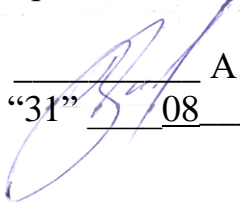


**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА**

**Кафедра агроінженерії**

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Гарант освітньої програми

  
\_\_\_\_ А.В. Войтік  
“31” \_\_\_\_ 08 \_\_\_\_ 2023 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Системи точного землеробства**

**Освітній рівень: магістерський**

**Галузь знань: 20 Аграрні науки та продовольство**

**Спеціальність: 208 Агроінженерія**

**Освітня програма: Агроінженерія**

**Факультет: інженерно-технологічний**

Умань – 2023 р.

Робоча програма навчальної дисципліни “Системи точного землеробства” для здобувачів вищої освіти спеціальності 208 "Агроінженерія" освітньої програми Агроінженерія. – Умань: Уманський НУС, 2023. – 11 с.

Розробники:

  
\_\_\_\_\_ Войтік А.В., доцент, к.т.н.,

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри агроінженерії.

Протокол № від “ 31 ” серпня 2023 року № 1

Зав. кафедри  \_\_\_\_\_ (А.В. Войтік)

Схвалено методичною комісією інженерно-технологічного факультету.

Протокол № від “ 31 ” серпня 2023 року № 1

Голова  \_\_\_\_\_ (І.Л. Заморська)

### 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 6	Галузь знань: 20 “Аграрні науки і продовольство”	Нормативна	
Модулів – 2	Спеціальність 208 "Агроінженерія"	<b>Рік підготовки:</b>	
Змістових модулів – 7		2-й	
		<b>Семестр</b>	
		3-й	
Загальна кількість годин – 180	Освітній рівень: магістер	<b>Лекції</b>	
		28 год.	
<b>Практичні</b>			
32 год			
<b>Самостійна робота</b>			
120 год.			
<b>Індивідуальна робота</b>			
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4, самостійної роботи студента – 6		Вид контролю: іспит	

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Сучасний спеціаліст повинен майстерно володіти основами технологічних процесів виробництва продукції рослинництва і вміти визначати шляхи і можливості їх удосконалення. Дисципліна "Системи точного землеробства" (СТЗ) є логічним завершенням та підсумовуванням знань набутих слухачами при вивченні всього курсу передбаченого планом підготовки спеціалістів у галузі агроінженерії.

**Мета дисципліни** - сформувати у студентів знання з наукових основ розробки і організації оптимальних методів механізованого виробництва продукції рослинництва на базі сучасних інформаційних технологій.

Внаслідок вивчення навчальної дисципліни студент повинен бути здатним продемонструвати такі **результати навчання**:

ПРН 2. Розробляти енергоощадні, екологічно безпечні технології виробництва, первинної обробки і зберігання сільськогосподарської продукції.

ПРН 11. Застосовувати методи мехатроніки для автоматизації в АПК.

ПРН 12. Проектувати конкурентоспроможні технології та обладнання для виробництва сільськогосподарської продукції відповідно до вимог споживачів та законодавства.

ПРН 15. Впроваджувати системи точного землеробства, машини і засоби механізації та вибирати режими роботи машинно-тракторних агрегатів для механізації технологічних процесів у рослинництві.

ПРН 16. Створювати і оптимізувати інноваційні техніко-технологічні системи в рослинництві, тваринництві, зберіганні продукції і технічному сервісі.

ПРН 24. Розробляти заходи з впровадження та забезпечувати ефективне використання альтернативних джерел енергії та біопалива.

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування та розвиток у студентів **компетентностей**:

### **Інтегральна компетентність:**

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі агропромислового виробництва та у процесі навчання, що передбачає застосування визначених теорій та методів відповідної науки і характеризується певною невизначеністю умов і вимог.

### **Загальні компетентності бакалавра з агроінженерії:**

ЗК4. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

ЗК6. Здатність спілкуватися іноземною мовою.

ЗК7. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

### **Фахові компетентності бакалавра з агроінженерії:**

ФК7. Здатність проектувати й використовувати мехатронні системи машин і засоби механізації сільськогосподарського виробництва.

ФК11. Здатність організовувати процеси сільськогосподарського виробництва на принципах систем точного землеробства, ресурсозбереження,

оптимального природокористування та охорони природи; використовувати сільськогосподарські машини та енергетичні засоби, що адаптовані до використання у системі точного землеробства.

ФК12. Здатність до отримання і аналізу інформації щодо тенденцій розвитку аграрних наук, технологій і техніки в сільськогосподарському виробництві.

ФК18. Здатність організовувати процеси виробництва продукції садівництва, використовувати сільськогосподарські машини та енергетичні засоби, що адаптовані для цих процесів.

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

#### **Модуль 1. Базовий рівень**

##### **ЗМ 1. Навігація в сільському господарстві.**

- Глобальні навігаційні супутникові системи;
- Системи корекції сигналів ГНСС;
- Навігація в сільському господарстві;
- Обладнання для паралельного водіння;
- Програмне забезпечення для зберігання та аналізу даних від техніки. ISO-BUS.
- Software for storing and analyzing data from equipment. ISO-BUS.

##### **ЗМ 2. Мінімізація витрат технологічних матеріалів.**

- Внесення ЗЗР з високою ефективністю;
- Відключення секцій сошників та керування нормою висіву;
- Створення технологічних колій;

##### **ЗМ 3. Моніторинг полів.**

- Контроль ущільнення ґрунтів;
- STF – колійна технологія;
- Оцінка якості виконання операцій;

##### **ЗМ 4. Картографування.**

- Агрохімічне обстеження;
- Диференційне внесення добрив та розробка карт завдань;
- Картографування врожайності.

#### **Модуль 2. Експертний рівень**

##### **ЗМ 5. Агрономічний моніторинг.**

- Метеорологічний моніторинг;
- Моніторинг полів за допомогою супутників та БПЛА;
- Датчики для аналізу ґрунту;
- Скаутинг.

##### **ЗМ 6. Автоматизація.**

- Автоматизація процесів управління;
- Активне управління агрегатами;
- Автоматизація створення робочих розчинів;

##### **ЗМ 7. Менеджмент ділянок.**

- Визначення однорідних зон поля;
- Визначення потенціалу поля та економічно доцільних технологій;

### **ЗМ 8. Шляхи паливної економічності та екологічності.**

- Сучасні енергетичні установки в сільському господарстві;
- Автоматичні трансмісії та їх вплив на економічність і екологічність процесів вирощування сільськогосподарських культур;
- Вибір рушіїв сільськогосподарської техніки.

## **4. Структура навчальної дисципліни**

Назви модулів і тем	Кількість годин									
	денна форма					заочна форма				
	усього	у тому числі				усього	у тому числі			
		л	пр	інд	с.р.		л	пр	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>Модуль 1. Базовий рівень</b>										
Навігація в сільському господарстві.	30	6	4		20					
Мінімізація витрат технологічних матеріалів.	30	4	6		20					
Моніторинг полів. Картографування.	30	8	2		20					
<b>Разом за модулем 1</b>	<b>90</b>	<b>18</b>	<b>12</b>		<b>60</b>					
<b>Модуль 2. Експертний рівень</b>										
Агрономічний моніторинг.	25	6	4		15					
Автоматизація.	20	2	4		14					
Менеджмент ділянок.	20	2	4		14					
Шляхи паливної економічності та екологічності	25	6	2		17					
<b>Разом за модулем 2</b>	<b>90</b>	<b>16</b>	<b>14</b>		<b>60</b>					
<b>Усього годин</b>	<b>180</b>	<b>34</b>	<b>26</b>		<b>120</b>					

## **5. Темі практичних занять**

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1.	Налаштування навігації на базі COMMANDCENTRE 4 компанії JOHN DEERE	2	
2.	Робота з віртуальним терміналом системи ISOBUS на базі COMMANDCENTRE 4 компанії JOHN DEERE	2	
3.	Робота з оприскувачем на базі COMMANDCENTRE 4 компанії JOHN DEERE	2	
4.	Робота з рядковою пневматичною сівалкою на базі COMMANDCENTRE 4 компанії JOHN DEERE	2	
5.	Робота з сівалкою точного висіву на базі COMMANDCENTRE 4 компанії JOHN DEERE	2	
6.	Робота з внесенням добрив на базі COMMANDCENTRE 4 компанії JOHN DEERE	2	

7.	Відбір проб ґрунту	4	
8.	Агрохімічне обстеження	4	
9.	Моніторинг техніки	4	
10.	Підбір техніки з точки зору економії палива та екології.	2	
	Разом	26	

### 6. Самостійна робота

№ п/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна	Заочна
Модуль 1	Інтелектуальні технічні засоби в АПК	20	
	Економічні та екологічні аспекти технологій точного землеробства	20	
	Польові комп'ютери	20	
	Типи систем картографування на сільськогосподарській техніці	20	
Модуль 2	Диференційне керування посівами	20	
	Сенсорика в АПК	20	
	Закордонний досвід застосування систем точного землеробства	20	
	<b>Разом</b>	<b>120</b>	

### 7. Методи навчання

Вид методу навчання	Особливості методу	Пріоритетний метод контролю
<b>Традиційні методи</b>		
Лекція	Усний виклад предмета викладачем, а також публічне читання на яку-небудь тему. Мета лекції – розкрити основні положення теми, досягнення науки, з'ясувати невирішені проблеми, узагальнити досвід роботи, дати рекомендації щодо використання основних висновків за темами на практичних заняттях.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• усна відповідь;</li> <li>• есе;</li> <li>• тестування;</li> <li>• обговорення основних питань</li> </ul>
Практичне заняття	Форма навчального заняття, при якому здобувач під керівництвом викладача, особисто проводить натурні або імітаційні експерименти, чи досліди з метою практичного підтвердження окремих теоретичних положень даної навчальної дисципліни; набуває практичних навичок роботи з лабораторним устаткуванням, обладнанням, обчислювальною технікою, вимірною апаратурою, методикою експериментальних досліджень у конкретній предметній галузі.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• активність під час обговорення дискусійних питань</li> <li>• захист індивідуальної роботи.</li> </ul>
Самостійна робота	Форма роботи, яка передбачає вирішення актуального питання курсу самостійно, формує навички пошуку та синтезу інформації.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• есе</li> </ul>
<b>Інформаційні методи навчання</b>		
аналіз ситуації, помилок, колізій,	За результатами виконання ЕСЕ; індивідуальних завдань, письмового опитування чи тестування ведучий курсу проводить аналіз наявних	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Правильність відповіді</li> </ul>

казусів	помилку у формі діалогу із здобувачами освіти. Крім цього, під викладання основного лекційного матеріалу може супроводжуватись його інтерпретацією виробничими ситуаціями та їх колективного аналізу.	
дискусія із запрошенням фахівців	Стейкхолдери та запрошені професори, які беруть активну участь у формуванні та реалізації освітньої програми періодично беруть участь у лекційних заняттях, лабораторних роботах та заняттях на виробництвах. Основна мета спілкування здобувачів із запрошеними фахівцями – обговорення актуальних та дискусійних питань виробництва та діалог.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Усне опитування;</li> <li>• Активність під час обговорення</li> <li>• Прояв лідерських якостей</li> </ul>
коментування, оцінка (або самооцінка) дій учасників;	Здобувачі освіти під час усного або письмового опитування можуть коментувати свої відповіді, або доповнювати відповіді інших здобувачів.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Усне опитування;</li> <li>• Активність під час обговорення</li> <li>• Прояв лідерських якостей</li> </ul>
метод аналізу і діагностики ситуації (КЕЙС-МЕТОД);	<p>Виконання методу дозволяє формувати важливі «м'які» навички у здобувачів, зокрема робота в команді, набуття лідерських якостей тощо.</p> <p>Загальний вигляд кейсу:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ознайомлення студентів із ситуацією (моделлю) яка пов'язана із реальним виробництвом або виробничим процесом;</li> <li>• Формування міні-груп (3-4 здобувачів);</li> <li>• Формування завдань для роботи з кейсом та розподіл питань в групах;</li> <li>• Організація спільної діяльності, збір інформації, розподіл індивідуальних завдань;</li> <li>• Аналіз та рефлексія спільної діяльності, пропозиція концепцій;</li> <li>• Підведення підсумків, оцінювання.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Усне опитування;</li> <li>• Активність під час обговорення</li> <li>• Прояв лідерських якостей</li> </ul>
Дистанційне навчання	<p>Комплексний індивідуалізований процес передання і засвоєння знань, умінь, навичок і способів пізнавальної діяльності людини, який відбувається за опосередкованої взаємодії віддалених один від одного учасників навчання у спеціалізованому середовищі, яке створене на основі сучасних психолого-педагогічних та інформаційно-комунікаційних технологій.</p> <p>Основною платформою для проведення дистанційного навчання є система MOODLE (<a href="https://moodle.udau.edu.ua/">https://moodle.udau.edu.ua/</a>)</p> <p>Курс для дистанційного вивчення характеризується логічною послідовністю викладання основного матеріалу, має чітку структуру та комбінує традиційні (модифіковані до цифрового простору) й інтерактивні методи навчання.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ЕСЕ;</li> <li>• підготовка та публічний захист презентацій на вебінарах;</li> <li>• тестування із різною вагомістю вірних відповідей та подальше публічне обговорення допущених помилок; підсумкове тестування, що формується із випадкових питань курсу.</li> </ul>



## 8. Методи контролю

Вид роботи	Характеристика контролю
Письмове опитування (у. т. ч. ЕСЕ)	Здобувачі дають лаконічні відповіді на питання, передбачені під час вивчення курсу письмово, або у вигляді реферативного повідомлення, або у вигляді ЕСЕ. Оцінюванню підлягають правильність та конкретність відповіді на поставлене питання. Позитивним є формування відповідей на основі основної та допоміжної літератури за останні десять років.
Усне опитування/ захист роботи/ звіту	Здобувачі дають відповіді в усній формі на питання пов'язані із теоретичними або практичними аспектами теоретичної частини дисципліни. Оцінюванню підлягають правильність та конкретність відповіді на поставлене питання. Позитивним є лаконічність та переконливість під час відповіді.
Тестування	Проводять письмово або за допомогою систем дистанційного навчання. Передбачає вибір однієї/та/або правильної відповіді на конкретне питання передбачене теоретичною частиною курсу або його структурним елементом.
Активність (під час обговорення, тощо)	Оцінюванню підлягають частка участі здобувача у вирішенні колективного завдання, активність, вмотивованість та креативність під час обговорення проблемних питань.
Прояв лідерських якостей	Оцінюванню підлягають прояви лідерських якостей, які полягають у здатності генерувати нові ідеї; панорамність мислення; здатність до самоаналізу; здатність працювати в колективі; відповідальність за виконання важливих завдань; потреба в досягненні позитивного результату; здатність вести конструктивні переговори; здатність змінювати стиль керівництва відповідно до конкретної ситуації.

## 9. Розподіл балів, які отримують студенти

Кількість балів за модуль	І семестр								Всього 100 балів
	Модуль 1 (60 балів)				Модуль 2 (40 балів)				
Змістові модулі	ЗМ1	ЗМ2	ЗМ3	ЗМ4	Модульний контроль (20 балів)	ЗМ5	ЗМ6	ЗМ7	Модульний контроль (10 балів)
Кількість балів за змістовий модуль та модульний контроль	10	10	10	10		10	10	10	

## Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	<b>A</b>	відмінно  добре  задовільно	зараховано
82-89	<b>B</b>		
74-81	<b>C</b>		
64-73	<b>D</b>		
60-63	<b>E</b>		
35-59	<b>FX</b>	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	<b>F</b>	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

## 10. Методичне забезпечення

Практичні заняття виконуються на базі навчальних лабораторій кафедри агроінженерії, а саме: спеціалізованої навчально-наукової лабораторії "Система точного землеробства", ґрунтового каналу кафедри, відкритих майданчиків. Лекційні заняття відбувається в лекційних аудиторіях із використанням мультимедійного обладнання.

## 11. Рекомендована література

### Базова

1. Аніскевич Л.В., Войтюк Д.Г., Броварець О.О. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт із дисципліни "Система точного землеробства" для студентів сільськогосподарських вузів. – К.: Центр інформаційних технологій. 2011. – 42 с.
2. Ess D., Morgan M. The precision-farming guide for agriculturists. Deere & Company, Moline, second edition, - 2003, - 138 p.
3. Войтюк Д.Г., Аніскевич Л.В., Гаврилюк Г.Р., Волянський М.С. Терміни точного землеробства // Техніка АПК. – 1999. - № 5. С. 29-30.
4. Аніскевич Л.В., Гаврилюк Г.Р., Ямков О.В. Система точного землеробства: ефективність і веління часу // Пропозиція. – 2000. - № 6. С. 97.
5. Аніскевич Л.В., Гаврилюк Г.Р. До впровадження системи точного землеробства // Збірних наукових праць Національного аграрного університету "Механізація сільськогосподарського виробництва", – К.: НАУ, 2000. - т. ІХ. - С. 128-130.
6. Аніскевич Л.В. Технологія компенсаційних внесень технологічних матеріалів в системі точного землеробства // Збірник наук. праць НАУ "Механізація сільськогосподарського виробництва". – К.: НАУ. - 2002, - С. 30-43.
7. Аніскевич Л.В. Сенсор-технологія в точному землеробстві // Науковий вісник НАУ. - К.: НАУ. - 1998. - В. 9. - С. 70-72.
8. Аніскевич Л.В. Місцевизначене керування технологічними процесами с.-г. машин // Механізація сільськогосподарського виробництва - К.: НАУ. - 2000. - Т. ІХ. - С. 43-46.
9. Аніскевич Л.В., Войтюк Д.Г., Захарін Ф. М., Броварець О.О. Польова інформаційна машина системи підтримки виробництва продукції рослинництва. Рекомендації до застосування в галузі сільськогосподарського машинобудування. – К.: МінАПК, 2010. – 77 с.
10. Войтюк Д.Г., Аніскевич Л.В., Захарін Ф. М., Сівак І.М. Моделювання адаптивних технологічних процесів місцевизначеного землеробства. Рекомендації до застосування в галузі сільськогосподарського машинобудування. – К.: НАУ. 2007. – 55 с.

11. Жученко А.А. Адаптивное растениеводство. (Экологические основы). - Кишинев: Штиница, 1990. - 432 с.
12. Dawson C. Implication of Precision Farming for fertilizer application policies // Paper of the International Conference in Cambridge. Strensall, York, UK. – 1996. – 44 р.

### **Допоміжна**

1. Василенко П.М., Анискевич Л.В. Математическое моделирование функционирования мобильных многомерных машинных агрегатов с дифференциальными формами связей // Сб. науч. тр. АGROMECH'87, Bratislava, 1987, - С. 122-127.
2. Анискевич Л.В. Адаптивне управління нормами внесення технологічних матеріалів в точному землеробстві // Науково-виробничий журнал "Електротехніка і механіка", № 1, 2007. –С. 57-66.

### **12. Інформаційні ресурси**

1. <https://www.ispag.org/>
2. <http://www.auvsi.org/Atlanta/conferences/usag2014/>
3. <http://www.farms.com/precision-agriculture/>
4. <http://www.precisionagriculture.org.nz/events/12th-international-conference-on-precisionagriculture-2014-usa/>
5. <http://www.aces.edu/anr/precisionag/>
6. [http://www.stahly.com/gps/gps\\_systems](http://www.stahly.com/gps/gps_systems)
7. Сайти фірм-виробників обладнання для точного землеробства