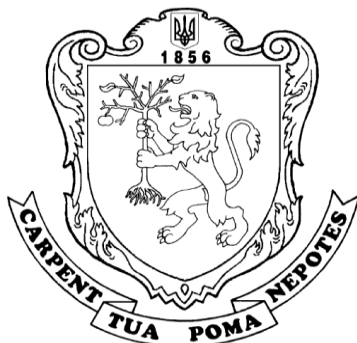


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ  
ФАКУЛЬТЕТ АГРОТЕХНОЛОГІЙ І ЕКОЛОГІЇ  
КАФЕДРА АГРОХІМІЇ ТА ҐРУНТОЗНАВСТВА



**СИЛАБУС**

навчальної дисципліни

**«СИСТЕМА ТОЧНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА»**

для студентів, які навчаються за **ОПП «Захист і карантин рослин»**

за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти

зі спеціальності 202 Захист і карантин рослин,

галузі знань 20 Аграрні науки та продовольство

Розглянуто на засіданні кафедри  
агрохімії та ґрунтознавства  
Протокол № 4 від 09 грудня 2022 р.

Львів 2022

## Опис навчальної дисципліни

Освітній ступінь Бакалавр

Галузь знань 20 Аграрні науки та продовольство

Спеціальність 202 Захист і карантин рослин

Освітньо-професійна програма «Захист і карантин рослин»

Характеристика навчальної дисципліни: вибіркова

Кількість кредитів 5

Загальна кількість годин – 150

Вид контролю: екзамен

Розробник: Іванюк Віктор Ярославович, кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри агрохімії та ґрунтознавства Львівського НУП

### АНОТАЦІЯ КУРСУ

Для ефективного ведення сільськогосподарського виробництва визначальним стає сучасне «цифрове» землеробство, яке передбачає оптимальне використання ресурсів (насіння, добрив, пестицидів тощо). Впровадження таких технологій точного землеробства спрощує планування діяльності господарств, моніторинг виконання завдань та опрацювання отриманих результатів.

При проходженні курсу «Система точного землеробства» слухачі спеціальності 202 – Захист і карантин рослин дізнаються про причини строкатості показників родючості ґрунту та особливостями їх управління, ознайомляться з методами ґрунтової та рослинної діагностики, сучасними способами виявлення та контролю шкочинних і карантинних організмів, використання можливостей спектрального аналізу об'єктів (вегетаційні індекси), диференційованому внесенні хімічних меліорантів та добрив. Усі сучасні заходи з оптимізації технологій вирощування культур потрібно розглянути з економічного погляду мінімізацію негативного впливу застосування мінеральних добрив на довкілля та збереження і покращення родючості ґрунту.

Оскільки Україна є важливим гравцем на ринку сільськогосподарського виробництва для її домінування у цій галузі необхідно впроваджувати сучасні технології, як ключового складнику підвищення якості врожаю, продуктивності, рентабельності та зниження негативного впливу на довкілля.

### МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Метою викладання навчальної дисципліни “Система точного землеробства” є опрацювання заходів, розробки і організації оптимальних методів виробництва сільськогосподарських культур у технологіях точного землеробства шляхом оптимізації використання ресурсів під час їх місцевизначеного розподілу по площах сільськогосподарських угідь. Завданням дисципліни є якнайшвидше визначення показників ґрунту і рослин, створення агрохімічних та агрофізичних карт угідь, корегування технологій вирощування культури для досягнення оптимальних значень вмісту поживних речовин, оптимізація технологій для підтримання оптимального агрофізичного стану сільськогосподарських угідь, корегування норм внесення добрив та інших хімічних меліорантів.

### КОМПЕТЕНТНОСТІ ТА ПРОГРАМНІ РЕЗУЛЬТАТИ

**У результаті вивчення курсу «Система точного землеробства» студент повинен набути наступні загальні та фахові компетентності:**

1. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
2. Знання і розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

3. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій для професійної діяльності.
4. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями та пошуку.
5. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).
6. Здатність приймати обґрунтовані рішення.
7. Здатність розробляти і застосовувати технології захисту рослин на об'єктах сільськогосподарського та іншого призначення.
8. Здатність застосовувати агротехнічні, біологічні, організаційно-господарські методи для довгострокового регулювання розвитку та поширення шкідливих організмів до господарсько невідчутного рівня на основі прогнозу, економічних порогів шкідливості, ефективності дії корисних організмів, енергоощадних та природоохоронних технологій, які забезпечують надійний захист рослин і екологічну безпеку довкілля.
9. Здатність застосовувати базові знання з дисципліни "Система точного землеробства" для обґрунтування технологій захисту сільськогосподарських культур.

**Вивчення дисципліни «Система точного землеробства» дасть змогу отримати такі програмні результати:**

1. Коректно використовувати доцільні математичні і статистичні методи та інформаційні технології у професійній діяльності.
2. Складати технологічні карти для організації заходів із захисту рослин.
3. Уміти координувати, інтегрувати та удосконалювати організацію виробничих процесів під час проведення заходів із захисту рослин.

Одержані знання під час вивчення дисципліни "Система точного землеробства" забезпечать студентам оволодіння своєю професією, дозволять краще засвоїти інші дисципліни (грунтознавство, землеробство, агрохімія, рослинництво, захист рослин тощо) та будуть практично використані ними в агрономічній роботі.

### **ІНФОРМАЦІЙНИЙ ОБСЯГ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ (ЗМІСТ)**

- |          |  |
|----------|--|
| Тема 1.  | Основні поняття та визначення СТЗ.   |
| Тема 2.  | Неоднорідність ґрунту та її використання у СТЗ.  |
| Тема 3.  | Напрямки дослідження неоднорідності ґрунту.  |
| Тема 4.  | ГІС в агрономії. Базові елементи системи глобального позиціонування.                                 |
| Тема 5.  | Особливості методів та терміни відбору ґрунтових проб.   |
| Тема 6.  | Методи ґрунтової та рослинної діагностики.   |
| Тема 7.  | Методи дистанційного моніторингу у точному землеробстві.   |
| Тема 8.  | Використання вегетаційних індексів у точному землеробстві.   |
| Тема 9.  | Моніторинг (картографування) урожайності с.-г. культур. Технологія змінних норм внесення матеріалів. |
| Тема 10. | Система навігації для різних с.-г. робіт у СТЗ. Сучасні технічні засоби.                             |
| Тема 11. | Використання СТЗ провідними виробниками.   |
| Тема 12. | Ефективність впровадження СТЗ.   |

### **ОРГАНІЗАЦІЯ НАВЧАННЯ**

Основними видами навчальних аудиторних занять, під час яких здобувачі вищої освіти отримують необхідні знання, є лекції, семінарські заняття, консультації.

При викладанні лекційного матеріалу передбачено поєднання таких форм і методів навчання, як лекції – бесіди і лекції-візуалізації. Лекція-бесіда забезпечує безпосередній контакт викладача з аудиторією і дає змогу привернути увагу здобувачів вищої освіти до найбільш важливих питань теми лекції, визначити у процесі діалогу особливості сприйняття навчального матеріалу здобувачами вищої освіти.

Лекція-візуалізація – візуальна форма подачі лекційного матеріалу з розгорнутим або коротким коментуванням візуальних матеріалів, що переглядають технічними засобами навчання або аудіо-відеотехніки. При проведенні семінарських занять передбачено поєднання таких форм і методів навчання, як робота у малих групах або дискусія.

Здобувачі вищої освіти працюють з друкованим інформативним матеріалом або з матеріалом мережі Інтернет, виконують усні та письмові завдання (контрольні питання або тести), виступають з доповідями і презентаціями. Програмою передбачено такі проекти для формування професійної компетентності: виступ за темою індивідуального науково-дослідного завдання (або з темою самостійного вивчення дисципліни) та виступ-інформування за темами семінарських занять (у вигляді презентації або реферату).

### ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОГО ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

№ з/п	Назва теми
1	Етапи створення технологій точного землеробства.
2	Вплив ґрунтових та кліматичних умов на неоднорідність ґрунту.
3	Вплив строкатості ґрунтового покриву на варіабельність ґрунтових показників.
4	Використання геоінформаційних систем в агрономії.
5	Дистанційна зйомка з метою картографування та моніторингу ґрунтів.
6	Способи вимірювання параметрів рослин в СТЗ.
7	Виявлення ступеня ураження рослин шкідливими організмами дистанційними методами.
8	Використання вегетаційних індексів у програмуванні врожайності.
9	Супутникова діагностика посівів: переваги та недоліки.
10	Технічні засоби та технології застосування систем паралельного водіння та автопілотування в точному землеробстві.
11	Розробка і впровадження технологій точного землеробства у провідних країнах світу.
12	Економічна ефективність точних агротехнологій у землеробстві.

### ПЛАН ЛЕКЦІЙНИХ ЗАНЯТЬ З ДИСЦИПЛІНИ

- Тема 1. Основні поняття та визначення СТЗ.
1. Предмет і зміст дисципліни.
  2. Стан розвитку СТЗ у світі та Україні.
  3. Терміни точного землеробства.
- Тема 2. Неоднорідність ґрунту та її використання у СТЗ.
1. Причини неоднорідності ґрунту.
  2. Критерії неоднорідності.
  3. Способи вивчення неоднорідності ґрунту.
- Тема 3. Напрямки дослідження неоднорідності ґрунту.
1. Неоднорідність фізичних властивостей ґрунту.
  2. Неоднорідність хімічних властивостей ґрунту.
  3. Неоднорідність меліорованих земель.
- Тема 4. ГІС в агрономії. Базові елементи системи глобального позиціонування.
1. Поняття про ГІС та його використання в агрономії
  2. Програмне забезпечення ГІС.
  3. Супутникова система глобального позиціонування.
  4. Точність GPS.

- Тема 5. Особливості методів та терміни відбору ґрунтових проб.
1. Методи відбору ґрунтових проб.
  2. Терміни та глибина відбору ґрунтових проб.
  3. Використання автоматичних пробовідбірників у СТЗ.
- Тема 6. Методи ґрунтової та рослинної діагностики
1. Методи ґрунтової діагностики.
  2. Методи рослинної діагностики.
  3. Сенсори для визначення показників родючості ґрунту та стану рослин.
- Тема 7. Методи дистанційного моніторингу у точному землеробстві.
1. Використання космічного та інших видів зондування.
  2. Використання БПЛА (дронів) у точному землеробстві.
- Тема 8. Використання вегетаційних індексів у точному землеробстві.
1. Вегетаційні індекси.
  2. Інформаційне забезпечення моніторингу стану посівів.
- Тема 9. Моніторинг (картографування) урожайності с.-г. культур. Технологія змінних норм внесення матеріалів
1. Загальні відомості про картографування врожайності.
  2. Система картографування врожайності провідних виробників.
  3. Технологія ЗНВ матеріалів.
- Тема 10. Система навігації для різних с.-г. робіт у СТЗ. Сучасні технічні засоби.
1. Датчики в системах картування врожайності.
  2. Автоматичні системи рульового керування
  3. Базові станції автоматичного підкермовування.
  4. Найперспективніші технічні засоби у точному землеробстві
- Тема 11. Використання СТЗ провідними виробниками.
1. AFS – від компанії CASE IH
  2. AMS – від компанії John Deere
  3. Продукти компанії Ag Leader Technology
  4. Продукти компанії Trimble.
- Тема 12. Ефективність впровадження СТЗ.
1. Використання програм по точному землеробстві у Європі та США
  2. Система управління виробництвом Cropio.
  3. Електронний помічник агронома. Цифрові додатки для сільського господарства.

### ПЛАН ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ З ДИСЦИПЛІНИ

№ теми	Назва роботи
1	Неоднорідність ґрунтового покриву. Ґрунтові карти, картограми.
2	Критерії оцінки неоднорідності ґрунтів за вмістом азоту.
3	Неоднорідність вмісту продуктивної вологості ґрунту. Критерії неоднорідності.
4	Побудова картограми твердості ґрунту з використанням пенетрометра WILE SOIL.
5	Побудова плану відбору ґрунтових проб (на прикладі цифрового додатку ‘Проба ґрунту’).
6	Побудова картограми кислотності ґрунту. Нормативні показники.
7	Застосування супутникового моніторингу визначення вмісту гумусу.
8	Побудова індексних карт, визначення стану рослин на полі.
9	Система моніторингу врожайності культур FieldStar.

10	Картування забур'яненості посівів. Розпізнавання бур'янів в реальному часі.
11	Використання технологій цифрового землеробства провідними компаніями світу.
12	Візуальна оцінка ґрунту (згідно методики Інституту землеробства Нової Зеландії).

### МЕТОДИ КОНТРОЛЮ ТА ОЦІНЮВАННЯ

1. *Усне опитування (фронтальне, індивідуальне, детальний аналіз відповідей студентів).*
2. *Письмова аудиторна та позааудиторна перевірка – розв'язування задач і прикладів, підготовка рефератів, презентацій, контрольні роботи (з конкретних питань тощо) або тести*
3. *Практична перевірка – аналіз виробничої інформації, рішення професійних завдань з проектування технологічних методів захисту.*
4. *Стандартизований контроль (тести)*

**Види контролю:** поточний контроль, проміжна та семестрова атестація, іспит.

Відпрацювання пропущених занять студентами здійснюється згідно «Положення про порядок відпрацювання студентами Львівського національного аграрного університету пропущених лекційних, практичних, лабораторних та семінарських занять». Студент представляє конспект з пропущеної теми лекційного курсу та опрацьований практичний матеріал (захист роботи або контрольна чи тестові завдання) з відповідної тематики. Самостійне вивчення навчальної дисципліни за вищевказаними темами передбачає також підготовку рефератів, доповідей, презентацій.

Форма підсумкового контролю успішності навчання: іспит (тестова система).

### КРИТЕРІЇ ПОТОЧНОГО ОЦІНЮВАННЯ

Поточне оцінювання здійснюється за кожним завданням в межах розділів. Оцінюються і завдання, виконувані в аудиторії, і завдання, виконувані під час самостійної роботи. Протягом вивчення дисципліни здійснюється самоконтроль.

Загальні критерії оцінок: “відмінно” – здобувач вищої освіти виявив всебічні, систематичні та глибокі знання навчального матеріалу дисципліни, передбаченого програмою; опрацював основну та додаткову літературу, рекомендовану програмою; проявив творчі здібності у розумінні, логічному, стислому та ясному трактуванні навчального матеріалу; засвоїв взаємозв'язок основних понять дисципліни, їх значення для подальшої професійної діяльності.

“Добре” – здобувач вищої освіти виявив систематичні та глибокі знання вище середнього рівня навчального матеріалу дисципліни; продемонстрував уміння легко виконувати завдання, передбачені програмою; опрацював літературу, рекомендовану програмою; засвоїв взаємозв'язок основних понять дисципліни, їх значення для подальшої професійної діяльності.

“Задовільно” – здобувач вищої освіти виявив знання навчального матеріалу дисципліни в обсязі, необхідному для подальшого навчання та майбутньої професійної діяльності; виконав завдання, передбачені програмою; ознайомився з основною літературою, що зазначена у програмі; припустив значну кількість помилок або недоліків у відповідях на запитання співбесіди, тестування, при виконанні завдань тощо, які може усунути самостійно.

“Незадовільно” – здобувач вищої освіти не має знань зі значної частини навчального матеріалу; припускає принципові помилки при виконанні більшості передбачених програмою завдань.

### РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

#### Базова

1. Іванюк В. Я. Система точного землеробства / Лекції. Львів : ЛНАУ, 2017. 187 с.
2. Зозуля О. Л., Михальська Л. М., Ковель О. Л., Швартау В. В. Цифрові технології у

рослинництві. Київ, 2020. 72 с.

3. Медведєв В. В. Неоднорідність ґрунтів та точне землеробство. Ч. 1. Введення у проблему. Харків. Вид. «Видавництво. 13 друкарня», 2007. 296 с.
4. Неоднорідність ґрунтів та точне землеробство. Ч. 2. Результати досліджень. Колектив авторів / За редакцією В. В. Медведєва, академіка УААН, Харків. КП "Міська друкарня", 2009. 260 с.
5. Циганенко М. О. Система точного землеробства. Конспект лекцій з елементами кредитно-модульної системи організації навчального процесу з курсу «Система точного землеробства» для студентів за спеціальністю 8.10010203 «Механізація сільського господарства». Х.: ХНТУСГ, 2015. 80 с.

#### Допоміжна

1. Механізація, електрифікація та автоматизація сільськогосподарського виробництва : підруч. у 2 т. : Т 2 / А. В. Рудь, І. М. Бендера, Д. Г. Войтюк та ін. ; за ред. А.В. Рудя. К. : Агроосвіта, 2012. 434 с.
2. Системи удобрення сільськогосподарських культур у землеробстві початку ХХІ століття / За ред. С. А. Балюка та М.М. Мірошніченка. К. : Альфа-стевія, 2016. 400 с.
3. Шевчук О. В., Коломієць С. І. Точне землеробство: переваги й перспективи // *Захист рослин*. 2001. № 5. С. 18-20.

#### 11. Інформаційні ресурси

1. Бібліотечно-інформаційні ресурси – книжковий фонд, періодика та фонди на електронних носіях бібліотеки ЛНУП, державних органів науково-технічної інформації, наукових, науково-технічних бібліотек та інших наукових бібліотек України.
2. Електронні інформаційні ресурси мережі інтернет з переліком сайтів:  

<a href="http://www.precisionag.com">http://www.precisionag.com</a>	<a href="http://www.propozitsiya.com">http://www.propozitsiya.com</a>
<a href="http://agrilab.com.ua">http://agrilab.com.ua</a>	<a href="https://www.ispag.org">https://www.ispag.org</a>
<a href="http://agrosite.org">http://agrosite.org</a>	<a href="http://www.agronom.com.ua">http://www.agronom.com.ua</a>
<a href="http://www.agrotimes.net">http://www.agrotimes.net</a>	<a href="https://sasagro.com">https://sasagro.com</a>

#### ПОЛІТИКА КУРСУ («ПРАВИЛА ГРИ») В АУДИТОРНИЙ ЧАС

Курс передбачає роботу в колективі. Студенти під час лекційних занять ведуть конспект з відповідної теми. Під час заняття або ж в кінці лектор ставить питання, веде діалог з аудиторією для кращого засвоєння теоретичного матеріалу. Середовище в аудиторії є дружнім, творчим, відкритим до конструктивної критики. Усі завдання, передбачені програмою, мають бути виконані у встановлений термін. Якщо здобувач вищої освіти відсутній з поважної причини, він/вона презентує виконані завдання під час самостійної підготовки та консультації викладача. Під час роботи над індивідуальними науково-дослідними завданнями та проектами обов'язковим є посилення на джерела інформації, повинна надаватись достовірна інформація про результати власної (наукової, творчої) діяльності, використані методики досліджень і джерела інформації.