МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Львівський національний університет імені Івана Франка
Географічний факультет
Кафедра геоекології і фізичної географії

Затверджено
на засіданні кафедри геоекології і фізичної географії
географічного факультету
Львівського національного університету
імені Івана Франка
(протокол № 1 від 30 серпня 2024 р.)

Завідувач кафедри _____ Іван КРУГЛОВ

Силабус навчальної дисципліни

«Географічний моніторинг»,

що викладається в межах ОПП «Географія», «Економічна і соціальна географія»та «Урбаністика, просторове планування і регіональний розвиток» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти для здобувачів зі спеціальності 106 Географія

Львів 2024

Назва курсу	Географічний моніторинг
Адреса викладання курсу	Вул. Дорошенка 41, 79000 Львів
Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна	Географічний факультет, кафедра геоекології і фізичної географії
Галузь знань, шифр та назва спеціальності	10 Природничі науки, 106 Географія
Викладач курсу	Смалійчук Анатолій Дмитрович, к. геогр. н., доцент
Контактна інформація викладачів	Е-пошта: anatoliy.smaliychuk@lnu.edu.ua Веб-сторінка: https://geography.lnu.edu.ua/employee/smaliychuk-anatoliy-dmytrovych тел.: +38 032 2394 744; вул. Дорошенка, 41, кім. 54
Консультації по курсу відбуваються	Очно: у день проведення занять за попередньою домовленістю в кім. 54.
Сторінка курсу	https://geography.lnu.edu.ua/academics/bachelor/geography https://geography.lnu.edu.ua/academics/bachelor/geography-ekonom-social https://geography.lnu.edu.ua/academics/bachelor/geography-urban
Інформація про курс	Навчальний курс «Географічний моніторинг» є вибірковою дисципліною для галузі знань *10 Природничі науки* з циклу професійної та практичної підготовки зі спеціальності *106 Географія* для освітньо-професійної програми «Географія», «Соціально-економічна географія» та «Урбаністика, просторове планування і регіональний розвиток» першого бакалаврського рівня вищої освіти, яка викладається у 8-му семестрі в обсязі 4 кредитів (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS).
Коротка анотація курсу	Курс розроблено таким чином, щоб надати студентам четвертого року навчання необхідні знання та щодо пошуку (збору), опрацювання та аналізу інформації, як природничої, так і суспільної, що стосується стану довкілля. Курс ознайомлює із загальним змістом географічного моніторингу, моніторингом окремих компонентів довкілля, а також його зв'язок із повсякденною практикою. Приділено увагу різноманітним методам збору даних, необхідності даних для розуміння різноманітних екологічних проблем, громадським ініціативам з моніторингу довкілля. Такі знання і вміння необхідні для розуміння просторової структури та часової динаміки ландшафту як природно-суспільного утворення та оцінки стану його окремих компонентів.
Мета та цілі курсу	Мета курсу – надати розуміння теоретико-методичних основ вимірювання та контролю наслідків впливу господарської діяльності людей на компоненти довкілля і ландшафт, організації системи спостереження і контролю за станом природного середовища, значення моніторингу у вирішені глобальних проблем людства. Завдання (цілі) курсу такі: 1. Ознайомити із загальним змістом моніторингу довкілля як наукового напрямку і практичної діяльності 2. Ознайомити з історією становлення концепції моніторингу

	довкілля 3. Дати уявлення про функціонування систем моніторингу довкілля на глобальному та національному рівнях 4. Сформувати розуміння організації та методів здійснення моніторингу окремих компонентів довкілля 5. Надати уявлення про значення моніторингу довкілля для розуміння та пошуків шляхів вирішення глобальних проблем людства. Вивчення курсу сприяє розвитку таких *надпрофесійних навичок (soft skills)*: менеджмент часу, уміння працювати в групі для вирішення проблем, уміння навчатися самостійно та критично оцінювати якість різних джерел інформації. У результаті вивчення цього курсу здобувачі набудуть таких компетентностей: ***Загальні компетентності:*** ЗК 1. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. ЗК 5. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій. ***Спеціальні (фахові) компетентності***: СК 3. Здатність здійснювати збір, реєстрацію і аналіз даних за допомогою відповідних методів і технологічних та програмних засобів у польових і лабораторних умовах. СК 4. Здатність застосовувати кількісні методи при дослідженні сфер ландшафтної оболонки. СК 15. Здатність картографувати природні та суспільні явища і процеси з використанням програмних засобів.
Література для вивчення дисципліни	**Базова література:** 1. Посудін Ю.І. Моніторинг довкілля з основами метрології : підручник. – К.: Світ, 2012. − 426 с. 2. Клименко М. О., Прищепа АП.М., Вознюк С.М. Моніторинг довкілля: Підручник.- К.: видавничий центр «Академія», 2006. – 360 с. 3. Моніторинг довкілля : підручник / [Боголюбов В. М.,Клименко М. О., Мокін В. Б. та ін.] ; під ред. В. М. Боголюбова. [2-е вид., перероб. і доп.]. — Вінниця : ВНТУ, 2010. — 232 с. 4. Степова О.В. Моніторинг вод : навчальний посібник / О.В. Степова, В.В. Рома. – Полтава : ПолтНТУ, 2017. – 82 с. 5. Фоновий моніторинг навколишнього природного середовища : монографія /за ред. М.М. Приходько : Івано-Франківськ, 2012. – 324 с. 6. Коваленко Ю. Л. Моніторинг довкілля : конспект лекцій для студентів 2 і 3 курсів денної та 3 курсу заочної форм навчання за спеціальностями 183 – Технології захисту навколишнього середовища та 101 – Екологія / Ю. Л. Коваленко ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2020. – 144 с. 7. Бондар О.І., Фінін Г.С., Унгурян П.Я., Шевченко Р.Ю. Дистанційні методи моніторингу довкілля: навч. посіб. Київ, 2019. – 298 с. 8. Некос А.Н., Щукін Г.Г., Некос В.Ю. Дистанційні методи досліджень в екології. Навч. посібник. – Харків: ХНУ ім. В.І. Каразіна, 2007. – 372 с. **Допоміжна:** 9. Мельник А.В., Міллер Г.П. Ландшафтний моніторинг. - К., 1993. - 152 с. 10. Байрак Г. Р., Муха Б. П. Дистанційні дослідження Землі. Навчальний посібник. – Львів: ЛНУ ім.. І.Франка, 2010. – 712 с. 11. Агроекологічний супутниковий моніторинг: монографія / О.Г. Тараріко, О.В. Сиротенко, Т.В. Ільєнко, Т.Л. Кучма.– К.: Аграрна наука, 2019. 204 с.

	12. Жолобак Г.М. Використання методів дистанційного зондування Землі для моніторингу агроресурсів України / Космічна наука і технологія. - Т. 16., № 6. - 2010, с. 16–23. 13. Погребенник В. Екологічний моніторинг: концепції, принципи, системи / В. Погребенник, Н. Мельник, М. Бойчук // Вимірювальна техніка та метрологія. – Вип. 65, 2005. – С. 164 – 171. 14. Кохан С.С., Востоков А.Б. Дистанційне зондування Землі: теоретичні основи. Підручник. – К.: Вища Школа, 2009. – 460 с. **Інформаційні ресурси:** 15. https://marine.copernicus.eu/ 16. https://land.copernicus.eu/ 17. https://atmosphere.copernicus.eu/ 18. https://climate.copernicus.eu/ 19. https://modis.gsfc.nasa.gov/ 20. https://landsat.gsfc.nasa.gov/ 21. https://sentinel.esa.int/web/sentinel/home 22. https://firms.modaps.eosdis.nasa.gov/ 23. https://earth.google.com/web/ 24. https://edo.jrc.ec.europa.eu/edov2/php/index.php?id=1000 25. https://remap.jrc.ec.europa.eu/ 26. https://global-surface-water.appspot.com/map
Тривалість курсу	Один семестр
Обсяг курсу	120 годин авдиторних занять (з них 24 годин лекцій і 24 години практичних робіт і семінарів) та 72 години самостійної роботи.
Очікувані результати навчання	У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен: знати: наукові основи моніторингу довкілля; організаційну структуру, зміст та завдання моніторингу на глобальному, національному та локальному рівнях; структуру та індикатори стану довкілля у державній системі моніторингу довкілля в Україні; основні джерела даних про стан довкілля та шляхи їх отримання; приклади практичного застосування даних моніторингу довкілля для розв'язання екологічних базову професійну термінологію з моніторингу довкілля, яка використовується в міжнародній науковій та практичній діяльності. вміти: знаходити та аналізувати інформацію про стан довкілля і давати оцінку його стану; використовувати цифрові методи обробки даних геотеледетекції у середовищі ГІС; встановлювати причинно-наслідкові зв'язки між джерелами впливу та фактичним станом довкілля; пояснювати необхідність здійснення моніторингу довкілля як важливої складової діяльності суспільства; використовувати на практиці дані моніторингу довкілля для широкого кола потреб (метеорологічних, природоохоронних, лісогосподарських, агроекологічних, геоморфологічних, просторового планування тощо). ***Програмні результати*** навчання: ПРН 05. Збирати, обробляти та аналізувати інформацію в області

	географічних наук. ПРН 06. Використовувати інформаційні технології, картографічні та геоінформаційні моделі в галузі географічних наук. ПРН 08. Застосовувати моделі, методи фізики, хімії, геології, екології, математики, інформаційних технологій тощо при вивченні природних та суспільних процесів формування і розвитку геосфер. проекти охорони природи і збалансованого природокористування. ПРН 15. Картографувати природні та суспільні явища і процеси з використанням програмних засобів.
Ключові слова	Моніторинг, довкілля, глобальні проблеми людства, геодані, дистанційне зондування Землі (геотеледетекція), космічний супутник.
Формат курсу	Очний
Теми	Подано у “Схемі курсу”
Підсумковий контроль, форма	Залік, письмовий модульний контроль
Пререквізити	Студент повинен мати у своєму розпорядженні ПК з ОС MS Windows 10 або MS Windows 11. Бажане вміння читати прості технічні та наукові англомовні тексти – для цього достатньо середнього рівня володіння англійською. Необхідні базові знання з геодезії та картографії, а також з геоматики з основами інформатики.
Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу	Основними формами навчання є лекційні презентації, семінари та Практичні роботи. Лекції забезпечуються слайдами мультимедійних презентацій. Семінари проходять у формі обговорень студентських презентацій на задані теми. Практичні роботи виконують з використанням відкритого програмного забезпечення QGIS та онлайн сервісів геоданих (Google Earth, Copernicus Browser). Усі необхідні матеріали доступні у відповідній команді на корпоративній платформі MS Teams.
Необхідне обладнання	ПК з ОС MS Windows 10/11, MS Office 365, під’єднання до інтернету, мультимедійний проєктор.
Критерії оцінювання	Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою. Протягом семестру студент може набрати 60 балів за виконання практичних робіт, активною участю у семінарах та відповідями і коментарями під час лекцій. Модульний контроль додає ще максимум 40 балів. **Практичні роботи** - максимальна кількість балів – 60; робіт - 12. Виконання практичних робіт (1-12) оцінюється максимум у 5 балів: 5 балів – робота виконана повністю, допускаються незначні огріхи. 4 бали – робота виконана на 80%. 3 бали – робота виконана на 60%. 2 бали – робота виконана на 40 %. 1 бал – робота виконана на 20% або для її виконання обраний хибний підхід/матеріал. 0 балів – робота не представлена до здачі або цілком не відповідає завданню, порушені норми академічної доброчесності. За запізнілу здачу практичних робіт віднімається 1 (один) бал на тиждень, але не більше 3 (трьох) балів. Здача практичних робіт / відпрацювання семінарів поза авдиторними годинами не проводиться.

	Самостійна робота - полягає у завершенні виконання практичних робіт в позааудиторний час, підготовці презентацій до семінарів, підготовці до дискусій під час семінарів, а також самостійному опрацюванні частин окремих навчальних тем. Мінімальна кількість балів допуску до заліку – 25. **Модульний контроль:** в кінці семестру у вигляді письмової відповіді на 4 запитання, кожне з яке оцінюється максимум у 10 балів. У разі виявлення під час тестування порушення норм академічної доброчесності увесь модульний контроль оцінюється у 0 балів.
Питання до модульного контролю	1. Що таке моніторинг довкілля? 2. Назвіть його основні завдання моніторингу? 3. Які існують класифікації систем моніторингу довкілля? 4. Охарактеризуйте історію становлення концепції моніторингу довкілля? 5. Назвіть основні компоненти державної системи моніторингу довкілля в Україні 6. Суб'єкти моніторингу довкілля в Україні? 7. Що таке система Copernicus і які її складові? 8. Назвіть і охарактеризуйте тематичні сервіси системи Copernicus? 9. Які джерела забруднення атмосферного повітря є найпоширенішими? 10. Які методи використовуються для відбору проб атмосферного повітря? 11. Які показники враховуються при моніторингу якості поверхневих вод? 12. Охарактеризуйте особливості моніторингу стану Світового океану? 13. Які основні напрями кліматичного моніторингу? 14. Поясніть суть та показники, які використовують у моніторингу ґрунтів? 15. Що таке радіоекологічний моніторинг і які його завдання? 16. Які небезпечні фізико-географічні процеси підлягають моніторингу? 17. Які методи аналізу якості води застосовуються в Україні? 18. Як здійснюється моніторинг клімату на основі відкритих джерел дпних? 19. Як використовувати дані Copernicus Atmosphere Monitoring Service для оцінки стану повітря? 20. Які основні джерела забруднення водних ресурсів в Україні? 21. Що таке біоіндикація? 22. Які супутникові дані використовуються для моніторингу клімату? 23. Як здійснюється моніторинг атмосферного повітря у великих містах? 24. Які екологічні проблеми можна виявити за допомогою моніторингу поверхневих вод? 25. Які методи радіаційного контролю застосовуються в межах Чорнобильської зони відчуження? 26. Що таке глобальні екологічні проблеми? 27. Поясніть практичне значення моніторингу для вирішення глобальних проблем людства.

	28. Охарактеризуйте дистанційні методи моніторингу довкілля. 29. Що таке наземні методи моніторингу? Наведіть приклади. 30. Поясніть відмінність між стаціонарними та пересувними методами моніторингу довкілля.
Опитування	У кінці курсу студенти можуть заповнити стандартну анкету зворотного зв’язку.

Схема курсу

Тиждень	Тема, план, короткі тези	Форма Діяльності (заняття)*	Література (нумерація джерел)	К-сть год.
1	**Вступ. Поняття моніторингу довкілля**. Визначення моніторингу довкілля, його об'єкти і методи Зміст і завдання моніторингу довкілля. Спостереження, оцінка і прогноз як складові моніторингу. Класифікація систем моніторингу.	Лекція	1, 2, 3, 4, 6	2
		Сам. робота		2
	Передумови та історія встановлення моніторингу довкілля	Практ. / семінар 1		6
2	**Основи геотеледетекції. Поняття про дистанційні методи.** Електромагнітна радіація. Сонячне випромінювання. Трансформація електромагнітних хвиль у атмосфері. Відбите та власне випромінювання земної поверхні. Електромагнітний спектр. Вікна прозорості в атмосфері.	Лекція	7, 8 ,12 ,13 ,18	2
		Сам. робота		2
	Візуальне дешифрування матеріалів геотеледетекції	Практ. / семінар 2		6
3	**Державна система моніторингу довкілля в Україні.** Зміст, мета і завдання державної системи моніторингу. Суб'єкти моніторингу, їх функції та взаємовідносини.	Лекція	1, 2, 4, 5	2
		Сам. робота		2
	Регіональні та місцеві системи моніторингу довкілля	Практ. / семінар 3		6
4	**Система моніторингу довкілля ЄС Copernicus.** Мета, принципи та джерела даних. Тематичні сервіси Copernicus.	Лекція	21, 22, 23, 24	2
		Сам. робота		2
	Моніторинг довкілля і глобальні проблеми людства	Практ. / семінар 4		6
5	**Моніторинг атмосферного повітря.** Джерела забруднення атмосферного повітря Організаційна структура моніторингу повітря. Основні контрольовані показники стану повітря. Спостереження за станом повітря на стаціонарних і маршрутних постах. Методи аналізу і оцінки забруднення повітря. Методи відбору проб повітря.	Лекція	1, 2, 4, 5, 6, 23	2
		Сам. робота		2
	Стан атмосферного повітря за даними державної системи моніторингу довкілля в Україні та Copernicus Atmosphere Monitoring Service	Практ. / семінар 5		6
6	**Моніторинг атмосферного повітря (продовження).** Автоматизовані системи спостереження і контролю за повітрям. Оцінювання стану атмосферного повітря. Екологічне нормування якості повітря. Громадські ініціативи з моніторингу забруднення повітря. Побутові пристрої вимірювання якості повітря.	Лекція	1, 2, 4, 5, 6, 23	2
		Сам. робота		2

	Стан атмосферного повітря за даними державної системи моніторингу довкілля в Україні та Copernicus Atmosphere Monitoring Service	Практ. / семінар 6		6
7	**Моніторинг поверхневих вод.** Джерела та види забруднення вод. Зміст і завдання моніторингу вод. Організація системи моніторингу вод в Україні і за кордоном. Пункти і пости спостережень за станом вод. Програми спостережень на пунктах контролю вод. Методи відбору проб.	Лекція	1, 2, 3, 5, 6, 9	2
		Сам. робота		2
	Моніторинг якості поверхневих вод	Практ. / семінар 7		6
8	**Моніторинг поверхневих вод (продовження).**Основні гідробіологічні, фізико-хімічні та гідроморфологічні показники при моніторингу води. Система моніторингу вод, прилади і автоматизовані системи. Оцінювання природної якості. Екологічна оцінка якості вод України. Інтегральні показники оцінки якості води.	Лекція	1, 2, 3, 5, 6, 9	2
		Сам. робота		2
	Моніторинг якості поверхневих вод	Практ. / семінар 8		6
9	**Моніторинг Світового океану.** Основні джерела забруднення океану та забруднюючі речовини. Глобальний моніторинг океану. Джерела інформації про стан океану. Екологічний моніторинг морського середовища. Показники біологічного і геохімічного стану морського середовища. Завдання і програма спостережень за забрудненням морського середовища. Особливості моніторингу стану Чорного і Азовського морів.	Лекція	1, 2, 3, 4, 5, 9, 21	2
		Сам. робота		2
	Аналіз якості повітря за даними Copernicus Marine Service	Практ. / семінар 9		6
10	**Кліматичний моніторинг.** Зміст і завдання кліматичного моніторингу. Вимірювання основних метеорологічних параметрів як один із напрямів кліматичного моніторингу. Моніторинг внутрішніх і зовнішніх факторів, що впливають на клімат. Основні наслідки антропогенних впливів на атмосферу і клімат	Лекція	1, 2, 3, 5, 6, 9, 24	2
		Сам. робота		2
	Моніторинг клімату на основі відкритих джерел	Практ. / семінар 10		6
11	**Моніторинг ґрунтів.** Антропогенний вплив на ґрунти та його наслідки. Основні речовини-забруднювачі ґрунту та їх джерела. Зміст і завдання моніторингу ґрунтів. Система спостереження за станом ґрунтів. Спостереження за промисловим забрудненням ґрунтів. Спостереження за сільськогосподарським забрудненням ґрунтів. Види ґрунтово-екологічного моніторингу. Різновиди моніторингу ґрунтів.	Лекція	1, 2, 3, 5, 6, 9, 18, 22	2
		Сам. робота		2
	Моніторинг стану ґрунтового покриву та земельних ресурсів	Практ. / семінар 11		6

12	**Радіоекологічний моніторинг.** Джерела радіоактивного забруднення. Зміст і завдання радіоекологічного моніторингу. Основні складові радіоекологічного моніторингу. Методи радіаційного контролю. Моніторинг радіоактивного забруднення сільськогосподарських угідь. Радіоекологічний моніторинг у межах Чорнобильської зони відчуження.	Лекція	1, 2, 3, 4, 5, 27	2
		Сам. робота		2
	Моніторинг радіаційного стану довкілля	Практ. / семінар 12		6