

**Силабус курсу
Дистанційне зондування Землі**

Освітній ступінь – бакалавр
Галузь знань: 10 Природничі науки
Спеціальність: 101 Екологія
Освітньо-професійна програма «Екологія»
Кількість кредитів – 3

Рік підготовки, семестр – 2 рік, 2 семестр

Компонент освітньої програми: вибіркова

Дні занять: згідно розкладу
Консультації: згідно розкладу

Мова викладання: українська



Керівник курсу

Кузик Ігор Романович

Контактна інформація kuzyk@tnpu.edu.ua ; +3080980572981

Опис дисципліни

Вивчення навчальної дисципліни «Дистанційне зондування Землі» забезпечує досягнення здобувачами таких результатів навчання:

- розуміти основні екологічні закони, правила та принципи охорони довкілля та природокористування;
- знати концептуальні основи моніторингу та нормування антропогенного навантаження на довкілля;
- розв'язувати проблеми у сфері захисту навколишнього середовища із застосуванням загальноприйнятих та/або стандартних підходів міжнародного і вітчизняного досвіду;
- уміти проводити пошук інформації з використанням відповідних джерел для прийняття обґрунтованих рішень;
- уміти застосовувати програмні засоби, ГІС-технології та ресурси Інтернету для інформаційного забезпечення екологічних досліджень;
- уміти пояснювати соціальні, економічні та політичні наслідки впровадження екологічних проектів;
- підвищувати професійний рівень шляхом продовження освіти та самоосвіти;
- уміти обирати оптимальні методи та інструментальні засоби для проведення досліджень, збору та обробки даних;
- зберігати та примножувати досягнення і цінності суспільства на основі розуміння місця предметної області у загальній системі знань, використовувати різні технології, види та форми рухової активності для ведення здорового способу життя.

Навчальний контент

№	Теми	Результати навчання
	Змістовий модуль I. Основи дистанційного зондування Землі	
1.	Тема 1. Історія дистанційного зондування Землі	<i>Знати:</i> історію розвитку аероспостережень земної поверхні; етапи розвитку космічної ери; історію становлення дистанційного зондування Землі в Україні; підприємства та установи дистанційного зондування Землі в Україні; міжнародні організації які працюють в галузі дистанційного

		зондуванням Землі. <i>Розуміти:</i> стан та перспективи розвитку дистанційних методів зондування Землі в Україні.
2.	Тема 2. Фізичні основи дистанційного зондування Землі	<i>Знати:</i> поняття електромагнітний спектр, частота та довжина електромагнітної хвилі; діапазони електромагнітного випромінювання: ультрафіолетовий, видимий, інфрачервоний, мікрохвильовий і радіодіапазон; основні види дистанційного зондування Землі; особливості функціонування дронів; авіаційні та космічні носії систем дистанційного зондування Землі; типи супутників; приклади найбільш популярних систем дистанційного зондування Землі (Landsat, Sentinel, Terra (Modis, Aster), Planet Labs). <i>Розуміти:</i> особливості електромагнітного випромінювання та фізику його дії; процеси розсіювання, поглинання та явище дисперсії в атмосфері; принципи активного та пасивного дистанційного зондування Землі.
3.	Тема 3. Основи дешифрування та інтерпретації знімків	<i>Знати:</i> дешифрувальні ознаки аерокосмічних знімків (розмір, форма, тон, колір, тіні); алгоритм (послідовність) процедури дешифрування (обробки) аерокосмічних знімків; поняття геометричне та радіометричне корегування; методи тематичної обробки аерокосмічних знімків (комбінування каналів, створення індексних зображень, візуального дешифрування, максимальної правдоподібності, мінімальної відстані, бінарне кодування тощо); поняття геоінформаційні системи (ГІС), геоінформаційні технології. <i>Розуміти:</i> суть та ознаки дешифрування аерокосмічних знімків; особливості роботи програми ArcGis. <i>Вміти:</i> самостійно здійснювати дешифрування аерокосмічних знімків окремих елементів (населених пунктів, транспортних мереж, водної поверхні, рельєфу, заболочених ділянок, рослинного покриву, сільськогосподарських угідь тощо).
Змістовий модуль II. Сфера застосування дистанційного зондування Землі		
4.	Тема 4. Дистанційне зондування Землі у кліматології і метеорології	<i>Знати:</i> основні міжнародні та національні проекти по моніторингу приземного стану атмосфери: Global Climate Observing System, Essential Climate Variables ets. Сучасні широкодоступні он-лайн програми моніторингу стану забруднення атмосферного повітря у містах України та світу. <i>Вміти:</i> аналізувати дані супутникових знімків Quick Bird, який демонструє тенденцію зміни льодового покриву на Антарктичному острові Галіндез.
5.	Тема 5. Дистанційне зондування Землі у гідрології та геології	<i>Знати:</i> поняття космічна гідрологія та основні напрямки даної галузі знань; особливості проведення моніторингу теплового забруднення водойм; основні підходи до глобального моніторингу пересихання водойм. Історію застосування методів дистанційного зондування Землі в геології; поняття космічна геологія; основні напрямки використання методів дистанційного зондування Землі в геології. <i>Розуміти:</i> сферу застосування космічної гідрології; особливості проведення моніторингу евтрофікації (цвітіння) води за допомогою методів дистанційного зондування Землі; принципи дослідження розподілу температур поверхні океану; особливості дослідження руслових процесів річок. Методи дистанційного зондування Землі, які використовуються для пошуку покладів корисних копалин на

		регіональному та локальному рівнях; особливості проведення геоecологічного моніторингу екзогенних геологічних процесів.
6.	Тема 6. Дистанційне зондування Землі у ландшафтознавстві та урбаністиці	<p><i>Знати:</i> напрямки використання методів дистанційного зондування Землі в урбаністичних та ландшафтознавчих дослідженнях; особливості візуалізації антропогенного навантаження мегаполісів; методи застосування дистанційного зондування Землі для моніторингу стану зелених насаджень та кліматичних параметрів у містах; оцінювати рівень урбанізації міських агломерацій за допомогою зображень нічного космічного знімання.</p> <p><i>Розуміти:</i> особливості використання методів дистанційного зондування Землі для моніторингу незаконного видобутку бурштину; принципи застосування методів дистанційного зондування Землі для оцінки антропогенного впливу на приміські ландшафти; особливості моніторингу штучного освітлення Землі з космосу.</p>
7.	Тема 7. Дистанційне зондування Землі в аграрній сфері та землекористуванні	<p><i>Знати:</i> основні напрямки використання аеросупутникових систем в аграрній сфері; історію досліджень NASA у сфері сільського господарства; основні системи глобального супутникового агромоніторингу.</p> <p><i>Розуміти:</i> особливості роботи он-лайн платформи Crop Explorer, за допомогою якої можна подивитись площі посівів на карті України з 2002 року; принципи моніторингу агрокліматичних умов ґрунту за допомогою методів та інструментів дистанційного зондування Землі.</p>
8.	Тема 8. Дистанційне зондування Землі у лісокористуванні	<p><i>Знати:</i> методи та інструменти дистанційного зондування Землі які використовуються для інвентаризації лісів; програмне забезпечення для дистанційного моніторингу рубок лісу; принципи роботи он-лайн платформи Forest Watch яка застосовується для глобального моніторингу лісів.</p> <p><i>Розуміти:</i> особливості застосування методів дистанційного зондування Землі для широкомасштабного моніторингу екологічного стану лісів, їх захворюваності та пошкодження.</p>
9	Тема 9. Використання дистанційного зондування Землі для моніторингу надзвичайних ситуацій	<p><i>Знати:</i> етапи та напрямки моніторингу надзвичайних ситуацій методами дистанційного зондування Землі; принципи роботи волонтерського проекту «Hot OSM» направлено на пом'якшення наслідків надзвичайних ситуацій у світі.</p> <p><i>Розуміти:</i> принципи виявлення теплових аномалій (пожеж) за допомогою методів та інструментів дистанційного зондування Землі; особливості моніторингу нафтових розливів у морі, паводкових ситуацій та утворення стихійних сміттєзвалищ на суші.</p>
10	Тема 10. Google maps та кадастрові карти України	<p><i>Знати:</i> особливості роботи із Google maps; технології використання сервісу Google My Maps; принципи роботи в електронному ресурсі гідрографічного районування території України.</p> <p><i>Вміти:</i> створювати елементарні карти за допомогою сервісу Google My Maps; працювати із кадастровою картою України – визначати площі об'єктів, відстані тощо; позначати стихійні сміттєзвалища на «Інтерактивній мапі сміттєзвалищ», що функціонує в он-лайн режимі на ресурсі Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України.</p>

Формування програмних компетентностей

Індекс в матриці ОП	Програмні компетентності
K01	Знання та розуміння предметної області та професійної діяльності
K02	Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій
K08	Здатність проводити дослідження на відповідному рівні
K13	Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій
K15	Здатність до критичного осмислення основних теорій, методів та принципів природничих наук
K20	Здатність проводити екологічний моніторинг та оцінювати поточний стан навколишнього середовища
K23	Здатність до використання сучасних інформаційних ресурсів для екологічних досліджень
K25	Здатність до опанування міжнародного та вітчизняного досвіду вирішення регіональних і транскордонних екологічних проблем

Програмні результати навчання

Індекс в матриці ПРН	Програмні результати навчання
ПР02	Розуміти основні екологічні закони, правила та принципи охорони довкілля та природокористування
ПР03	Розуміти основні концепції, теоретичні та практичні проблеми в галузі природничих наук, що необхідні для аналізу і прийняття рішень у сфері екології, охорони довкілля та оптимального природокористування
ПР05	Знати концептуальні основи моніторингу та нормування антропогенного навантаження на довкілля
ПР07	Розв'язувати проблеми у сфері захисту навколишнього середовища із застосуванням загальноприйнятих та/або стандартних підходів міжнародного і вітчизняного досвіду
ПР08	Уміти проводити пошук інформації з використанням відповідних джерел для прийняття обґрунтованих рішень
ПР10	Уміти застосовувати програмні засоби, ГІС-технології та ресурси Інтернету для інформаційного забезпечення екологічних досліджень
ПР15	Уміти пояснювати соціальні, економічні та політичні наслідки впровадження екологічних проектів
ПР19	Підвищувати професійний рівень шляхом продовження освіти та самоосвіти
ПР21	Уміти обирати оптимальні методи та інструментальні засоби для проведення досліджень, збору та обробки даних
ПР25	Зберігати та примножувати досягнення і цінності суспільства на основі розуміння місця предметної області у загальній системі знань, використовувати різні технології, види та форми рухової активності для ведення здорового способу життя

Літературні джерела

1. Арістов М. В., Томченко О. В. Вивчення зсувів на території Тернопільської області дистанційними методами: матеріали регіональної наради «Можливості супутникових технологій у сприянні вирішенні проблем Тернопільщини». 2007. С. 23-25.
2. Аерокосмічні методи. URL: <http://ecology.udau.edu.ua/assets/files/024.pdf>
3. Багатоспектральні методи дистанційного зондування Землі в задачах природокористування. За ред. В. І. Лялька та М. О. Попова. К. : Наукова думка, 2006. 360 с.
4. Глобальна система спостереження за планетою Земля. URL: <https://goo.gl/uuhmCk>
5. Гідрографічне районування території України. URL: <https://vue.gov.ua/>
6. Доманська М. В., Боднар С.П. Ідентифікація несанкціонованих звалищ побутових відходів за матеріалами ДЗЗ. Часопис картографії. Випуск 7, 2013. С. 114-126.
7. Зуб Л. М., Томченко О. В. Оценка трансформации водно-болотных угодий с использованием космической информации ДЗЗ (на примере верховой Киевского водохранилища). Гидробиологический журнал. Т.51, №6(306), 2015. С. 29-40.
8. Інтерактивна мапа сміттєзвалищ. URL: <https://ecomapa.gov.ua>
9. Європейське космічне агенство. URL: <http://cyclop.com.ua/content/view/1072/58/1/13/#24778>
10. Кохан С. С., Востоков А. Б. Дистанційне зондування Землі: теоретичні основи: підручник. К.: Вища школа, 2009. 166 с.
11. Кучма Т. Л. Картографування нафтових розливів у Чорному та Азовському морях за даними дистанційного зондування Землі. Вісник геодезія та картографія. №2. 2006. С. 26–29.
12. Мичак А. Г., Філіпович В. Є., Приходько В. Л. та ін. Аерокосмічні дослідження геологічного середовища. Мінприроди України. Державна геологічна служба. К., 2010. 246 с.
13. Основи дистанційного зондування Землі: історія та практичне застосування: навчальний посібник. С. О. Довгий, В. І. Лялька, С. М. Бабійчук, Т. Л. Кучма, О. В. Томченко, Л. Я. Юрків. К.: Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2019. 316 с.
14. Підлісецька І., Томченко О., Сілівейстров Г. Технологія оброблення даних дистанційного зондування для потреб гляціології. Вісник КНУ ім. Тараса Шевченка, серія «Географія». Вип. 2 (65), 2016. С. 52–57.
15. Перший штучний супутник Землі. URL: www.jnsm.com.ua/h/1004M
16. Публічна кадастрова карта України. URL: <https://land.gov.ua/>
17. Товстюк З.М., Єфіменко Т.А. Неотектонічні дослідження за матеріалами дистанційного зондування Землі при пошуку структур перспективних на нафту та газ на прикладі Дніпровсько-Донецької западини. Український журнал дистанційного зондування Землі. №6, 2015. С. 8-13.
18. Філіпович В. Є. Оперативний контроль поширення нелегального видобутку бурштину та оцінка збитків, заподіяних державі за матеріалами багатозональної космічної зйомки. Екологічна безпека та природокористування. Вип. 20 (4) , 2015. С. 91-97.
19. Artificial light at night as a new threat to pollinatio. E. Knop, L. Zoller, R. Ryser ets. Nature. 2017. URL: www.nature.com/articles/nature23288
20. Coggins S. B., Coops N. C., Wulder M. A. (2008). Initialisation of an insect infestation spread model using tree structure and spatial characteristics derived from high spatial resolution digital aerial imagery. Can. J. Remote Sens. 34 (6): 485-502.
21. Crop Explorer. URL: <https://glam1.gsfc.nasa.gov>
22. DroneUA в проекте National Geographic. URL: <http://drone.ua/droneua-v-proekte-national-geographic>
23. GCOS, 2010: Implementation plan for the global observing system for climate in support of the UNFCCC (2010 update). WMO GCOS Tech. Doc. GCOS-138 WMO-TD 1523, 23 pp.
24. Global Forest Watch. URL: <https://www.globalforestwatch.org/map>
25. Global Wildfire Information System, URL: http://gwis.jrc.ec.europa.eu/static/gwis_current_situation/public/index.html
26. Jones B. Vision Of The Future. URL: <https://futurismcom/elon-musk-lidar-tech-autonomous-vehicles>

27. Meshkova V. L., Borysenko O. I. GIS-based prediction of the foliage browsing insects' outbreaks in the pine stands of the SE «Kreminske FHE». Наукові праці ЛАНУ. №15, 2017.С. 112-118.

28. Landsat Then and Now. URL: <https://landsat.gsfc.nasa.gov/about>

29. NASA. URL: <https://en.wikipedia.org/wiki/NASA>

30. Open Street Map. URL: <https://www.openstreetmap.org>.

Політика оцінювання

- **Політика щодо дедлайнів та перескладання:** роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку (85% від можливої максимальної кількості балів за вид діяльності). Перескладання модулів відбувається із дозволу деканату за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).
- **Політика щодо академічної доброчесності:** списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). Мобільні пристрої дозволяється використовувати лише під час он-лайн тестування та підготовки практичних завдань в процесі заняття.
- **Політика щодо відвідування:** відвідування занять є обов'язковим компонентом оцінювання. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, працевлаштування, міжнародне стажування) навчання може відбуватись у дистанційному режимі за погодженням із керівником курсу.

Оцінювання

Остаточна оцінка за курс розраховується наступним чином:

Види оцінювання	% від остаточної оцінки
Зм. Модуль 1 (теми 1-3) усне опитування, тести, завдання	30
Зм. Модуль 2 (теми 4-10) усне опитування, тести, завдання	70

До Силабусу також готуються матеріали навчально-методичного комплексу:

- 1) Навчальний контент (розширений план лекцій)
- 2) Тематика та зміст практичних робіт
- 3) Дистанційне (електронне) навчання у системі MOODLE