

Міністерство освіти і науки України
Український державний університет залізничного транспорту
Факультет Будівельний
Кафедра: Вишукувань та проектування шляхів сполучення, геодезії та
землеустрою

РОБОЧА ПРОГРАМА ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ

Методи дистанційного зондування Землі

Галузь знань: G Інженерія, виробництво та будівництво
Код та назва спеціальності: G18 Геодезія та землеустрій
Назва освітньої програми: Геодезія, землеустрій та кадастр

Рівень освіти: магістр

Форма навчання: денна та заочна

Семестр: 1

Кількість кредитів ЄКТС: 3

Форма підсумкового контролю: □ іспит

Розробник програми: Ужвієва Олена Миколаївна, канд. техн. наук, доцент
кафедри вишукувань та проектування шляхів сполучення, геодезії та
землеустрою

Харків, 2025

2 ОПИС ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ

Галузь знань: G Інженерія, виробництво та будівництво
Обов'язкова / Вибіркова: обов'язкова
Курс: 1 / Семестр: 1

3 ІНФОРМАЦІЯ ПРО ВИКЛАДАЧІВ

Ужвієва Олена Миколаївна

Контактна інформація (email: uzhviieva@kart.edu.ua , т. 0508460072, кабінет205)

Час консультацій онлайн у Zoom, вівторок, 14:00-15:00

Форми зв'язку (Zoom, Moodle тощо)

4 МЕТА І ЗАВДАННЯ ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ

Мета навчальної дисципліни: забезпечити формування у здобувачів вищої освіти знань про сучасні засоби отримання космічних даних дистанційного зондування Землі (ДЗЗ) та набуття практичних навичок отримання та попередньої обробки даних для використання у геоінформаційних системах з метою одержання інформації, необхідної для прийняття рішень та забезпечення моніторингу об'єктів геодезії та землеустрою, розробляти заходи з охорони земель та оцінювати їх наслідки, що на них відбуваються.

Завдання дисципліни

- ознайомити здобувачів вищої освіти з фізичними основами електромагнітного випромінювання та засобами його реєстрації;
- навчити аналізувати різні види аерокосмічних даних та знати особливості носіїв знімального обладнання;
- ознайомити з основами фотограмметричної обробки та корегування даних космічної зйомки;
- опанувати навички дешифрування знімків;
- надати перспективний аналіз подальшого використання і розвитку ДЗЗ.

5 КОМПЕТЕНТНОСТІ І РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Інтегральна компетентність: Здатність розв'язувати задачі прикладного, дослідницького та/або інноваційного характеру в сфері геодезії та землеустрою.

Загальні компетентності

ЗК1: Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

ЗК3: Здатність розробляти проекти та управляти ними.

ЗК4: Здатність генерувати нові ідеї (креативність). Здатність до гнучкого способу мислення, який дає можливість зрозуміти і розв'язати проблеми та задачі, зберігаючи при цьому критичне відношення до усталених наукових концепцій.

ЗК5: Здатність до адаптації та дії в новій ситуації.

ЗК6: Прагнення до збереження навколишнього середовища.

Фахові компетентності:

СК1: Здатність планувати і виконувати теоретичні та/або прикладні дослідження, створювати нові знання і технології у сфері геодезії та землеустрою.

СК2: Здатність критично осмислювати сучасні проблеми і перспективні напрями розвитку геодезії та землеустрою та суміжних галузей знань.

СК3: Здатність ефективно застосовувати теорії, принципи та технології математики, природничих, технічних, соціальних, економічних наук при розв'язанні комплексних задач геодезії та землеустрою.

СК4: Здатність здійснювати пошук необхідної інформації, обирати і застосовувати сучасні методи обробки, аналізу, оцінювання та оприлюднення даних, зокрема геопросторових, та метаданих при розв'язанні комплексних задач геодезії та землеустрою. Уміння

ідентифікувати, класифікувати та описувати цифрові моделі шляхом використання аналітичних методів і методів моделювання.

СК5: Здатність обґрунтовувати і оцінювати методи обстежень, вишукувань, випробувань, діагностики, моніторингу об'єктів геодезії та землеустрою. Знання наукових понять, теорій і методів, необхідних для розуміння принципів роботи та функціонального призначення сучасних геодезичних, фотограмметричних приладів, навігаційних систем та їх устаткування. Знання технічних характеристик, конструктивних особливостей, призначення та правил експлуатації геодезичного, фотограмметричного, навігаційного устаткування та обладнання.

СК6: Здатність розробляти і реалізовувати проекти у сфері геодезії та землеустрою, а також дотичних до неї міждисциплінарних напрямів із урахуванням технічних, економічних, соціальних, правових та екологічних аспектів.

СК7: Здатність організовувати діяльність та ефективно керувати складними та/або непередбачуваними робочими процесами у сфері геодезії та землеустрою.

СК8: Здатність захищати інтелектуальну власність, комерціалізувати результати науково-дослідної, винахідницької та проектної діяльності.

СК9: Здатність розробляти і застосовувати нові стратегічні підходи до вирішення проблем у сфері геодезії та землеустрою.

Програмні результати навчання (ПРН):

РН01. Мати спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки у сфері геодезії та землеустрою, достатні для проведення досліджень і здійснення інновацій.

РН03. Приймати ефективні рішення щодо розв'язання завдань прикладного, дослідницького та/або інноваційного характеру у сфері геодезії та землеустрою, аналізувати альтернативи, будувати прогнози, оцінювати ризики, зокрема в умовах неповної та/або суперечливої інформації та неоднозначних вимог.

РН13. Виконувати обстеження, випробування, діагностику, моніторинг об'єктів геодезії та землеустрою, розробляти заходи з охорони земель та оцінювати їх наслідки.

РН14. Критично осмислювати сучасні проблеми і перспективні напрями розвитку геодезії та землеустрою, дотичні міждисциплінарні проблеми.

6 ПЕРЕДУМОВИ (ПРЕРЕКВІЗИТИ)

Перелік дисциплін чи курсів, необхідних для засвоєння: вища математика, геодезія, GPS-технології та електронні геодезичні прилади, землевпорядне ґрунтознавство та ландшафтознавство, фотограмметрія та дистанційне зондування.

7 ПІСЛЯУМОВИ (ПОСТРЕКВІЗИТИ)

Дисципліни, для яких знання з цієї дисципліни є базовими: протиерозійна організація територій та формування агроландшафту, управління якістю землевпорядних робіт.

8 ВІДПОВІДНІСТЬ ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ ГЛОБАЛЬНИМ ЦІЛЯМ СТАЛОГО РОЗВИТКУ ДО 2030 РОКУ

Відповідно до резолюції ООН №70/1 та Указу Президента України №722/2019, освітня компонента сприяє досягненню таких Цілей сталого розвитку:

SDG 1: Подолання бідності (No Poverty) — ефективне управління земельними ресурсами сприяє економічному розвитку сільських та міських громад, створює умови для зайнятості населення та поліпшення життєвих умов. Точні геодезичні та кадастрові дані використовуються для реалізації державних і регіональних програм соціальної допомоги через об'єктивний облік землі й майна.

SDG 8: Сприяння економічному зростанню (Decent Work and Economic Growth) — прозоре та ефективне управління земельними ресурсами залучає інвестиції у різні сектори економіки.

Точне кадастрове забезпечення створює сприятливі умови для розвитку бізнесу, захисту прав власності та підвищення продуктивності праці.

SDG 10: Скорочення нерівності (Reduced Inequalities) — використання відкритих кадастрових даних сприяє справедливому та прозорому розподілу землі, гарантуванню рівного доступу до ресурсів і зменшенню соціально-економічних конфліктів у земельних відносинах.

SDG 11: Сталий розвиток міст і населених пунктів (Sustainable Cities and Communities) — геодезичне, містобудівне та землепорядне забезпечення сприяє створенню стійкої інфраструктури міст і сіл, включно з безпечним плануванням житлових, промислових і рекреаційних зон. Освіта у цій сфері дозволяє ефективно інтегрувати новітні геоінформаційні технології в управління територіями громад.

SDG 12: Раціональні моделі споживання і виробництва (Responsible Consumption and Production) — здобувачі опановують методики оптимального використання земельних і природних ресурсів, що запобігає їхньому надмірному видобутку, забрудненню та виснаженню. Розробка проєктів землеустрою здійснюється з обов'язковим дотриманням екологічних та технологічних обмежень.

SDG 13: Боротьба зі зміною клімату та її наслідками (Climate Action) — освітня програма підпорядкована підготовці фахівців, здатних оцінювати вплив кліматичних змін на землекористування та розробляти адаптивні ґрунтозахисні стратегії. Здійснюється моніторинг ерозійних процесів, змін водного балансу та стану природного середовища.

SDG 15: Збереження екосистем суші (Life on Land) — підготовка спеціалістів забезпечує охорону земель, запобігання деградації ґрунтового покриву та відновлення порушених екосистем. Геодезичні дослідження й проєкти землеустрою є основою для формування мережі природоохоронних територій, екологічних коридорів та консервації деградованих земель.

SDG 17: Зміцнення партнерств (Partnerships for the Goals) — освітня компонента забезпечує підготовку фахівців, здатних брати участь у міждисциплінарних та міжнародних проєктах із моніторингу й охорони земель. Використання глобальних геоінформаційних систем (ГІС) сприяє обміну даними, знаннями та новітніми технологіями на міжнародному рівні.

Опис реалізації (сформулювати коротко): Як зміст, методи навчання, завдання та результати підтримують ці цілі: Використання глобальних геоінформаційних систем (GIS) сприяє обміну даними та знаннями на міжнародному рівні. Освітня компонента забезпечує підготовку здобувачів, здатних брати участь у міжнародних проєктах з моніторингу земель і природних ресурсів.

9 ПРОГРАМА ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ

Модуль 1: Загальні концепції дистанційного зондування Землі.

Тема 1: Загальні відомості про дистанційне зондування Землі.

Історичний огляд розвитку методів дистанційного зондування Землі (ДЗЗ).

Тема 2: Електромагнітне випромінювання в ДЗЗ.

Електромагнітне випромінювання (ЕВ) і діапазони довжин хвиль. Оптичний діапазон. Взаємодія ЕВ з атмосферою. Відбивальна здатність та коефіцієнт відбиття. Спектральна відбивальна здатність. Аналіз факторів, що впливають на отримання спектральної інформації. Спектральна відбивальна здатність зеленого листа та основних класів природних об'єктів. Хімічні властивості ґрунтів та властивості відбиття.

Тема 3: Методи та способи одержання інформації в системах ДЗЗ.

Види дистанційного знімання. Методи знімань за використанням діапазонів електромагнітних хвиль. Види знімань за масштабами

Тема 4: Класифікація методів ДЗЗ. Характеристики сенсорних систем.

Класифікація методів дистанційного зондування Землі. Сенсорні системи. Основні характеристики сенсорних систем: просторове, радіометричне, часове, спектральне розрізнення. Класифікація видів зйомки за спектральним діапазоном. Використання спектрів на прикладі космічного апарату Landast ETM+

Тема 5-6: Класифікація методів ДЗЗ. Характеристики сенсорних систем.

Сенсорні системи високого просторового розрізнення (Ikonos, GeoEye) і дані ДЗЗ, одержані з авіаційних носіїв, у землеустрої та земельному кадастрі. Дані космічних апаратів для вирішення задач моніторингу земельних ресурсів та агроресурсів

Тема 7: Оброблення даних ДЗЗ. Групи операцій цифрового оброблення даних ДЗЗ.

Прямі дешифрувальні ознаки. Геометричні, яскравісні, структурні ознаки об'єктів. Форма об'єктів, тіні, розмір, фототон, рисунок зображення. Непрямі дешифрувальні ознаки.

Тема 8: Отримання даних на основі безпілотних літаючих апаратів (БПЛА).

Цифрові аерокамери для БПЛА. Камери з роздільними об'єктивами і матрицями для кожного спектрального каналу. Типи сенсорів. Багатоспектральні камери.

10 ТЕМАТИКА ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

Перелік тем

1. Визначення спектральної відбивної здатності ґрунтів.
2. Визначення залежності між вмістом органічної речовини і спектрального коефіцієнта яскравості.
3. Розрахунок координат кольору і їх суми.
4. Визначення залежності між координатами кольору і їх сумою і вмістом органічної речовини в ґрунті.
5. Перетворення геодезичних (еліпсоїдальних) координат В, L, Н в прямокутні (просторові) координати X, Y, Z.

11 ТЕМАТИКА ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

Перелік тем не передбачено навчальним планом

12 САМОСТІЙНА РОБОТА

Види завдань:

Опрацювання теоретичного матеріалу

Підготовка до практичних занять

Підготовка до підсумкового контролю

13 ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН (ДЕННА / ЗАОЧНА ФОРМА)

№	Тема	Лекції, год	Практичні, год	Лабораторні, год	Самостійна робота, год	Всього, год
1	Загальні відомості про дистанційне зондування Землі	2	2		10	14
2	Електромагнітне випромінювання в ДЗЗ	2	4		8	14
3	Методи та способи одержання інформації в системах ДЗЗ	2	4		9	15
4	Класифікація методів ДЗЗ. Характеристики сенсорних систем	6	2		8	16

№	Тема	Лекції, год	Практичні, год	Лабораторні, год	Самостійна робота, год	Всього, год
5	Оброблення даних ДЗЗ. Групи операцій цифрового оброблення даних ДЗЗ	2	2		10	14
6	Отримання даних на основі безпілотних літаючих апаратів (БПЛА)	1	1		15	17
		15	15		60	90
Іспит						

14 ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

Види (реферат, розрахунково-графічна робота, курсова робота, курсовий проєкт, кейс, есе, тощо) не передбачено навчальним планом

15 МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Під час вивчення освітньої компоненти використовують такі види навчальних занять: лекції та практичні роботи. Під час лекцій викладається коротко матеріал згідно плану. На практичних роботах перевіряється завдання та вирішуються нові задачі.

Групова робота: Спільна робота здобувачів вищої освіти над проєктами або дослідженнями дозволяє їм навчатися один від одного, ділитися ідеями та розвивати командні навички.

Електронні ресурси та дистанційне навчання: Використання лекцій та онлайн-ресурсів дозволяє здобувачам вищої освіти отримувати доступ до додаткових матеріалів, що сприяє самостійній роботі та поглибленню знань.

16 ФОРМИ КОНТРОЛЮ

Поточний контроль: до 60 балів

Модульний контроль: до 40 балів

Підсумковий контроль (залік/іспит): іспит до 100 балів.

17 КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

При заповненні заліково-екзаменаційної відомості, оцінка, виставлена за 100-бальною шкалою, повинна бути переведена до національної шкали (5, 4, 3,) та шкали ECTS (A, B, C, D, E)

Визначення назви за державною шкалою(оцінка)	Визначення назви за шкалою ECTS	За 100 бальною шкалою	ECTS оцінка
ВІДМІННО – 5	Відмінно – відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок	90-100	A
ДОБРЕ – 4	Дуже добре – вище середнього рівня з кількома помилками	82-89	B
	Добре – в загальному правильна робота з певною кількістю грубих помилок	75-81	C

Визначення назви за державною шкалою(оцінка)	Визначення назви за шкалою ECTS	За 100 бальною шкалою	ECTS оцінка
ЗАДОВІЛЬНО - 3	<u>Задовільно</u> - непогано, але зі значною кількістю недоліків	69-74	D
	<u>Достатньо</u> – виконання задовольняє мінімальні критерії	60-68	E
НЕЗАДОВІЛЬНО - 2	<u>Незадовільно</u> – потрібно попрацювати перед тим як отримати залік (без повторного вивчення модуля)	35-59	FX
	<u>Незадовільно</u> - необхідна серйозна подальша робота (повторне вивчення модуля)	<35	F

Практичні заняття – оцінюються за ступенем залученості здобувача вищої освіти на заняттях, його активності та участі у дискусіях. Максимальна сума, яку може набрати здобувач вищої освіти – 45 балів.

За складову “Відвідування занять” бали не нараховуються взагалі, якщо студент не відвідував більш 50% занять у модулі з неповажних причин. За відвідування кожного заняття нараховується по 1 балу. Максимальна сума становить 15 балів.

Навчальний матеріал пропущених занять здобувач вищої освіти повинен опанувати самостійно. Якщо заняття пропущені без поважних причин, здобувач вищої освіти повинен відповісти на контрольні запитання з матеріалу кожного такого заняття.

Модульний контроль – комп’ютерне тестування наприкінці семестру, яке містить завдання по всьому вивченому за модуль матеріалу. Максимальна сума становить 40 балів.

До перелічених складових модульної оцінки можуть нараховуватися *додаткові бали* за участь здобувача вищої освіти у науковій роботі, підготовці публікацій, робіт на конкурси, участь в олімпіадах тощо.

Кількість додаткових балів визначається на розсуд викладача, але у сумі не більш 60 балів за поточний контроль разом з переліченими складовими модульної оцінки. Обґрунтованість нарахування здобувачу вищої освіти додаткових балів розглядається на засіданні кафедри та оформлюється відповідним протоколом.

Отримана таким чином сума балів поточного контролю доводиться до відома здобувачів вищої освіти перед проведенням модульного контролю. Відповідна оцінка поточного контролю проставляється у заліково-екзаменаційну відомість.

Максимальна кількість балів підсумкового контролю складає 40 балів. Дана освітня компонента є одномодульною. Тому оцінка семестрового іспиту визначається, як оцінка модуля I семестру.

Організація виставлення екзаменаційної оцінки та умови її покращення наведені у Положенні про контроль та оцінювання якості знань здобувачів вищої освіти.

(<http://kart.edu.ua/images/stories/akademiya/documentu-vnz/polojennya-12-2015.pdf>)

18 АКАДЕМІЧНА ДОБРОЧЕСНІСТЬ ТА ПОЛІТИКА КУРСУ

Здобувачі вищої освіти мають дотримуватись кодексу академічної доброчесності: <http://kart.edu.ua/images/stories/akademiya/documentu-vnz/dr-doc/kodex.pdf>

У разі проведення занять в он-лайн форматі, здобувач має під’єднатись до навчальної платформи де буде проводитись заняття. Заходить на навчальну платформу (ZOOM) виключно під своїм реальним прізвищем. Під час занять з використанням онлайн платформи ZOOM камера має бути увімкненою протягом всього заняття, мікрофон включається за потреби під час відповідей/запитань. У разі відсутності можливості включати камеру, студент має повідомити викладача та отримати дозвіл бути присутнім з вимкненою камерою. В разі непід’єднання та

відсутності реакції здобувача на звернення викладача до нього особисто, здобувач вважається відсутнім на занятті.

19 ПИТАННЯ ДО ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ

Перелік питань підготовки для іспиту:

1. Основні задачі, що вирішуються у видовій військовій розвідці за допомогою використання інформації ДЗЗ.
2. Поясніть суть отримання вихідної інформації про об'єкти дистанційним методом.
3. Основні переваги і недоліки ДЗЗ.
4. Аерокосмічний знімок. Види інформації, що несе аерокосмічний знімок.
5. Властивості аерокосмічного знімку як інформаційної моделі місцевості.
6. Дешифрування в ДЗЗ. Основні знання для виконання дешифрування космічних знімків.
7. Платформи систем дистанційного зондування.
8. Зміст бортового і наземного комплексів ДЗЗ.
9. Основна суть трьох способів передачі даних зі супутника на Землю.
10. Просторова розрізненість на місцевості. Проілюструйте просторову розрізненість схематично.
11. Категорії просторової розрізненості. Сфери використання знімків низького, середнього і високого просторового розрізнення.
12. Пасивні методи дистанційного зондування.
13. Активні методи дистанційного зондування.
14. Візуальні і візуально-інструментальні аерокосмічні спостереження, як спосіб одержання інформації при дистанційному зондуванні.
15. Фотографічні системи і фотографічні зйомки, як спосіб та засіб одержання інформації при дистанційному зондуванні.
16. Телевізійні системи, як засіб одержання інформації при дистанційному зондуванні.
17. Методика спектрометричної зйомки. Види спектрометричної зйомки. 46. Сканерні системи, як засіб як спосіб одержання інформації при дистанційному зондуванні.
18. Сканерні зйомки, як спосіб одержання інформації при дистанційному зондуванні.
19. Гіперспектральні зйомки, як спосіб одержання інформації при дистанційному зондуванні. Сфери застосування гіперспектральних знімків.
20. Інфрачервона та теплова зйомки, як спосіб одержання інформації при дистанційному зондуванні, та їх сфери застосування.
21. Радіотеплова зйомка, як спосіб одержання інформації при дистанційному зондуванні.
22. Радіолокаційна зйомка, як спосіб одержання інформації при дистанційному зондуванні.
23. Радіолокаційні системи.
24. Лазерна і лідарна зйомки, як способи одержання інформації при дистанційному зондуванні.
25. Класифікація систем ДЗЗ за типом носія.
26. Класифікація систем ДЗЗ за видом використовуваної знімальної апаратури.
27. Класифікація систем ДЗЗ за використовуваними орбітами.
28. Класифікація систем ДЗЗ за використовуваними методами.
29. Класифікація систем ДЗЗ за призначенням.
30. Класифікація систем ДЗЗ за оглядовістю та просторовою розрізненістю.
31. Класифікація систем ДЗЗ за спектральним діапазоном.
32. Основні задачі, що вирішуються у видовій військовій розвідці за допомогою використання інформації ДЗЗ.
33. Поясніть суть отримання вихідної інформації про об'єкти дистанційним методом.
34. Гравітаційне поле Землі. Сила тяжіння.
35. Основні переваги і недоліки ДЗЗ.

36. Аерокосмічний знімок. Види інформації, що несе аерокосмічний знімок. Властивості аерокосмічного знімку як інформаційної моделі місцевості.
37. Дешифрування в ДЗЗ. Основні знання для виконання дешифрування космічних знімків.
38. Платформи систем дистанційного зондування.
39. Основна суть трьох способів передачі даних зі супутника на Землю.
40. Просторова розрізненість на місцевості.
41. Категорії просторової розрізненості. Сфери використання знімків низького, середнього і високого просторового розрізнення.
42. Розподіл спектральних інтервалів у ДЗЗ (спектральні інтервали в ДЗЗ).
43. Найважливіші вимоги до параметрів орбіти космічних апаратів, що використовується для ДЗЗ.
44. Електромагнітне випромінювання.
45. Природні джерела електромагнітного випромінювання.
46. Штучні джерела для випромінювання електромагнітної енергії.
47. Параметри електромагнітного випромінювання.

20 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА

Основна література:

1. Зацерковний В.І. Дистанційне зондування Землі. Фізичні основи: навч. посіб. / В.І.Зацерковний. – Ніжин: НДУ ім. М. Гоголя, 2018. – 380 с.
2. Зацерковний В.І., Тішаєв І.В., Віршило І.В., Демидов В.К. Геоінформаційні системи в науках про Землю: монографія. – Ніжин: НДУ ім. М. Гоголя, 2016. – 510 с.
3. Бурачек В.Г., Железняк О.О., Зацерковний В.І. Геоінформаційний аналіз просторових даних: монографія. – Ніжин: ТОВ «Видавництво Аспект-Поліграф», 2011. – 440 с.
4. Білоус В.В., Бондар С.П., Курач Т.М., Молочко А.М., Патиченко Г.О., Підлісецька І.О. Дистанційне зондування з основами фотограмметрії: навчальний посібник. – Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2011. – 367 с.
5. Байрак Г.Р., Муха Б.П. Дистанційні дослідження Землі. Навчальний посібник. – Львів, Видавн. центр ЛНУ ім. І.Франка, 2010. – 712 с.
6. Бурштинська Х.В. Аерокосмічні знімальні системи: підручник / Х.В. Бурштинська, С.А. Станкевич. – Львів: Вид-во Львівської політехніки, 2013. – 316 с.
7. Основи дистанційного зондування Землі: історія та практичне застосування : метод. посіб. / С. О. Довгий та ін. Київ : Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2019. 316 с.
8. Дистанційне зондування Землі: аналіз космічних знімків у геоінформаційних системах : навч.-метод. посіб. / С. О. Довгий та ін. Київ : Національний центр «Мала академія наук України», 2020. 268 с

Додаткова література:

1. Бабійчук С. М. Навчальна програма з позашкільної освіти : дослідницько-експериментальний напрям. Основи дистанційного зондування Землі: історія та практичне застосування / С. М. Бабійчук, О. В. Томченко. – Київ : Національний центр «Мала академія наук України», 2021. – 24 с.
2. ДСТУ 4220-2003 Дистанційне зондування Землі з космосу. Терміни та визначення понять. // Держстандарт України.
3. ДСТУ 4758:2007. Дистанційне зондування Землі з космосу. Оброблення даних. Терміни та визначення понять [Текст] / розроб. В. Лялько [та ін.]. – Вид. офіц. – Чинний від 01.10.2007. – К. : Держспоживстандарт України, 2007. – III, 12 с. – (Національний стандарт України). – Бібліогр.: с. 11-12.
4. ДСТУ 7894:2015. Дистанційне зондування Землі з космосу. Методика оброблення даних. Порядок розроблення [Текст]. – Чинний від 2016-07- 10 01. – Київ : УкрНДНЦ, 2016. – III, 8 с. –

(Національний стандарт України).

5. ДСТУ ISO 19136:2017 Географічна інформація. Мова географічної розмітки GML (ISO 19136:2007, IDT): Електронний ресурс. Доступ вільний
https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=72736

21 МАТЕРІАЛЬНО-ТЕХНІЧНЕ ТА ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Приватні ноутбуки та комп'ютери викладачів кафедри; технічне та програмне забезпечення Digitals для Windows, TOPOCAD, AutoCAD для дистанційних технологій здобуття освіти.

Онлайн-платформи: Віртуальні дистанційні онлайн курси, доступні в системі дистанційного здобуття освіти – навчальній платформі Moodle УкрДУЗТ.

Для дистанційного здобуття освіти в синхронному режимі використовується функціонал платформи відеоконференцій Zoom.

В умовах воєнного стану: генератори, потужні зарядні станції, мобільні пауербанки для забезпечення енергетичних потреб.

Володіння навичками роботи на платформах MOODLE, ZOOME та Exsel.

Посилання на курс: <https://do.kart.edu.ua/course/view.php?id=15384>.

22 ВІДОМОСТІ ПРО РОЗРОБНИКІВ

Ужвієва Олена Миколаївна, кандидат технічних наук, доцент, кафедри ВПГЗ, моб. тел. 050-846-00-72, e-mail: uzhviieva@kart.edu.ua

23 ВНЕСЕННЯ ЗМІН (ДАТА, СУТЬ, ПІДПИС)

Протокол засідання кафедри вишукувань та проектування шляхів сполучення, геодезії та землеустрою протокол №1, від 01.09.2025 р