

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

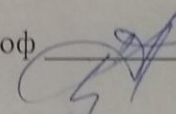
Кафедра агрохімії та якості продукції рослинництва ім. О.І.Душечкіна

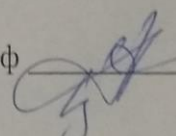
**“ЗАТВЕРДЖУЮ”**  
Декан агробіологічного факультету,  
д. с.-г. наук, професор  Тонха О.Л.  
“ \_\_\_\_\_ ” 2022 р.



**СХВАЛЕНО**

На засіданні кафедри агрохімії та якості  
продукції рослинництва ім. О.І. Душечкіна  
Протокол №9 від «16» 05 2022 р.

Завідувач кафедри,  
д. с.-г. наук, проф  Бикін А.В.  
**РОЗГЛЯНУТО**

Гарант ОП  
д. с.-г. наук, проф  Бикін А.В.

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**  
**Диференційоване внесення агрохімічних ресурсів**

Спеціальність 201 Агрономія  
Освітня програма Агрохімсервіс у прецизійному агровиробництві  
Факультет Агробіологічний  
(назва факультету)  
Розробник: к.с.-г. наук, доцент Грищенко О.В.

Київ – 2022 р.

**1. Опис навчальної дисципліни**  
**Диференційоване внесення агрохімічних ресурсів**  
(назва)

| <b>Освітній ступінь, спеціальність, освітня програма</b>  |  |                       |
|---|--|-----------------------|
| Освітній ступінь  | Магістр<br>(бакалавр, спеціаліст, магістр)                                   |                       |
| Спеціальність   | 201 Агрономія<br>(шифр і назва)  |                       |
| Освітня програма  | Агрохімсервіс у прецизійному<br>агровиробництві<br>(назва)                   |                       |
| <b>Характеристика навчальної дисципліни</b>   |  |                       |
| Вид   | Обов'язкова  |                       |
| Загальна кількість годин  | 180  |                       |
| Кількість кредитів ECTS   | 6  |                       |
| Кількість змістових модулів   | 2  |                       |
| Курсовий проект (робота)<br>(якщо є в робочому навчальному плані)                                     | Курсова робота з агрохімсервісу у прецизійному<br>агровиробництві<br>(назва) |                       |
| Форма контролю  | <u>Іспит</u>   |                       |
| <b>Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання</b>                            |  |                       |
|   | денна форма навчання   | заочна форма навчання |
| Рік підготовки  | 2022-2023  | 2022-2023             |
| Семестр   | 2  |                       |
| Лекційні заняття  | 15 год.  |                       |
| Практичні, семінарські заняття  | -год.  |                       |
| Лабораторні заняття   | 30 год.  |                       |
| Самостійна робота   | 135 год.   |                       |
| Індивідуальні завдання  | год.   |                       |
| Кількість тижневих годин<br>для денної форми навчання:<br>аудиторних<br>самостійної роботи студента – | 3  |                       |

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою вивчення лекційного і лабораторного курсу дисципліни „Диференційоване використання агрохімічних ресурсів“ є набуття теоретичних знань і практичних вмінь щодо технології вирощування культур розроблених відповідно до результатів експертизи і комплексної агрохімічної діагностики. Оптимізації використання витратних матеріалів, підвищення врожайності і якості сільгоспродукції, мінімізація негативного впливу сільськогосподарського виробництва на навколишнє природне середовище, підвищення якості земель, інформаційна підтримка сільськогосподарського менеджменту.

**Завдання** дисципліни дуже багатопланові. Найбільш актуальним є підвищення врожайності сільськогосподарських культур, якості одержаної продукції, поліпшення умов праці та підвищення культури землеробства.

За для досягнення поставленої мети необхідно розв'язання низки завдань:

- 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;
- розробки, реалізації, та впровадження автоматизованих розкидачів мінеральних добрив;
- автоматизованого картографування врожайності;
- корегування методик і норм внесення добрив;

В результаті вивчення дисципліни студенти повинні:

### **знати:**

- методика та технічні засоби визначення основних технологічних та фізико-механічних параметрів ґрунту;
- розробки, реалізації та впровадження автоматизованих розкидачів мінеральних добрив;
- системи дистанційного моніторингу, засоби вимірювання параметрів рослин, технології змінних норм внесення (ЗНВ) технологічних матеріалів;
- сучасну сільськогосподарську техніку, керовану бортовим комп'ютером і здатна диференційовано проводити агротехнічні операції;
- прилади точного позиціонування на місцевості (GPS-приймачі);
- технічні системи, що допомагають виявити неоднорідність поля (автоматичні пробовідбірники, різні сенсори і вимірювальні комплекси, збиральні машини з автоматичним обліком урожаю, прилади дистанційного зондування сільськогосподарських посівів, детальні ГІС-карти та ін.).

### **уміти:**

оптимізувати технології і вибрати систему машин для підтримання оптимального агрофізичного стану сільськогосподарських угідь;

визначити енергетичні витрати на проведення польових робіт та оптимальне співвідношення “енерговитрати - продуктивність поля”.

### **Набуття компетентностей:**

#### **загальні компетентності (ЗК):**

- Здатність до пошуку, оброблення інформації з різних джерел.
- Здатність проводити дослідження, оцінювати і забезпечувати якість виконуваних робіт, приймати обґрунтовані рішення та генерувати нові ідеї.
- Здатність спілкуватися з нефахівцями своєї галузі (з експертами з інших галузей).
- Визначеність і наполегливість щодо поставлених завдань і взятих обов’язків.

#### **фахові (спеціальні) компетентності (ФК):**

- Вміння підбирати технічні рішення для використання конкретних завдань із точного землеробства.
- Здатність розробляти карту завдання для диференційованого внесення добрив, хімічних меліорантів, ЗЗР, тощо.
- Розуміння технологічного ланцюга по диференційованому внесенню добрив.
- Здатність розробляти і реалізовувати технології диференційованого внесення добрив.
- Здатність грамотно застосовувати агрохімічні препарати.
- Здатність здійснювати підбір техніки для реалізації якісних технологій у прецизійному агровиробництві.
- 
- Вміння організовувати та управляти реалізацією технічних і організаційних рішень.

**3. Програма та структура навчальної дисципліни „Диференційоване використання агрохімічних ресурсів“ для:**  
– повного терміну денної (заочної) форми навчання.

| Назви змістових модулів і тем   | Кількість годин |        |              |   |     |     |      |              |              |    |     |     |      |  |
|---|-----------------|--------|--------------|---|-----|-----|------|--------------|--------------|----|-----|-----|------|--|
|   | денна форма     |        |              |   |     |     |      | Заочна форма |              |    |     |     |      |  |
|   | тижні           | 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  | 14   |  |
| Змістовий модуль 1. Система точного землеробства: виникнення, стан та завдання. Супутникова система глобального позиціонування. |                 |        |              |   |     |     |      |              |              |    |     |     |      |  |
| <b>Тема 1.</b><br>Терміни і визначення в системі точного землеробства та початок космічної ери.                                 | 1               |        | 1            |   | 2   |     | 9    |              |              |    |     |     |      |  |
| <b>Тема 2.</b><br>Точне землеробство -новий напрямок розвитку рослинництва в сільському господарстві.                           | 1               |        | 1            |   | 2   |     | 9    |              |              |    |     |     |      |  |
| <b>Тема 3.</b><br>Технології глобальних систем позиціонування у сільському господарстві.  | 1               |        | 1            |   | 2   |     | 9    |              |              |    |     |     |      |  |
| <b>Тема 4.</b><br>Види сигналів. Безконтактний. СФ-3. РТК.  | 1               |        | 1            |   | 2   |     | 9    |              |              |    |     |     |      |  |
| <b>Тема 5.</b><br>Агрохімічні картограми.   | 1               |        | 1            |   | 2   |     | 9    |              |              |    |     |     |      |  |
| <b>Тема 6.</b><br>Електропровідність як показник розподілення поля на зони.   | 1               |        | 1            |   | 2   |     | 9    |              |              |    |     |     |      |  |
| <b>Тема 7.</b> Використання сканерів для встановлення ґрунтових відмін.   | 1               |        | 1            |   | 2   |     | 9    |              |              |    |     |     |      |  |
| <b>Тема 8.</b><br>Вимоги до сільськогосподарської техніки її обладнання Спеціальна техніка. Можливості удосконалення існуючої.  | 1               |        | 1            |   | 2   |     | 9    |              |              |    |     |     |      |  |

|   |     |  |    |    |     |  |  |  |  |  |  |
|---|-----|--|----|----|-----|--|--|--|--|--|--|
| <b>Тема 9.</b><br>Паралельне водіння агрегатів–елемент системи точного землеробства.                              | 1   |  | 1  | 2  | 9   |  |  |  |  |  |  |
| Разом за змістовим модулем 1  | 108 |  | 9  | 18 | 81  |  |  |  |  |  |  |
| Змістовий модуль 2. Технічні рішення диференційованого внесення агрохімічних ресурсів та їх економічна складова.  |     |  |    |    |     |  |  |  |  |  |  |
| <b>Тема 10.</b><br>Характеристика добрив з позиції точного землеробства.  | 1   |  | 1  | 2  | 9   |  |  |  |  |  |  |
| <b>Тема 11.</b><br>Технічні рішення диференційованого внесення добрив і хімічних засобів захисту рослин.          | 1   |  | 1  | 2  | 9   |  |  |  |  |  |  |
| <b>Тема 12.</b><br>Картографування врожайності  | 2   |  | 1  | 2  | 9   |  |  |  |  |  |  |
| <b>Тема 13.</b><br>Основи раціонального використання системи точного землеробства.                                | 1   |  | 1  | 2  | 9   |  |  |  |  |  |  |
| <b>Тема 14.</b><br>Точне землеробство для різних типів господарств  |     |  | 1  | 2  | 9   |  |  |  |  |  |  |
| <b>Тема 15.</b><br>Розрахунок додаткового прибутку за рахунок використання системи точного землеробства           |     |  | 1  | 2  | 9   |  |  |  |  |  |  |
| Разом за змістовим модулем 2  | 72  |  | 6  | 12 | 54  |  |  |  |  |  |  |
| Усього годин  | 180 |  | 15 | 30 | 135 |  |  |  |  |  |  |
| Курсовий проект (робота) з диференційованого внесення агрохімічних ресурсів (якщо є в робочому навчальному плані) |     |  |    |    | -   |  |  |  |  |  |  |
| Усього годин  | 180 |  | 15 | 30 | 135 |  |  |  |  |  |  |

#### 4. Теми лабораторних занять

| № з/п | Назва теми  | Кількість годин |
|-------|---|-----------------|
| 1     | Техніка безпеки при роботі в хімічній лабораторії.<br>Знайомство з on-line ресурсами по точному землеробству в мережі Internet. | 2               |
| 2     | Технології глобальних систем позиціонування у сільському господарстві   | 2               |
| 3     | Види сигналів.Безконтактний.СФ-3. РТК.  | 2               |
| 4     | Сканування ґрунту для встановлення ґрунтових відмін.  | 2               |
| 5     | Визначення електропровідності, як показника розподілення поля на зони   | 2               |
| 6     | Оцінка якості роботи сільськогосподарських машин.   | 2               |
| 7     | Встановлення точності внесення мінеральних добрив за допомогою ручного розкидача Solo   | 2               |
| 8     | Видача індивідуального завдання для розрахункової роботи. Створення бази даних по ньому.  | 2               |
| 9     | Агрохімічні картограми  | 2               |
| 10    | Створення карти завдання  | 2               |
| 11    | Паралельне водіння агрегатів-елемент системи точного землеробства   | 2               |
| 12    | Завантаження карти завдання в маніпулятор системи паралельного водіння агрегатів.   | 4               |
| 13    | Картографування врожайності   | 2               |
| 14    | Складання карт врожайності.   | 2               |

#### 5. Контрольні питання.

1. Визначення точного землеробства. Значення для сільськогосподарських підприємств.
- 2.Сучасні можливості змінного внесення витратних матеріалів.
3. Технології точного землеробства на службі сільського господарства. Землеробство майбутнього і техніка для нього. Космос як найвищий рівень аграрних технологій.
4. Які технології і системи включає точне землеробство, їх коротка характеристика.

5. Точне землеробство: загальна схема роботи в режимі “on-line” “off-line”
6. Описати, які результати досягаються за застосування точного землеробства.
7. Основні компоненти системи моніторингу врожайності. Сенсори потоку зерна. Сенсори вологості зерна. Сенсори швидкості відносно землі. Сенсори положення жатки.
8. Плюс та мінус. Наскільки добре працює автопілот ?
9. Технології змінних норм внесення технологічних матеріалів. Варіанти використання технологій варіабельного внесення технологічних матеріалів. Порівняння технологій варіабельного внесення, що використовують ГІС карти з системи, що використовують сенсори.
10. Компоненти систем варіабельного внесення. Контролери внесення препаратів із змінними нормами. Виконавчі механізми обладнання. Сфери застосування технологій варіабельного внесення ТМ. Машини та обладнання для варіабельного внесення ТМ. Що необхідно пам'ятати при використанні технологій варіабельного внесення. Майбутнє використання технологій варіабельного внесення.
11. Базові станції автоматичного підкермовування: RTK, Baseline HD (Claas), AgGPS RTK Base 450, 900 (Trimble), AutoFarm RTK (Ravel), John Deere. Електронний помічник агронома ASUS.
12. Економічна ефективність точних агротехнологій у рослинництві. Проблеми реалізації системи точного землеробства в Україні. Економічна ефективність технологій захисту рослин. Економічні аспекти технологій диференційного застосування засобів хімізації. Ефективність точного землеробства і проблеми його використання у виробництві.

| <b>НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ<br/>УКРАЇНИ</b>  |   |  |   |
|--|---|--|---|
| ОС «Магістр»<br>Спеціальність<br>«Агрономія»   | Кафедра агрохімії та<br>якості продукції<br>рослинництва<br>ім. О. І. Дусечкіна<br>2022–2023 р. | Екзаменаційний білет<br><br><b>№ 1</b><br><br>з дисципліни<br>«Диференційоване<br>використання агрохімічних<br>ресурсів» | Затверджую<br>Зав. кафедри<br><br>_____<br><br>А. В. Бикін<br>16 травня 2023 р. |
| Екзаменаційні питання  |   |  |   |
| 1. Три основні етапи точного землеробства, їх коротка характеристика.  |   |  |   |
| 2. Збір даних про врожайність культур. Складання карт врожайності. Що дозволяють виявити карти врожайності ? Можливі неточності вимірювання. |   |  |   |

### Тестові завдання різних типів

|   |
|---|
| 1. Прилади точного позиціонування на місцевості ..... |
|   |



|   |  |
|---|--|
|   | 2 Програми обміру полів і відбору ґрунтових проб |
| 1 | ГЕО - План                                       |
| 2 | ГЕО- Агро  |
| 3 | СЕЛ-Агро   |
| 4 | ГЕО-Обліковець                                   |

|   |   |
|---|---|
|   | 3. Площа елементарної ділянки за точного землеробства, га |
| 1 | 1-5   |
| 2 | 5-10  |
| 3 | 10-15   |
| 4 | 15-20   |

|   |  |
|---|--|
|   | 4. Прилади для встановлення меж поширення ґрунтових відмін ..... |
| 1 |  |

|   |   |
|---|---|
|   | 5. Для чого використовується показник електропровідності ґрунту |
| 1 | Встановлення потреби ґрунту у гіпсуванні                        |
| 2 | Визначення ґрунтових відмін                                     |
| 3 | Визначення катіонного складу ґрунту                             |
| 4 | Встановлення потреби ґрунту у вапнуванні                        |

|   |   |
|---|---|
|   | 6 Які світові лідери з виробництва сільськогосподарських машин, комплектують свою техніку навігаційною системою GPS |
| 1 |   |

|   |  |
|---|--|
|   | 7. Для чого використовується ГРІН-СІКЕР (GREEN-SEEKER) |
| 1 | Встановлення дози внесення калію                       |
| 2 | Встановлення дози внесення фосфору                     |
| 3 | Встановлення дози внесення азоту                       |
| 4 | Встановлення дози внесення кальцію                     |

|   |                           |
|---|---------------------------|
|   | 8. Види моніторингу полів |
| 1 |                           |

|   |   |
|---|---|
|   | 9. На основі чого складається карта завдання на внесення добрив |
| 1 | HDVI знімків  |
| 2 | Агрохімічних картограм  |
| 3 | Доз внесення добрив   |
| 4 | Норм внесення добрив  |

|   |  |
|---|--|
|   | 10. За впровадження елементів точного землеробства на скільки відсотків підвищується врожайність |
| 1 | 10   |
| 2 | 20   |
| 3 | 30   |
| 4 | 40   |

**6. Методи навчання**  
Словесні, наочні, практичні.  
**7. Форми контролю**

## Модулі, іспит

**8. Розподіл балів, які отримують студенти.** Оцінювання знань студента відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національні оцінки згідно з табл. 1 «Положення про екзамени та заліки у НУБіП України» (наказ про уведення в дію від 27.12.2019 р. № 1371)

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

| Рейтинг студента,<br>бали | Оцінка національна<br>за результати складання |               |
|---------------------------|---|---------------|
|                           | екзаменів                                     | заліків       |
| 90-100                    | Відмінно                                      | Зараховано    |
| 74-89                     | Добре   |               |
| 60-73                     | Задовільно                                    |               |
| 0-59                      | Незадовільно                                  | Не зараховано |

## 8. Рекомендована література

### Базова

1. Якушев В.П., Якушев В.В. Информационное обеспечение точного земледелия. – СПб.: Издательство ПИЯФРАН. 2007. – с. 384.
2. Дэн Эсс, Марк Морган Руководство по точному земледелию (The Precision-Farming Guide for Agriculturist), John Deere Publishing, 2004, 159 с. (руський переклад А.Г. Тарика, В.А. Забалуєв)
3. 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.
4. Личман Г.И., Марченко Н.М., Дринча В.М. Основные принципы и перспективы применения точного земледелия. – М.: Россельхозакадемия, 2004. – 81 с.

### Допоміжна

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.
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.

## **9. Інформаційні ресурси**

1. Система GLONASS та Galileo.
2. Система AMS “John deer”
3. Автоматичні системи рульового керування Centerline 220 (Виробник TeeJet LH Agro) Outback (Виробник Agrosom), OnTrac (Виробник AutoFarm), Universal AutoTrac (Виробник John Deere), EZ-Steer (Виробник Trimble).