

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

**Кафедра геодезії, картографії та землеустрою**

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
«Методи дистанційного зондування в землеустрої»**

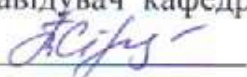
ГАЛУЗЬ ЗНАНЬ	19 Архітектура та будівництво
СПЕЦІАЛЬНІСТЬ	193 Геодезія та землеустрій
ОСВІТНЯ ПРОГРАМА	Землеустрій та кадастр
РІВЕНЬ ВИЩОЇ ОСВІТИ	Другий (магістерський)
ФАКУЛЬТЕТ	Агробіотехнологічний факультет

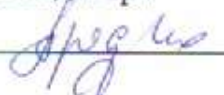
2021-2022 навчальний рік

Робоча програма з навчальної дисципліни «Методи дистанційного зондування в землеустрої» для здобувачів вищої освіти агробіотехнологічного факультету за спеціальністю 193 «Геодезія та землеустрій», магістерський рівень освіти / Укладач: В. М. Гладілін. – Біла Церква: БНАУ, 2021. –16с.

**Укладачі:** В. М. Гладілін, канд. тех. н., доц.

Робочу програму затверджено на засіданні кафедри геодезії, картографії та землеустрою (Протокол № 1 від 27 серпня 2021 р.)

Завідувач кафедри геодезії, картографії та землеустрою, канд.економ.н., доцент  
 Т.М. Сіроштан

Гарант ОП «Землеустрій та кадастр»  
канд. економ. н., доцент  Т.М. Прядка

Схвалено науково-методичною комісією агробіотехнологічного факультету (Протокол №1 від 30 серпня 2021 р.)

Голова науково-методичної комісії, декан агробіотехнологічного факультету  
канд. с.-г. н., доцент  В.С. Хахула

## ЗМІСТ

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ .....	4
2. ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ .....	5
3. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ .....	5
4. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ .....	6
5. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ .....	8
6. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ .....	9
6.1. Лекції .....	9
6.2. Практичні заняття .....	10
6.3. Самостійна робота .....	11
7. МЕТОДИ НАВЧАННЯ .....	11
8. ФОРМИ ПОТОЧНОГО ТА ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ .....	12
9. ЗАСОБИ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ .....	12
10. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ .....	13
11. ПЕРЕЛІК НАОЧНИХ ТА ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ НАВЧАННЯ .....	15
12. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ .....	15

## 1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Згідно з навчальним планом на 2021-2022 навчальний рік, на вивчення дисципліни «Методи дистанційного зондування в землеустрої» для денної форми навчання виділено всього 150 академічних годин (5 кредитів ECTS), у т.ч. аудиторних – 40 години (лекції – 20, практичні заняття – 20), самостійна робота студентів – 110 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 – 5	Галузь знань 19 «Архітектура та будівництво»	Нормативна	
		<i>Рік підготовки:</i>	
Змістових модулів – 2	Спеціальність: 193 «Геодезія та землеустрій»	2-й	2-й
		<i>Семестр</i>	
		3-й	3-й
		<i>Лекції</i>	
Загальна кількість академічних годин – 150		20 год.	4 год.
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 самостійної роботи студента – 11	Другий (магістерський) рівень вищої освіти	<i>Практичні</i>	
		20 год.	4 год.
		<i>Самостійна робота</i>	
		110 год.	142 год.
		Підсумковий контроль: залік	

## 2. ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Обов'язкова навчальна дисципліна «Методи дистанційного зондування в землеустрої» базується на знаннях таких дисциплін, як «Фізика», яка вивчається на 1-2 курсах, «Фотограмметрія та дистанційне зондування», «Землеустрій», «ГІС і бази даних», вивчених на 3,4-му курсах бакалаврату.

## 3.ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Результати навчання відповідно до проекту стандарту спеціальності 193 «Геодезія та землеустрій» другого (магістерського) рівня вищої освіти	Результати навчання з дисципліни «Методи дистанційного зондування в землеустрої»	Компетентна здатність
<p>ПРН03. Володіти технологіями і методиками планування і виконання геодезичних, топографічних і кадастрових знімів та комп'ютерного оброблення результатів знімів в геоінформаційних системах.</p>	<p>ПРН03.01. Володіти технологіями і методиками планування і виконання дистанційного зондування для потреб землеустрою. ПРН03.02. Виконувати комп'ютерне оброблення результатів дистанційного зондування в геоінформаційних системах та спеціалізованому програмному забезпеченні.</p>	<p>СК04. Знання спеціалізованого програмного забезпечення і ГІС систем в сфері землеустрою, державного земельного та містобудівного кадастру, створення і використання баз геопросторових даних, проведення моніторингу і охорони земель.</p>
<p>ПРН05. Володіти методами організації землевпорядного виробництва від польових вимірювань до менеджменту та реалізації землевпорядної продукції на основі використання знань з основ законодавства і управління виробництвом.</p>	<p>ПРН05.01. Володіти методами дистанційного зондування при організації землевпорядного виробництва від польових вимірювань до менеджменту та реалізації землевпорядної продукції на основі використання знань з основ законодавства і управління виробництвом.</p>	<p>СК08. Здатність використовувати та впроваджувати нові технології в сфері землеустрою і кадастру. СК12. Уміння ідентифікувати, класифікувати та описувати цифрові моделі в сфері землеустрою і кадастру</p>
<p>ПРН07. Застосовувати методи і технології топографо-геодезичних вимірювань для вишукування, проектування, зведення і експлуатації інженерних споруд, громадських, промислових та сільськогосподарських комплексів з використанням сучасних наземних і аерокосмічних методів.</p>	<p>ПРН07.01. Застосовувати методи дистанційного зондування для вишукування, проектування, зведення і експлуатації інженерних споруд, громадських, промислових та сільськогосподарських комплексів.</p>	<p>шляхом використання аналітичних методів і методів моделювання.</p>
<p>ПРН09. Використовувати геодезичне і фотограмметричне обладнання і технології, методи математичного оброблення геодезичних і фотограмметричних вимірювань.</p>	<p>ПРН 09.01. Використовувати геодезичне і фотограмметричне обладнання і технології при дистанційному зондуванні в землеустрої. ПРН 09.01. Використовувати методи дистанційного зондування при математичному</p>	

	обробленні геодезичних і фотограмметричних вимірювань.	
ПРН11. Розробляти проекти землеустрою, землевпорядної і кадастрової документації та документації з оцінки земель, складати карти і готувати кадастрові дані із застосуванням комп'ютерних технологій, геоінформаційних систем і цифрової фотограмметрії.	ПРН11.01. Використовувати методи дистанційного зондування для виконання оцінки екологічного стану територій, виявлення змін видів землекористування, визначення стану агрономічних та лісових ресурсів. ПРН11.02. Складати за результатами тематичного дешифрування багатоспектральних космічних знімків тематичні карти із застосуванням комп'ютерних технологій, геоінформаційних систем і спеціалізованого програмного забезпечення, що реалізує обробку даних дистанційного зондування.	
ПРН12. Обробляти результати геодезичних вимірювань, топографічних і кадастрових знімків, з використанням геоінформаційних технологій та комп'ютерних програмних засобів і системи керування базами даних.	ПРН 12.01. Обробляти результати дистанційного зондування з використанням геоінформаційних технологій та комп'ютерних програмних засобів і системи керування базами даних.	

**Метою вивчення дисципліни «Методи дистанційного зондування в землеустрої» є розгляд пасивних і активних методів дистанційного зондування Землі, розгляд систем дистанційного зондування, що забезпечують виконання цих методів, вивчення методик застосування даних дистанційного зондування в управлінні природними ресурсами, забезпечення формування теоретичних знань функціонування пасивних і активних методів дистанційного зондування, використання цифрових методів обробки та інтерпретації даних дистанційного зондування, забезпечення практичних навичок тематичного оброблення даних, ознайомлення з використанням вегетаційних параметрів рослинності для визначення стану агрономічних ресурсів на основі апарату спектральних індексів, ознайомлення з методикою виконання аналізу змін агроландшафтів за рядами різночасових космічних знімків, ознайомлення з методикою виконання екологічного моніторингу за багатоспектральними космічними знімками.**

#### **4. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

##### ***Модуль 1. Теоретичні основи методів дистанційного зондування Землі***

Тема 1. Загальна модель дистанційного зондування Землі

- Тема 2. Основні поняття і фізичні основи дистанційного зондування Землі  
Тема 3. Природні умови отримання аерокосмічних знімків  
Тема 4. Авіаційні та космічні оптико-електронні знімальні системи  
Тема 5. Сканувальні знімальні системи

***Модуль 2. Тематична класифікація матеріалів дистанційного зондування в  
задачах землекористування***

- Тема 6. Засоби попередньої обробки і поліпшення характеристик даних  
Тема 7. Методи дистанційного зондування в задачах геодезії та землеустрою  
Тема 8. Застосування методів дистанційного зондування в екології та аграрних  
науках  
Тема 9. Методи дистанційного зондування при обстеженні і картографуванні  
грунтів і рослинності  
Тема 10. Методи дистанційного моніторингу земель

## 5. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	всього	у тому числі					всього	у тому числі				
		л	п	лб	інд	СРС		л	п	лб	інд	СРС
<b><i>Змістовний модуль 1. Теоретичні основи методології та організації наукових досліджень</i></b>												
<b>Тема 1</b>	15	2	2			11	14				14	
<b>Тема 2</b>	15	2	2			11	17	1	1		15	
<b>Тема 3</b>	15	2	2			11	14				14	
<b>Тема 4</b>	15	2	2			11	16	1	1		14	
<b>Тема 5</b>	15	2	2			11	14				14	
Разом за модуль 1	75	10	10			55	75	2	2		71	
<b><i>Змістовний модуль 2. Наукові досліджень в землеустрої з основами інтелектуальної власності</i></b>												
<b>Тема 6</b>	15	2	2			11	14				14	
<b>Тема 7</b>	15	2	2			11	16	1	1		14	
<b>Тема 8</b>	15	2	2			11	14				14	
<b>Тема 9</b>	15	2	2			11	17	1	1		15	
<b>Тема 10</b>	15	2	2			11	14				14	
Разом за модуль 2	75	10	10			55	75	2	2		71	
<b>Всього годин</b>	<b>150</b>	<b>20</b>	<b>20</b>			<b>110</b>	<b>150</b>	<b>4</b>	<b>4</b>		<b>142</b>	

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



## 6. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### 6.1. Лекції

Тема і зміст лекції	К-ть годин
<b><i>Змістовний модуль 1. Теоретичні основи методів дистанційного зондування Землі</i></b>	
<b>Тема 1. Загальна модель дистанційного зондування Землі</b> 1.1. Розвиток методів дистанційного зондування Землі. 1.2. Суть дистанційного зондування Землі. 1.3. Тематичні завдання дистанційного зондування. 1.4. Аерокосмічний знімальний комплекс.	2
<b>Тема 2. Основні поняття і фізичні основи дистанційного зондування Землі</b> 2.1. Електромагнітні хвилі та їх властивості. 2.2. Вплив атмосфери на випромінювання, що реєструється сенсором. 2.3. Сонячне випромінювання і його взаємодія з земною поверхнею. 2.4. Власне випромінювання Землі.	2
<b>Тема 3. Природні умови отримання аерокосмічних знімків</b> 3.1. Основні чинники, які впливають на якість зображення. 3.2. Освітленість аероландшафту. 3.3. Спектральна характеристика земного ландшафту. 3.4. Штучне освітлення місцевості.	2
<b>Тема 4. Авіаційні та космічні оптико-електронні знімальні системи</b> 4.1. Типи авіаційних та космічних оптико-електронних знімальних систем. 4.2. Знімальні системи матричного типу. 4.3. Знімальні системи лінійкового типу.	2
<b>Тема 5. Сканувальні знімальні системи</b> 5.1. Оптико-механічні сканувальні системи. 5.2. Загальні схеми оптико-механічного сканування. 5.3. Багатоспектральні сканери з оптико-механічним способом сканування. 5.4. Інфрачервоні знімальні системи.	2
<b>Разом за змістовий модуль 1</b>	10
<b><i>Змістовний модуль 2. Тематична класифікація матеріалів дистанційного зондування в задачах землекористування</i></b>	
<b>Тема 6. Засоби попередньої обробки і поліпшення характеристик даних дистанційного зондування</b> 6.1. Методи контрастного розтягування і нелінійного квантування зображень. 6.2. Низькочастотна і високочастотна фільтрація. 6.3. Аналіз головних компонент. 6.4. Вегетаційні індекси	2
<b>Тема 7. Методи дистанційного зондування в задачах геодезії та землеустрою</b> 7.1. Застосування даних дистанційного зондування в картографії. 7.2. Застосування даних дистанційного зондування в задачах сільського господарства. 7.3. Застосування даних дистанційного	2

зондування при розробці систем точного землеробства7.4. Картографування полів.	
<b>Тема 8.Застосування методів дистанційного зондування в екології та аграрних науках</b> 8.1. Лісознавство. 8.2. Агрономія.8.3. Охорона довкілля та раціональне природокористування. 8.4. Моніторинг надзвичайних ситуацій та оцінка стану довкілля.	2
<b>Тема 9. Методи дистанційного зондування при обстеженні і картографуванні ґрунтів і рослинності</b> 9.1. Поняття про ґрунтове картографуванні з використанням аеро- і космічних знімків. 9.2. Геоботанічне дешифрування аеро- і космічних знімків. 9.3. Дистанційні спостереження за станом сільськогосподарських культур.	2
<b>Тема 10. Методи дистанційного моніторингу земель</b> 10.1. Характеристика підсистем моніторингу земель дистанційними методами. 10.2. Загальні питання технології моніторингу земель дистанційними методами. 10.3. Екологічний моніторинг земель дистанційними методами	2
<b>Разом за змістовий модуль 2</b>	10
<b>Всього</b>	<b>20</b>

## 6.2. Практичні заняття

Назва теми	К-ть годин
<b><i>Змістовний модуль 1. Теоретичні основи методів дистанційного зондування Землі</i></b>	
Тема 1. Джерела безкоштовних даних дистанційного зондування. Пошук і завантаження даних.	2
Тема 2. Корекція геометричних спотворень космічних знімків. Поліпшення якості візуального сприйняття даних дистанційного зондування.	2
Тема 3. Перетворення «сирих» даних дистанційного зондування у фізичні одиниці. Розрахунок яскравісної температури (brightness temperature).	2
Тема 4.Створення композитних зображень. Інтерпретація комбінацій каналів космічних знімків.	2
Тема 5.Аналіз головних компонент. Перетворення Tasseled Cup.	2
<b>Разом за змістовий модуль 1</b>	<b>10</b>
<b><i>Змістовний модуль 2. Тематична класифікація матеріалів дистанційного зондування в задачах землекористування</i></b>	
Тема 6. Розрахунок вегетаційних індексів. Порівняння ефективності різних вегетаційних індексів для оцінювання стану природних ресурсів.	2
Тема 7. Методи неконтрольованої (unsupervised) та контрольованої	2

класифікації (supervised classification) в задачах землекористування.	
Тема 8. Оцінка результатів класифікації. Складання тематичних карт за результатами класифікації.	2
Тема 9. Аналіз змін (change detection) за рядами різночасових космічними знімками.	2
Тема 10. Екологічний моніторинг за мультиспектральними супутниковими даними.	2
<b>Разом за змістовий модуль 2</b>	<b>10</b>
<b>Всього</b>	<b>20</b>

### 6.3. Самостійна робота

Назва теми	К-ть годин
<b><i>Змістовний модуль 1. Теоретичні основи методології та організації наукових досліджень</i></b>	
Тема 1. Становлення дистанційного зондування Землі в Україні. Стан та перспективи розвитку дистанційних методів дослідження Землі в Україні.	11
Тема 2. Вплив хмарності на дистанційне зондування.	11
Тема 3. Просторовий відгук та функція розсіювання точки.	11
Тема 4. Оцінка якості зображень оптико-електронних систем.	11
Тема 5. Робота з електронними наукометричними базами та науковими бібліотеками.	11
<b>Разом за змістовий модуль 1</b>	<b>55</b>
<b><i>Змістовний модуль 2. Наукові дослідження в землеустрої з основами інтелектуальної власності</i></b>	
Тема 6. Методи контрольованої та неконтрольованої класифікації космічних знімків.	11
Тема 7. Оновлення топографічних карт за космічними даними	11
Тема 8. Моніторинг ландшафтів методами дистанційного зондування.	11
Тема 9. Методи дистанційного пошуку ґрунтових вод.	11
Тема 10. Методи дистанційного моніторингу родючості земель	11
<b>Разом за змістовий модуль 2</b>	<b>55</b>
<b>Всього</b>	<b>110</b>

## 7. МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Під час викладання навчальної дисципліни «**Методи дистанційного зондування в землеустрої**» використовуються як традиційні (лекції та практичні заняття), так і інноваційні методи та технології навчання (проблемні лекції, лекції-візуалізації, дискусії, мозковий штурм, презентації). Під час лекційного курсу

застосовуються слайдові презентації у програмі Microsoft Office Power Point, гіперпосилання на розгляд актуальних питань в мережі internet, лекційний матеріал у текстовому форматі(розміщено на платформі moodle), та роздатковий матеріал, дискусійне обговорення проблемних питань. Лекції проводяться за принципом зворотного зв'язку, поєднуючи пояснення з активним залученням слухачів та дискусійним обговоренням проблемних питань. На практичних заняттях використовуються наступні методи: заслуховуються доповіді-презентації, виконання індивідуальних та групових ситуаційних завдань, проводяться дискусії, ділові та рольові ігри. Активно використовуються методи інтерактивного навчання, зокрема, асоціативний куш, мікрофон, крісло автора тощо. З окремих тем застосовуватиметься «інноваційне навчання» – де студент готується для роботи в майбутньому та дасть змогу забезпечити вищий рівень інтелектуально – особистого і духовного розвитку студента, набути ним відповідного стилю професійного аналітичного мислення, використовуючи як практичні так і наукові нововведення із дистанційного зондування, в тому числі і комп'ютерні програми.

Пропонуються задачі – проблеми, розв'язання яких потребує збирання даних, висування гіпотез. З окремих тем розробляються проектні рішення, які оформляються у вигляді графічної частини (рисунок).

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

Поточний контроль з дисципліни «**Методи дистанційного зондування в землеустрої**» 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.

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 заліку, який включає результати поточного контролю (оцінювання практичних завдань, виконання самостійної роботи та модульного контролю) та результати заліку, що проводиться у формі комп'ютерного тестування у системі дистанційного навчання Moodle. Результат заліку проставляється в екзаменаційній відомості та заліковій книзі студента.

## **9. ЗАСОБИ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ**

Оцінку на практичному занятті студент отримує за виконані практичні роботи, командні проекти, зроблені доповіді, презентації, реферати, есе, активність під час дискусій.

Контроль здійснюється за трьома складовими: лекційною (теоретичною), практичною (розрахункові завдання) та самостійною роботою.

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

Залік проводиться у формі комп'ютерного тестування у системі дистанційного навчання Moodle.

## 10. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Поточний контроль успішності здобувачів вищої освіти здійснюється за чотирирівневою шкалою - «2», «3», «4», «5».

### Критерії оцінювання результатів навчання за чотирирівневою шкалою

Бали	Критерії оцінювання
«Відмінно»	Отримують за роботу, в якій повністю і правильно виконано завдання. Водночас здобувач вищої освіти має продемонструвати вміння аналізувати і оцінювати явища, факти і процеси, застосовувати наукові методи для аналізу конкретних ситуацій, робити самостійні висновки, на основі яких прогнозувати можливий розвиток подій і процесів, докладно обґрунтувати свої твердження та висновки.
«Добре»	Отримують за роботу, в якій повністю і правильно виконано 75 % завдань. Водночас здобувач вищої освіти виявляє навички аналізувати і оцінювати явища, факти і події, робити самостійні висновки, на основі яких прогнозувати можливий розвиток подій і процесів та докладно обґрунтувати свої твердження та висновки.
«Задовільно»	Отримують за роботу, в якій правильно виконано 60 % завдань. При цьому здобувач вищої освіти не виявив вміння аналізувати і оцінювати явища, факти та недостатньо обґрунтував твердження та висновки, недостатньо певно орієнтується у навчальному матеріалі.
«Незадовільно»	Отримують за роботу, в якій виконано менш як 60 % завдань. При цьому здобувач вищої освіти демонструє невміння аналізувати явища, факти, події, робити самостійні висновки та їх обґрунтувати, що свідчить про те, що студент не оволодів програмним матеріалом.

Підсумкова оцінка з дисципліни виставляється за 100-бальною шкалою. Вона обчислюється як середнє арифметичне значення (САЗ) всіх отриманих студентом оцінок з наступним переведенням їх у бали за такою формулою:

$$БПК = \frac{САЗ \times \max ПК}{5},$$

де *БПК* – бали з поточного контролю; *САЗ* – середнє арифметичне значення усіх отриманих студентом оцінок (з точністю до 0,01); *max ПК* – максимально можлива кількість балів з поточного контролю.

Відсутність студента на занятті у формулі приймається як «0».

### Розподіл балів, які присвоюються студентам з навчальної дисципліни «Методи дистанційного зондування в землеустрої»

Номер навчального модуля	Практичні роботи		Самостійна робота студентів		Модульний контроль, бали	Всього бали
	номер	бали	номер	бали		
Модуль №1	№1	7	№1	7	30	100
	№2	7	№2	7		
	№3	7	№3	7		
	№4	7	№4	7		
	№5	7	№5	7		
Модуль №2	№6	7	№6	7	30	100
	№6	7	№7	7		
	№8	7	№8	7		
	№9	7	№9	7		
	№10	7	№10	7		
Всього за навчальну роботу по модулях					200	200
Підсумковий атестаційний контроль (залік)					100	100
R HP – 70%						
R AT – 30%						
R дис = R HP + R AT						

### 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		
64–74	D	Задовільно	

60–63	Е	
35–59	FX	Незадовільно (незараховано) з можливістю повторного складання
1–34	F	Незадовільно (незараховано) з обов'язковим повторним вивченням

Підсумковий контроль знань відбувається на заліку.

## 11. ПЕРЕЛІК НАОЧНИХ ТА ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ НАВЧАННЯ

### *Наочні засоби:*

1. Слайдові презентації у програмі Microsoft Office Power Point;
2. Нормативно-технічна документація;
3. Зразки оформлення проектів, технічної документації;
4. Навчальні та навчально-методичні матеріали в системі Moodle.

### *Технічні засоби:*

1. Сучасне спеціалізоване програмне забезпечення: QGIS з модулем Semi-Automatic Classification Plugin (SCP), SNAPEuropeanSpaceAgency, Digitals (ліцензія на використання від 22.10.2015 на 11 робочих місць), GIS 6, MapInfo, AutoCAD, CREDO, Easy Trace Pro, TNTTmips, програмний продукт для фотограмметричної обробки даних з дрону DroneDepoi, DJI GO, Pix4D Capture.
2. Приладова база: квадрокоптер Mavic 2, електронні тахеометри Leica TC405 та Trimble 3305 DR, GPS приймачі Trimble, приймач GPS Asnovo GX9GNSS.
3. Програмне забезпечення "LibreOffice". Ліцензія Mozilla Public License, version 2.0;
4. ПК; проектор;

### *Комунікаційні он-лайн технології:*

WordCloud, Zoom, Viber, Messenger, e-mail.

## 12. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

### **Основна література**

1. Бондар О.І., Фінін Г.С., Унгурян П.Я., Шевченко Р.Ю. Дистанційні методи моніторингу довкілля: навч. посіб. – Київ, 2019. – 298 с.
2. Бурштинська Х. В., Станкевич С. А., Денис Ю. В. Фотограмметрія та дистанційне зондування. Книга 2. Підручник. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2019. – 216 с.
3. Зацерковний В. І. Дистанційне зондування Землі. Фізичні основи : навч. посіб. / В. І. Зацерковний. – Ніжин : НДУ ім. М. Гоголя, 2018. – 380 с.
4. Кохан С. С., Востоков А. Б. Дистанційний моніторинг земельних ресурсів : навчальний посібник. – Київ : ЦП «Компринт», 2018. – 263 с.
5. Основи дистанційного зондування Землі : історія та практичне застосування: навч. посіб. / С. О. Довгий, В. І. Лялько, С. М. Бабійчук, Т. Л. Кучма, О. В.

Томченко, Л. Я. Юрків. – Київ : Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2019. – 316 с.

### Допоміжна

1. Elachi C., Van Zyl J. Introduction to the Physics and Techniques of Remote Sensing. 3rd edition. – Wiley, 2021. – 555 p.
2. Жуков В. Д. Методи дистанційного зондування в землеустрої : учеб. посібник / В. Д. Жуков. – Краснодар : КубГАУ, 2016. – 90 с.
3. Кочеригін Л.Ю. Фотограмметрія: навч. посіб. для студ. аграрних ВНЗ (коледжів і технікумів) за напрямом підготовки 19 «Архітектура та будівництво» спеціальності 193 «Геодезія та землеустрої» / Л.Ю. Кочеригін. – Біла Церква, 2019. – 496 с.
4. Сучасні методи дистанційного пошуку корисних копалин. Монографія // За ред. В. І. Лялька і М. О. Попова – Київ, 2017. – 221 с.
5. Чабан Л.Н. Методы и алгоритмы распознавания образов в автоматизированном дешифрировании данных дистанционного зондирования: учебное пособие. – Москва: МИИГАиК, 2016. – 94 с.

### Інтернет-ресурси

1. <https://earthengine.google.com/>
2. <https://earthexplorer.usgs.gov/>
3. <https://fromgistors.blogspot.com/>
4. <https://scihub.copernicus.eu/>
5. <https://www.usgs.gov/>