

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ  
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

**Кафедра агрохімії та якості продукції рослинництва ім. О.І. Душечкіна**

**“ЗАТВЕРДЖУЮ”**  
Декан факультету

\_\_\_\_\_ О. Л. Тонха

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2022 р.

**“СХВАЛЕНО”**  
на засіданні кафедри агрохімії та якості  
продукції рослинництва ім. О.І. Душечкіна  
Протокол від “16” травня 2022 р., № 9  
Завідувач кафедри  
\_\_\_\_\_ А. В. Бикін

**“РОЗГЛЯНУТО”**  
Гарант ОП «Агрохімсервіс у прецизійному агровиробництві»  
\_\_\_\_\_ А. В. Бикін

***РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ***

**Програмні рішення в агрохімсервісі**

Спеціальність            201 - Агрономія

Освітня програма        «Агрохімсервіс у прецизійному агровиробництві»

Факультет                агробіологічний

Розробник:                к.с.-г.н., доцент Пасічник Н.А.

Київ 2022

**1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**  
**“ Програмні рішення в агрохімсервісі ”**  
(назва)

Освітній ступінь	Магістр
Спеціальність	201 Агрономія
Освітня програма	Агрохімсервіс у прецизійному агровиробництві

**Характеристика навчальної дисципліни**

Вид	Нормативна
Загальна кількість годин	150
Кількість кредитів ECTS	5
Кількість змістових модулів	3
Вид контролю:	іспит

**Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання**

Форма навчання	денна	заочна
Рік підготовки (курс)	II (2 курс)	-
Семестр	3-й	-
Лекційні заняття	30 год.	-
Практичні заняття	30 год.	-
Самостійна робота	90 год.	-
Кількість тижневих аудиторних годин	6	-

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Мета:** набуття студентами необхідних знань та умінь у підборі та коригуванні програмного забезпечення (ПЗ), що дає змогу формувати базу даних для кожного окремого поля господарства, аналізувати їх, отримувати інформацію для прийняття рішень з технологічною реалізацією.

Завданням дисципліни є сформувати у студентів: розуміння алгоритму створення й роботи відповідного ПЗ, вміння створювати і вести електронний журнал полів, формувати базу даних для аналізу й прогностичних рішень, з метою прийняття своєчасних і ефективних управлінських рішень – від локального до стратегічного формату; практичні навички користування актуальним ПЗ, що допомагає здійснювати оперативний моніторинг і тактичне управління агровиробництвом, зокрема оцінка стану рослин протягом вегетації, виявлення ознак дефіциту елементів живлення, встановлення різного роду пошкоджень, фітосанітарного стану фітоценозів тощо.

Лекційний курс передбачає освоєння методичних і методологічних підходів до програмних рішень у агрохімічному обслуговуванні, лабораторні заняття дозволяють практично опрацювати алгоритм роботи з існуючими ресурсами, навчитися раціонально інтерпретувати отримані дані для практичного застосування. Успішне використання таких перспективних технологій можливе лише за правильного методологічного підходу, який формується на основі знань агрохімічних параметрів ґрунту, живлення рослин, дії добрив тощо. Використання програмних ресурсів пов'язане з необхідністю регулювання продукційного процесу і раціонального використання добрив.

### **знати:**

- основні діючі програмні рішення в прецизійному агровиробництві;
- існуючі платформи супутникової навігації для дистанційного моніторингу фітоценозів;
- системи використання даних супутникової навігації для потреб агропромислового комплексу;
- програмні рішення для застосування економічно ефективних і природооощадних технологій;
- принципи функціонування й можливості мобільних пристроїв в технологіях точного землеробства;
- використання даних метеоумов у спеціалізованих програмних рішеннях;
- принципи й можливості Інтернет-речей, машинного навчання, штучного інтелекту тощо.

### **уміти:**

- користуватися сучасними програмними рішеннями у прецизійному агровиробництві;
- обирати та використовувати на практиці основні програмні рішення;
- самостійно працювати з програмами для мобільних пристроїв;
- користуватися програмними засобами в управлінні формуванням врожаю.

Набуття компетентностей:

**загальні компетентності (ЗК):** знання принципів роботи і використання програмних рішень у прецизійному агровиробництві; вміння підбирати готові програмні рішення залежно від задачі й особливостей агровиробництва; розуміння принципів і можливостей інтернет-речей, машинного навчання, штучного інтелекту тощо.

**фахові (спеціальні) компетентності (ФК):** знання існуючих програмних рішень відкритого доступу для потреб прецизійного агровиробництва; вміння інтерпретувати дані основних систем супутникової навігації, метеопрогнозів і метеодосліджень; знання спеціалізованого програмного забезпечення дистанційного моніторингу, досліджень ґрунту, рослинного покриву, фітосанітарного стану тощо.

## 3. Програма та структура навчальної дисципліни для

- повного терміну денної форми навчання

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин									
	денна форма					Заочна форма				
	усього	у тому числі				усього	у тому числі			
		л	п	лаб	інд		с.р.	л	п	лаб

<b>ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1. Актуальні сервісні програмні рішення</b>												
Тема 1. Типи і призначення програмних ресурсів, їх зв'язок із технологічними операціями	10	2	2	-	-	6						
Тема 2. Програмна обробка даних супутникової навігації в агрохімсервісі	10	2	2	-	-	6						
Тема 3. Технологічні засоби використання даних GPS / GIS / GLONASS та інших систем	10	2	2	-	-	6						
Тема 4. Програмне забезпечення для мобільних пристроїв (SMS Advanced, SMS Mobile та ін.)	10	2	2	-	-	6						
Тема 5. Технології великих даних, інтернет-речей, штучний інтелект, інші наднові рішення	10	2	2	-	-	6						
<b>Разом за змістовим модулем 1</b>	<b>50</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>30</b>						
<b>ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2. Сервісні програмні рішення дистанційного моніторингу (ДМ) рослинного і ґрунтового покриву</b>												
Тема 6. ПЗ обробки даних ДМ фітоценозів	10	2	2	-	-	6						
Тема 7. Узгодження різнопланових даних ДМ для практичного використання	10	2	2	-	-	6						
Тема 8. Використання метеоданих у програмному забезпеченні агрохімсервісу	10	2	2	-	-	6						
Тема 9. Наповнення бази даних обстеження ґрунту, створення карт розподілу агрохімічних показників	10	2	2	-	-	6						
Тема 10. Інтерпретація даних ПЗ щодо агрохімічного обстеження ґрунту	10	2	2	-	-	6						
<b>Разом за змістовим модулем 2</b>	<b>50</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>30</b>						

<b>ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 3. Програмне забезпечення технологічних процесів</b>											
Тема 11. Наповнення, ведення й використання електронного журналу полів	10	2	2	-	-	6					
Тема 12. ПЗ наземного моніторингу стану фітоценозів	20	4	4	-	-	12					
Тема 13. ПЗ внесення добрив у технологіях прецизійного агровиробництва. On-line і off-line	10	2	2	-	-	6					
Тема 14. ПЗ розрахунку економічної ефективності впровадження технологій точного землеробства	10	2	2	-	-	6					
<b>Разом за змістовим модулем 3</b>	<b>50</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>30</b>					
<i>Усього годин</i>	<b>150</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>90</b>					<b>-</b>

#### 4. Теми практичних занять

<b>№ з/п</b>	<b>Практичні (30 год.)</b>	<b>Кількість годин</b>
1	Носії програмного забезпечення для застосування в агрохімсервісі	2
2	ПЗ накопичення і обробки даних супутникового моніторингу (вільного доступу).	2
3	Використання даних спеціалізованих агропорталів супутникового моніторингу	2
4	Програмне забезпечення мобільних пристроїв: SMS Advanced, SMS Mobile, ін.	2
5	Технології Big Data: принцип функціонування, способи застосування	2
6	ПЗ обробки даних ДМ фітоценозів (на прикладі SlantView )	2
7	Практичне використання даних ДМ рослинного і ґрунтового покриву різного ПЗ	2
8	Види і функціонування ПЗ аналізу й використання метеоданих	2
9	Програмні рішення для агрохімічного обстеження ґрунту	2
10	Програмні рішення для аналізу й практичного використання даних агрохімічного обстеження ґрунту	2
11	Програмні рішення для ведення електронного журналу полів	2
12	ПЗ наземного моніторингу стану культур	4
13	ПЗ внесення добрив у технологіях прецизійного агровиробництва. On-line і off-line	2
14	ПЗ розрахунку економічної ефективності	2
<b>Разом</b>		<b>30</b>

## 5. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Програмні рішення в точному землеробстві: призначення, приклад	6
2	Програми супутникової навігації для дистанційного моніторингу фітоценозів	6
3	Системи використання даних супутникової навігації для потреб агропромислового комплексу	6
4	Функціонування й розуміння можливостей мобільних пристроїв в технологіях точного землеробства	6
5	Використання Інтернет-речей у агрохімсервісі (приклад)	6
6	Використання машинного навчання у агрохімсервісі (приклад)	6
7	Використання штучного інтелекту в агрохімсервісі (приклад)	6
8	ПЗ обробки даних ДМ фітоценозів (приклад)	6
9	ПЗ обробки даних ДМ ґрунтового моніторингу (приклад)	6
10	Аналіз даних метеоумов за різними прогностичними каналами	6
11	Програмні ресурси побудови агрохімічних картограм	6
12	Ведення й використання електронного журналу полів	12
13	ПЗ наземних пристроїв моніторингу	6
14	Приклади практичного застосування програмних рішень у виробництві	6
<b>Разом</b>		<b>90</b>

### 6. Контрольні питання, комплекти тестів для визначення рівня засвоєння знань студентами.

#### До змістового модуля 1.

1. Охарактеризуйте програмне забезпечення як компонент інформаційної технології в агрохімічному сервісі АПК.
2. Дайте характеристику методичного забезпечення як складової інформаційної технології.
3. Розкрийте значення інформаційного забезпечення як складової інформаційної технології.
4. Що розуміється під організаційним забезпеченням інформаційної технології?
5. Поняття наукових даних та інформації для функціонування ПЗ. Їх значення в агрохімсервісі.
6. Вимоги, що пред'являються до інформації для ПЗ. Методи оцінки її якості.
7. Програмні рішення в супутниковому моніторингу.
8. Дайте характеристику функціоналу on-line сервісів Google Maps і Яндекс-Карти.
9. Використання даних GPS у агрохімсервісі АПК.
10. Використання даних GIS у агрохімсервісі АПК.
11. Використання даних GLONASS у агрохімсервісі АПК.
12. Програмне забезпечення для мобільних пристроїв, використання в агрохімсервісі.
13. Технології Big Data, використання в агрохімсервісі.
14. Технології Інтернет-речей, використання в агрохімсервісі.
15. Технології штучного інтелекту, використання в агрохімсервісі.

#### До змістового модуля 2.

16. Типи і призначення спеціалізованих програмних ресурсів.
17. Системи використання даних супутникової навігації для потреб агропромислового комплексу.
18. Принципи функціонування й розуміння можливостей мобільних пристроїв у технологіях точного землеробства.
19. Принципи роботи ПЗ обробки даних ДМ фітоценозів
20. Завдання й задачі ДМ фітоценозів, аналіз сукупності даних.
21. Використання даних метеоумов у спеціалізованих програмних рішеннях.
22. Правила створення й наповнення бази даних агрохімічних і інших показників ґрунту ПЗ.

23. Принципи інтерпретації даних агрохімічної характеристики ґрунтів.  
 24. Основні правила формування, ведення й використання електронного журналу полів.  
**До змістового модуля 3.**  
 25. Дайте характеристику функціоналу on-line сервісу і off-line продукту Google Earth.  
 26. On-line інформаційні системи і сервіси для агрохімії.  
 27. Основні правила користування ПЗ наземних пристроїв моніторингу.  
 28. Приклади сучасних програмних рішень у прецизійному агровиробництві.  
 29. Приклади сучасних програмних рішень для економічно ефективних і природоохоронних технологій.

### Приклади тестових завдань

Описові

Питання 1. Візуальне програмування в агрохімсервісі: призначення, можливості, приклади

Питання 2. Типи програмних ресурсів у , їх призначення

Питання 1. Допустиме відхилення програми визначення рівня забезпечення рослин елементами живлення	
1	10 %
2	20 %
3	30 %
4	40 %

Питання 2. Технологічні засоби використання даних супутникового моніторингу

Питання 3. Програмне забезпечення для мобільних пристроїв:	
1	Agromom
2	SMS Advanced
3	SMS Mobile
4	FreeField

Питання 4. Вкажіть відкриті спеціалізовані системи супутникового моніторингу для потреб аграрної галузі

Питання 5. Дані метеодосліджень, що використовуються в коригуванні спеціалізованих програм?	
1	Висота снігового покриву
2	Температура стратосфери
3	Швидкість вітру
4	Кількість опадів

Питання 6. Програмні засоби для агрохімічного обстеження ґрунту (приклад, принцип роботи, можливості)

Питання 7. База даних (для спеціалізованих програм) обстеження ґрунту включає:	
1	Валовий вміст елементів живлення
2	Вміст рухомої органічної речовини
3	Віст рухомих форм елементів живлення
4	Наявність радіонуклідного забруднення

Питання 8. Співставте вегетаційний індекс із характеристикою:			
1	ECMWF	А	Глобальна система інформації й раннього попередження проблем продовольства та сільського господарства
2	GIEWS	Б	Європейський центр середньострокових прогнозів погоди
3	FAOSTAT	В	Сервіс ФАО

Питання 9. Географічна інформаційна система НЦУВКЗ для потреб АПК надає дані:	

Питання 10. Для прогнозування врожайності сільськогосподарських культур використовується програмний ресурс:	

### 7. Методи навчання

Академічна лекція. 1

Опитування, дискусія, обговорення.

Пояснення матеріалу, видача завдань, контроль засвоєння матеріалу, перевірка виконання самостійної роботи.

### 8. Форми контролю

На практичних заняттях постійний контроль підготовленості, перевірка виконаної роботи, контроль засвоєння матеріалу.

По закінченні змістового модуля тестова перевірка засвоєння матеріалу.

Форма контролю після по закінченні курсу дисципліни – екзамен.

### 9. Розподіл балів, що отримують студенти

Модуль	Тема роботи	Оцінка	«Вага» модуля у загальній рейтинговій оцінці
	Тема 1. Типи і призначення програмних ресурсів, їх зв'язок із технологічними операціями	<b>20</b>	
	Тема 2. Програмна обробка даних супутникової навігації в агрохімсервісі	20	
	Тема 3. Технологічні засоби використання даних GPS / GIS / GLONASS та інших систем	20	
	Тема 4. Програмне забезпечення для мобільних пристроїв (SMS Advanced, SMS Mobile та ін.)	20	
	Тема 5. Технології великих даних, Інтернет-речей, штучний інтелект, інші наднові рішення	<b>20</b>	
<b>Разом за модуль 1</b>		<b>100</b>	<b>30</b>
	Тема 6. ПЗ обробки даних ДМ фітоценозів	<b>25</b>	

	Тема 7. Узгодження різнопланових даних ДМ для практичного використання	25	
	Тема 8. Використання метеоданих у програмному забезпеченні агрохімсервісу	25	
	Тема 9. Наповнення бази даних обстеження ґрунту, створення карт розподілу агрохімічних показників	25	
<b>Разом за модуль 2</b>		<b>100</b>	<b>30</b>
	Тема 10. Інтерпретація даних ПЗ щодо агрохімічного обстеження ґрунту	20	
	Тема 11. Наповнення, ведення й використання електронного журналу полів	20	
	Тема 12. ПЗ наземного моніторингу стану фітоценозів	20	
	Тема 13. ПЗ внесення добрив у технологіях прецизійного агровиробництва. On-line і off-line	20	
	Тема 14. ПЗ розрахунку економічної ефективності впровадження технологій точного землеробства	20	40
<b>Разом за модуль 3</b>		<b>100</b>	<b>100</b>
<b>Разом навчальна робота</b>			<b>70</b>
<b>Екзамен</b>			<b>30</b>
<b>Усього за курс</b>			<b>100</b>

#### 10. Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка за національною шкалою	
	для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90-100	відмінно	зараховано
74-89	добре	
60-73	задовільно	
35-59	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
01-34	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

Для визначення рейтингу студента із засвоєння дисципліни  $R_{\text{дис}}$  (до 100 балів) одержаний рейтинг з атестації (до 30 балів) додається до рейтингу студента (слухача) з навчальної роботи  $R_{\text{НР}}$  (до 70 балів):  $R_{\text{дис}} = R_{\text{НР}} + R_{\text{ат}}$ .

#### 11. Методичне забезпечення

**ЕНК на навчальній платформі Elearn**

<https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=3678>

#### 12. Рекомендована література

##### ОБОВ'ЯЗКОВА ЛІТЕРАТУРА

##### А) теоретичний курс

1. Пасічник Н. А. Агрохімічний дистанційний моніторинг фітоценозів: навч. посібник / Н. А. Пасічник, В. П. Лисенко, О. О. Опришко, Д. С. Комарчук. – К.: НУБіП України, 2019. – 268с.

2. Гаріна, С. М. Інформаційно-аналітичне забезпечення агробіологічних досліджень [Текст]: монографія / С. М. Гаріна, Р. О. Тарасенко; Нац. ун-т біоресурсів і природокористування України. – К. : Компрінт, 2013. - 389 с.

3. Єщенко, В.О. Основи наукових досліджень в агрономії [Текст]: підручник / В. О. Єщенко, П. Г. Копитко, П. В. Костогриз, В. П. Опришко; ред.: В. О. Єщенко. – Вінниця : Едельвейс і К, 2014. – 331 с.

#### Метеорологія

4. Антоненко, В. С. Агрометеорологический мониторинг посевов сельскохозяйственных культур в Украине с применением аэрокосмических методов [Текст] : монография / В. С. Антоненко. – К. : АртЭк, 2002. – 307 с.

5. Божко, Л. Ю. Агрометеорологічні прогнози. Практикум [Текст]: навч. посібн. для студ. ВНЗ / Л. Ю. Божко, О. А. Барсукова; Одес. держ. екол. ун-т. - О. : ТЕС, 2012. - 228 с.

6. Божко, Л. Ю. Агрометеорологічні розрахунки і прогнози [Текст]: Навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / Л. Ю. Божко; Одес. держ. екол. ун-т. - К. : КНТ, 2005. - 216 с.

7. Вольвач, В. В. Агрометеорологічні вимірювання [Текст]: Підруч. / В. В. Вольвач, О. В. Вольвач; Одес. держ. еколог. ун-т. - О. : Екологія, 2006. - 200 с.

8. Глухих, М.А. Агрометеорологія [Текст]: учебное пособие для подготовки бакалавров, обучающихся по направлениям: "Агрохимия и агропочвоведение", "Агрономия", "Садоводство", "Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции" / М. А. Глухих. - Санкт-Петербург.: Лань, 2015. - 197 с.

9. Журина, Л.Л. Агрометеорологія [Текст]: учебник для студентов высших учебных заведений по специальностям 110100 (Агрохимия и агропочвоведение) и 110200 (Агрономия) / Л. Л. Журина, А. П. Лосев. - Санкт-Петербург: КВАДРО, 2012. - 366 с.

10. Польовий, А. М. Сільськогосподарська метеорологія [Текст]: підручн. для студ. ВНЗ / А. М. Польовий; МОНМС України, Одес. держ. екол. ун-т. - О. : ТЕС, 2012. - 629 с.;

11. Польовий, А. М. Методи експериментальних досліджень в агрометеорології [Текст]: Навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / А. М. Польовий; Одес. держ. екол. ун-т. - О. : ТЭС, 2003. - 246 с.;

12. Польовий, А. М. Довгострокові агрометеорологічні прогнози [Текст]: підручн. / А. М. Польовий, Л. Ю. Божко. - К. : КНТ, 2007. - 296 с.;

13. Субботіна, О.В. (2016) Агрометеорологія: електронний підручник:  
<http://192.162.132.48:555/elektr%20pidr/agronomia/agrometeorologiya>

14. Ткаченко, Т. Г. Агрометеорологія [Текст]: навч. посіб. для самост. підгот. студентів / Т. Г. Ткаченко; Харків. нац. аграрн. ун-т ім. В.В. Докучаєва. - Харків : ХНАУ, 2015. - 267 с.

#### Дистанційне зондування

15. Бурштинська, Х. В. Аерокосмічні знімальні системи [Текст]: підручник / Х. В. Бурштинська, С. А. Станкевич; Нац. ун-т "Львів. політехніка". - Львів : Вид-во Львів. політехніки, 2013. - 315 с.

16. Білокриницький, С. М. Фотограмметрія і дистанційне зондування Землі : навч. посіб. / С. М. Білокриницький; Чернів. нац. ун-т ім. Ю.Федьковича. - Чернівці : Рута, 2007. - 320 с.

17. Білоус, В. В. Дистанційне зондування з основами фотограмметрії [Текст]: навч. посіб. / В. В. Білоус, С. П. Боднар, Т. М. Курач, А. М. Молочко, Г. О. Патиченко, І. О. Підлісецька. - К.:Київс. нац. ун-т ім. Т. Шевченка, 2011. - 368с.

18. Зацерковний, В. І. Дистанційне зондування Землі. Фізичні основи [Текст]: навч. посіб. / В. І. Зацерковний; Київ. нац. ун-т ім. Т. Шевченка. - Київ : НДУ ім. М. Гоголя, 2018. - 380 с.;

19. Лялько, В. І. Нові методи в аерокосмічному землезнавстві [Текст]: Метод. посіб. по темат. інтерпретації матеріалів аерокосм. зйомок / В. І. Лялько, О. Д. Федоровський, М. А. Якимчук, Ю. В. Костюченко, В. Г. Бахмутов, Г. К. Коротаєв, С. М. Кочубей, В. М. Перерва; ред.: В. І. Лялько; НАН України. Центр аерокосм. дослідж. Землі ІГН НАНУ. - К., 1999. - 264 с.;

20. Елсаков, В.В. Автоматизированное дешифрирование аэрокосмических изображений [Использование материалов дистанционного зондирования для мониторинга состояния лесов и

лесотаксация] [Текст]: учебное пособие : для студентов направления бакалавриата 250100.62 "Лесное дело" и специальности 250201.65 "Лесное хозяйство" всех форм обучения / В. В. Елсаков, Д. В. Кириллов; М-во образования и науки Рос. Федерации, Сыктывкар. лесной ин-т (фил.) федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "С.-Петерб. гос. лесотехн. ун-т им. С. М. Кирова", Каф. лесного хоз-ва . - Сыктывкар: СЛИ, 2013. - 43 с.;

21. Миклуш, С. І. Дистанційне зондування землі в лісовому господарстві [Текст]: навч. посіб. для студ. ВНЗ / С. І. Миклуш, С. А. Гаврилюк, О. Г. Часковський; МОНМС України, Нац. лісотехн. ун-т України. - Л. : ЗУКЦ, 2012. - 322 с.

22. Сидоренко, В. Д. Фотограмметрія і дистанційне зондування [Текст]: навч. посіб. для студ. ВНЗ за напрямом підготов. "Геодезія, картографія та землеустрій" / В. Д. Сидоренко, Л. В. Долгіх, О. В. Долгіх. - Кривий Ріг : Чернявський Д.О., 2012. - 311 с.

23. Подорожняк, А. О. Метод інтелектуальної обробки мультиспектральних зображень [Текст] / А. О. Подорожняк, Н. Ю. Любченко, О. Д. Лагода // Системи оброб. інформації. - 2015. - Вип. 10. - С. 123-125.

24. Шадчина, Т.М. Наукові основи дистанційного моніторингу стану посівів зернових [Текст]/ Т.М. Шадчина; відп. ред. В.В. Моргун; НАН України, Інститут фізіології рослин і генетики. – К.: Фітосоціоцентр, 2001. – 220 с.

25. Сладкопєвцев, С.А. Землеведение и природопользование [Текст]: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки "Фотограмметрия и дистанционное зондирование" и специальностям "Исследование природных ресурсов аэрокосмическими средствами", "Аэрофотогеодезия" и "Картография" / С.А. Сладкопєвцев. - Москва: Высшая школа, 2005. - 356 с.;

26. Малинников, В.А. Мониторинг природной среды аэрокосмическими средствами [Текст]: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки 120200 "Фотограмметрия и дистанционное зондирование", специальностей 120201 "Исследование природных ресурсов аэрокосмическими средствами" и 120202 "Аэрофотогеодезия" / В. А. Малинников, А.Ф. Стеценко, А.Е. Алтынов, С.М. Попов. - Москва: МИИГАиК, 2009. - 140 с.;

27. Токарева, О.С. Обработка и интерпретация данных дистанционного зондирования Земли [Текст]: учебное пособие. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2010. – 148 с.

### 13. Інформаційні ресурси (до кожної теми відео на платформі **Elearn**)

<https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=3678>

<https://www.youtube.com/watch?v=xBhorGs8uy8>

<https://www.youtube.com/watch?v=YiXbqXxgmnw>

[https://www.youtube.com/watch?v=R5\\_XHqINDc4](https://www.youtube.com/watch?v=R5_XHqINDc4)

<https://www.youtube.com/watch?v=kTWI9vpuDfY>

<https://www.youtube.com/watch?v=mQIewxKelhM>

<https://www.youtube.com/watch?v=cPIPPQOlyPA&list=RDCMUC7zkOXEL4PIeOW2VRsuaJ8Q&index=15>