

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
АГРОБІОТЕХНОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

**Кафедра геодезії, землеустрою та інженерії безпілотних технологій**

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**«ДИСТАНЦІЙНЕ ЗОНДУВАННЯ ЗЕМЛІ»**

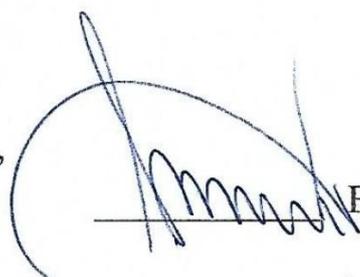
ГАЛУЗЬ ЗНАНЬ	205 Аграрні науки та продовольство
СПЕЦІАЛЬНІСТЬ	205 Лісове господарство
РІВЕНЬ ВИЩОЇ ОСВІТИ	Перший (бакалаврський)
ФАКУЛЬТЕТ	Агробіотехнологічний
ТИП ДИСЦИПЛІНИ	Обов'язковий компонент
МОВА НАВЧАННЯ	Українська

Робоча програма з навчальної дисципліни «Дистанційне зондування Землі» для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти агробіотехнологічного факультету за спеціальністю 205 Лісове господарство / Укладач Н.В. Комарова. Біла Церква: БНАУ, 2025. 16 с.

Розробник: Н.В. Комарова, доцент

Робочу програму затверджено на розширеному засіданні кафедри лісового господарства  
(Протокол № 14 від 07 липня 2025 р.)

Завідувач кафедри лісового господарства,  
професор



Василь ХРИК

Завідувач кафедри геодезії, землеустрою  
та інженерії безпілотних технологій,  
доцент



Тетяна СІРОШТАН

Гарант ОП, доцент



Тетяна ЛОЗІНСЬКА

Схвалено науково-методичною комісією агробіотехнологічного факультету  
(Протокол № 4 від 21.07.2025 р.)

Голова науково-методичної комісії,  
професор



Леся КАРПУК

## ЗМІСТ

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ	4
2. ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ	5
3. КОМПЕТЕНТНІСТЬ ВІДПОВІДНО ДО СТАНДАРТУ ВИЩОЇ ОСВІТИ	5
4. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ	6
5. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ	7
6. СТРУКТУРА ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА	7
7. ЗМІСТ ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА	8
7.1. Лекції	8
7.2. Практичні заняття	10
7.3. Самостійна робота	11
7.4.Орієнтовна тематика індивідуальних та групових завдань	11
8. МЕТОДИ НАВЧАННЯ	11
9. ФОРМИ ПОТОЧНОГО ТА ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ	12
10. ЗАСОБИ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ	12
11. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ	13
12. ПЕРЕЛІК НАОЧНИХ ТА ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ НАВЧАННЯ	15
13. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ	15

## 1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Згідно з навчальним планом на 2025–2026 навчальний рік, на вивчення дисципліни «Дистанційне зондування землі» для денної форми навчання виділено всього 120 академічних годин (4 кредити ECTS), у т.ч. аудиторних 56 годин (лекції – 28, практичні заняття – 28), самостійна робота здобувачів вищої освіти – 64 годин.

Опис навчальної дисципліни за показниками та формами навчання наведено в таблиці:

Найменування показників	Шифр та найменування галузі знань, спеціальності, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів, відповідних ECTS – 4	20 Аграрні науки та продовольство	Основна	
Змістових модулів – 2	Спеціальність: 205 «Лісове господарство»	<i>Рік підготовки:</i>	
Індивідуальне науково-дослідне завдання – розрахункове		2-й	3-й
Загальна кількість академічних годин – 120		<i>Семестр</i>	
		3-й	5-й
		<i>Лекції</i>	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 самостійної роботи студента – 5	Перший (бакалаврський) рівень вищої освіти	28 год	4
		<i>Практичні</i>	
		28 год.	6
		<i>Самостійна робота</i>	
		64 год	110
		Підсумковий контроль: іспит	Підсумковий контроль: іспит

Метою вивчення дисципліни «Дистанційне зондування Землі» є: сформулювати у здобувачів вищої освіти глибокі теоретичні знання та практичні навички аналізу й інтерпретації даних дистанційного зондування, необхідних для ефективної комунікації, кооперації та поширення інформації у міждисциплінарних проєктах. Дисципліна спрямована на підготовку фахівців, здатних розв'язувати складні спеціалізовані задачі і практичні проблеми в галузях територіального планування, природокористування та управління просторовими даними.

## **2. ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ**

Навчальна дисципліна «Дистанційне зондування Землі» базується на знаннях таких дисциплін, як «Інформаційні системи і технології», «Геодезія, топографія, картографія», що вивчається у першому та другому семестрі 1-го курсу.

## **3. КОМПЕТЕНТНОСТІ ВІДПОВІДНО ДО СТАНДАРТУ ВИЩОЇ ОСВІТИ**

ІК. Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі лісового і мисливського господарства або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів лісівничої науки і характеризується комплексністю та відповідністю природних зональних умов.

ЗК 6. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК 7. Знання і розуміння предметної області та розуміння професії.

ЗК 8. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК 9. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК 12. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ФК 2. Здатність проводити лісівничі вимірювання та дослідження.

ФК 3. Здатність використовувати знання й практичні навички для аналі-зу біологічних явищ і процесів, біометричної обробки дослідних даних та їх математичного моделювання.

ФК 6. Здатність вибрати типове обладнання та інструменти для вирішення сформульованого завдання, а також оцінити економічну ефективність його виконання.

ФК 12. Екологічні мислення і свідомість, ставлення до природи як унікальної цінності, що забезпечує умови проживання людства, особиста відповідальність за стан довкілля на місцевому, регіональному, національному і глобальному рівнях.

## **4. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ**

ПРН 2. Прагнути до самоорганізації та самоосвіти.

ПРН 4. Володіти базовими гуманітарними, природничо-науковими та професійними знаннями для вирішення завдань з організації та ведення лісового господарства.

ПРН 6. Здійснювати підбір і використання необхідного обладнання, інструментів для організації виробничого процесу з урахуванням екологічних, технічних та технологічних можливостей.

ПРН 9. Застосовувати лісівничі загальновідомі методи збору дослідного матеріалу та його статистичного опрацювання.

ПРН 13. Демонструвати повагу до етичних принципів та формувати етичні засади співпраці в колективі.

ПРН 14. Виконувати чітко та якісно професійні завдання, удосконалювати технологію їх виконання та навчати інших.

ПРН 17. Використовувати інформаційні та комунікаційні технології у професійній діяльності.

## **5. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «ДИСТАНЦІЙНЕ ЗОНДУВАННЯ ЗЕМЛІ»**

### **Змістовий модуль 1. Фізичні основи дистанційного зондування Землі**

Тема 1. Принципи академічної доброчесності. Вступ до дистанційного зондування Землі.

Тема 2. Історичні аспекти розвитку методів дистанційного зондування Землі.

Тема 3. Сучасні сенсори та платформи для моніторингу лісів.

Тема 4. Фізичні основи дистанційного зондування Землі.

Тема 5. Базовий аналіз мультиспектральних даних оптичного дистанційного зондування Землі.

Тема 6. Супутникові знімки та формати даних дистанційного зондування Землі.

Тема 7. Системи координат та проекції.

### **Змістовий модуль 2. Прикладні аспекти застосування даних дистанційного зондування Землі в дослідженні лісів**

Тема 8. Попереднє опрацювання та візуалізація матеріалів ДЗЗ.

Тема 9. Тематична обробка супутникової інформації.

Тема 10. Огляд космічної програми Landsat.

Тема 11. Огляд космічної програми Sentinel.

Тема 12. Дешифрування таксаційних показників лісових насаджень.

Тема 13. Моніторинг лісових пожеж за даними супутникової зйомки.

Тема 14. Комп'ютеризовані методи обробки космічних знімків.

Тематична класифікація наземних об'єктів.

## 6. СТРУКТУРА ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	Денна форма						Заочна форма					
	Усього	у тому числі					Усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	ср		л	п	лаб	інд	ср
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>Модуль 1</b>												
<b>Змістовий модуль 1. Фізичні основи дистанційного зондування Землі</b>												
Тема 1. Вступ до дистанційного зондування Землі.	6	2			2	2	8				4	4
Тема 2. Історичні аспекти розвитку методів дистанційного зондування Землі.	6	2			2	2	8				4	4
Тема 3. Сучасні сенсори та платформи для моніторингу лісів.	12	2	4		3	3	12	2	2		4	4
Тема 4. Фізичні основи дистанційного зондування Землі.	10	2	4		2	2	8				4	4
Тема 5. Базовий аналіз мультиспектральних даних оптичного дистанційного зондування Землі.	10	2	4		2	2	8				4	4
Тема 6. Супутникові знімки та формати даних дистанційного зондування Землі.	6	2			2	2	8				4	4
Тема 7. Системи координат та проекції.	10	2	2		3	3	6				3	3
Разом – зміст модуль	60	14	14		16	16	58	2	2		27	27

1												
<b>Змістовий модуль 2. Прикладні аспекти застосування даних дистанційного зондування Землі в дослідженні лісів</b>												
Тема 8. Попереднє опрацювання та візуалізація матеріалів ДЗЗ.	6	2			2	2	8				4	4
Тема 9. Тематична обробка супутникової інформації.	10	2	4		2	2	10		2		4	4
Тема 10. Огляд космічної програми Landsat.	10	2	4		2	2	8				4	4
Тема 11. Огляд космічної програми Sentinel.	10	2	4		2	2	8				4	4
Тема 12. Дешифрування таксаційних показників лісових насаджень.	8	2	2		2	2	12	2	2		4	4
Тема 13. Моніторинг лісових пожеж за даними супутникової зйомки.	6	2			2	2	8				4	4
Тема 14. Комп'ютеризовані методи обробки космічних знімків. Тематична класифікація наземних об'єктів.	10	2			4	4	8				4	4
Разом – зм. модуль 2	60	14	14		16	16	62	2	4		28	28
Усього годин	120	28	28		32	32	120	4	6		55	55

Примітка: л – лекції, п – практичні заняття, лб–лабораторно-практичні заняття; інд – індивідуальні завдання, СРС – самостійна робота студентів.

## 7. ЗМІСТ ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА

### 7.1. Лекції

№ п/п	Назва тем та зміст лекційного курсу	К-сть годин
<b>Змістовий модуль 1. Фізичні основи дистанційного зондування Землі</b>		
1.	<p><b>Тема 1. Принципи академічної доброчесності. Вступ до дистанційного зондування Землі.</b></p> <p>Поняття ДЗЗ. Тренди та фактори розвитку галузі ДЗЗ. Процес ДЗЗ та його компоненти. Переваги дистанційного моніторингу довкілля Інформативність. Просторова оглядовість. Повторюваність та динамічність. Неабстрагованість та об'єктивність. Стандартизованість.</p>	2
2.	<p><b>Тема 2. Історичні аспекти розвитку методів дистанційного зондування Землі.</b></p> <p>Історія розвитку методів дистанційного зондування Землі в контексті обліку лісів. Використання аерокосмічних методів в лісовому господарстві. Впровадження аерофотозйомки в систему лісовпорядкування в другій половині ХХ століття. Раціональне поєднання наземної таксації та дешифрування аерофотознімків як спосіб удосконалення науково-методичного рівня обліку лісів. Технологія аналітично-вимірювального дешифрування матеріалів аерофотозйомки.</p>	2
3.	<p><b>Тема 3. Сучасні сенсори та платформи для моніторингу лісів.</b></p> <p>Загальна класифікація сенсорів і платформ дистанційного зондування Землі. Активні та пасивні сенсори. Мультиспектральна і гіперспектральна супутникова зйомка. Дані LIDAR і RADAR для дослідження просторової структури лісового покриву. Параметри орбіт, темпоральне розрізнення різних сенсорів, його значення для різних завдань моніторингу лісів.</p>	2
4.	<p><b>Тема 4. Фізичні основи дистанційного зондування Землі.</b></p> <p>Поняття електромагнітного спектру Властивості електромагнітних хвиль. Спектр електромагнітних хвиль. Основні діапазони електромагнітного спектру в оптичному ДЗЗ Ультрафіолетовий. Видимий. Близький інфрачервоний. Дальній інфрачервоний. Мікрохвильовий. Коефіцієнт яскравості та крива відбивальної здатності Поняття коефіцієнту спектральної яскравості. Типи сенсорів Поняття сенсора в ДЗЗ. Вплив технічних характеристик сенсора на параметри знімання. Пасивні та активні сенсори. Мульти- та гіперспектральне ДЗЗ. 5. Типи роздільної здатності</p>	2
5.	<p><b>Тема 5. Базовий аналіз мультиспектральних даних оптичного дистанційного зондування Землі.</b></p> <p>Рівні обробки даних та їх підготовка до аналізу. Поняття та характеристика основних рівнів обробки ДДЗ (рівні 0, 1, 2). Доступні рівні обробки даних Landsat та Sentinel. Файли контролю якості – зміст, призначення та особливості</p>	2

	використання. Композитні зображення та візуальна інтерпретація ДДЗ. Поняття композитного зображення. Основні комбінації каналів в композитних зображеннях та їх специфіка у визначенні характерних рис земної поверхні. Особливості відображення та інтерпретації класів земельного покриття в різних комбінаціях спектра.	
6.	<b>Тема 6. Супутникові знімки та формати даних дистанційного зондування Землі.</b> Просторове, спектральне та радіометричне розрізнення супутникових знімків. Співвідношення між просторовим розрізненням супутникових знімків і масштабом тематичних карт. Особливості використання знімків різного просторового розрізнення для задач картографування лісів. Формати збереження та передачі супутникової інформації. Основні програмні продукти для обробки супутникових знімків. Інтеграція даних дистанційного зондування Землі та геоінформаційних систем у лісовому господарстві. Вебтехнології обробки супутникової інформації.	2
7.	<b>Тема 7. Системи координат та проєкції.</b> Картографічні проєкції. Географічні системи координат. Прямокутні (проєкційні) системи координат.	2
<b>Змістовий модуль 2. Прикладні аспекти застосування даних дистанційного зондування Землі в дослідженні лісів</b>		
8.	<b>Тема 8. Попереднє опрацювання та візуалізація матеріалів ДЗЗ.</b> Радіометрична корекція супутникових знімків. Техніка приведення цифрових значень пікселів знімків до відбиття на сенсорі за методикою DOS. Геометрична корекція знімків. виправлення спотворень, викликаних нерівністю земної поверхні. Використання цифрових моделей рельєфу і наземних контрольних точок для створення ортофотопланів.	2
9.	<b>Тема 9. Тематична обробка супутникової інформації.</b> Поняття спектральних сигнатур. Принципи поєднання в навчальній вибірці результатів наземних спостережень, спектральних даних та іншої допоміжної інформації. Використання методів візуального дешифрування навчальної вибірки. Переваги стратифікованої вибірки під час дешифрування лісових насаджень. Програмні продукти для візуального дешифрування навчальних вибірок в режимі онлайн (Collect Earth, Geo-WIKI). Створення схеми класифікації супутникових знімків, визначення кількості тематичних класів. Методи оптимізації кількості предикативних змінних під час класифікації.	2
10.	<b>Тема 10. Огляд космічної програми Landsat.</b> Загальна характеристика космічної програми Landsat Історія розвитку космічної програми Landsat. Відкриття архіву даних Landsat як стимул розвитку науки та індустрії. Ключові напрямки використання даних Landsat. Тренди та перспективи розвитку програми. Супутники програми Landsat. Основні дати місії Landsat. Технічні характеристики сенсорів першого покоління (Landsat 1-3). Технічні характеристики сенсорів	2

	другого покоління (Landsat 4-7). Технічні характеристики сенсорів третього покоління (Landsat 8-9).	
11.	<p><b>Тема 11. Огляд космічної програми Sentinel.</b></p> <p>Загальна характеристика космічної програми Sentinel. Історія розвитку космічної програми Sentinel. Умови поширення даних та їх вплив на розвиток індустрії. Ключові напрямки використання даних Sentinel. Тренди та перспективи розвитку програми. 16/22 2. Супутники Sentinel 2 – інструменти та призначення. Майбутні пріоритетні місії Sentinel: гіперспектральна місія CHIME; мікрохвильовий радіометр CIMR; інструмент моніторингу антропогенного вуглецю CO2M; альтиметр топографії полярного льодового покриву та снігового покриву CRISTAL; інструмент моніторингу температури поверхні LSTM, радар ROSE-L.</p>	2
12.	<p><b>Тема 12. Дешифрування таксаційних показників лісових насаджень.</b></p> <p>Поняття лісової маски. Техніка відокремлення вкритих і неvkритих лісовою рослинністю ділянок під час класифікації супутникових знімків. Аналіз сезонної динаміки різних типів земного покриву для дешифрування лісових територій. Спектрально-відбивні властивості листяних і хвойних деревних видів. Ідентифікація окремих деревних видів за мультиспектральними та гіперспектральними супутниковими знімками.</p>	2
13.	<p><b>Тема 13. Моніторинг лісових пожеж за даними супутникової зйомки.</b></p> <p>Вимоги до супутникової інформації для систем охорони лісів від пожеж. Алгоритми виявлення активних пожеж за даними продуктів системи MODIS про термальні аномалії. Відтворення історичного розподілу пожеж на основі даних системи FIRMS. Ймовірність ідентифікації осередків загорання. Картографування згарищ. Вегетаційні індекси, які використовуються для дешифрування інтенсивності пожеж. Використання історичних даних про загорання в системі моделювання та прогнозу ризиків пожеж.</p>	2
14.	<p><b>Тема 14. Комп'ютеризовані методи обробки космічних знімків. Тематична класифікація наземних об'єктів.</b></p> <p>ДДЗ для вивчення змін клімату. Оцінка та картографування змін кліматичних параметрів. Оцінка та картографування змін снігового та льодового покриву. Картографування змін гідрологічних об'єктів та режиму зволоження. ДДЗ для дослідження урбанізованих територій. Вивчення феномену міського острова тепла. Дослідження особливостей розвитку міст. Оцінка рівня забруднення повітря.</p>	2
Всього годин		28

## 7.2. Практичні заняття

№ з/п	Назва теми	К-ть годин
<b>Змістовий модуль 1. Фізичні основи дистанційного зондування Землі</b>		
1.	Супутникові знімки та формати даних дистанційного зондування Землі	4
2.	Аналіз спектрально-відбивних властивостей різних типів земного покриву	4
3.	Контурне дешифрування супутникових знімків	4
4.	Створення навчальних вибірок	2
<b>Разом за змістовий модуль 1</b>		<b>14</b>
<b>Змістовий модуль 2. Прикладні аспекти застосування даних дистанційного зондування Землі в дослідженні лісів</b>		
5.	Контрольована класифікація супутникових знімків	4
6.	Оцінка точності класифікації	4
7.	Встановлення площі лісового фонду	4
8.	Підготовка лісових карт	2
<b>Разом за змістовий модуль 2</b>		<b>14</b>
<b>Всього</b>		<b>28</b>

### 7.3. Самостійна робота студентів

№ п/п	Назва теми	К-сть годин
<b>Змістовий модуль 1. Фізичні основи дистанційного зондування Землі</b>		
1	Основні спектральні характеристики об'єктів зондування. Основні показники космічних зображень.	4
2	Організація інформаційного обміну в ГІС	4
3	Світові тенденції розробки та використання систем космічного спостереження.	4
4	Особливості використання даних ДЗЗ для інформаційного забезпечення рішення тематичних завдань	4
5	Основні характеристики супутникових знімків різних КА	4
6	Основи динаміки незбуреного руху КА	4
7	Принципи побудови супутникових РНС.	6
<b>Змістовий модуль 2. Прикладні аспекти застосування даних дистанційного зондування Землі в дослідженні лісів</b>		
8	Програмний продукт обробки космічних знімків ARCGIS	4
9	Векторні та растрові моделі даних у ГІС-проектах	4
10	Системи координат та проекції у ГІС-проектах	4
11	Теоретичні основи інтерпретації космічних знімків.	4
12	Тематична класифікація наземних об'єктів.	4
13	Типи та формати цифрових даних космічної зйомки	4
14	Загальна характеристика безпілотних літальних апаратів.	8
<b>Всього</b>		<b>64</b>

**Примітка:** У розрахунку годин на виконання самостійної роботи передбачено час на виконання індивідуальних завдань

## **8. МЕТОДИ НАВЧАННЯ**

Під час лекційного курсу застосовуються слайдові презентації, роздатковий матеріал, дискусійне обговорення проблемних питань.

Практичні заняття проводяться у вигляді семінарів-практикумів з виконанням ситуаційних та розрахункових завдань — індивідуальних та в групах; лабораторних досліджень; конференцій; ділових ігор. У разі дистанційного і змішаного навчання використовуються навчальна платформа Moodle Білоцерківського НАУ, онлайн-платформи ZOOM, Microsoft Team, Google Meet, електронна пошта, мобільні додатки.

## **9. ФОРМИ ПОТОЧНОГО ТА ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ**

Поточний контроль з предмету «Дистанційне зондування землі» включає тематичне оцінювання та модульний контроль.

Тематичне оцінювання аудиторної та самостійної роботи студентів здійснюється на основі отриманих ними поточних оцінок за усні та письмові відповіді з предмету, самостійні, практичні та контрольні роботи.

Поточний контроль за виконанням ІНДЗ здійснюється відповідно до графіку виконання завдання.

Модульний контроль проводиться у формі комп'ютерного тестування.

Кількість отриманих балів з кожного виду навчальних робіт за різними формами поточного контролю виставляється студентам у журнал академічної групи та електронний журнал після кожного контрольного заходу.

Підсумковий контроль навчальної діяльності студентів здійснюється у формі іспиту за результатами поточного контролю (тематичного оцінювання, виконання ІНДЗ та модульного контролю) та виконання тестових завдань, розміщених у системи Moodle.

## **10. ЗАСОБИ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ**

Оцінювання лекційних занять не передбачено. На лекційних заняттях ведеться облік присутності здобувачів для контролю відвідуваності занять.

Оцінку на практичному занятті студент отримує за виконанні розрахункові, лабораторні роботи, командні проєкти, зроблені доповіді, презентації, есе, активність під час дискусій.

Під час модульного та підсумкового контролю засобами оцінювання результатів навчання з дисципліни є стандартизовані комп'ютерні тести.

## 11. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Оцінювання здобувачів освіти здійснюється за результатами поточного (практичні заняття, самостійна робота) та рубіжного (модульного) контролів за десятибальною шкалою – «1», «2», «3», «4» ... «10».

1 бал оцінювання (з заокругленням до цілого числа) відповідає 10 % правильних тверджень у разі усної відповіді, відповідей у тесті, виконаних завдань тощо.

Бали з модульного контролю нараховуються за виконання модульної контрольної роботи.

Відсутність студента на занятті («нб») у розрахунку середнього арифметичного значення (САЗ) приймається як «0».

У кінці семестру обчислюється САЗ всіх отриманих здобувачем вищої освіти оцінок з наступним переведенням його у бали за формулою:

$$\text{БПК} = \text{САЗ} \times k,$$

де БПК – бали з поточного контролю;

САЗ – середнє арифметичне значення усіх отриманих студентом оцінок:

$k$  – коефіцієнт для певного виду контролю (практичні заняття, самостійна робота – «3», модульний контроль – «1» для форми підсумкового контролю «екзамен» та «4» для форми підсумкового контролю «залік»).

Результати поточного оцінювання здобувача (за 10-бальною шкалою) виставляються в електронний журнал АСУ БНАУ і автоматично переводяться у 100-бальну шкалу відповідно до розподілу балів за окремі види робіт.

Розподіл балів, що присвоюється здобувачам вищої освіти

Максимально можлива к-ть балів, якщо форма підсумкового контролю	Практичні заняття	Самостійна робота	Модульний контроль	Підсумковий контроль	Загальний бал
Іспит	30	30	10	30	100

## Шкала оцінювання успішності здобувачів вищої освіти

За 100-бальною шкалою	За шкалою ECTS	За національною шкалою	
		іспит	залік
90–100	A	Відмінно	Зараховано
82–89	B	Добре	
75–81	C	Задовільно	
64–74	D		
60–63	E		
35–59	FX	Незадовільно (незараховано) з можливістю повторного складання	
1–34	F	Незадовільно (незараховано) з обов'язковим повторним вивченням	

## 12. ПЕРЕЛІК НАОЧНИХ ТА ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ НАВЧАННЯ

### *Наочні засоби:*

1. Слайдові презентації у програмі Microsoft Office PowerPoint;
2. Інформаційні стенди у навчальній аудиторії;
3. Нормативно-технічна документація;
4. Супутникові знімки в різних спектрах;
5. Картографічні матеріали.

### *Технічні засоби:*

1. QGIS;
2. Digitals.
3. Квадрокоптер Mavic 2 Pro DGI
2. Телевізор Vigna;
3. Мультимедійний проектор.

## 13. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

### Основна література

1. Fundamentals of Remote Sensing : Practice Book. Part 1. / S. M. Babiichuk, L. Ya. Iurkiv, O. V. Tomchenko, T. L. Kuchma. – Kyiv : The Junior Academy of Sciences of Ukraine, National Center, 2022. – 120 p. URL: [https://www.sentinelhub.com/explore/education/resources/docs/2022\\_fundamentals-of-remote-sensing.pdf](https://www.sentinelhub.com/explore/education/resources/docs/2022_fundamentals-of-remote-sensing.pdf)
2. Lillesand, Thomas M. Remote sensing and image interpretation / Thomas M. Lillesand, Ralph W. Kiefer, Jonathan W. Chipman. —Seventh edition. 2018. P778
3. Kokhan S.S. Vegetation Indices [Monograph] / S.S. Kokhan. – K.: «Komprint», 2015. –231 p.

4. Кохан С.С., Востоков А.Б. Методи ДЗЗ. Навчальний посібник. К. ЦП Компринт. 2021. 286 с

5. Кохан С.С. Дистанційне зондування Землі: теоретичні основи: підручник / С.С. Кохан, А.Б. Востоков. К.: Вища школа, 2009.511 с.

#### **Додаткова література**

6. Advanced Remote Sensing and GIS. Training Manual Developed by CEGIS, USFS and BFD

7. ДСТУ 4758-2007 "Дистанційне зондування Землі з космосу: Оброблення даних: Терміни та визначення.

8. 120 Landsat Data Applications, Used in Different Field. URL: <https://grindgis.com/blog/120-landsat-data-applications>

9. NASA. URL: <https://www.earthdata.nasa.gov/learn/earth-observationdata-basics/remote-sensing#data-processing-interpretation-and-analysis>

10. Moskalenko A. Domina I. Mapping bee forage trees / Землеустрій, кадастр і моніторинг земель, 2018, № 4, с.61-67.

#### **Адреси сайтів в INTERNET**

1. <https://earthexplorer.usgs.gov/> – USGS Earth Explorer

2. <https://scihub.copernicus.eu/> – Copernicus Open Access Hub

3. <https://earthengine.google.com/> – Google Earth Engine

4. <https://apps.sentinel-hub.com/eo-browser/> – Sentinel Hub EO Browser

5. <https://appliedsciences.nasa.gov/what-we-do/capacity-building/arset> – NASA Applied

Remote Sensing Training Program

6. <https://crustal.usgs.gov/speclab/QueryAll07a.php> – USGS Spectral Library Version 7

7. <https://speclib.jpl.nasa.gov/> – ECOSTRESS Spectral Library