які ключові напрями екологізації виробництва та природокористування закладені у стратегії Європейського зеленого курсу? 9. Яку роль відіграє Європейський зелений курс у трансформації сучасної економічної політики? 10. Яку роль відіграють екологічні технології у забезпеченні сталого розвитку людського суспільства? 11. Які поняття використовуються для означення екологічних технологій, чим вони відрізняються? 12. На які шість груп поділяють екологічно безпечні технології за способами вирішення екологічних проблем? 13. Які існують ключові розбіжності між екологічними технологіями у сфері промислового виробництва та природокористування? 14. Які головні три групи вирізняють у структурі «зелених технологій»? 15. Яким чином еко-інновації та зелені технології сприяють переходу до сталого розвитку сучасної економіки? 16. Як видобуток корисних копалин впливає на стан літосфери, водних ресурсів та атмосферного повітря? 17. Які існують технологічні стратегії для раціонального використання надр та мінімізації промислових відходів? 18. Які сучасні технології дозволяють видобувати копалини з меншою шкодою для довкілля? 19. Охарактеризуйте головні напрями рекультивації земель, що порушені гірничими розробками. 20. Охарактеризуйте три головних етапи лісогосподарської рекультивації земель, які зазнали порушень внаслідок видобутку корисних копалин? 21. Наведіть приклади успішної ревіталізації колишніх індустріальних регіонів Європи. 22. Які основні природні та антропогенні чинники зумовлюють деградацію ґрунтів і втрату родючості?

	23. Охарактеризуйте види деградаційних процесів, які призводять до зміни кислотно-лужних умов ґрунтів та до погіршення їхніх фізичних і структурних властивостей 24. Назвіть і охарактеризуйте головні групи ґрунтозахисних протиерозійних заходів. 25. Які існують сучасні технології та методи хімічної меліорації та ремедіації ґрунтового покриву? 26. Як фіторемедіація допомагає очистити ґрунт від важких металів? 27. Охарактеризуйте різновиди ґрунтозахисні технології обробітку. 28. У чому переваги та недоліки технології нульового обробітку No-Till? 29. Які інноваційні технології застосовують у сучасному рослинництві для зменшення навантаження на ґрунтові ресурси? 30. Охарактеризуйте головні риси точного землеробства як комплексної системи сільськогосподарського менеджменту 31. Як інноваційні системи точного землеробства допомагають мінімізувати екологічні ризики та виснаження ресурсів? 32. Які основні джерела антропогенного забруднення найбільш критично виснажують водні ресурси? 33. Охарактеризуйте чотири групи видів антропогенного забруднення води. 34. Які існують ключові групи методів очищення стічних вод залежно від характеру наявних забруднювачів? 35. Охарактеризуйте фізико-хімічні методи очищення стічних вод. 36. У чому переваги використання мембранних методів порівняно з іншими? 37. Яка роль активного мулу в аеробному очищенні стічних вод? 38. У яких випадках використовують анаеробні методи очищення стічних вод? 39. Як зворотний осмос допомагає отримувати питну воду з морської? 40. Яким чином природоорієнтовані рішення можуть забезпечити екологічну стійкість водних екосистем України? 41. Охарактеризуйте види інженерних споруд та технології створення конструкцій, які імітують природні водно-болотні угіддя. 42. Назвіть основні антропогенні джерела забруднення повітря та охарактеризуйте їхній вплив на клімат? 43. Які існують механічні та фізико-хімічні методи очищення промислових викидів від шкідливих домішок? 44. Охарактеризуйте методи та обладнання для очищення промислових газових викидів від твердих домішок 45. Охарактеризуйте методи та обладнання для очищення промислових газових викидів від газо- та пароподібних домішок 46. Які переваги та недоліки використання скруберів для очищення повітря? 47. Яка ефективність вловлювання пилу різними методами? 48. Які технології відносяться до кліматичних (кліматично орієнованих)? 49. Як сучасні технології відновлюваної енергетики сприяють глобальній декарбонізації та адаптації до змін клімату? 50. Охарактеризуйте різні технологічні рішення у сонячній енергетиці? 51. Назвіть переваги і недоліки вітрової енергетики. 52. Які переваги мають гідроелектростанції без дамб у порівнянні з традиційними? 53. Охарактеризуйте головні загрози для біорізноманіття та шляхи його збереження відповідно до Куньмінсько-Монреальської програми (2022) 54. Охарактеризуйте головні положення «Стратегії біорізноманіття ЄС до 2030 року: Повернення природи у наше життя» (2020). 55. У чому полягає принципова різниця між методами збереження біорізноманіття in-situ та ex-situ? 56. Охарактеризуйте сучасні технології, що використовують для моніторингу видів та просторового аналізу природних екосистем? 57. Які основні технологічні рішення забезпечують безпечну міграцію тварин через транспортні та гідротехнічні мережі? 58. Які технічні рішення пропонуються для захисту риб від потрапляння у водозабірні споруди та гідроенергетичні системи? 59. Яку роль відіграють технології відлякування у запобіганні конфліктам між дикою природою та людиною? Наведіть приклади. 60. Що таке інтродукція, акліматизація та реакліматизація видів? 61. Яка роль банків насіння у збереженні рідкісних видів? 62. Охарактеризуйте особливості технологій in vitro та кріоконсервації.
Опитування	Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано після завершення курсу.

Схема курсу «Інноваційні екотехнології»

Тиждень	Тема, план, короткі тези	Форма діяльності (заняття)	Література (нумерація джерел)	Кількість год.
1	**Тема 1.** Теоретичні підходи до екологізації сучасного виробництва та природокористування. Екологічно безпечні технології та інновації.	Лекція	1-13,15-23, 51,67-69, 81-84,73, 90-92	2
	Семінарське заняття №1. Головні екологічні проблеми України, Європи та світу. Есе про інноваційне екорішення, яке було запропоноване у 2010-2025 рр	Сем.зан. 1	1,7,13,14,16,18, 22,23,60,93-96	2
	Екологізація виробництва та природокористування – головний напрям сучасної економічної політики Європейського Союзу	С./р.	1,2,6,24,25,45, 77,80,85	11
2	**Тема 2.** Технології захисту та раціонального використання надр	Лекція	1,2,7,9,16,18,22-25 34, 57, 54, 81, 84, 87,92	2
	Семінарське заняття №2. Екологічні технології у паливній промисловості	Сем.зан. 1	1,2,7,9,18,20,22,24, 25	2
	Правові засади для розвитку та впровадження інноваційних екологічних технологій в Україні	С./р.	1-5, 13, 14, 21	11
3	**Тема 3.**Технології захисту та ощадливого використання ґрунтів	Лекція	1,2,16,18,23,29,32, 35,38,41,43,44, 55,56,60,7865,97	2
	Семінарське заняття № 3. Роль точного землеробства у системі захисту ґрунтів від деградації та зниження екологічних ризиків в агроекосистемах	Сем.зан. 4	1,2,29, 35,40,44,56,88	2
	Технології безґрунтового вирощування рослин	С./р.	1,2, 22, 23	11
4	**Тема 4.** Технології захисту водного середовища від забруднення та виснаження	Лекція	1,2,7,18,20,22, 31,33,52,58	2
	Семінарське заняття №4. Екологічні технології у металургії, хімічній та харчовій промисловості	Сем.зан. 3	1,2,7,18,20,22	2
	Природоорієнтовані рішення у сфері водокористування	С./р.	1,2,27,36,37,45	11
5	**Тема 5.** Технології захисту атмосферного повітря від забруднення	Лекція	1,2,7, 20,22,42,61,62	2
	Семінарське заняття №5. Технології захисту атмосферного повітря в енергетичній сфері та транспорті	Сем.зан. 2	1,2,7,20,22,61,62	2
	Кліматичні технології	С./р.	1,2,14,62,79,80,86, 90	11
6	**Тема 6.** Природоорієнтовані рішення і технології у системі збереження біорізноманіття	Лекція	1,2,10,26,36,37,45, 48,49, 53,59,65, 71,74-77,84	2
	Семінарське заняття № 6. Біопереходи, рибопропускні та рибозахисні споруди	Сем.зан. 5	1,2,26,48,49	2
	Екологічні технології в лісопромисловому та будівельному комплексах	С./р.	1,2,7,9,18,20,22,23	11
Написання іспиту				