

О.В. Холодюк

## СИСТЕМА ТОЧНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА

Методичні вказівки з організації самостійної роботи студентів



Вінниця – 2020



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



Інженерно-технологічний  
факультет

Кафедра агроінженерії  
та технічного сервісу

**Холодюк О.В.**

## **Система точного землеробства**

методичні вказівки  
з організації самостійної роботи  
для студентів денної та заочної форм навчання  
спеціальності 208 – "Агроінженерія"  
освітній рівень "Бакалавр"

ВІННИЦЯ – 2020

Холодюк О.В. Система точного землеробства: методичні вказівки з організації самостійної роботи для студентів денної та заочної форм навчання спеціальності 208 – "Агроінженерія" освітнього рівня "Бакалавр" // О.В. Холодюк. – Вінниця: ВНАУ, 2020. – 68 с.

**Рецензенти:**

**Кухарець С.М.** – доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри "Механіки та інженерії агроєкосистем" Житомирського національного агроєкологічного університету

**Яропуд В.М.** – кандидат технічних наук, доцент кафедри "Машин та обладнання сільськогосподарського виробництва" Вінницького національного аграрного університету

Розглянуто на засіданні навчально-методичної комісії інженерно-технологічного факультету (протокол № 8 від 19 березня 2020 року).

Затверджена на засіданні навчально-методичної комісії Вінницького національного аграрного університету (протокол № 10 від 5 березня 2020 року)

Для студентів денної та заочної форм навчання з дисципліни "Система точного землеробства" інженерно-технологічного факультету.

## Зміст

ПЕРЕДМОВА.....	6
1. Опис навчальної дисципліни.....	7
2. Мета та завдання навчальної дисципліни.....	8
3. Програма навчальної дисципліни.....	10
4. Структура навчальної дисципліни.....	11
5. Теми практичних робіт.....	12
6. Загальні положення про організацію самостійної роботи.....	13
7. Організація самостійної роботи студентів.....	15
8. Тематичний план самостійної роботи студентів.....	16
9. Індивідуальні завдання.....	20
10. Питання для самоконтролю.....	23
11. Приклади тестових завдань з дисципліни.....	28
12. Рекомендована література.....	53
13. Інформаційні ресурси.....	63

## ПЕРЕДМОВА

Розвиток творчого мислення студентів, ефективне використання навчального часу занять, підвищення рівня знань і умінь, оволодіння основними методами дослідницької роботи, набуття студентом через самостійну діяльність власного досвіду та професійних навичок є основними складовими розвитку творчого потенціалу особистості.

Самостійна робота здобувача вищої освіти є основним засобом оволодіння навчальним матеріалом у час, вільний від обов'язкових навчальних занять і організовується в університеті у відповідності до "Положення про організацію самостійної роботи студентів".

Навчальний час, відведений для самостійної роботи здобувача вищої освіти, регламентується робочим навчальним планом і становить не менше  $1/3$  та не більше  $2/3$  загального обсягу навчального часу здобувача вищої освіти, відведеного для вивчення навчальної дисципліни "Система точного землеробства". Саме самостійна робота набуває все більшого значення й актуальності сьогодні, оскільки обсяг навчального матеріалу досить значний, і не все можна встигнути розглянути під час аудиторних занять. Отже, правильна організація власної самостійної роботи з боку студента є важливою запорукою успішного навчання і ефективного засвоєння ним знань.

Метою самостійної роботи є вироблення навичок опрацювання спеціальної літератури та інших матеріалів, необхідних для належного засвоєння предмета навчальної дисципліни, а також для розвитку сталих умінь до самостійного вивчення і викладання одержаної інформації.

Методичні вказівки з організації самостійної роботи для студентів денної та заочної форм навчання спеціальності 208 "Агроінженерія" освітнього рівня "Бакалавр" розроблено відповідно до навчального плану спеціальності 208 "Агроінженерія" освітнього рівня «Бакалавр» та робочої програми навчальної дисципліни "Система точного землеробства" з врахуванням вимог організації навчального процесу.

Розглянуто основні вимоги, положення та етапи самостійної підготовки при вивченні дисципліни. Подано вимоги та рекомендації щодо самостійної роботи студентів.

## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 4,0	Галузь знань 20 – Аграрні науки та продовольство (шифр і назва)	Нормативна	
Змістових блоків – 4	Спеціальність: 208 - Агроінженерія	Рік підготовки (курс):	
Індивідуальне науково-дослідне завдання _____ (назва)		4-й	4-й
Загальна кількість годин - 120		Семестр	
		8-й	7-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – самостійної роботи студента –	Освітній ступінь: перший (бакалаврський)	Лекції	
		16 год.	4 год.
		Практичні, семінарські	
		28 год.	4 год.
		Лабораторні	
		год.	год.
		Самостійна робота	
		76 год.	112 год.
Індивідуальні завдання: реферат			
Вид контролю: залік			

### *Примітка.*

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до загальної кількості / та самостійної і індивідуальної роботи до загальної кількості становить:

для денної форми навчання – 36,7 % / 63,3 %

для заочної форми навчання – 6,6 % / 93,4 %;

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Навчальна дисципліна "Система точного землеробства" входить до дисциплін за вибором студентів вибіркової компоненти в освітній програмі.

Метою дисципліни є вивчення наукових основ розробки і організації оптимальних методів механізованого виробництва сільськогосподарських культур у технологіях точного землеробства шляхом оптимізації параметрів та режимів функціонування систем дозування і місцевизначеного розподілу матеріалів по площі поля.

Вивчення курсу "Система точного землеробства" передбачає виконання таких **завдань**:

- засвоїти фундаментальні поняття у системі точного землеробства;
- масового механізованого відбору ґрунтових проб;
- якнайшвидшого визначення вмісту в ґрунті основних поживних речовин, бажано безпосередньо в польових умовах;
- автоматизованого створення агрохімічних та агрофізичних карт угідь за вмістом у ґрунті основних поживних речовин, вологи, об'ємної маси ґрунту та його структурно-агрегатного складу;
- розробки методик корегування стану поля до досягнення оптимальних значень вмісту поживних речовин;
- оптимізації технологій і вибору системи машин для підтримання оптимального агрофізичного стану сільськогосподарських угідь;
- розробки, реалізації, та впровадження автоматизованих розкидачів мінеральних добрив;
- автоматизованого картографування врожайності;
- корегування методик і норм внесення добрив;
- п'ятирічного аналізу для дальшої оптимізації агрохімічного стану угідь.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

**знати:**

- методи організації та застосування технологій точного землеробства;



- вимоги до сільськогосподарських машин під час роботи за системою точного землеробства;
- основи функціонування приладів та спеціалізованого обладнання для системи точного землеробства, порядок їх налагодження та експлуатації;
- системи дистанційного моніторингу;
- існуюче програмне забезпечення системи точного землеробства;
- порядок складання та аналізу картограм агрофізичних та агрохімічних показників ґрунту конкретного поля;
- методику, прилади та технічні засоби для визначення основних агрохімічних параметрів ґрунту,
- порядок застосування змінних норм внесення технологічних матеріалів;
- засоби дистанційного вимірювання параметрів рослин;

**вміти:**

- організувати діяльність господарства (підприємства) при вирощуванні сільськогосподарських культур за системою точного землеробства;
- проводити збір та реєстрацію параметрів агрофізичних показників, визначених за відповідною методикою в конкретних місцях поля;
- будувати і проводити аналіз картограм агрофізичних показників, визначених у конкретних місцях поля, за відповідною методикою;
- користуватися приладами та обладнанням глобальної системи позиціонування;
- користуватись спеціалізованим бортовим комп'ютерним обладнанням та програмним забезпеченням класу геоінформаційної системи;
- оптимізувати технології і вибрати систему машин для підтримання оптимального агрофізичного стану сільськогосподарських угідь;
- визначати енергетичні витрати на проведення польових робіт та оптимальне співвідношення “енерговитрати - продуктивність поля”.

### **3. Програма навчальної дисципліни**

**Змістовий блок 1. Супутникова система глобального позиціонування.**

**Тема 1.** Система точного землеробства: виникнення, стан та завдання.

Супутникова система глобального позиціонування (2 год).

**Тема 2.** Диференційна системи глобального позиціонування (2 год).

**Змістовий блок 2. Моніторинг агрохімічного стану ґрунтів та врожайності у системі точного землеробства**

**Тема 3.** Моніторинг агрохімічного стану ґрунтів (2 год).

**Тема 4.** Моніторинг врожайності і картографування (2 год).

**Змістовий блок 3. Географічні інформаційні системи. Технології змінних норм внесення технологічних матеріалів.**

**Тема 5.** Дистанційне зондування поверхні Землі (2 год).

**Тема 6.** Географічні інформаційні системи. Технології змінних норм внесення технологічних матеріалів (2 год).

**Змістовий блок 4. Прилади та обладнання для одержання інформації в системі точного землеробства та керування МТА.**

**Тема 7.** Прилади та обладнання для одержання інформації в системі точного землеробства та керування МТА (2 год).

**Тема 8.** Економічна ефективність точних агротехнологій у рослинництві. Проблеми реалізації системи точного землеробства в Україні (2 год).

#### 4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових блоків 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	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>Змістовий блок 1.</b> <i>Супутникова система глобального позиціонування.</i>												
<b>Тема 1.</b> Система точного землеробства: виникнення, стан та завдання. Супутникова система глобального позиціонування.	12	2	2			8	15	0,5	0,5			14
<b>Тема 2.</b> Диференційна системи глобального позиціонування.	16	2	4			10	15	0,5	0,5			14
<b>Разом за змістовим блоком 1</b>	<b>28</b>	<b>4</b>	<b>6</b>			<b>18</b>	<b>30</b>	<b>1</b>	<b>1</b>			<b>28</b>
<b>Змістовий блок 2.</b> <i>Моніторинг агрохімічного стану ґрунтів та врожайності у системі точного землеробства</i>												
<b>Тема 3.</b> Моніторинг агрохімічного стану ґрунтів.	16	2	4			10	15	0,5	0,5			14
<b>Тема 4.</b> Моніторинг врожайності і картографування.	16	2	4			10	15	0,5	0,5			14
<b>Разом за змістовим блоком 2</b>	<b>32</b>	<b>4</b>	<b>8</b>			<b>20</b>	<b>30</b>	<b>1</b>	<b>1</b>			<b>28</b>
<b>Змістовий блок 3.</b> <i>Географічні інформаційні системи. Технології змінних норм внесення технологічних матеріалів.</i>												
<b>Тема 5.</b> Дистанційне зондування поверхні Землі.	16	2	4			10	15	0,5	0,5			14
<b>Тема 6.</b> ГІС та технології змінних норм внесення технологічних матеріалів.	16	2	4			10	15	0,5	0,5			14
<b>Разом за змістовим блоком 3</b>	<b>32</b>	<b>4</b>	<b>8</b>			<b>20</b>	<b>30</b>	<b>1</b>	<b>1</b>			<b>28</b>

<b>Змістовий блок 4. Прилади та обладнання для одержання інформації в системі точного землеробства та керування МТА.</b>											
<b>Тема 7.</b> Прилади та обладнання для одержання інформації в системі точного землеробства та керування МТА.	16	2	4			10	15	0,5	0,5		14
<b>Тема 8.</b> Економічна ефективність точних агротехнологій у рослинництві. Реалізація СТЗ в Україні.	12	2	2			8	15	0,5	0,5		14
<b>Разом за змістовим блоком 4</b>	<b>28</b>	<b>4</b>	<b>6</b>			<b>18</b>	<b>30</b>	<b>1</b>	<b>1</b>		<b>28</b>
<b>Усього годин</b>	<b>120</b>	<b>16</b>	<b>28</b>			<b>76</b>	<b>120</b>	<b>4</b>	<b>4</b>		<b>112</b>

### 5. Теми практичних робіт

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
<b>Змістовий блок 1</b>		
1	Технічні засоби відбору проб ґрунту	2
2	Система паралельного та контурного водіння машинно-тракторного агрегату	2
3	Системи картографування врожайності зернових культур	2
	<b>Разом</b>	<b>6</b>
<b>Змістовий блок 2</b>		
4	Засоби дистанційного зондування агрохімічного аналізу ґрунту і рослин	4
5	Диференційне внесення добрив в режимі online	4
	<b>Разом</b>	<b>8</b>
<b>Змістовий блок 3</b>		
6	Сівалка точного висіву у системі точного землеробства	2
7	Автоматизовані системи керування обприскувачів	2
8	Програмно-технічний комплекс Green Star фірми John Deere	4
	<b>Разом</b>	<b>8</b>
<b>Змістовий блок 4</b>		
9	Програмно-технічний комплекс AFS фірми Case та EASY фірми Claas	4
10	Електрона агрометеостанція	2
	<b>Разом</b>	<b>6</b>
	<b>Всього</b>	<b>28</b>

## 6. Загальні положення про організацію самостійної роботи

Розвиток творчого мислення студентів, ефективне використання навчального часу занять, підвищення рівня знань і умінь, оволодіння основними методами дослідницької роботи, набуття студентом через самостійну діяльність власного досвіду та професійних навичок є основними складовими розвитку творчого потенціалу особистості.

Самостійна робота студентів регламентується Положенням про самостійну роботу ВНАУ.

Організацію самостійної роботи студентів необхідно розглядати в комплексі з навчальною роботою їх в аудиторіях.

Самостійна робота студентів є основним засобом засвоєння навчального матеріалу. Вона здійснюється з метою:

- відпрацювання та засвоєння навчального матеріалу, визначеного тематичним планом для самостійних занять;
- закріплення та поглиблення знань, умінь та навичок;
- виконання індивідуальних завдань з навчальних дисциплін (курсіві роботи (проекти), розрахунково-графічні роботи, реферати, дослідження тощо), наукових і атестаційних робіт;
- підготовки до майбутніх занять та контрольних заходів;
- формування у студентів культури розумової праці, самостійності та ініціативи у пошуку та набутті знань.

Зміст самостійної роботи студента над конкретною дисципліною визначається робочою програмою навчальної дисципліни, методичними матеріалами, завданнями та вказівками викладача.

Самостійна робота студента забезпечується інформаційно-методичними засобами (підручники, навчально-методичні посібники, конспекти лекцій, комплекти індивідуальних семестрових завдань, комп'ютерні навчальні комплекси, методичні рекомендації з організації самостійної роботи та виконання окремих завдань, які повинні мати також і електронні версії) та матеріально-технічними засобами, передбаченими робочою програмою навчальної дисципліни.

Крім того, для самостійної роботи студента рекомендується відповідна наукова та професійна монографічна і періодична література.

Методичні матеріали для самостійної роботи студентів повинні передбачати можливість проведення самоконтролю.

Самостійна робота студента з вивчення навчального матеріалу з конкретної дисципліни може проходити в бібліотеці університету, навчальних кабінетах, комп'ютерних класах, лабораторіях, а також у домашніх умовах тощо.

Для забезпечення належних умов самостійної роботи студентів на складному лабораторному обладнанні, у комп'ютерних класах, інших навчальних об'єктах підвищеної складності ця робота може здійснюватися за попередньо складеним графіком під керівництвом викладачів кафедри з наданням необхідної консультації.

Відповідальність за якість самостійної роботи безпосередньо несе студент.

Виконання індивідуальних завдань з дисципліни (реферати, розрахункові, графічні, розрахунково-графічні роботи, домашні роботи, курсові, дипломні роботи (проекти), статті, тези, і студентські конференції) є невід'ємною складовою самостійної роботи студента.

Самостійна робота студентів – один із обов'язкових видів навчально-пізнавальної діяльності студента, що виконує різні функції, серед яких важливе значення мають:

- навчальна, яка полягає в опрацюванні першоджерел, що сприяє більш глибокому осмисленню вже засвоєної суми знань;

- пізнавальна, призначення якої полягає в опануванні новою сумою знань, розширенні меж світогляду;

- коригуюча, що передбачає осмислення новітніх теорій, концепцій, категорій, підходів до визначення сутності відомих понять, напрямків розвитку науки тощо;

- стимулююча, сутність якої полягає у такій організації самостійної роботи, коли студент отримує задоволення від результатів пізнавальної діяльності;

- виховна, що спрямована на формування таких якостей, як воля, цілеспрямованість, відповідальність, дисциплінованість;

- розвиваюча, що спрямована на розвиток самостійності, творчості, дослідницьких умінь особистості.

## 7. Організація самостійної роботи студентів

Зміст самостійної роботи студентів з дисципліни "Система точного землеробства" визначається навчальною програмою дисципліни та робочою навчальною програмою вивчення дисципліни.

Самостійна робота студентів має на меті формування їх пізнавальної активності, засвоєння ними основних умінь та навичок роботи з навчальними матеріалами, поглиблення та розширення вже набутих знань, підвищення рівня організованості тощо.

У процесі самостійної роботи студенти мають оволодіти вміннями та навичками:

- організації самостійної навчальної діяльності;
- самостійної роботи в бібліотеці з каталогами;
- праці з навчальною, навчально-методичною, науковою, науково популярною літературою;
- конспектування літературних джерел;
- роботи з довідковою літературою;
- опрацювання статистичної інформації;
- написання рефератів з проблем курсу.

Кожен студент повинен уміти раціонально організовувати свою навчальну самостійну діяльність. Важливим є вміння скласти план своєї роботи, чітко визначити її послідовність. Необхідно, щоб план самостійного навчання був реальним і його виконання приводило до плідних наслідків у навчальному процесі.

Самостійна робота бакалаврів з навчального курсу "Система точного землеробства" передбачає написання рефератів та індивідуальних завдань. Для цього необхідно скласти план реферату чи виступу, вивчити потрібні літературні джерела, зробити виписки. За своїм змістом реферат і виступ повинні відповідати обраній темі.

Самостійна робота бакалаврів може бути ефективною при наявності контролю з боку викладача. Зворотній зв'язок дозволяє викладачу своєчасно отримати інформацію про ступінь засвоєння студентами програмного матеріалу, допомагає

отримати додатковий матеріал, який характеризує індивідуальні властивості кожного студента, що позитивно впливає на об'єктивність підсумкової оцінки знань студентів.

Успішне виконання завдання самостійної роботи можливе за умови наявності у студентів певних навичок: вміння працювати з книгою (складати план, конспект, реферат); проводити аналіз навчального матеріалу (складати різні види таблиць, проводити їх аналіз). Самостійні завдання можуть виконуватись у робочому зошиті або на окремих аркушах.

## 8. Тематичний план самостійної роботи студентів

Тематичний план самостійної роботи студентів з навчальної дисципліни наведений нижче у таблиці.

### Самостійна робота (денна форма навчання)

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	Література
<i>Змістовий блок 1</i>			
1	Точність GPS і впливаючі на неї фактори. Часи, що встановлені на супутнику. Орбіта супутників. Атмосфера землі. Багатохвильове розповсюдження сигналу. GPS–приймачі. Використання космічних технологій в агропромисловому комплексі України. ТЗ за кордоном та в Україні.	8	1, 2, 3, 6
2	Супутникові джерела диференційної поправки. Похибка позиціонування при ГСП та ДГСП. Супутникові навігаційні системи. Система GLONASS та Galileo. Навігація і система керування транспортними засобами.	10	1, 2, 6
	<b>Разом</b>	<b>18</b>	
<i>Змістовий блок 2</i>			
3	Збір даних про врожайність культур. Складання карт врожайності. Що дозволяють виявити карти врожайності? Можливі неточності вимірювання	10	1, 2, 3, 4, 5, 6



4	Системи дистанційного моніторингу. Сенсори для визначення властивостей ґрунту. Засоби вимірювання параметрів рослин	10	1, 2, 4, 5, 6
	<b>Разом</b>	<b>20</b>	
<b><i>Змістовий блок 3</i></b>			
5	ГІС: обладнання і програмне забезпечення. Комп'ютерні системи підтримки прийняття рішень у рослинництві. Електронні системи керування.	10	1, 2, 4, 5, 7
6	Сфери застосування технологій варіабельного внесення ТМ. Машина та обладнання для варіабельного внесення ТМ. Що необхідно пам'ятати при використанні технологій варіабельного внесення. Майбутнє використання технологій варіабельного внесення.	10	1, 2, 4, 6
	<b>Разом</b>	<b>20</b>	
<b><i>Змістовий блок 4</i></b>			
7	Базові станції автоматичного підкермовування: RTK, Baseline HD (Claas), AgGPS RTK Base 450, 900 (Trimble), AutoFarm RTK (Ravel), John Deere. Електронний помічник агронома ASUS.	10	1, 2, 5, 6
8	Ефективність точного землеробства і проблеми його використання у виробництві. Шляхи впровадження системи ТЗ в господарствах України. Застосування організаційно-технічних заходів. Інноваційні рішення зарубіжної с.г. техніки.	8	1, 2, 4, 5, 6
	<b>Разом</b>	<b>18</b>	
	<b>Всього</b>	<b>76</b>	

### Самостійна робота (заочна форма навчання)

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	Література
<b><i>Змістовий блок 1</i></b>			
1	Історична довідка виникнення системи точного землеробства. Базові елементи СТЗ. Точність GPS і впливаючі на неї фактори. Часи, що встановлені на супутнику. Орбіта супутників. Атмосфера землі. Багатохвильове розповсюдження сигналу. GPS–приймачі. Використання космічних технологій в	14	1, 2, 3, 6

	агропромислового комплексу України. ТЗ за кордоном та в Україні.		
2	Сутність сільськогосподарської навігації в СТЗ. Способи обчислення координат МТА в полі. Супутникові джерела диференційної поправки. Похибка позиціонування при ГСП та ДГСП. Супутникові навігаційні системи. Система GLONASS та Galileo. Навігація і система керування транспортними засобами.	14	1, 2, 6
	<b>Разом</b>	<b>28</b>	
<b><i>Змістовий блок 2</i></b>			
3	Суть картографування (моніторингу) урожайності сільськогосподарських культур. Обладнання для моніторингу місцевизначеного врожаю. Збір даних про врожайність культур. Складання карт врожайності. Що дозволяють виявити карти врожайності? Можливі неточності вимірювання	14	1, 2, 3, 4, 5, 6
4	Основи дистанційного збору даних. Системи дистанційного збору даних. Системи активного та пасивного зондування. Характеристики систем дистанційного збору даних. Можливі платформи дистанційного зондування. Дистанційне зондування з використанням електронно-оптичних сканерів і сенсорної матриці. Системи дистанційного моніторингу. Сенсори для визначення властивостей ґрунту. Засоби вимірювання параметрів рослин	14	1, 2, 4, 5, 6
	<b>Разом</b>	<b>28</b>	
<b><i>Змістовий блок 3</i></b>			
5	Основи геоінформаційних систем. Застосування ГІС в агросфері. Формати ГІС даних. Масштаби карт. Картографічні проекції. Системи координат: локальна, широта і довгота, UTM, SPC. Вибір геодезичної основи (NAD27, NAD83, WGS84). ГІС: обладнання і програмне забезпечення. Комп'ютерні системи підтримки прийняття рішень у рослинництві. Електронні системи керування.	14	1, 2, 4, 5, 7
6	Порівняння технологій варіабельного внесення, що використовують ГІС карти з системи та, що використовують сенсори. Переваги та недоліки карт-технологій і сенсор-технологій. Сфери	14	1, 2, 4, 6

	застосування технологій варіабельного внесення ТМ. Машина та обладнання для варіабельного внесення ТМ. Що необхідно пам'ятати при використанні технологій варіабельного внесення. Майбутнє використання технологій варіабельного внесення.		
	<b>Разом</b>	<b>28</b>	
<b>Змістовий блок 4</b>			
7	Датчики в системах картування врожайності: Ceres-2 (RDS), Flow Control (Massey Ferguson), Quantimeter (Claas), GreenStar (John Deere). Автоматичні системи рульового керування Centerline 220 (Виробник TeeJet LH Agro) Outback (Виробник Agrosom), OnTrec (Виробник AutoFarm), Universal AutoTrac (Виробник John Deere), EZ-Steer (Виробник Trimble). Базові станції автоматичного підкермовування: RTK, Baseline HD (Claas), AgGPS RTK Base 450, 900 (Trimble), AutoFarm RTK (Ravel), John Deere. Електронний помічник агронома ASUS.	14	1, 2, 5, 6
8	Економічна ефективність впровадження системи паралельного водіння агрегатів. Ефективність точного землеробства і проблеми його використання у виробництві. Шляхи впровадження системи ТЗ в господарствах України. Застосування організаційно-технічних заходів. Інноваційні рішення зарубіжної с.г. техніки.	14	1, 2, 4, 5, 6
	<b>Разом</b>	<b>28</b>	
	<b>Всього</b>	<b>112</b>	

*\* Література щодо самостійної роботи*

1. Система точного землеробства: підручник / Л.В. Аніскевич, Д.Г. Войтюк, Ф.М. Захарін, С.О. Пономаренко; за ред. Л.В. Аніскевича. К: НУБіП України, 2018. – 566 с.
2. Дэн Эсс, Марк Морган Руководство по точному земледелию (The Precision-Farming Guide for Agriculturist), John Deer Publishing, 2004, 159 с. (русский перевод А.Г. Тарика, В.А. Забалув).

3. Циганенко М.О. Система точного землеробства: Конспект лекцій / М.О. Циганенко. – Х.: ХНТУСГ, 2015. – 80 с.
4. Механізація, електрифікація та автоматизація сільськогосподарського виробництва: підручник у 2 т. Т.2. / А.В. Рудь, І.М. Бендера, Д.Г. Войтюк та ін.; за ред. А.В. Рудя. – К.: Агроосвіта, 2012 – 432 с. (Розділ 5 ст. 204 – 235. Основи точного землеробства).
5. Системи сучасних інтенсивних технологій у рослинництві: Підручник / С.М. Каленська, Л.М. Єрмакова, В.Д. Паламарчук, І.С. Поліщук, М.П. Поліщук. – Вінниця: ФОП Рогальська І.О., 2015. – 448 с. (ст. 48 – 73. ГІС технології у рослинництві).
6. Труфляк Е.В. Точное земледелие: Учебное пособие / Е.В. Труфляк, Е.И. Трубилин. – СПб.: Издательство «Лань», 2017. – 376 с.
7. Якушев В.П., Якушев В.В. Информационное обеспечение точного земледелия. – СПб.: Издательство ПИЯФРАН. 2007. – с. 384.

## **9. Індивідуальні завдання**

Індивідуальна робота сприяє збільшенню інформаційного багажу з навчальної дисципліни, передбачає розробку завдань, які не мають стандартних вирішень і спрямовані на виявлення протиріч, прогнозування, моделювання, вивчення додаткової літератури, проведення пошуково-дослідницької роботи (участь у наукових семінарах, конференція, гуртках).

Індивідуальна робота (ІР) будується на трьох рівнях :

- репродуктивний, що вимагає від бакалавра знань основних законів, закономірностей, принципів та умінь їх застосовувати для виконання елементарних завдань;
- репродуктивно-творчий, що потребує самостійного пошуку, аналізу економічної літератури з метою її застосування для виконання певного завдання;
- творчо-пошуковий, передбачає самостійне розв'язання індивідуальних завдань, розробку тестів, кросвордів, написання тез, рефератів, наукових статей.

Порядок подання та захист індивідуальної роботи студента:

1. Звіт про виконання індивідуальної роботи подається у вигляді реферату з титульною сторінкою стандартного зразка і внутрішнім наповненням із зазначенням усіх позицій змісту завдання.

2. Індивідуальна робота подається викладачу, який читає лекційний курс з даної дисципліни та приймає його, не пізніше ніж за 2 тижні до заліку.

3. Можливий захист завдання шляхом усного звіту студента (або презентації) про виконану роботу (до 5 хв.).

4. Оцінка за індивідуальну роботу є обов'язковим компонентом заліку і враховується у змістовому блоці та при виведенні підсумкової оцінки з навчального курсу.

Для виконання індивідуальної роботи передбачені наступні теми для написання або студент може запропонувати власну актуальну тему:

1. Історичний огляд виникнення системи точного землеробства в Україні.
2. Історичний розвиток глобальної системи позиціонування.
3. Географічна інформаційна система – основний критерій економічного, соціального та культурного розвитку регіону.
4. Що таке ГІС/ДЗЗ-технології та їх місце в інфраструктурі геопросторових даних.
5. Аналіз використання ГІС при прийнятті управлінських рішень.
6. Система точного землеробства AMS, електроніка та сенсори.
7. Система диференційного внесення мінеральних добрив AGROCOM VRA.
8. Комп'ютерні системи підтримки прийняття рішень в галузі рослинництва.
9. Можливості використання аерофотознімків в сільськогосподарському виробництві.
10. Ґрунтово-агрохімічні індикатори у системі точного землеробства.
11. Використання космічних технологій в агропромисловому комплексі України.
12. Електронна карта – надмірність чи необхідність?
13. Методологія, інформатика та інженерне забезпечення точного землеробства в Україні.

14. Плюс та мінус. Наскільки добре працює автопілот ?
15. Що таке GPS, і як ця система працює ?
16. Відмови систем GPS.
17. Комп'ютер і GPS: удвох ефективніше.
18. Огляд систем паралельного та контурного водіння МТА.
19. Системи автоматичного водіння МТА.
20. Технічні засоби та технології застосування систем паралельного водіння та автопілотування в керованому землеробстві
21. Розробка і впровадження технологій точного землеробства в Германії.
22. Економічна ефективність точних агротехнологій у рослинництві.
23. Системи та методи визначення властивостей ґрунту.
24. Огляд систем автоматизованого збору місць визначених параметрів.
25. Огляд датчиків для визначення фізико-хімічних властивостей ґрунту на ходу в реальному часі.
26. Дистанційна зйомка в оптичному та мікрохвильовому діапазонах з метою картографування та моніторингу ґрунтів.
27. Оптичні датчики для дослідження фізіологічного стану культурних рослин.
28. Механічні (маятникові) датчики для визначення стану біомаси рослин.
29. Датчики маси та вологості зерна.
30. Визначення умісту гумусу в ґрунті неконтактними методами.
31. Обладнання для моніторингу врожайності в різних місцях поля.
32. Технології точного землеробства на службі сільського господарства.
33. Сутність сільськогосподарської навігації в системі точного землеробства.
34. Фактори, що впливають на точність навігації мобільних сільськогосподарських агрегатів.
35. Землеробство майбутнього і техніка для нього.
36. Космос як найвищий рівень аграрних технологій.
37. АгроГІС – інноваційний інструмент для прийняття бізнес-рішень в рослинництві.

38. Використання кишенькових комп'ютерів та смартфонів у технологіях точного землеробства.
39. Електронні помічники агронома.
40. Базові станції автоматичного підкормовування.
41. Огляд глобальних систем позиціонування.
42. Супутникова система глобального позиціонування (GPS).
43. Супутникова система глобального позиціонування (Галілео).
44. Супутникова система глобального позиціонування (Глонасс).
45. Структура програмно-технічного комплексу AGROCOM фірми Claas.
46. Claas Telematics – принцип роботи, компоненти, застосування системи на практиці.
47. Claas GPS Pilot – принцип роботи, компоненти, застосування системи на практиці.
48. Структура програмно-технічного комплексу Green Star фірми John Deere.
49. Комплект автоматичного водіння AutoTrac Universal 200.
50. Система паралельного водіння Parallel Tracking фірми John Deere.

## **10. Питання для самоконтролю**

1. Історична довідка виникнення системи точного землеробства.
2. Поясніть актуальність застосування технологій точного землеробства.
3. Система точного землеробства та її основні елементи.
4. Поняття системи глобального позиціонування.
5. Поясніть особливості системи глобального позиціонування GPS.
6. Поясніть особливості системи глобального позиціонування GLONASS.
7. Поясніть особливості системи глобального позиціонування GALILEO.
8. Поясніть особливості системи глобального позиціонування BEIDOU.
9. Поясніть особливості системи глобального позиціонування IRNSS.
10. Поясніть особливості системи глобального позиціонування QUASI-ZENITH.
11. Точність GPS і фактори, що на неї впливають.

12. Сутність диференційної системи глобального позиціонування.
13. Вкажіть етапи реалізації СТЗ.
14. Значення властивостей ґрунту при вирощуванні сільськогосподарських культур.
15. Призначення моніторингу агрохімічного стану ґрунтів.
16. Початкові етапи виділення елементарних ділянок для відбору ґрунтових проб.
17. Вкажіть методи відбору ґрунтових проб.
18. Терміни, періодичність і глибина відбору ґрунтових проб на елементарних ділянках.
19. Вкажіть склад мобільного автоматизованого комплексу для відбору зразків ґрунту.
20. Назвіть послідовність дій для отримання ґрунтових карт полів за допомогою автоматичних ґрунтовідбірників
21. Найбільш поширенні помилки при відборі ґрунтових проб.
22. Призначення і технічні характеристики ґрунтовідбірників.
23. Загальна будова і принцип роботи ґрунтовідбірників.
24. Назвіть методи визначення врожайності сільськогосподарських культур.
25. Актуальність побудови картограм врожайності.
26. Вкажіть основні компоненти системи моніторингу врожайності.
27. Опишіть принципи функціонування систем моніторингу врожайності зернових культур.
28. Опишіть принцип роботи датчиків потоку зерна (ваговий датчик).
29. Опишіть принцип роботи вагового і ультразвукового датчиків маси зерна.
30. Опишіть принцип роботи фотометричного і об'ємного датчиків маси зерна.
31. Опишіть принцип роботи датчиків маси зерна ударного і радіометричного типу.
32. Обґрунтуйте необхідність застосування і описати принцип роботи датчиків вологості зерна.



33. Призначення і типи датчиків ефективної ширини захвату жатки.
34. Які бувають і чим обумовлені похибки реєстрації місцевизначеної врожайності?
35. Описати шляхи підвищення точності картографування врожайності зернових культур.
36. Розкрийте суть калібрування обладнання (датчиків) зернозбирального комбайна.
37. Призначення і типи датчиків для встановлення швидкості руху комбайна.
38. Особливості складання карт врожайності.
39. Вкажіть чинники неточних вимірювань при картографуванні урожайності.
40. Поясніть актуальність дистанційного моніторингу рослинного покриву.
41. Назвіть види моніторингу, які використовуються при зборі місцевизначених даних для контролю стану рослинності.
42. Система картографування врожайності Harvest Doc.
43. Розкрийте суть використання спектру електромагнітних хвиль при дистанційному моніторингу.
44. Взаємодія об'єктів з електромагнітною енергією.
45. Розкрийте суть систем активного і пасивного зондування.
46. Охарактеризуйте характеристики зображення при дистанційному зондуванні: просторова роздільна здатність; спектральна чутливість; спектральне розширення; часове розширення.
47. Фотографічні технології отримання зображень землі.
48. Електрооптичні технології отримання зображень землі.
49. Особливості дистанційного зондування з використанням електронно-оптичних сканерів і сенсорної матриці.
50. Використання даних дистанційного зондування.
51. Джерела даних супутникового зондування об'єктів.
52. Джерела даних при зондуванні об'єктів за допомогою авіації.
53. Якими повітряними засобами проводиться ближній дистанційний моніторинг сільськогосподарських угідь?

54. Вкажіть, які завдання дозволяють виконувати безпілотні літальні апарати?
55. Опишіть склад та функції пілотажно-навігаційного комплексу безпілотного літального апарату.
56. Переваги та недоліки використання мультикоптерів.
57. Розрахунок спектральних індексів за супутниковими даними.
58. Економічні аспекти використання дистанційного збору даних в сільському господарстві.
59. Поясніть основи геоінформаційних систем.
60. Застосування геоінформаційних систем в агросфері.
61. Поясніть характеристики карт, що використовуються в геоінформаційних системах.
62. Поясніть відмінності форматів відображення просторових даних.
63. Масштаби карт і картографічні проекції.
64. Система координат, що пов'язана з певним географічним місцем розташування.
65. Компоненти обладнання геоінформаційних систем.
66. Розкрийте суть диференційованого внесення технологічних матеріалів.
67. Охарактеризувати карт-технологію точного землеробства.
68. Охарактеризувати сенсор-технологію точного землеробства.
69. Представити схему і описати обладнання для керування щільністю розподілу технологічних матеріалів по площі поля.
70. Описати спеціалізоване обладнання для реалізації сівби із змінними нормами.
71. Навести і описати функціональну схему обприскувача для технологій точного землеробства.
72. Навести і описати функціональну схему розкидача мінеральних добрив для технологій точного землеробства.
73. Розкрийте суть off-line внесення добрив і засобів захисту рослин.
74. Розкрийте суть on-line внесення добрив і засобів захисту рослин.

75. Вкажіть сенсорні датчики, які застосовують для диференційного внесення добрив?
76. Розкрийте суть роботи системи диференційного внесення добрив і картування GreenSeeker RT200.
77. Поясніть роботу системи GreenSeeker RT200 на прикладі операції обприскування.
78. Назвіть основні компоненти системи при диференційованому обприскуванні.
79. Майбутнє використання технологій диференційованого внесення технологічних матеріалів.
80. Ефективність традиційного та диференційованого використання добрив на проблемних ділянках.
81. Призначення і актуальність застосування системи паралельного водіння МТА.
82. Представити схеми режимів водіння МТА з використанням систем паралельного водіння.
83. Вкажіть складові одиниці системи автоматичного водіння.
84. Назвіть основні відмінності паралельного і автоматичного водіння МТА.
85. Призначення та особливості роботи RTK-станцій.
86. Обґрунтуйте необхідну точність позиціонування техніки при вирощуванні просапних та зернових культур.
87. Принцип роботи системи Telematics компанії CLAAS.
88. Програмно-технічний комплекс GreenStar фірми John Deere.
89. Описати призначення, будову і процес роботи обладнання для картографування врожайності зернових Field Star.
90. Будова і принцип роботи електронних агрометеостанцій.
91. Назвіть основні задачі і напрямки роботи в області точного землеробства на сьогодні.
92. Перспективи розвитку і впровадження в сільське господарство технологій точного землеробства.

93. Які шляхи вдосконалення існуючої сільськогосподарської техніки для застосування її за технологіями точного землеробства.
94. Розвиток систем точного землеробства в Україні.
95. Поясніть основні організаційні заходи переходу до точного землеробства.
96. Розрахунок ефективності від впровадження системи паралельного водіння агрегатів.
97. Розрахунок приросту врожаю при використанні системи диференційного внесення мінеральних добрив.
98. Розрахунок економії мінеральних добрив при використанні системи диференційного внесення добрив та застосуванні системи паралельного водіння агрегату.
99. Розрахунок економії коштів в результаті підвищення продуктивності техніки при використанні СТЗ.
100. Перспективи розвитку і освоєння точного землеробства в країні і світі.

## **11. Приклади тестових завдань з дисципліни**

**1.** Практичне застосування норм (доз) внесення технологічних матеріалів відповідно до конкретних унікальних особливостей конкретної елементарної ділянки поля називається:

1. місцевизначеним землеробством
2. глобальною системою позиціонування (ГСП)
3. технологією змінних норм внесення технологічних матеріалів (ЗНВ ТМ)
4. географічною інформаційною системою (ГІС)

**2.** Відкоригована радіонавігаційна супутникова система для визначення місцезнаходження стаціонарних і мобільних об'єктів у світових координатах з точністю в межах кількох десятків сантиметрів називають:

1. глобальною системою позиціонування (ГСП)
2. диференційною глобальною системою позиціонування (ДГСП)
3. географічною інформаційною системою (ГІС)
4. системою паралельного водіння

**3.** Яку кількість орбіт налічує навігаційна система GPS?

1. три орбіти
2. чотири орбіти

3. шість орбіт
4. вісім орбіт

**4. Яку кількість орбіт налічує глобальна навігаційна супутникова система GLONASS?**

1. три
2. Чотири
3. Шість
4. дев'ять

**5. Яку кількість орбіт налічує навігаційна система GALILEO ?**

1. 3 орбіти
2. 4 орбіти
3. 6 орбіт
4. 8 орбіт

**6. Яка із супутникових систем позиціонування розроблена Європейським союзом і використо-вується над її територією?**

1. глобальною системою позиціонування (GPS);
2. GLONASS
3. GALILEO
4. COMPASS

**7. Вкажіть, яка із супутникових систем позиціонування розроблена Російською Федерацією:**

1. GPS
2. GLONASS
3. GALILEO
4. COMPASS

**8. Вкажіть, яку із супутникових систем позиціонування розробив Китай:**

1. GPS
2. GLONASS
3. GALILEO
4. BEIDOU

**9. Вкажіть яку кількість годин триває один оберт супутників системи NAVSTAR (GPS) навколо Землі:**

1. 24 год
2. 12 год

3. 8 год
4. 6 год

**10.** Яка кількість супутників знаходиться на одній орбіті системи позиціонування GPS?

1. два
2. чотири
3. шість
4. вісім

**11.** Яка кількість супутників навігаційної системи GLONASS одночасно обертається на одній орбіті?

1. 10 супутників
2. 8 супутників
3. 6 супутників
4. 4 супутника

**12.** Супутники системи GLONASS передають навігаційний сигнал з орбіт висотою над поверхнею Землі:

1. 20200 км
2. 19100 км
3. 23616 км
4. 25300 км

**13.** Супутники системи GPS передають навігаційний сигнал з орбіт висотою над поверхнею Землі:

1. 19100 км.
2. 20200 км
3. 23616 км
4. 25300 км

**14.** Супутники системи GALILEO передають навігаційний сигнал з орбіт, які розташовані на висоті над поверхнею землі:

1. 19100 км
2. 20200 км
3. 23616 км
4. 25300 км

**15.** Супутники системи BEIDOU передають навігаційний сигнал з геосинхронних орбіт, які розташовані на висоті над поверхнею землі:

1. 19100 км
2. 20200 км
3. 23616 км
4. 36000 км

**16.** Яке поняття описує визначення: "Процес взяття проб ґрунту на елементарних ділянках поля або в осередках комірок сітки, якою "накривається" поле"?

1. польова розвідка
2. збір проб ґрунту
3. моніторинг урожайності
4. сітка

**17.** Яке поняття описує визначення: "Автоматизований процес обчислення рівня урожайності в межах кожної елементарної ділянки поля"?

1. польова розвідка
2. збір проб ґрунту
3. моніторинг урожайності
4. сітка

**18.** Яка із відомих у світі безкоштовних широкозонних підсистем диференціальної корекції супутникової навігації використовується у Європі?

1. WAAS
2. Starfire
3. EGNOS
4. MSAS

**19.** Яка із відомих у світі безкоштовних широкозонних підсистем диференціальної корекції супутникової навігації використовується у США?

1. WAAS
2. Starfire
3. EGNOS
4. MSAS

**20.** Яке з наведених понять є характерною рисою систем як WAAS, так і EGNOS?

1. інтегральні поправки
2. диференціальні викривлення,
3. часові поправки
4. диференціальні поправки

**21.** Вкажіть рекомендовану глибину відбору проб ґрунту для виконання моніторингу його агрохімічного стану (рН, N, P, K):

1. до 10 см
2. до 20 см
3. до 30 см
4. до 40 см

**22.** Метод вибірки проб ґрунту, де використовуються оглядові карти ґрунту для визначення розташування вибірки називається:

1. метод "сітки"
2. метод "типу ґрунту"
3. метод "осередку сітки"
4. вірний варіант відсутній

**23.** Перевагами комп'ютерного моніторингу врожайності є:

1. розрахунок врожайності у реальному часі
2. простий, мало витратний спосіб визначення зміни врожайності по часткам полів
3. можливість збільшення можливостей системи до отримання карт врожайності
4. усі вище зазначені

**24.** При визначенні урожайності сучасними системами моніторингу беруть за основу наступні величини:

1. тиск, що створюється потоком зерна на відбійну пластину
2. вміст вологи
3. ширина захвату жатки
4. усі вище зазначені

**25.** Вкажіть, який із компонентів не входить до методу реалізації сенсор-технології:

1. бортовий комп'ютер
2. виконавчий механізм
3. карти змінних норм внесення технологічних матеріалів
4. робочі органи МТА

**26.** Який з наведених термінів відноситься до методів реалізації технологій точного землеробства?

1. електро-технологія
2. технологія заданого кроку
3. цифрова технологія



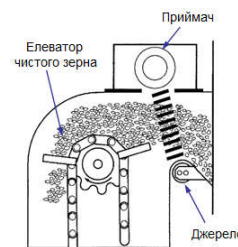
#### 4. карт-технологія

**27.** Яка характерна риса реалізації точного землеробства за сенсор-технологією?

1. високий рівень достовірності
2. функціонування в реальному часі
3. ретельний аналіз місця визначених даних в лабораторних умовах
4. побудова картограм врожайності в реальному часі

**28.** Вкажіть, який тип датчика урожайності використовують у зернозбиральних комбайнах фірми Massey Ferguson:

1. датчик імпульсний
2. датчик зміщення відбійної пластини (тарілки)
3. радіаційний датчик
4. об'ємний датчик, що містить джерело світла і фото сенсор



**29.** Вкажіть, який тип датчика урожайності використовують у зернозбиральних комбайнах фірми John Deere:

1. датчик імпульсний
2. датчик зміщення відбійної пластини (тарілки)
3. радіаційний датчик
4. об'ємний датчик, що містить джерело світла і фото сенсор

**30.** Який із наведених способів визначення швидкості руху комбайна при моніторингу врожайності є більш точнішим?

1. спосіб з використанням магнітного сенсора частоти обертання карданного вала трансмісії комбайна
2. спосіб з використанням радарного сенсора
3. спосіб з використанням ультразвукового сенсора
4. спосіб визначення швидкості з використанням GPS

**31.** Який з названих сенсорів (способів) сприяє більш точному визначенню швидкості руху комбайна?

1. ультразвуковий сенсор швидкості відносно поверхні землі
2. сенсор частоти обертання карданного вала
3. спосіб визначення швидкості з використанням GPS
4. усі вище вказані

**32.** Вкажіть місце розташування датчика вологості зерна у зернозбиральних комбайнах JohnDeere:

1. всередині зернового бункера по центру

2. всередині зернового бункера позаду датчика урожайності
3. всередині зернового елеватора
4. всередині похилого (плаваючого) конвеєра

**33.** Який із компонентів не включає система точного землеробства AMS від John Deere?

1. CROP-SENSOR
2. приймач Star Fire 300
3. дисплей Green Star 2630
4. програму FarmSight

**34.** Вкажіть яку точність сигналу необхідно для використання системи автоматичного керування Auto Trac системи управління AMS від John Deere:

1. сигнал SF-1, що має максимальну похибку  $\pm 30$  см
2. сигнал SF-2, що має максимальну похибку  $\pm 10$  см
3. сигнал EGNOS, що має максимальну похибку  $\pm 40$  см
4. сигнал RTK, що має максимальну похибку  $\pm 2$  см

**35.** З яким видом сигналу GPS працює приймач-антена StarFire 3000 (JohnDeere) при виконанні польових робіт:

1. сигнал SF-1
2. сигнал SF-2
3. сигнал RTK
4. з усіма вище вказаними сигналами

**36.** Вкажіть, який з видів сигналів від GPS при навігації машинних агрегатів не потребує ліцензійних зборів і внесків тобто є безкоштовним:

1. сигнал EGNOS
2. сигнал SF-2
3. сигнал RTK
4. сигнал Mobile RTK

**37.** Вкажіть, який з видів сигналів від GPS при навігації машинних агрегатів не потребує ліцензійних зборів і внесків тобто є безкоштовним:

1. сигнал SF-1
2. сигнал SF-2
3. сигнал RTK
4. сигнал Mobile RTK

**38.** Вкажіть, який з видів сигналів від GPS при навігації машинних агрегатів JohnDeere потребує активації і є платним:

1. сигнал EGNOS
2. сигнал SF-1
3. сигнал SF-2
4. сигнал eDif

**39.** Метод вибірки проб ґрунту, де використовуються оглядові карти ґрунту для визначення розташування вибірки називається:

1. метод "сітки"
2. метод "осередку сітки"
3. метод "типу ґрунту"
4. вірний варіант відсутній

**40.** Вкажіть причини, що не сприяють точному визначенню урожайності культури:

1. порушення характеристик датчика
2. зміна вологості зерна або його щільності
3. забрудненістю потоку зерна різними домішками
4. усі вище зазначені варіанти

**41.** Перевагами комп'ютерного моніторингу врожайності є:

1. розрахунок врожайності у реальному часі
2. простий, мало витратний спосіб визначення зміни врожайності по часткам полів
3. можливість збільшення можливостей системи до отримання карт врожайності
4. усі вище зазначені

**42.** При визначенні урожайності сучасними системами моніторингу беруть за основу наступні величини:

1. тиск, що створюється потоком зерна на відбійну пластину
2. вміст вологи
3. ширина захвату жатки
4. усі вище зазначені

**43.** Проби ґрунту необхідно відбирати:

1. взимку
2. влітку
3. восени або весною
4. весною

- 44.** Який із датчиків можна застосувати в системах дистанційного моніторингу для аналізу ґрунту в реальному часі?
1. електричний
  2. електрохімічний
  3. оптичний
  4. механічні
- 45.** Який із датчиків можна застосувати в системах дистанційного моніторингу для аналізу ґрунту в реальному часі?
1. електричний
  2. електрохімічний
  3. радіометричний
  4. механічний
- 46.** Вкажіть, що дозволяє здійснювати система управління AMS від John Deere:
1. точну документацію про витрату ресурсів, облік внутрішніх і зовнішніх витрат
  2. збір, аналіз і зберігання граничних даних про внесення добрив, посіву і збирання
  3. максимізацію продуктивності і покращення організації виробництва
  4. усе вище вказане
- 47.** Який з наведених варіантів дозволяє забезпечити найкращу паралельність суміжних проходів машинного агрегату:
1. слідопоказчик
  2. дисплей із світлодіодною індикацією
  3. слід маркера
  4. слід пінного маркера
- 48.** Вкажіть, який тип датчика урожайності використовують у зернозбиральних комбайнах фірми Massey Ferguson:
1. датчик імпульсний
  2. датчик зміщення відбійної пластини (тарілки)
  3. радіаційний датчик
  4. об'ємний датчик, що містить джерело світла і фото сенсор
- 49.** Вкажіть, який тип датчика урожайності використовують у зернозбиральних комбайнах фірми John Deere:
1. датчик імпульсний
  2. датчик зміщення відбійної пластини (тарілки)
  3. радіаційний датчик
  4. об'ємний датчик, що містить джерело світла і фото сенсор

**50.** Вкажіть, який тип датчика урожайності використовують у зернозбиральних комбайнах фірми Claas:

1. датчик імпульсний
2. датчик зміщення відбійної пластини (тарілки)
3. радіаційний датчик
4. об'ємний датчик, що містить джерело світла і фото сенсор

**51.** Вкажіть, який тип датчика урожайності використовують у зернозбиральних комбайнах фірми Case:

1. датчик імпульсний
2. датчик зміщення відбійної пластини (тарілки)
3. радіаційний датчик
4. об'ємний датчик, що містить джерело світла і фотосенсор

**52.** Який із наведених способів визначення швидкості руху комбайна при моніторингу врожайності є більш точнішим?

1. спосіб з використанням магнітного сенсора частоти обертання карданного вала трансмісії комбайна
2. спосіб з використанням радарного сенсора
3. спосіб з використанням ультразвукового сенсора
4. спосіб визначення швидкості з використанням GPS

**53.** Який з названих сенсорів (способів) сприяє більш точному визначенню швидкості руху комбайна?

1. сенсор частоти обертання карданного вала
2. радарний сенсор швидкості відносно поверхні землі
3. спосіб визначення швидкості з використанням GPS
4. усі вище вказані

**54.** Який з названих сенсорів (способів) сприяє більш точному визначенню швидкості руху комбайна?

1. ультразвуковий сенсор швидкості відносно поверхні землі
2. сенсор частоти обертання карданного вала
3. спосіб визначення швидкості з використанням GPS
4. усі вище вказані

**55.** Вкажіть, який з сенсорів (датчиків) оптичного методу діагностики стану рослин дозволяє диференційно вносити азотні добрива лише протягом світлового дня:

1. YARA N-сенсор

2. YARA N-сенсор ALS
3. GreenSeeker RT200
4. WeedSeeker

**56.** Який з сенсорів (датчиків) оптичного методу діагностики стану рослин дозволяє диференційно вносити азотні добрива протягом усього дня (24 год) і захоплювати близько 33 % площі при ширині захвату 24 м?

1. YARA N-сенсор
2. YARA N-сенсор ALS
3. GreenSeeker RT200
4. WeedSeeker

**57.** Зазначте, який з датчиків (сенсорів) виробництва фірми YARA при оптичному методі діагностики стану рослин дозволяє локально внести необхідну кількість добрив на певній невеликій ділянці, причому він монтований на штанзі обприскувача:

1. YARA N-сенсор
2. YARA N-сенсор ALS
3. GreenSeeker RT200
4. WeedSeeker

**58.** Зазначте, який з датчиків (сенсорів) виробництва фірми YARA при оптичному методі діагностики стану рослин дозволяє виявити бур'яни і ефективно та економічно здійснити їх знищення шляхом локального (точного) внесення гербіцидів:

1. YARA N-сенсор
2. YARA N-сенсор ALS
3. GreenSeeker RT200
4. WeedSeeker

**59.** Який з вказаних оптичних датчиків (сенсорів) виробництва фірми YARA для внесення азотних добрив монтують на штанзі обприскувача?

1. YARA N-сенсор
2. YARA N-сенсор ALS
3. GreenSeeker RT200
4. WeedSeeker

**60.** Яка із систем точного землеробства дозволяє приймати управлінські рішення і керувати технічними засобами виробництва John Deere:

1. AMS

2. FieldStar
3. EASY
4. AFS™

**61.** Яка із систем точного землеробства дозволяє приймати управлінські рішення і керувати технічними засобами виробництва Massey Ferguson:

1. AMS
2. FieldStar
3. EASY
4. AFS™

**62.** Яка із систем точного землеробства дозволяє приймати управлінські рішення і керувати технічними засобами виробництва Claas:

1. AMS
2. FieldStar
3. EASY
4. AFS™

**63.** Яка із систем точного землеробства дозволяє приймати управлінські рішення і керувати технічними засобами виробництва Case:

1. AMS
2. FieldStar
3. EASY
4. AFS™

**64.** Система автоматичного водіння Claas CAM PILOT працює:

1. з сигналом EGNOS
2. з сигналом OmniStar
3. з сигналом RTK
4. без сигналу GPS, а на основі візуальних даних

**65.** Яка із систем автоматичного водіння від Claas, автоматично веде машину паралельно з формованих рядків за допомогою 3D камери?

1. GPS PILOT
2. AUTO PILOT
3. CAM PILOT
4. LASER PILOT

**66.** Перевагами системи автоматичного водіння CAM PILOT від Claas є:

1. робота на малих і високих швидкостях (до 15 км/год)

2. робота пов'язана з обробкою міжрядь і просапних культур
3. клас точності 2-5 см, що не потребує додаткової абонплати чи базової станції
4. всі вище зазначені варіанти

**67.** Яка із вказаних систем дозволяє за допомогою променя визначити край скошеного рядка і таким чином оптимально використати всю ширину жатки?

1. Claas CROP-SENSOR
2. AUTO PILOT
3. LASER PILOT
4. CAM PILOT

**68.** Вкажіть місце розташування (кріплення) цифрової камери LASER PILOT, яка використовується при візуальному водінні?

1. на кабіні комбайна, по середині
2. на подільнику жатки внизу
3. ліворуч чи праворуч жатки, вище мотовила
4. вірна відповідь відсутня

**69.** Вкажіть який з видів сигналів необхідно використовувати чи не використовувати для внесення азотних добрив, регуляторів росту або фунгіцидів, якщо задіяний датчик Claas CROP-SENSOR:

1. сигнал EGNOS
2. сигнал OmniStar HP
3. сигнал RTK
4. сигналів GPS не потребує

**70.** Вкажіть який з видів сигналів необхідно використовувати чи не використовувати для внесення азотних добрив, якщо задіяний датчик Claas CROP-METER:

1. сигналів GPS не потребує
2. сигнал EGNOS
3. сигнал OmniStar HP
4. сигнал RTK

**71.** Вкажіть компонент, що входить до системи Auto Trak (JohnDeere):

1. Claas CROP-SENSOR
2. позиційний ресивер StarFire
3. CAM PILOT
4. YARA N-сенсор



**72.** Вкажіть компонент, що входить до системи Auto Trak (JohnDeere):

1. Claas CROP-SENSOR
2. CAM PILOT
3. дисплей GreenStar
4. YARA N-сенсор

**73.** Вкажіть місце розташування датчика вологості зерна у зернозбиральних комбайнах JohnDeere:

1. всередині зернового бункера по центру
2. всередині зернового бункера позаду датчика урожайності
3. всередині зернового елеватора
4. всередині похилого (плаваючого) конвеєра

**74.** Який із методів визначення врожайності дозволяє реєструвати дані з реальною прив'язкою зібраного в бункер урожаю до площі?

1. метод "Зібрав і зважив"
2. метод зважування зерна в бункері комбайна
3. метод миттєвого визначення врожайності
4. вірний метод не зазначений

**75.** Який із методів визначення врожайності дозволяє реєструвати дані ваги зерна, що поступає в бункер комбайна, без реальної прив'язки до площі?

1. метод "Зібрав і зважив"
2. метод зважування зерна в бункері комбайна
3. метод миттєвого визначення врожайності
4. вірний метод не зазначений

**76.** Зібраний урожай на полі і зважений на зернозбиральному пункті без реальної прив'язки до площі можна віднести до методу:

1. метод "Зібрав і зважив"
2. метод зважування зерна в бункері комбайна
3. метод миттєвого визначення врожайності
4. вірний метод не зазначений

**77.** Вкажіть, у якій одиниці вимірювання фіксує датчик, величину потоку зерна?

1. кг/с
2. кг/м
3. м/с
4. га/год

**78.** Вкажіть, у якій одиниці вимірювання фіксує датчик, величину потоку зерна?

1.  $\text{дм}^3/\text{с}$
2.  $\text{кг}/\text{м}$
3.  $\text{м}/\text{с}$
4.  $\text{га}/\text{год}$

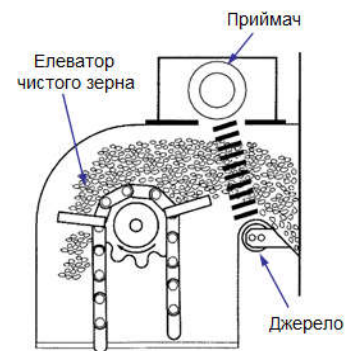
**79.** Який із методів визначення інтенсивності потоку зерна зображено на рисунку?

1. метод зсуву тарілки
2. метод величини ударної сили потоку
3. радіометричний метод
4. метод використання джерела світла і фотосенсора



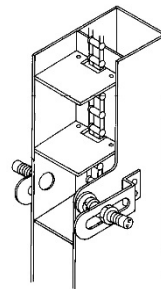
**80.** Який із методів визначення інтенсивності потоку зерна зображено на рисунку?

1. метод зсуву тарілки
2. метод величини ударної сили потоку
3. радіометричний метод
4. метод використання джерела світла і фотосенсора



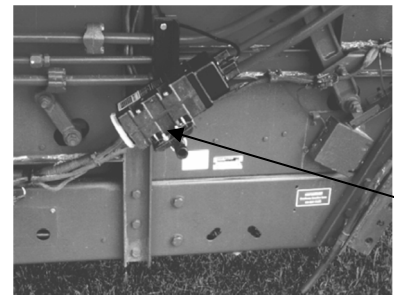
**81.** Який із методів визначення інтенсивності потоку зерна зображено на рисунку?

1. метод зсуву тарілки
2. метод величини ударної сили потоку
3. радіометричний метод
4. метод використання джерела світла і фотосенсора



**82.** Вкажіть обладнання (пристрій), що зображено на рисунку стрілкою:

1. ультразвуковий сенсор швидкості
2. радарний сенсор швидкості
3. сенсор вмісту мікроелементів в ґрунті
4. сенсор втрат зерна

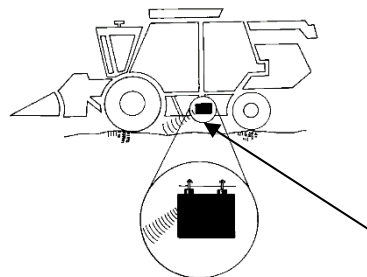


**83.** Вкажіть, яку точність вимірювання забезпечують датчики вологості зерна, що встановлені в бункері комбайна?

1.  $\pm 2 \%$
2.  $\pm 3 \%$
3.  $\pm 4 \%$
4.  $\pm 5 \%$

**84.** Вкажіть обладнання (пристрій), що зображено на рисунку стрілкою:

1. ультразвуковий сенсор швидкості
2. радарний сенсор швидкості
3. сенсор вмісту мікроелементів в ґрунті
4. сенсор втрат зерна



**85.** Вкажіть, яку точність визначення врожайності зернових культур гарантують виробники сучасних систем моніторингу?

1.  $\pm 2 \%$
2.  $\pm 4 \%$
3.  $\pm 5 \%$
4.  $\pm 7 \%$

**86.** Метод вивчення земної поверхні, що заснований на неконтактній реєстрації електромагнітного випромінювання земної поверхні в різних діапазонах спектру електромагнітного випромінювання називається:

1. методом польового спостереження
2. методом дистанційного зондування Землі
3. методом картографування поверхні
4. метод польової розвідки

**87.** Вкажіть, який спектр електромагнітних хвиль можна використовувати для дистанційного зондування землі?

1. рентгенівський
2. видимий або світловий
3. гамма промені
4. радіохвилі

**88.** Вкажіть, який спектр електромагнітних хвиль можна використовувати для дистанційного зондування землі?

1. рентгенівський
2. ближній інфрачервоний
3. гамма промені
4. радіохвилі

**89.** Вкажіть, який спектр електромагнітних хвиль можна використовувати для дистанційного зондування землі?

1. рентгенівський
2. тепловий інфрачервоний
3. гамма промені
4. радіохвилі

**90.** Яка із характеристик системи дистанційного зондування, які дозволяють одержати зображення, характеризує розміри найменшого об'єкту, який може бути розпізнаний на зображенні?

1. просторова роздільна здатність
2. спектральна чутливість
3. спектральне розширення
4. часове розширення

**91.** Яка із характеристик системи дистанційного зондування, які дозволяють одержати зображення, характеризує здатність системи зондування відповідати і збирати дані про електромагнітну радіацію в межах певної ділянки спектру?

1. просторова роздільна здатність
2. спектральна чутливість
3. спектральне розширення
4. часове розширення

**92.** Яка із характеристик системи дистанційного зондування, які дозволяють одержати зображення, характеризує здатність системи дистанційного зондування розрізняти і розмежовувати електромагнітну радіацію з різними довжинами хвиль?

1. просторова роздільна здатність
2. спектральна чутливість
3. спектральне розширення
4. часове розширення

**93.** Яка із характеристик системи дистанційного зондування, які дозволяють одержати зображення, характеризує наскільки часто система зондування може бути доступна для збору даних на певній ділянці поверхні планети?

1. просторова роздільна здатність
2. спектральна чутливість
3. спектральне розширення
4. часове розширення

94. Яка із зображених платформ використовує пасивне зондування дистанційного збору інформації про об'єкт?



1



2



3



4

95. Яка із зображених платформ використовує активне зондування дистанційного збору інформації про об'єкт?



1



2



3



4

96. Вкажіть систему (джерело), яка дозволяє отримувати дані дистанційного зондування землі з космосу?

1. LANDSAT
2. SPOT
3. Ресурс
4. всі вище зазначені

97. Вкажіть систему (джерело), яка дозволяє отримувати дані дистанційного зондування землі з космосу?

1. LANDSAT
2. SPOT
3. IRS
4. всі вище зазначені

98. Який із супутників системи дистанційного зондування землі NASA так і не вийшов на орбіту?

1. LANDSAT-1
2. LANDSAT-3
3. LANDSAT-6
4. LANDSAT-7

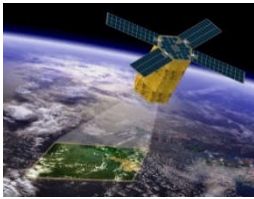
**99.** Вкажіть, яка із супутникових систем дистанційного зондування землі дозволяє отримувати панхроматичні і мультиспектральні знімки з високою роздільною здатністю ?

1. LANDSAT-4
2. LANDSAT-7
3. SPOT-5
4. Quickbird

**100.** Вкажіть, яка із супутникових систем дистанційного зондування землі дозволяє отримувати панхроматичні і мультиспектральні знімки з високою роздільною здатністю ?

1. LANDSAT-4
2. LANDSAT-7
3. SPOT-5
4. IKONOS

**101.** Яка із зображених платформ при дистанційному зондуванні поверхні землі для збору інформації про об'єкт має переваги у доступності, маневреності, можливості повторної зйомки у короткий проміжок часу?



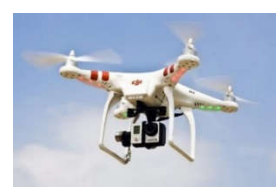
1



2



3



4

**102.** Яка із зображених платформ при дистанційному зондуванні поверхні землі для збору інформації про об'єкт має переваги у доступності, маневреності, можливості повторної зйомки у короткий проміжок часу?



1



2



3



4

**103.** Який із зазначених показників дозволяє оцінити вміст хлорофілу в рослинах?

1. *GI*
2. *NDVI*
3. *NDWI*
4. *MSI*

**104.** Який із зазначених показників дозволяє оцінити біомасу посівів і стан сільськогосподарської рослинності?

1. *GI*
2. *NDVI*
3. *NDWI*
4. *MSI*

**105.** Який із зазначених показників дозволяє оцінити вологозабезпеченість рослин?

1. *GI*
2. *NDVI*
3. *NDWI*
4. *MSI*

**106.** Який із зазначених показників дозволяє встановити спектральний індекс водного стресу?

1. *GI*
2. *NDVI*
3. *NDWI*
4. *MSI*

**107.** За якою із розрахункових формул визначають спектральний індекс зеленості?

1.  $GI = \frac{Я_3}{Я_4}$
2.  $NDVI = \frac{Я_{\delta iч} - Я_ч}{Я_{\delta iч} + Я_ч}$
3.  $NDWI = \frac{Я_{\delta iч} - Я_{c iч}}{Я_{\delta iч} + Я_{c iч}}$
4.  $MSI = \frac{Я_{c iч}}{Я_{\delta iч}}$

**108.** За якою із розрахункових формул визначають спектральний нормалізований вегетаційний індекс?

1.  $GI = \frac{Я_3}{Я_4}$
2.  $NDVI = \frac{Я_{\delta iч} - Я_ч}{Я_{\delta iч} + Я_ч}$

$$3. NDWI = \frac{Я_{біч} - Я_{січ}}{Я_{біч} + Я_{січ}}$$

$$4. MSI = \frac{Я_{січ}}{Я_{біч}}$$

**109.** За якою із розрахункових формул визначають спектральний нормалізований водний індекс?

$$1. GI = \frac{Я_3}{Я_4}$$

$$2. NDVI = \frac{Я_{біч} - Я_ч}{Я_{біч} + Я_ч}$$

$$3. NDWI = \frac{Я_{біч} - Я_{січ}}{Я_{біч} + Я_{січ}}$$

$$4. MSI = \frac{Я_{січ}}{Я_{біч}}$$

**110.** За якою із розрахункових формул визначають спектральний індекс водного стресу?

$$1. GI = \frac{Я_3}{Я_4}$$

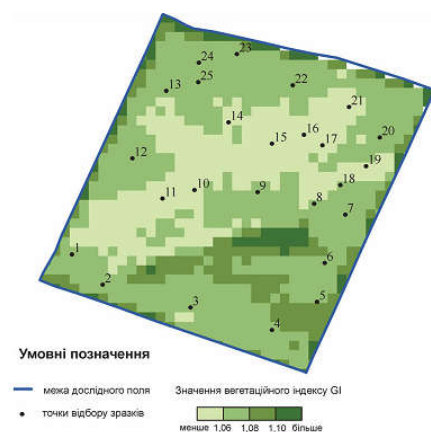
$$2. NDVI = \frac{Я_{біч} - Я_ч}{Я_{біч} + Я_ч}$$

$$3. NDWI = \frac{Я_{біч} - Я_{січ}}{Я_{біч} + Я_{січ}}$$

$$4. MSI = \frac{Я_{січ}}{Я_{біч}}$$

**111.** Аналізуючи картограму, вкажіть який із вегетаційних індексів вона характеризує:

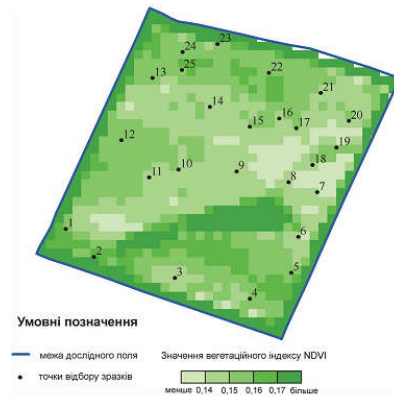
1. спектральний індекс зеленості
2. спектральний нормалізований вегетаційний індекс
3. спектральний нормалізований водний індекс
4. спектральний індекс водного стресу





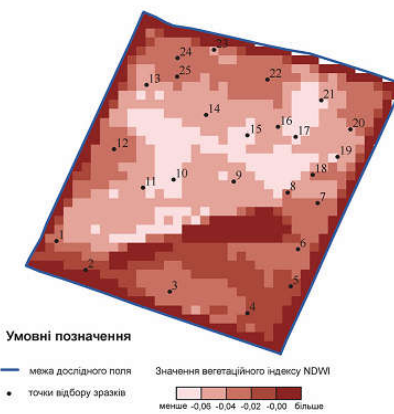
**112.** Аналізуючи картограму, вкажіть який із вегетаційних індексів вона характеризує:

1. спектральний індекс зеленості
2. спектральний нормалізований вегетаційний індекс
3. спектральний нормалізований водний індекс
4. спектральний індекс водного стресу



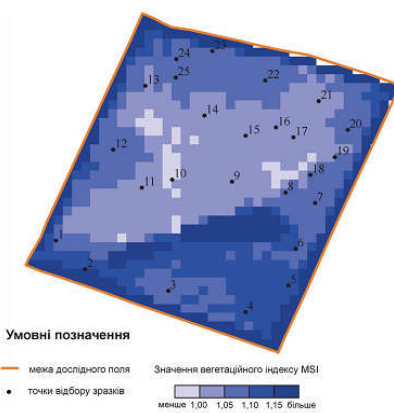
**113.** Аналізуючи картограму, вкажіть який із вегетаційних індексів вона характеризує:

1. спектральний індекс зеленості
2. спектральний нормалізований вегетаційний індекс
3. спектральний нормалізований водний індекс
4. спектральний індекс водного стресу



**114.** Аналізуючи картограму, вкажіть який із вегетаційних індексів вона характеризує:

1. спектральний індекс зеленості
2. спектральний нормалізований вегетаційний індекс
3. спектральний нормалізований водний індекс
4. спектральний індекс водного стресу



**115.** Яка із зазначених функцій притаманна географічним інформаційним системам?

1. інформаційно-довідкові
2. автоматизованого картографування
3. просторового аналізу і моделювання
4. усі вище зазначені

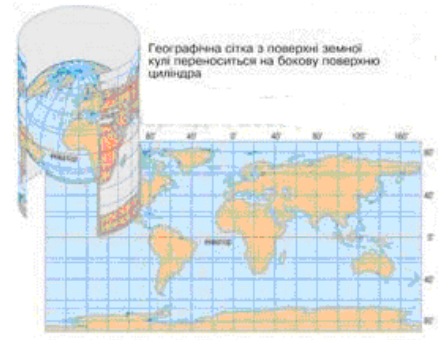
**116.** Яка із зазначених функцій притаманна географічним інформаційним системам?

1. моделювання і прогнозування процесів

2. автоматизованого картографування
3. просторового аналізу і моделювання
4. усі вище зазначені

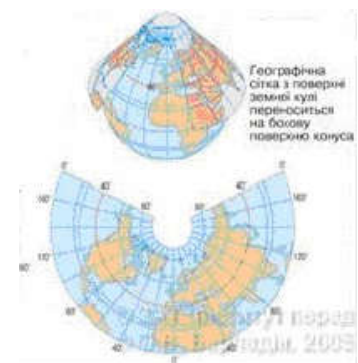
**117.** Яка з картографічних проєкцій зображена на рисунку?

1. циліндрична проєкція
2. конічна проєкція
3. азимутальна проєкція
4. вірний варіант відсутній



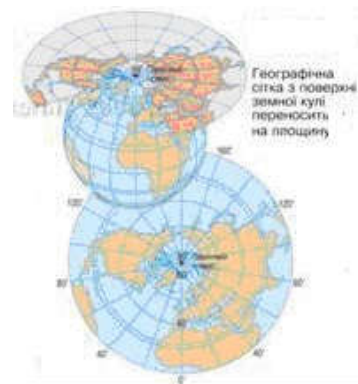
**118.** Яка з картографічних проєкцій зображена на рисунку?

1. циліндрична проєкція
2. конічна проєкція
3. азимутальна проєкція
4. вірний варіант відсутній



**119.** Яка з картографічних проєкцій зображена на рисунку?

1. циліндрична проєкція
2. конічна проєкція
3. азимутальна проєкція
4. вірний варіант відсутній



**120.** Вкажіть на якій картографічній проєкції заснована система координат UTM?

1. циліндрична проєкція
2. конічна проєкція
3. азимутальна проєкція
4. вірний варіант відсутній

**121.** Який із зазначених датумів (datum) широко використовується у всьому світі?

1. NAD 27
2. NAD 83
3. WGS 84
4. ПЗ-90

**122.** Який із зазначених датумів (datum) використовується США?

1. WGS 27
2. NAD 83
3. WGS 84
4. ПЗ-90

**123.** Яка із вказаних переваг притаманна технології диференційного внесення технологічних матеріалів?

1. збільшення врожайності
2. зменшення собівартості продукції
3. збереження навколишнього середовища
4. усі вище зазначені

**124.** Яка із вказаних переваг притаманна технології диференційного внесення технологічних матеріалів?

1. збільшення врожайності
2. зменшення кількості добрив
3. збереження навколишнього середовища
4. усі вище зазначені

**125.** Яка із систем дозволяє диференційно змінювати норму внесення хімпрепаратів?

1. iGuide
2. iTEC Pro
3. Sprayer Pro
4. Lightbar

**126.** Яка із систем дозволяє контролювати розвороти в кінці гону в автоматичному режимі?

1. iGuide
2. iTEC Pro
3. Sprayer Pro
4. Lightbar

**127.** Яка із систем дозволяє запобігати відхиленню причіпного обладнання на нерівностях при посіві, посадці та обробітку ґрунту і гарантує точність роботи обладнання від проходу до проходу?

1. iGuide
2. iTEC Pro
3. Sprayer Pro

#### 4. Lightbar

**128.** Яка із систем дозволяє допомогти оператору ефективно дотримуватись встановленого напрямку руху МТА без застосування класичних маркерів?

1. iGuide
2. iTEC Pro
3. Sprayer Pro
4. Lightbar

**129.** Вкажіть, яку із систем роботи зображено на рисунку?

1. iGuide
2. iTEC Pro
3. Sprayer Pro
4. Lightbar



**130.** Вкажіть, яку із систем роботи зображено на рисунку?

1. iGuide
2. iTEC Pro
3. Sprayer Pro
4. Lightbar



## 12. Рекомендована література

### Основна

8. Система точного землеробства: підручник / Л.В. Аніскевич, Д.Г. Войтюк, Ф.М. Захарін, С.О. Пономаренко; за ред. Л.В. Аніскевича. К: НУБіП України, 2018. – 566 с.
9. Дэн Эсс, Марк Морган Руководство по точному земледелию (The Precision-Farming Guide for Agriculturist), John Deere Publishing, 2004, 159 с. (русский перевод А.Г. Тарика, В.А. Забалуев).
10. Циганенко М.О. Система точного землеробства: Конспект лекцій / М.О. Циганенко. – Х.: ХНТУСГ, 2015. – 80 с.
11. Механізація, електрифікація та автоматизація сільськогосподарського виробництва: підручник у 2 т. Т.2. / А.В. Рудь, І.М. Бендера, Д.Г. Войтюк та ін.; за ред. А.В. Рудя. – К.: Агроосвіта, 2012 – 432 с. (Розділ 5 ст. 204 – 235. Основи точного землеробства).
12. Системи сучасних інтенсивних технологій у рослинництві: Підручник / С.М. Каленська, Л.М. Єрмакова, В.Д. Паламарчук, І.С. Поліщук, М.П. Поліщук. – Вінниця: ФОП Рогальська І.О., 2015. – 448 с. (ст. 48 – 73. ГІС технології у рослинництві).
13. Труфляк Е.В. Точное земледелие: Учебное пособие / Е.В. Труфляк, Е.И. Трубилин. – СПб.: Издательство «Лань», 2017. – 376 с.
14. Якушев В.П., Якушев В.В. Информационное обеспечение точного земледелия. – СПб.: Издательство ПИЯФРАН. 2007. – с. 384.

### Допоміжна

1. Личман Г.И., Марченко Н.М., Дринча В.М. Основные принципы и перспективы применения точного земледелия. – М.: Россельхозакадемия, 2004. – 81 с.
2. Аніскевич Л.В. Системи керування нормами внесення матеріалів в технологіях точного землеробства: Автореф. дис... д-ра техн. наук: 05. 05. 11 / Національний аграрний ун-т. – К., 2005. – 36 с.

3. Сучасні тенденції розвитку конструкцій с.г.техніки. За редакцією В.І. Кравчука, М.І. Грецишина, С.М. Коваля – К. Аграрна наука, 2004. – 396 с.
4. Медведев В.В. Неоднородность почв и точное земледелие. Часть 1. Введение в проблему. Харьков. Изд. "Изд. 13 типография". – 2007. – 296 с.
5. Неоднородность почв и точное земледелие. Часть 2. Результаты исследований / В.В. Медведев, А.И. Мельник, И.В. Плиско и др.: За ред. В.В. Медведева. Харьков. КП "Городская типография". – 2009. – 260 с.
6. Біосфера та агротехнології: інженерні рішення: навчальний посібник / За редакцією В. Кравчука; Міністерство аграрної політики та продовольства України; УкрНДПВТ ім. Л. Погорілого – Дослідницьке, 2015. – 239 с.
7. Аніскевич Л.В. Навігація і управління рухом безпілотних польових машин / Л.В. Аніскевич, Д.Г. Войтюк, Ф.М. Захарін. – Ніжин: Видавець ПП Лисенко, 2012. – 96 с.
8. Труфляк Е.В. Техническое обеспечение точного земледелие. Лабораторный практикум: Учебное пособие / Е.В. Труфляк, Е.И. Трубилин. – СПб.: Издательство «Лань», 2017. – 172 с.

### **Періодичні видання**

1. Войтюк Д.Г., Аніскевич Л.В., Гаврилюк Г.Р., Волянський М.С. Терміни точного землеробства // Техніка АПК. – 1999. - № 5. С. 29–30.
2. Войтюк Д.Г., Вигера С.М., Аніскевич Л.В. Точне землеробство. Яке місце в ньому відводиться захисту рослин // Захист рослин. – 2000. - № 8. – С. 25–26.
3. Ямков О., Хвоя М. Точне землеробство України: перший крок // Пропозиція. – 2000. - № 4. – С. 96–97.
4. Войтюк Д.Г., Кравчук В.І., Кошовий А.А., Баранов Г.Л. Технічні проблеми “Точного землеробства” в Україні // Вісник аграрної науки. – 2000. - № 9. – С. 32–36.
5. Альт В.В., Марченко Н.М., Колесникова В.А. Состояние и перспективы развития информационного обеспечения, автоматизации проектирования и реализации адаптивно-ландшафтных систем земледелия // Техника и оборудование для села. – 2005. - № 3. – С. 40–42.

6. Шевчук О.В., Коломієць С.І. Точне землеробство: переваги й перспективи // *Захист рослин.* – 2001. - № 5. – С. 18–20.
7. Войтюк Д.Г., Мудрик О.С., Деркач О.П. Наукова школа академіка Василенка Петра Мефодійовича: Монографія 1 ДНСГБ, НАУ // *Розробка науковою школою академіка П.М. Василенка технологій точного землеробства.* – К.: Аграрна освіта, 2005. – С. 45–49.
8. Адамчук В.В., Мойсеєнко Землеробство майбутнього і техніка для нього // *Вісник аграрної науки.* – 2001. - № 11. – С. 55–60.
9. Войтюк Д.Г., Гаврилюк Г.Р., Аніскевич Л.В., Волянський М.С. Побудова картогам поживних речовин у ґрунті з використанням супутникової навігаційної системи. - *Збірник наукових праць НАУ ”Механізація сільськогосподарського виробництва”*, Т. IX, К.: НАУ, 2000. – С. 37–39.
10. Бідолах Д.І., Панасенко В.М., Козак О.В. Використання деяких елементів нових технологій при картографуванні ґрунтів // *Вісник аграрної науки.* – 2005. - № 1. – С. 69–71.
11. Трускавецький С.Р. До питання великомасштабного картографування ґрунтів // *Вісник аграрної науки.* – 2003. - № 1. – С. 75–76.
12. Гічка М.М. Дистанційна зйомка в оптичному та мікрохвильовому діапазонах з метою картографування та моніторингу ґрунтів // *Вісник аграрної науки.* – 2004. - № 12. – С. 65–68.
13. Мельник Р.В. Параметри забезпечення ефективності застосування широкозахватних машинно-тракторних агрегатів у керованому землеробстві // *Механізація та електрифікація с. – г.: Міжвід. темат. наук. зб. / УААН: ННЦ “ІМЕСГ”.* – Глеваха, 2008. – Вип. 92. – С. 541–547.
14. Броварець О.О. Дистанційне керування технологічними операціями роботизованих систем у точному землеробстві // *Механізація та електрифікація с. – г.: Міжвід. темат. наук. зб. / УААН: ННЦ “ІМЕСГ”.* – Глеваха, 2008. – Вип. 92. – С. 530–535.
15. Казаченко Л.М., Казаченко Д.А. Переваги GPS-технологій під час розробки проектів консервації малопродуктивних і деградованих земель // *Вісник Харківського національного технічного університету с.г. ім. П. Василенка,*

- ”Механізація сільськогосподарського виробництва”, Вип. 75. Том. I, Харків: 2008. – с. 259–283.
16. Кравченко В., Сердюченко Н. та ин. Основи методології моніторингу агроресурсів та прогнозування врожайності сільськогосподарських культур за проектом MARS // Вісник Харківського національного технічного університету с.г. ім. П. Василенка, ”Механізація сільськогосподарського виробництва”, Вип. 75. Том. II, Харків: 2008. – с. 3–14.
17. Якушев В.П., Якушев В.В., Якушев Л.Н., Буре В.М. Электронная карта урожайности как информационная основа прецизионного внесения удобрений // Земледелие. – 2009. - № 3. – С. 16–19.
18. Кравчук В., Любченко С., Ковтуненко О. Інтегрована система технологій керованого землеробства // Збірник наукових праць УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого / "Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України". – Дослідницьке, 2009. – Вип. 13 (27). Книга 2. – С. 50–52.
19. Кравчук В., Любченко С., Баранов Г., Цулая А. Принципи побудови, структура і склад інформаційної бази для формування Атек-завдань в системі керованого землеробства // Збірник наукових праць УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого / "Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України". – Дослідницьке, 2009. – Вип. 13 (27). Книга 2. – С. 53–57.
20. Броварець О. Необхідність впровадження роботизованих систем для моніторингу стану сільськогосподарських угідь // Збірник наукових праць УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого / "Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України". – Дослідницьке, 2009. – Вип. 13 (27). Книга 2. – С. 58–62.
21. Громитко В. Технічні засоби та технології застосування систем паралельного водіння та автопілотування в керованому землеробстві // Збірник наукових праць УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого / "Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України". – Дослідницьке, 2009. – Вип. 13 (27). Книга 2. – С. 68–76.



22. Попович О. Система керування процесом мівсцевизначеної сівби // Збірник наукових праць УкрНДПВТ ім. Л. Погорілого / "Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України". – Дослідницьке, 2009. – Вип. 13 (27). Книга 2. – С. 77–81.
23. Трубников А. АгроГИС – инновационный инструмент для принятия бизнес-решений в растениеводстве // Аграрный эксперт. – 2009. - № 5. – С. 60–62.
24. Опришко О.О., Болбот І.М., Андріішина М.В., Пасічник Н.А. Методичні підходи для керування вибіркоким внесенням добрив // Аграрна наука і освіта. – 2008. – Том. 9. - № 9. – С. 100–104.
25. Надикто В. GPS - навігатор на сівбі просапних // The Ukrainian Farmer. – 2010. - № 3. – С. 94–95.
26. Косик П. Електронний помічник агронома // The Ukrainian Farmer. – 2010. - № 2. – С. 84–85.
27. Коротич П. Чи є в Україні точне землеробство // The Ukrainian Farmer. – 2010. - № 1. – С. 74–75.
28. Куценко М. Базові станції автоматичного підкормовування // The Ukrainian Farmer. – 2009. - № 12. – С. 62–63.
29. Шпітальняк Я. Комп'ютер & GPS: удвох ефективніше // The Ukrainian Farmer. – 2010. - № 1. – С. 72–73.
30. Горда О. Точне землеробство і агрохімія // The Ukrainian Farmer. – 2009. - № 11. – С. 30–31.
31. Косик П. Відмови систем GPS // The Ukrainian Farmer. – 2009. - № 7. – С. 64 – 65.
32. Косик П. GPS – системи на обприскувачах // The Ukrainian Farmer. – 2009. - № 4. – С. 60–65.
33. Косик П. Електроніка на комбайнах // The Ukrainian Farmer. – 2009. - № 2. – С. 54–55.
34. Личман Г.И., Марченко Н.М. Космический мониторинг в системе точного земледелия // Сельскохозяйственные машины и технологии. – 2010. - № 1. – С. 27–31.

35. Лапиньш Д., Динабург Г., Плуме А. и др.. Эффективность точного земледелия и проблемы его внедрения в производство // Сельскохозяйственные машины и технологии. – 2009. - № 4 (11). – С. 26–28.
36. Рунов Б.А., Пильникова Н.В. Технологии точного земледелия и сохранение окружающей среды // Сельскохозяйственные машины и технологии. – 2009. - № 4 (11). – С. 14–16.
37. Колесникова В.А., Башкирова Т.Н., Мочкова Т.В. Экологически безопасные технологии применения жидких минеральных удобрений и средств защиты растений // Сельскохозяйственные машины и технологии. – 2009. - № 3 (10). – С. 41–45.
38. Альт В.В. Точные технологии в растениеводстве сиббири // Сельскохозяйственные машины и технологии. – 2009. - № 1 (8). – С. 19–22.
39. Хорошенко В.К., Гончаров Н.Т., Лужкова Е.С. и др.. Интегрированные информационные системы для автоматического управления сельскохозяйственными объектами // Сельскохозяйственные машины и технологии. – 2008. - № 2 (3). – С. 32–35.
40. Колесникова В.А., Марченко Л.М. и др.. Технично-технологическое обеспечение дифференцированного внесения жидких средств химизации // Сельскохозяйственные машины и технологии. – 2008. - № 6 (7). – С. 44–47.
41. Любич В.А., Бакиров Ф.Г. и др.. Ресурсосберегающая технология возделывания зерновых культур с применением элементов точного земледелия // Техника и оборудование для села. – 2009. - № 6. – С. 46–48.
42. Медведєв В.В., Пліско І.В. та ін.. Знряддя для диференційованого (точного) обробітку ґрунту // Вісник аграрної науки. – 2009. - № 4. – С. 50–53.
43. Личман Г. И., Марченко А.Н. и др.. Использование органических удобрений в системе точного земледелия // Техника в сельском хозяйстве. – 2009. - № 3. – С. 3–6.
44. Чорний С.Г., Гашпоренко І.М. Визначення вмісту гумусу в ґрунтах дистанційними методами // Вісник аграрної науки. – 2010. - № 3. – С. 14–17.
45. Медведєв В.В., Пліско І.В., Біцура В.Л. Від зональних – до точних агротехнологій // Вісник аграрної науки. – 2010. - № 5. – С. 52–57.

46. Болотова Т.М., Лісовий М.П. та ін.. Економіка технологій точного рослинництва // Вісник аграрної науки. – 2010. - № 6. – С. 64–66.
47. Кравчук В., Любченко С. та ін.. Прогноз розвитку технологій виробництва продукції рослинництва з використанням інформаційно-керуючих засобів // Техніка і технології АПК. – 2010. - № 4(7). – С. 4–5.
48. Кравчук В., Любченко С., Войновський В. Інтегрована система керованого землеробства – необхідний засіб новітніх технологій. // Техніка і технології АПК. – 2010. - № 7(10). – С. 14–16.
49. Гошовська З. Трихограму вносить нло / З. Гошовська // The Ukrainian Farmer. – 2011. - № 2. – С. 42–43.
50. Кобець М. Потенціал безпілотників / М. Кобець // The Ukrainian Farmer. – 2011. - № 3. – С. 98–99.
51. Любченко С. Система оптичної діагностики азотного статусу рослин в керованих технологіях землеробства / С. Любченко, І. Гусар, А. Войновська // Техніка і технологія АПК. – 2011. - № 4 (19). – С. 14–16.
52. Клочко І. Авіація для полів / І. Клочко // The Ukrainian Farmer. – 2011. - № 7. – С. 24–26.
53. Пономаренко И.Г. Дифференцированное внесение минеральных удобрений в режиме on-line / И.Г. Пономаренко, В.П. Забродин, В.В. Дмитриев // Сельскохозяйственные машины и технологии. – 2012. - № 1. – С. 36–37.
54. Мельник Р.В. Стійкість руху широкозахватного машиннотракторного агрегату в системі керованого землеробства // Між вмі керованого ід. темат. наук. зб. Механізація та електрифікація сільського господарства – Глеваха, ННЦ “ІМЕСГ”. - 2012. – Вип. 96. – С. 414–421.
55. Висоцька Ю.В. Використання інноваційних технологій у рослинництві / Ю.В. Висоцька, Т.О. Чайка // Збірник наукових праць ВНАУ. Серія: Технічні науки. – Вінниця: ВНАУ, 2013. – № 2 (79). – С. 55–60.
56. Рижов С. Автопілот для трактора / С. Рижов // The Ukrainian Farmer. – 2013. - № 7. – С. 92–93.
57. Солоха М. Використання безпілотників у точному землеробстві / М. Солоха // Пропозиція. – 2014. - № 1. – С. 138–140.

58. Яценко В. Спектрометри для моніторингу посівів / В. Яценко // The Ukrainian Farmer. – 2014. - № 2. – С. 136–137.
59. Солоха М. Модель рельєфу – з борту безпілота / М. Солоха // Пропозиція. – 2014. - № 2. – С. 144–146.
60. Солоха М. Погляд з неба, або ґрунтові контури з крила безпілота / М. Солоха // Пропозиція. – 2014. - № 3. – С. 164–166.
61. Оцінка можливості використання супутникової навігаційної системи Beidou для потреб України / І.О. Кашаєв, Р.В. Пугачов, І.В. Шуба, Є.І. Кашаєв // Системи обробки інформації. – 2014. - № 4 (120). – С. 11–13.
62. Жолобецький Г. Інновацій багато не буває / Г. Жолобецький // Пропозиція. – 2014. - № 6. – С. 116–118.
63. Мірошніченко М. Поставити діагноз ґрунту / М. Мірошніченко // The Ukrainian Farmer. – 2014. - № 9. – С. 16–20.
64. Беленков А. Точний аналіз – секрет успіху / А. Беленков // The Ukrainian Farmer. – 2014. - № 9. – С. 24–25.
65. Броварець О.О. Програмне забезпечення для точного землеробства / О.О. Броварець // The Ukrainian Farmer. – 2014. - № 9. – С. 13–14.
66. Броварець О.О. Високоєфективна реалізація технологій точного землеробства на базі систем точного позиціонування та моніторингу стану сільськогосподарських угідь у сучасних технологіях / О.О. Броварець // Научно-практический журнал «Хранение и переработка зерна». – 2014. - № 10(187). – С. 24–26.
67. Євтушенко В. Точне землеробство: власний підхід / В. Євтушенко // The Ukrainian Farmer. – 2014. - № 11. – С. 102–103.
68. Горда О. Польоти дронів лише починаються / О. Горда // The Ukrainian Farmer. – 2014. - № 12. – С. 90–91.
69. Солоха М. Проблеми ідентифікації сільськогосподарської рослинності на основі аерофотозйомки / М. Солоха // Пропозиція. – 2015. - № 2. – С. 144–146.
70. Мельник В. Экономическая эффективность элементов системы точного земледелия / В. Мельник, М. Цыганенко, А. Анিকেєв, К. Сыровицкий // Motrol: Commission of Motorization and Energetics in Agriculture. – 2015. – Tom 17, № 7. – P. 61–66.

71. Касім М.М. Високоточні методи отримання супутникових навігаційних даних для задач прецизійного водіння / М.М. Касім, М.І. Васюхін, А.М. Касім // Науковий вісник Херсонської державної морської академії. – 2016. - № 1 (14). – С. 299–309.
72. Олійник В. Помічники точного землеробства / В. Олійник // The Ukrainian Farmer. – 2016. - № 1. – С. 108.
73. Огійчук В. Електронні помічники аграрія / В. Огійчук // The Ukrainian Farmer. – 2016. - № 2. – С. 154–155.
74. Солоха М. Вказівки згори / М. Солоха // The Ukrainian Farmer. – 2016. - № 4. – С. 132–134.
75. Солоха М. БПЛА: глобальні тренди / М. Солоха // The Ukrainian Farmer. – 2016. - № 5. – С. 130–132.
76. Повний контроль вологи / В. Сидоренко, В. Малярчук, Д. Жмак та ін. // The Ukrainian Farmer. – 2016. - № 8. – С. 30–31.
77. Михайлов Ю. Наука і сучасний АПК / Ю. Михайлов // The Ukrainian Farmer. – 2016. - № 8. – С. 26–27.
78. Войтович Р. Легше, швидше й точно / Р. Войтович, В. Думнич // The Ukrainian Farmer. – 2016. - № 9. – С. 124–125.
79. Броварець О.О. Датчики азоту / О.О. Броварець // The Ukrainian Farmer. – 2016. - № 9. – С. 130–132.
80. Використання даних супутникової зйомки в системах точного землеробства / С.Р. Трускавецький, Т.Ю. Биндич, Л.П. Коляда та ін. // Інженерія природокористування. – 2017. - № 1 (7). С. 29–35.
81. Романовський М.О. Точне землеробство. З чого почати? / М.О. романовський // AstraLand. – 2017. - № 1. – С. 10–13.
82. Циганенко М. Система точного землеробства економить ваші гроші / М. Циганенко, М. Макаренко // Пропозиція. – 2017. - № 2. – С. 56–59.
83. Броварець О.О. Електросенсори для ґрунту / О.О. Броварець // The Ukrainian Farmer. – 2017. - № 2. – С. 144–147.
84. Огійчук В. Курсова точність / В. Огійчук // The Ukrainian Farmer. – 2018. - № 8. – С. 14–17.

85. Огійчук В. «Точний» прибуток з гектара / В. Огійчук // The Ukrainian Farmer. – 2018. - № 8. – С. 24–28.
86. Огійчук В. Роботи проти бурянів / В. Огійчук // The Ukrainian Farmer. – 2018. - № 8. – С. 30–32.
87. Огійчук В. Точна доза / В. Огійчук // The Ukrainian Farmer. – 2018. - № 8. – С. 38–40.
88. Огійчук В. Шляхи до всебічного контролю / В.Огійчук // The Ukrainian Farmer. – 2018. - № 8. – С. 20–23.
89. Огійчук В. Зліт заборонено / В. Огійчук // The Ukrainian Farmer. – 2018. - № 8. – С. 34–35.
90. Холодюк О.В. Диференційне внесення добрив у кормовиробництві (Матеріали VII-ї Науково-технічної конференції "Технічний прогрес у тваринництві та кормовиробництві" 5-28 грудня 2018 р.) [Електронний ресурс] / О.В. Холодюк, В.Ф. Кузьменко // Матеріали VII-ї Науково-технічної конференції "Технічний прогрес у тваринництві та кормовиробництві" 5-28 грудня 2018 р. – Глеваха, 2019. – С. 121-124. – Режим доступу: <http://animal-conf.inf.ua/tezy.conf.7.pdf.pdf>
91. Холодюк О.В. Дистанційне зондування стану полів у кормовиробництві (Матеріали VIII-ї Науково-технічної конференції "Технічний прогрес у тваринництві та кормовиробництві" 2-27 грудня 2019 р.) [Електронний ресурс] / О.В. Холодюк, В.Ф. Кузьменко // Матеріали VIII-ї Науково-технічної конференції "Технічний прогрес у тваринництві та кормовиробництві" 2-27 грудня 2019р. – Глеваха, 2019. – С. 121-124. – Режим доступу: <http://animal-conf.inf.ua/tezy.conf.8.pdf.pdf>
92. Холодюк О. Пріоритетні напрямки розвитку системи точного землеробства / О.В. Холодюк / Матеріали XX Міжнародної наукової конференції, присвяченої 119-й річниці з дня народження академіка Петра Мефодійовича Василенка 17-19 жовтня 2019 р. - Миколаїв, 2019. – С. 53–55.
93. Сапіженко Є. Цифрова еволюція / Є. Сапіженко // The Ukrainian Farmer. – 2019. - № 10. – С. 10–14.

94. Огійчук В. Тратори збираються в зграї / В. Огійчук // The Ukrainian Farmer. – 2019. - № 10. – С. 16–17.
95. Любченко С. Захисти з повітря / С. Любченко, В. Войновський // The Ukrainian Farmer. – 2019. - № 10. – С. 20–22.
96. Огійчук В. Скільки коштує якість / В. Огійчук // The Ukrainian Farmer. – 2019. - № 10. – С. 23–25.
97. Полянчиков С. Сучасний погляд на внесення фосфору / С. Полянчиков, І. Логінова // The Ukrainian Farmer. – 2019. - № 10. – С. 26–27.
98. Огійчук В. Технології до яких ми не готові / В. Огійчук // The Ukrainian Farmer. – 2019. - № 10. – С. 32–33.
99. Огійчук В. Апаратний контроль захворювань / В. Огійчук // The Ukrainian Farmer. – 2019. - № 10. – С. 36–37.
100. Огійчук В. Міжрядний майстер / В. Огійчук // The Ukrainian Farmer. – 2019. - № 10. – С. 40–42.

### **13. Інформаційні ресурси**

1. Презентації лекційного курсу "Система точного землеробства" (персональний кабінет викладача).
2. Тестові завдання по дисципліні (внутрішній сайт ВНАУ).
3. Методичні розробки (внутрішній сайт ВНАУ), репозиторій ВНАУ.
4. Технології точного землеробства. Офіційний сайт компанії RDO Україна.  
[Електронний ресурс]: - Режим доступу: <https://rdo.ua/John-Deere>
5. EASY – Efficient Agriculture Systems. Офіційний сайт компанії Claas.  
[Електронний ресурс]: - Режим доступу: <https://www.claas.ua/cl-pw-ru/produktsiya/easy-2018>
6. Точне землеробство. Офіційний сайт компанії Case. [Електронний ресурс]: - Режим доступу: <http://titanmachinery.ua/katalog-tehniki/cat/tochnoe-zemledelie>
7. Система точного землеробства. Офіційний сайт компанії NewHolland.  
[Електронний ресурс]: - Режим доступу: <https://agriculture.newholland.com/apac/ru-ru>

8. Точне землеробство. Офіційний сайт компанії Астра. [Електронний ресурс]: - Режим доступу: [https://astra-group.ua/catalogue/tochne\\_zemlerobstvo/](https://astra-group.ua/catalogue/tochne_zemlerobstvo/)
9. Точне землеробство. Офіційний сайт компанії Техноторг. [Електронний ресурс]: - Режим доступу: [https://technotorg.com/catalogue/Tochnoe\\_zemledelie.html](https://technotorg.com/catalogue/Tochnoe_zemledelie.html)
10. Точне землеробство. Офіційний сайт компанії Конкорд. [Електронний ресурс]: - Режим доступу: <http://www.konkord.biz/index.php/uk/tochne-zemlerobstvo>
11. Точне землеробство. Офіційний сайт компанії ЕрідонТех. [Електронний ресурс]: - Режим доступу: <http://www.eridon-tech.com.ua/precision-farming/>
12. <http://frendt.com.ua/>
13. <https://poletehnika.com.ua/>
14. <https://www.efarmer.nl/>
15. <https://smartfarming.ua/>
16. <http://www.agrokontinent.com.ua/>
17. <https://www.monada.ks.ua/>
18. <http://www.buelinginc.com/BuelingCoordinator>
19. <https://agri2.com.ua/>
20. <https://drone.ua/>
21. <https://www.agrilab.ua/>
22. <https://agrotek.in.ua/>
23. <https://agrodrone.com.ua/>
24. <http://www.ifarming.com.ua/order/>
25. <https://tech-farming.com/pogodnya-stantsiya/>
26. <https://onesoil.ai/ru/>
27. <https://aggeek.net/>
28. <https://sasagro.com/ua/>
29. <http://www.tvis.com.ua/>
30. <https://geotop.com.ua/>







# **НАВЧАЛЬНЕ ВИДАННЯ**

**Холодюк Олександр Володимирович**

## **Методичні вказівки з організації самостійної роботи**

з навчальної дисципліни "Система точного землеробства"  
для підготовки здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти  
інженерно-технологічного факультету денної та заочної форм навчання  
за спеціальністю – 208 "Агроінженерія"  
(галузь знань - 20 "Аграрні науки та продовольство")

Видання здійснюється в авторській редакції

Набір *Олександр Холодюк*

Верстка *Олександр Холодюк*

Відповідальний за випуск *Олександр Холодюк*

Підписано до друку \_\_\_\_\_ р. Формат 60x84/16.

Папір офсетний. Друк різнографічний

Ум. друк. арк. 3,5. Тираж 20 прим. Зам. \_\_\_\_\_

---

Віддруковано у редакційно-видавничому відділі  
Вінницького національного аграрного університету  
м. Вінниця, вул. Сонячна, 3, 21008.

Свідоцтво про внесення до Державного реєстру видавців, виготовлювачів і  
розповсюджувачів видавничої продукції ДК № 5009 від 10.11.2015

