

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

СИСТЕМА ЗАСТОСУВАННЯ ДОБРИВ

Навчально-методичний комплекс
для організації роботи здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
за спеціальністю Н1 «Агрономія»

Електронний ресурс

Рецензенти:

О. М. Крайнюков – професор кафедри екології та менеджменту довілля Навчально-наукового інституту екології, зеленої енергетики та сталого розвитку Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна, доктор географічних наук, професор;

Т. П. Бондарєва – заступник директора з навчальної роботи Відокремленого структурного підрозділу «Вовчанський фаховий коледж Державного біотехнологічного університету», кандидат філологічних наук, спеціаліст вищої категорії, викладач-методист.

*Затверджено до розміщення в мережі Інтернет рішенням Науково-методичної ради
Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна
(протокол № 6 від 27 березня 2026 року)*

С 48 **Система** застосування добрив : навчально-методичний комплекс для організації роботи здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю Н1 «Агрономія» [Електронний ресурс] / уклад. А. А. Лісняк. – Харків : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2026. – (PDF 35 с).

Навчальна дисципліна «Система застосування добрив» належить до нормативних дисциплін підготовки агроекологів і охоплює основи раціонального використання добрив, принципи їхнього ефективного застосування, вплив на ґрунт, рослини та екосистеми, а також методи визначення оптимальних норм внесення для підвищення врожайності й збереження екологічного балансу.

Курс «Система застосування добрив» знайомить здобувачів із основами раціонального використання добрив, їхнім впливом на ріст рослин, продуктивність культур та екологічну стабільність агросистем, а також із методами оцінки та визначення ефективних норм внесення.

Навчальне видання призначене для організації роботи здобувачів першого рівня вищої освіти за спеціальністю Н1 «Агрономія» першого (бакалаврського) освітнього рівня.

УДК 633.631.4.2

© Харківський національний університет
імені В. Н. Каразіна, 2026
© Лісняк А. А., уклад., 2026

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
1. РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «СИСТЕМА ЗАСТОСУВАННЯ ДОБРИВ».....	5
1.1 Опис навчальної дисципліни.....	5
1.2 Тематичний план навчальної дисципліни.....	7
1.3 Структура навчальної дисципліни.....	9
1.4 Методи навчання та контролю.....	12
1.5 Рекомендована література.....	14
2. МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ТЕОРЕТИЧНОЇ СКЛАДОВОЇ ДИСЦИПЛІНИ.....	17
2.1 Методичні рекомендації до вивчення Розділ 1.....	17
2.2 Методичні рекомендації до вивчення Розділ 2.....	18
2.3 Методичні рекомендації до вивчення Розділ 3.....	21
2.4 Перелік запитань для самоперевірки.....	23
3. МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДЛЯ ВИКОНАННЯ ПРАКТИЧНИХ РОБІТ.....	26
4. МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДЛЯ ВИКОНАННЯ САМОСТІЙНИХ РОБІТ.....	29
5. ПРИКЛАДИ ЗАВДАНЬ СЕМЕСТРОВОГО ІСПИТУ.....	31

ВСТУП

Навчально-методичний комплекс дисципліни – це інтегрована система нормативних і навчально-методичних матеріалів, доступних у паперовому або електронному форматі, що забезпечує студентів необхідною інформацією та організаційною підтримкою для ефективного засвоєння змісту робочої програми дисципліни, затвердженої в межах відповідної освітньої програми.

Згідно з «Положенням про організацію освітнього процесу в Харківському національному університеті імені В. Н. Каразіна», затвердженим рішенням Вченої ради від 28 грудня 2020 року (протокол № 19), навчально-методичний комплекс включає такі ключові елементи:

- робочу програму навчальної дисципліни, яка визначає зміст, обсяг і порядок вивчення матеріалу;
- методичні вказівки для виконання практичних і самостійних робіт із детальними інструкціями та алгоритмами виконання завдань;
- приклади завдань для семестрових іспитів, які допомагають студентам підготуватися до підсумкового оцінювання.

Це навчальне видання розроблене відповідно до зазначених вимог і призначене для організації навчального процесу здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) освітнього рівня за спеціальністю Н1 «Агрономія» у закладах вищої освіти.

1. РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «СИСТЕМА ЗАСТОСУВАННЯ ДОБРИВ»

Відповідно до Положення про організацію освітнього процесу в Харківському національному університеті імені В. Н. Каразіна, робоча програма навчальної дисципліни є основним документом, який визначає її місце та роль у реалізації освітньої програми. Програма охоплює зміст дисципліни, порядок викладання, форми навчання, очікувані результати та систему оцінювання студентів.

Щорічно робоча програма переглядається з урахуванням змін в освітніх стандартах та потреб ринку праці. Програма узгоджується з Гарантом освітньої програми та затверджується на рівні випускової кафедри, науково-методичної комісії інституту екології та директором інституту.

Нижче подано приклад структури цього річної робочої програми, що слугує орієнтиром для організації навчання за спеціальністю.

1.1 Опис навчальної дисципліни

Програму навчальної дисципліни «Система застосування добрив» складено відповідно до програми підготовки здобувачів першого (бакалаврського) рівня спеціальності Н1 «Агрономія» освітньо-професійної програми «Агрономія та цифровізація агросфери».

Метою навчальної дисципліни є формування у студентів знань і навичок щодо оптимального вибору, нормування та застосування добрив для різних культур, враховуючи тип ґрунту, кліматичні умови та потреби рослин. Студенти освоюють методи підвищення ефективності використання добрив, їхнього впливу на врожайність, якість продукції та збереження екологічного балансу в агроєкосистемах.

Основні завдання вивчення дисципліни:

- засвоїти основні види добрив, їхні властивості та вплив на ріст і розвиток рослин;
- навчитися визначати оптимальні норми внесення добрив для різних культур залежно від агроєкологічних умов;
- оволодіти методами оцінки ефективності використання добрив для підвищення врожайності;
- ознайомитися з методами захисту навколишнього середовища при застосуванні добрив;
- розвинути навички аналізу та прийняття рішень щодо раціонального застосування добрив з урахуванням економічних і екологічних аспектів;
- вміти проводити аналіз економічних показників і рентабельності виробництва при застосуванні добрив.

Кількість кредитів – 4.

Загальна кількість годин – 120.

Характеристика навчальної дисципліни	
Нормативна	
Денна форма навчання	Заочна (дистанційна) форма навчання
Рік підготовки	
3-й	
Семестр	
5-й	
Лекції	
32 год.	
Практичні, семінарські заняття	
32 год.	
Лабораторні заняття	
0 год.	
Самостійна робота	
56 год.	
Індивідуальні завдання	
0 год.	

Заплановані результати навчання

Інтегральна компетентність: здатність вирішувати складні завдання та проблеми у сфері агрономії, охорони навколишнього середовища та сталого природокористування під час професійної діяльності та навчання, що включає формування у студентів здатності приймати обґрунтовані рішення щодо застосування знань про види, властивості та способи використання добрив для забезпечення ефективного живлення рослин, підвищення врожайності та якості продукції, а також для збереження екологічної рівноваги агроєкосистем, враховуючи економічні та екологічні вимоги.

Загальні компетентності:

ЗК 11. Прагнення до збереження навколишнього середовища.

Фахові компетентності:

ФК 1. Здатність використовувати базові знання основних підрозділів аграрної науки (рослинництво, селекція та насінництво, агрохімія, плодівництво, овочівництво, ґрунтознавство, кормовиробництво, механізація в рослинництві, захист рослин).

ФК 3. Знання та розуміння основних біологічних й агротехнологічних концепцій, правил і теорій, пов'язаних із вирощуванням сільськогосподарських та інших рослин.

ФК 7. Здатність науково обґрунтовано використовувати добрива та засоби захисту рослин з урахуванням їх хімічних і фізичних властивостей та впливу на навколишнє середовище.

ФК 8. Здатність розв'язувати широке коло проблем та задач у процесі вирощування сільськогосподарських культур шляхом розуміння їх біологічних

особливостей і використання як теоретичних, так і практичних методів.

Програмні результати навчання:

ПРН 6. Демонструвати знання й розуміння фундаментальних дисциплін в обсязі, необхідному для володіння відповідними навичками в галузі агрономії.

ПРН 8. Володіти статистичними методами опрацювання даних в агрономії.

ПРН 10. Аналізувати та інтегрувати знання із загальної та спеціальної професійної підготовки в обсязі, необхідному для спеціалізованої професійної роботи в галузі агрономії.

ПРН 11. Ініціювати оперативне та доцільне вирішення виробничих проблем відповідно до зональних умов.

ПРН 12. Проєктувати й організовувати технологічні процеси вирощування насіннєвого матеріалу сільськогосподарських культур відповідно до встановлених вимог.

ПРН 13. Проєктувати та організовувати заходи вирощування високоякісної сільськогосподарської продукції відповідно до чинних вимог.

ПРН 16. Організовувати результативні й безпечні умови роботи.

Пререквізити:

- Ґрунтознавство;
- Землеробство;
- Агроекологія з основами агрономії;
- Агрохімія;
- Овочівництво та плодівництво;
- Курсова робота "Цифрові технології в агрономії".

1.2 Тематичний план навчальної дисципліни

Розділ 1. Теоретичні основи системи застосування добрив

Тема 1. Введення в систему застосування добрив. Історія розвитку галузі

Етапи розвитку систем застосування добрив. Виникнення і розвиток агрохімічних досліджень. Вплив наукових досягнень на розвиток галузі. Перші методи удобрення ґрунтів. Впровадження мінеральних добрив: історія і етапи. Розвиток технологій виробництва добрив. Вплив використання добрив на урожайність та якість продукції

Тема 2. Оптимізація мінерального живлення рослин у сучасних системах землеробства

Основи мінерального живлення рослин. Вплив мінерального живлення на різні етапи росту і розвитку культур. Вплив мінеральних добрив на біологічні процеси в ґрунті. Методи оптимізації мінерального живлення у польових умовах. Використання сучасних агротехнологій для підвищення ефективності мінерального живлення.

Тема 3. Організація комплексного агрохімічного обслуговування сільського господарства. Урожайність сільськогосподарських культур у сівоzmінах

Принципи організації агрохімічного обслуговування. Система управління агрохімічним обслуговуванням. Планування та облік добрив у сівоzmінах. Вплив

добрив на урожайність у різних сівозмінах. Оцінка ефективності агрохімічного обслуговування.

Тема 4. Методи визначення норм добрив за результатами польових досліджень. Балансово-розрахункові та економіко-математичні методи

Основи визначення норм добрив. Польові дослідження для встановлення норм внесення добрив. Балансовий метод розрахунку норм добрив. Економіко-математичні моделі оптимізації норм добрив. Оцінка економічної доцільності застосування добрив.

Тема 5. Економічна ефективність застосування добрив у польовій сівоzmіні. Використання добрив і охорона навколишнього середовища. Якість основної продукції в польовій сівоzmіні

Показники економічної ефективності використання добрив. Методи оцінки економічної доцільності удобрення. Вплив добрив на навколишнє середовище. Заходи для зменшення негативного впливу добрив на екологію. Вплив добрив на якість основної продукції.

Розділ 2. Основні види добрив у сучасному землеробстві

Тема 6. Класифікація добрив, їх виробництво і застосування

Класифікація мінеральних добрив. Види органічних добрив. Методи виробництва мінеральних і органічних добрив. Принципи застосування добрив. Вплив добрив на властивості ґрунту.

Тема 7. Головні види добрив для агровиробництва. Азотні добрива. Фосфорні добрива. Калійні добрива

Роль азоту у живленні рослин та види азотних добрив. Фосфорні добрива: види та особливості застосування. Калійні добрива і їх вплив на продуктивність. Особливості застосування азотних, фосфорних і калійних добрив у сільському господарстві. Екологічні аспекти використання основних видів добрив.

Тема 8. Комплексні мінеральні добрива. Мікродобрива

Види комплексних мінеральних добрив. Переваги використання комплексних добрив. Основні мікроелементи та їх значення для рослин. Мікродобрива та їх роль у збільшенні врожайності. Способи застосування комплексних добрив і мікродобрив.

Тема 9. Органічні добрива. Гній. Гноївка, пташиний послід. Торф та торфові компости. Зелені добрива

Види органічних добрив та їх характеристика. Вплив гною на родючість ґрунту. Гноївка, пташиний послід і їх застосування. Торф, торфові компости та їх агротехнічна цінність. Зелені добрива і їх використання для поліпшення структури ґрунту.

Тема 10. Вапнування кислих ґрунтів і вапнякові добрива. Гіпсування солонцевих ґрунтів і матеріали, що використовуються для гіпсування

Вапнування та його роль у поліпшенні властивостей ґрунту. Види вапнякових добрив та їх використання. Гіпсування солонцевих ґрунтів: принципи та матеріали. Переваги і недоліки вапнування та гіпсування. Вплив

вапнування і гіпсування на врожайність культур.

Розділ 3. Особливості живлення та системи застосування добрив під зональні с.-г. культури

Тема 11. Система удобрення озимих і ярових зернових культур

Особливості живлення озимих культур. Удобрення ярових зернових культур. Норми внесення добрив для зернових культур. Ефективність удобрення зернових залежно від фази росту. Застосування мікродобрив для підвищення продуктивності.

Тема 12. Система удобрення зернобобових і круп'яних культур

Живлення зернобобових культур: роль азоту та інших елементів. Особливості удобрення круп'яних культур. Рекомендовані норми внесення добрив для зернобобових культур. Удобрення круп'яних культур в умовах різних ґрунтів. Вплив добрив на врожайність зернобобових і круп'яних культур.

Тема 13. Система удобрення технічних культур

Особливості живлення технічних культур. Застосування добрив для підвищення врожайності технічних культур. Рекомендовані норми внесення добрив. Вплив удобрення на якість сировини технічних культур. Вплив мінерального живлення на стійкість до хвороб.

Тема 14. Система удобрення олійних культур

Живлення олійних культур і його особливості. Вплив мінеральних добрив на олійні культури. Норми внесення добрив для олійних культур. Використання мікродобрив для підвищення олійності насіння. Вплив удобрення на стійкість до несприятливих умов.

Тема 15. Система удобрення овочевих культур

Живлення овочевих культур: потреба в основних елементах. Особливості застосування органічних і мінеральних добрив для овочів. Норми внесення добрив для різних овочевих культур. Вплив мінерального живлення на якість овочевої продукції.

1.3 Структура навчальної дисципліни

Назви розділів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усьо-го	у тому числі					усьо-го	у тому числі				
		л	п	лаб.	інд.	с. р.		л	п	лаб.	інд.	с. р.
Тема 1. Інтенсивна (промислова система землеробства). Відновлювана система земле- і природокористування	8	2	2	-	-	4						
Тема 2. Оптимізація мінерального живлення рослин у сучасних системах землеробства	8	2	2	-	-	4						
Тема 3. Агрономічні аспекти	8	2	2	-	-	4						

мінерального живлення рослин. Значення елементів біологізації в інтенсивному землеробстві												
Тема 4. Мінеральні добрива. Класифікація добрив, їх виробництво і застосування	8	2	2	-	-	4						
Тема 5. Азотні добрива. Фосфорні добрива. Калійні добрива	8	2	2	-	-	4						
Тема 6. Комплексні добрива. Мікродобрива	8	2	2	-	-	4						
Тема 7. Органічні добрива. Гній. Гноївка, пташиний послід	8	2	2	-	-	4						
Тема 8. Теорія і практика використання біогумусу та біомаси. Торф. Торфові компости. Зелені добрива	8	2	2	-	-	4						
Тема 9. Система удобрення. Основні принципи побудови системи удобрення	8	2	2	-	-	4						
Тема 10. Удобрення окремих культур при інтенсивній технології їх вирощування і система удобрення в сівозмінах	8	2	2	-	-	4						
Тема 11. Вапнування кислих ґрунтів і вапнякові добрива	8	2	2	-	-	3						
Тема 12. Гіпсування солонцевих ґрунтів і матеріали, що використовуються для гіпсування	8	2	3	-	-	3						
Тема 13. Організація комплексного агрохімічного обслуговування сільського господарства. Урожайність сільськогосподарських культур у короткоротаційній сівозміні	8	3	2	-	-	3						
Тема 14. Використання добрив і охорона навколишнього середовища. Якість основної продукції в польовій сівозміні. Головні принципи біологічного землеробства в Україні. Вирощування екологічно чистої продукції у малих селянських та фермерських господарствах	8	2	3	-	-	3						
Тема 15. Економічна ефективність застосування добрив у польовій сівозміні	8	3	2	-	-	3						
Усього годин	120	32	32	-	-	56						

Теми семінарських (практичних) занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	2	3
1	Мінеральні добрива та еколого-агрономічні принципи їх використання	2
2	Живлення рослин. Розрахунок доз мінеральних добрив під запланований урожай	2
3	Негативна дія мінеральних добрив на агроєкосистеми	2
4	Органічні і органо-мінеральні добрива та технології їх застосування	2
5	Азот та його значення в житті рослин	2
6	Нітрати та нітроти в рослинницькій продукції. Визначення вмісту нітратів в овочевих культурах	2
7	Фосфор у ґрунті та шляхи регулювання фосфатного режиму	2
8	Значення калію для живлення рослин	2
9	Еколого-агрохімічна оцінка ґрунту та розроблення його екологічного паспорту	2
10	Використання добрив і охорона навколишнього середовища	2
11	Розрахунок доз добрив під запланований урожай с. –г. культур розрахунково-балансовим методом	2
12	Визначення потреби в мінеральних добривах для польової сівозміни	2
13	Розрахунок агрономічної ефективності застосування добрив	2
14	Непродуктивні втрати поживних речовин із ґрунту	3
15	Розрахунок економічної та енергетичної ефективності внесення добрив	3
Разом		32

Завдання для самостійної роботи

Самостійна робота передбачає, що кожен студент опрацьовує навчальний матеріал, виконує практичні завдання та готується до виступу й обговорення основних питань з обраної теми. Додатково кожен студент готує тематичні тестові завдання з однієї з запропонованих тем. Інноваційний підхід до вивчення матеріалу включає інтелектуальні або рольові ігри.

№ з/п	Тематика самостійної роботи	Кількість годин
1	Еколого-агрономічні принципи використання мінеральних добрив	4
2	Еколого агрохімічна оцінка ґрунту та розроблення його екологічного паспорту	4
3	Хімічна меліорація ґрунтів	4
4	Розрахунок норм добрив для отримання запрограмованих врожаїв	4
5	Розміщення основних польових культур і пару в сівозміні	4
6	Проектування, введення і освоєння сівозмін	4
7	Сучасні системи аграрного виробництва	4

8	Теоретичні основи внесення добрив	4
9	Технологічні операції (процеси) при обробітку ґрунту	4
10	Заходи (прийоми) обробітку ґрунту	3
11	Системи обробітку ґрунту. Система зяблевого обробітку ґрунту	3
12	Система передпосівного обробітку ґрунту під ярі культури	3
13	Система післяпосівного внесення добрив	3
14	Мінімізація внесення добрив	3
15	Система внесення добрив в умовах водної та вітрової ерозії	3
Разом		56

Індивідуальні завдання

Не передбачено навчальним планом.

1.4 Методи навчання та контролю

Методи навчання

У процесі вивчення дисципліни застосовуються такі методи навчання:

I. Інформаційно-презентативні методи:

- 1) *Усні*: лекція, міні-лекція, розповідь, пояснення;
- 2) *Письмові*: конспектування, складання планів, тезування, цитування, графіки, схеми;
- 3) *Наочно-усні*: демонстрація, використання слайдів, відеоматеріалів.

II. Алгоритмічно-дійові методи:

- 1) *Діалогічні*: бесіда, дискусія, консультації, семінарські заняття, метод питань і відповідей;
- 2) *Предметно-групові*: обговорення питань, розв'язання ситуаційних завдань;
- 3) *Групові*: робота в малих групах, мозковий штурм, рольові ігри, круглі столи.

III. Самостійно-пошукові методи:

- 1) *Індивідуальна робота*: складання та розв'язування тематичних задач та кросвордів;
- 2) *Самостійна робота*: вирішення питань, ситуаційних завдань.

Методи контролю

У процесі вивчення дисципліни використовуються такі форми контролю: поточний контроль протягом семестру, перевірка практичних та контрольних робіт згідно з навчальним планом, а також екзамен.

Поточний контроль може включати усні експрес-опитування, тестування, а також перевірку звітів з самостійних та практичних робіт. Оцінка за самостійні та практичні роботи виставляється як середнє значення за модулем, з урахуванням максимальної кількості балів за виконання кожного завдання.

Усі роботи оцінюються в балах, які підсумовуються та перераховуються в оцінки згідно з національною та міжнародною системами оцінювання, відповідно до критеріїв, затверджених в університеті.

Екзамен є обов'язковим етапом оцінювання навчальних досягнень і проводиться у строки, зазначені в графіку навчального процесу, за матеріалами, визначеними програмою дисципліни.

Для отримання допуску до складання підсумкового контролю (екзамену) студент повинен набрати не менше 10 балів з дисципліни в процесі поточного контролю та виконання самостійних завдань протягом семестру.

Схема нарахування балів

Приклад для підсумкового семестрового контролю при проведенні семестрового екзамену:

Поточний контроль і самостійна робота				Екзамен	Сума
Розділ 1 (T1-T4)	Розділ 2 (T5-T9)	Розділ 3 (T10-T15)	Практичні і контрольні роботи (ПР1-ПР15, K1)		
10	10	10	30	40	100

T1, T2 ... – теми розділів 1, 2, 3; ПР1, ПР2 ... – практичні роботи; K1 – контрольні роботи.

Підсумкова оцінка за семестр (максимум 100 балів) формується на основі результатів поточного контролю та самостійної роботи, які можуть скласти до 60 балів, та підсумкового семестрового контролю (екзамену), за який нараховується до 40 балів.

Критерії оцінювання навчальних досягнень

Оцінка знань студентів проводиться на основі їх теоретичних та практичних знань за такими критеріями:

– **«Відмінно»** – студент глибоко засвоїв теоретичний матеріал, має чітке уявлення про основні положення дисципліни та рекомендовані наукові джерела, логічно і аргументовано висловлюється, впевнено використовує знання на практиці, демонструє власне бачення проблем і високий рівень практичних навичок.

– **«Добре»** – студент добре засвоїв основи дисципліни, впевнено володіє матеріалом, здатен обґрунтовано висловлювати свою думку, однак допускає незначні неточності у теоретичних викладках або практичному аналізі.

– **«Задовільно»** – студент має базові знання з дисципліни, розуміє основні джерела, але його відповіді неповні, з помилками у поняттях, а додаткові питання викликають труднощі. У практичному аналізі спостерігаються неточності та відсутність чіткого зв'язку з майбутньою професійною діяльністю.

– «Незадовільно» – студент не опанував основами дисципліни, не знайомий з науковими фактами та поняттями, не орієнтується в рекомендованій літературі, не демонструє наукового мислення та практичних навичок.

Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка для чотирирівневої шкали оцінювання
90–100	відмінно
70–89	добре
50–69	задовільно
1–49	незадовільно

1.5 Рекомендована література

Основна література

1. Волкогон В. В., Бердніков О. М., Лопушняк В. І. Екологічні аспекти систем удобрення сільськогосподарських культур : монографія. К. : Аграрна наука, 2019. 264 с.
2. Городній М. М. Агроекологія / М. М. Городній, М. К. Шикула, І. М. Гудков та ін. К.: Вища шк., 1993. 416 с.
3. Городній М. М. Агрохімія: Підручник / М. М. Городній, А. Г. Сердюк, В. А. Копілевич та ін.; За ред. М. М. Городнього. К.: Вища школа”, 1995. 526 с.
4. Агрохімія: Підручник / І. М. Карасюк, О. М. Геркіял, Г. М. Господарченко та ін.; За ред. І. М. Карасюка. К.: Вища шк., 1995. 471с.
5. Агрохімія. Якісний аналіз добрив. Методичні вказівки /М. М. Кулешов, М. М. Сирий, М. К. Клочко та ін. - Харків, ХДАУ, 1999. 21 с.
6. Проектування системи застосування добрив. Методичні вказівки до виконання курсового проекту для студентів агрономічних спеціальностей / М. М. Кулешов, М. М. Сирий, Г. Ф. Ольховський та ін., за ред. М. М. Кулешова. Харків, ХДАУ, 2000. 69 с.
7. Екологія агросфери: підручник / О. І. Фурдичко, О. І. Дребот, О. С. Дем’янюк, Є. Д. Ткач, А. А. Бунас. Київ: ДІА, 2022. 336 с.
8. Косилович Г. О. Інтегрований захист рослин : навч. посіб. / Г. О. Косилович, О. М. Коханець. – Львів: Львівський національний аграрний університет, 2010. 165 с.
9. Куян В. Г. Плодівництво: практикум. Ж.: ЖНАЕУ, 2011. 216 с.
10. Лісняк А. А. Методика вилучення деградованих земель зі зрошення // Вісник НУВГП. Рівне, 2009. Випуск 1 (45). С. 32-39.
11. Лісняк А. А. Вивчення ерозійних процесів в ґрунтах яружно-балкової системи "Митришин Яр" з допомогою технології Field-Map // Вісник

ХНАУ. Харків: ХНАУ, 2013. - № 2. С. 186-190.

12. Лапа О. М. Сучасні технології вирощування і захисту овочевих культур / О. М. Лапа, В. Ф. Дрозда В. Ф., А.У. Гоголев. Київ: Світ, 2004. 111 с.

13. Лісняк А. А., Мірошніченко Л.Г., Гладких Р.П. Довготривала післядія добрив в зрошуваній овочевій сівоzmіні // Вісник ХНАУ. Харків, 2006. № 6. С. 137-140.

14. Фітофармакологія: Підручник / М. Д. Євтушенко, Ф. М. Марютін, В. П. Туренко та ін.; За ред. професорів М. Д. Євтушенка, Ф. М. Марютіна. К.: Вища освіта. 2004. 432 с.: іл.

Допоміжна література

15. Агрохімія. Якісний аналіз добрив. Методичні вказівки /М. М. Кулешов, М. М. Сирий, М. К. Клочко та ін. Харків, ХДАУ, 1999. 21 с.

16. Городній М. М. та ін. Агрохімічний аналіз / В. А. Капілевич, А. Г. Сердюк, В.П. Каленський. Київ: Вища школа, 1999. 319 с.

17. Коваленко А. О. Стратегічне планування сталого розвитку України. Київ: ПрофКнига, 2018. 424 с.

18. Тихонов А. Г. Економіко-екологічні аспекти інтенсифікації у землеробстві. Київ: Урожай, 1990. 151 с.

19. Лісняк А. А., Торма С., Кулик М. І. Система діагностичних показників для малопродуктивних та деградівних ґрунтів для оцінки їх придатності до лісонасадження / Людина і довкілля. Харків: ХНУ імені В.Н. Каразіна. 2021, Випуск 36. С. 72-82. ISSN: 1992-4224.

20. Лісняк А., Вілчек Й., Торма С. Принципи впровадження моніторингу та оцінювання продуктивності лісових ґрунтів в Україні згідно програми ICP-Forests // Збірник праць XVIII Міжнародної науково-практичної конференції "Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування: освіта - наука - виробництво-2015", 26-27.11.2015 г. Харків: ХНУ ім. В. Н. Каразіна, 2015.

21. Распопіна С. П., Лісняк А. А., Зборовська О. М., Селіванованова Л. О., Іванічева Є. В., Ноженко Н. І., Макарова О. О. Методика визначення придатності ґрунтів для лісорозведення. Харків: ФОП Бродовський, 2018. 18 с.

22. Носоненко О., Лісняк А. Реабілітація зрошуваних степових агроценозів у межах Дунай-Дністровської зрошувальної системи // Генеза, географія та екологія ґрунтів. Львів: Видавничий центр ЛНУ ім. І. Франка, 2003. С. 265-269.

23. Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні. Київ: Юнівест Маркетинг, 2020. 895 с.

24. Моніторинг шкідників сільськогосподарських культур: підручник / [С. В. Довгань, М. М. Доля, М. С. Мороз та ін.]. К.: Агроосвіта, 2014. 279 с.

Посилання на інформаційні ресурси в Інтернеті, відео-лекції, інше методичне забезпечення

25. Дистанційний курс Moodle «Система застосування добрив». URL: <https://moodle.karazin.ua/course/view.php?id=10126>
26. Офіційний веб-сайт Державної установи «Інститут економіки природокористування та сталого розвитку Національної академії наук України». URL: <http://ecos.kiev.ua>
27. Офіційний веб-сайт Інституту агроекології і природокористування НААН. URL: <http://agroeco.org.ua>
28. Офіційний веб-сайт навчально-наукового інституту екології Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна. URL: <http://ecology.karazin.ua>
29. Офіційний веб-сайт Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України. URL: <https://menr.gov.ua>
30. Офіційний веб-сайт ЦНБ Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна. URL: <http://www-library.univer.kharkov.ua/ukr>
31. Офіційний веб-сайт Державної служби статистики України. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua>

2. МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ТЕОРЕТИЧНОЇ СКЛАДОВОЇ ДИСЦИПЛІНИ

2.1. Методичні рекомендації до вивчення Розділу 1

Матеріали першого розділу *«Теоретичні основи системи застосування добрив»* містять лекції, які передбачають ознайомлення з основними поняттями курсу, а саме:

Тема 1 «Введення в систему застосування добрив. Історія розвитку галузі» присвячена вивченню основних етапів розвитку агрохімічної галузі, становленню системи застосування добрив, а також аналізу перших експериментів та досліджень у цій сфері. У темі розглядаються принципи й методи, які використовувалися на початкових етапах розвитку агрохімії, а також внесок видатних учених, таких як Юстус фон Лібіх, у формування базових уявлень про роль поживних елементів у ґрунті. Особлива увага приділяється історії застосування мінеральних та органічних добрив, а також тому, як різні відкриття в області хімії та біології сприяли вдосконаленню технологій у сільському господарстві.

Тема 2 «Оптимізація мінерального живлення рослин у сучасних системах землеробства» присвячена вивченню основних підходів та методів забезпечення рослин необхідними поживними елементами для підвищення продуктивності та якості врожаю. В рамках цієї теми розглядаються сучасні стратегії застосування мінеральних добрив, орієнтовані на мінімізацію впливу на навколишнє середовище, зниження витрат та максимальне використання природних ресурсів. Особлива увага приділяється принципам точного землеробства, використанню аналізу ґрунтів та агрохімічних карт для визначення оптимальних норм і строків внесення добрив. Також розглядаються новітні технології, такі як комплексні добрива, мікродобрива та стимулятори росту, що сприяють ефективному засвоєнню мінеральних елементів рослинами.

Тема 3 «Організація комплексного агрохімічного обслуговування сільського господарства. Урожайність сільськогосподарських культур у сівоzmінах» присвячена вивченню ефективних методів управління агрохімічним забезпеченням на різних етапах вирощування культур, зокрема в умовах сівоzmін. У темі розглядається значення комплексного агрохімічного обслуговування, яке включає не тільки внесення добрив, а й проведення аналізів ґрунту, моніторинг стану рослин, розробку рекомендацій щодо їх живлення та захисту. Особлива увага приділяється взаємозв'язку між системами удобрення та урожайністю сільськогосподарських культур у сівоzmінах, де поєднуються різні види рослин, що сприяє відновленню ґрунтової родючості та запобігає її виснаженню. Також розглядаються особливості впровадження агрохімічного обслуговування з урахуванням специфічних потреб різних культур, а також економічна ефективність таких систем.

Тема 4 «Методи визначення норм добрив за результатами польових досліджень. Балансово-розрахункові та економіко-математичні методи»

присвячена вивченню сучасних підходів до оптимізації доз внесення добрив для досягнення максимального врожаю з урахуванням ефективного використання ресурсів. У темі детально розглядаються основні методи визначення норм добрив, які ґрунтуються на польових дослідженнях, що дозволяють встановити точні потреби рослин у поживних речовинах залежно від умов вирощування. Особлива увага приділяється балансово-розрахунковому методу, який передбачає облік усіх надходжень і витрат поживних елементів у ґрунті для підтримки його родючості на заданому рівні. Також вивчаються економіко-математичні методи, які включають моделювання та оптимізацію дозування добрив із урахуванням економічної доцільності та рентабельності аграрного виробництва. Ці методи сприяють прийняттю обґрунтованих рішень, що дозволяють не лише підвищити урожайність, але й забезпечити стале використання природних ресурсів.

Тема 5 «Економічна ефективність застосування добрив у польовій сівозміні. Використання добрив і охорона навколишнього середовища. Якість основної продукції в польовій сівозміні» присвячена вивченню підходів до оцінки економічної ефективності використання добрив у різних типах сівозмін, а також взаємозв'язку між правильним удобренням та збереженням навколишнього середовища. У рамках теми розглядаються способи раціонального використання добрив, яке сприяє не тільки підвищенню урожайності, але й мінімізації негативного впливу на екосистему. Особлива увага приділяється впливу добрив на якість основної продукції, зокрема на її харчову цінність, вміст білка, вітамінів та інших важливих компонентів. Розглядаються також екологічні аспекти застосування добрив, такі як захист ґрунтів від виснаження, запобігання забрудненню водних ресурсів і зменшення викидів парникових газів. Важливим елементом теми є аналіз економічної доцільності застосування добрив у сівозмінах, що дозволяє аграріям оптимізувати витрати, зберігаючи баланс між високою продуктивністю та екологічною стійкістю агровиробництва.

2.2. Методичні рекомендації до вивчення Розділу 2

Вивчення другого розділу *«Основні види добрив у сучасному землеробстві»* передбачає ознайомлення з матеріалом тем, присвячених різноманітним типам добрив, їх властивостям, впливу на ґрунт та врожай, а також способам їх раціонального застосування. Основна увага приділяється вивченню мінеральних, органічних, бактеріальних і мікродобрив, а також спеціальних добавок, які сприяють підвищенню родючості ґрунту та покращенню умов для росту рослин. У рамках тем розділу розглядаються характеристики азотних, фосфорних і калійних добрив, їхній вплив на розвиток рослин, а також особливості використання для різних видів культур. Вивчаються також органічні добрива, такі як гній, компост, сидерати, які забезпечують відновлення природного гумусу в ґрунті. Особлива увага приділяється сучасним біодобривам і стимуляторам росту, які сприяють

підвищенню ефективності живлення рослин із мінімальним впливом на навколишнє середовище. Крім того, аналізуються переваги та недоліки різних видів добрив, їхні економічні та екологічні аспекти, а також їхнє значення в умовах інтенсивного землеробства, а саме:

Тема 6 «Класифікація добрив, їх виробництво і застосування», що включає огляд таких питань, як класифікація різних видів добрив за походженням, хімічним складом, формою і способом внесення, а також технології їх виробництва та особливості застосування у сучасному землеробстві. В рамках цієї теми розглядаються основні групи добрив, серед яких мінеральні, органічні, бактеріальні, мікродобрива і добрива з регульованим вивільненням поживних речовин. Значна увага приділяється технологічним процесам виробництва мінеральних добрив, таких як аміачна селітра, суперфосфат, калійні солі, а також органічних добрив, як-от компост і біогумус. Розглядаються аспекти якості добрив, стандарти та вимоги до їх виробництва, які впливають на їх ефективність у різних умовах вирощування культур. Крім того, тема охоплює питання раціонального застосування добрив залежно від типу ґрунту, потреб рослин, погодних умов і сівозміни. Окремо розглядаються комбіновані добрива та їхні переваги, а також вплив різних видів добрив на родючість ґрунту та екологічну стійкість агросистем.

Тема 7 «Головні види добрив для агровиробництва. Азотні добрива. Фосфорні добрива. Калійні добрива» охоплює інформацію про основні типи мінеральних добрив, які забезпечують рослини необхідними макроелементами для оптимального росту і розвитку. У темі детально розглядаються характеристики, властивості та функції азотних, фосфорних та калійних добрив, а також їх роль у забезпеченні врожайності та покращенні якості сільськогосподарської продукції. Азотні добрива розглядаються як головне джерело азоту, необхідного для синтезу білків, хлорофілу та інших біомолекул. Вивчаються різновиди азотних добрив, такі як аміачна селітра, карбамід, сульфат амонію, а також їх вплив на розвиток вегетативної маси та загальну продуктивність рослин. Фосфорні добрива включають аналіз суперфосфату, подвійного суперфосфату та фосфориту, які забезпечують рослини фосфором, необхідним для розвитку кореневої системи, підвищення стійкості до несприятливих умов та формування генеративних органів. Особлива увага приділяється ролі фосфору у фотосинтезі, енергетичному обміні та покращенні якості плодів. Калійні добрива забезпечують рослини калієм, який сприяє підвищенню стійкості до посухи, морозів, хвороб та інших стресів. Вивчаються такі добрива, як калійна сіль, хлористий калій і сульфат калію, їхні особливості впливу на метаболізм рослин, регулювання водного балансу і підвищення якості врожаю. Тема також охоплює оптимальні норми і строки внесення азотних, фосфорних та калійних добрив залежно від типу ґрунту, кліматичних умов та потреб конкретних культур.

Тема 8 «Комплексні мінеральні добрива. Мікродобрива» охоплює інформацію про спеціалізовані добрива, що забезпечують рослини необхідними елементами живлення для досягнення високих урожаїв. Комплексні мінеральні добрива включають кілька основних елементів живлення, таких як азот,

фосфор, калій, у збалансованих пропорціях, що дозволяє забезпечити рослини комплексним живленням протягом вегетаційного періоду. Розглядаються різновиди комплексних добрив, включаючи азотно-фосфорні, азотно-фосфорно-калійні та добрива, які містять мікроелементи. Такі добрива зручні у використанні, оскільки одночасно забезпечують рослини кількома елементами живлення, що сприяє рівномірному розвитку і високій продуктивності. Мікродобрива, в свою чергу, містять елементи, необхідні рослинам у малих кількостях, але важливі для нормального метаболізму і розвитку. До таких елементів належать бор, мідь, цинк, марганець, молібден і залізо, які сприяють покращенню фотосинтетичних процесів, розвитку кореневої системи, утворенню ферментів і гормонів. Вивчаються способи внесення мікродобрив, такі як обробка насіння, листові підживлення або внесення через ґрунт, що дозволяє забезпечити рослини необхідними елементами на різних етапах росту.

Тема 9 «Органічні добрива. Гній. Гноївка, пташиний послід. Торф та торфові компости. Зелені добрива» охоплює інформацію про різноманітні органічні добрива, які є важливою складовою системи живлення рослин і допомагають покращити структуру ґрунту, збільшити його родючість та утримання вологи. Органічні добрива включають гній, який є одним із найпоширеніших джерел органічних сполук, що забезпечують рослини азотом, фосфором, калієм і мікроелементами. Розглядаються різні види гною, зокрема коров'ячий, кінський, свинячий, їхні властивості, переваги та недоліки, а також методи його використання для підвищення родючості ґрунту. Гноївка та пташиний послід є важливими органічними добривами, що містять високий вміст азоту, калію та фосфору, і застосовуються для покращення фізичних та хімічних властивостей ґрунту. Розглядається їхнє значення для підживлення культур, а також правила безпечного застосування, щоб уникнути перевищення норм та забруднення навколишнього середовища. Торф та торфові компости використовуються для покращення структури ґрунту, підвищення його водоутримуючої здатності та аерації, а також для збагачення органічною речовиною. Розглядається різниця між торфом і торфовими компостами, їхній вплив на ґрунт і рослини. Зелені добрива, такі як сидерати, включають рослини, що вирощуються для обробки ґрунту, покращення його структури, збагачення азотом і боротьби з бур'янами. Вивчаються основні види сидератів, їхні переваги для сівозміни, а також рекомендації щодо використання в агротехнічних практиках для відновлення родючості ґрунтів.

Тема 10 «Вапнування кислих ґрунтів і вапнякові добрива. Гіпсування солонцевих ґрунтів і матеріали, що використовуються для гіпсування» охоплює інформацію про агротехнічні методи поліпшення якості ґрунтів, зокрема кислих та солонцевих, через застосування відповідних матеріалів, що коригують їхні фізико-хімічні властивості. Вапнування кислих ґрунтів є необхідним для зниження кислотності та підвищення рН ґрунту, що покращує доступність поживних елементів для рослин і сприяє зростанню їх продуктивності. Розглядаються різні види вапнякових матеріалів, такі як вапно гашене, вапняковий порошок, доломіт та інші вапнякові добрива, а також їхня роль у

нейтралізації кислотності ґрунту. Особлива увага приділяється технології вапнування, нормам внесення та впливу на структуру та родючість ґрунтів. Гіпсування солонцевих ґрунтів спрямоване на покращення водно-фізичних властивостей ґрунтів, зменшення токсичності натрію та підвищення доступності кальцію і магнію. У темі розглядаються матеріали, що використовуються для гіпсування, зокрема гіпс (кальцій сульфат), а також їх ефективність у коригуванні властивостей солонцевих ґрунтів, зокрема зменшення рівня засоленості і покращення структури. Розглядаються технічні аспекти застосування цих матеріалів, їх вплив на родючість ґрунтів і сільськогосподарські культури.

2.3. Методичні рекомендації до вивчення Розділу 3

Вивчення третього розділу *«Особливості живлення та системи застосування добрив під зональні с.-г. культури»* передбачає ознайомлення з матеріалом, який охоплює специфіку живлення рослин в залежності від зональних умов вирощування різних сільськогосподарських культур. В рамках теми розглядаються особливості застосування добрив під різні типи ґрунтів і кліматичних умов, а також оптимальні системи удобрення для таких культур, як зернові, бобові, олійні, технічні та кормові рослини. Акцент робиться на тому, як правильний вибір і дозування добрив сприяє підвищенню врожайності, покращенню якості продукції і збереженню родючості ґрунту. Вивчаються методи визначення потреб рослин у поживних елементах в залежності від типу ґрунту, його родючості та кліматичних умов конкретного регіону. Також розглядаються особливості внесення добрив у різних фазах розвитку культур, роль мінеральних і органічних добрив в оптимізації живлення та забезпеченні здоров'я рослин, а саме:

Тема 11 «Система удобрення озимих і ярових зернових культур» передбачає ознайомлення з агротехнічними підходами до удобрення основних зернових культур, таких як пшениця, ячмінь, овес та кукурудза, у різних умовах вирощування. Розглядаються оптимальні системи удобрення для озимих і ярових зернових, які забезпечують рослини необхідними поживними елементами в різні фази їхнього розвитку. Вивчаються норми внесення азотних, фосфорних і калійних добрив, а також органічних добрив для підвищення родючості ґрунтів і забезпечення високої врожайності. Окремо розглядається вплив фази розвитку рослин на потреби в поживних елементах, а також особливості застосування добрив до посіву, в період вегетації та під час збирання врожаю. Важливим аспектом є ефективне поєднання мінеральних і органічних добрив, щоб збалансувати азотне, фосфорне та калійне живлення рослин, забезпечити їхню стійкість до хвороб та стресів, а також поліпшити якість продукції. Розглядаються також сучасні методи і технології внесення добрив, включаючи застосування точного землеробства для максимальної ефективності удобрення.

Тема 12 «Система удобрення зернобобових і круп'яних культур»

передбачає вивчення агротехнічних заходів та систем удобрення, спрямованих на забезпечення оптимальних умов для росту та розвитку зернобобових (горох, соя, люпин, боби) і круп'яних (гречка, рис, просо, овес) культур. Розглядаються особливості живлення цих культур, їхні потреби в основних елементах живлення, таких як азот, фосфор, калій, а також мікроелементи, і способи задоволення цих потреб через ефективне застосування добрив. Окремо вивчаються методи підвищення ефективності використання добрив, зокрема роль азоту в розвитку зернобобових культур, які здатні фіксувати атмосферний азот завдяки симбіозу з азотфіксуючими бактеріями, що дозволяє знижувати потребу в азотних добривах. Для круп'яних культур акцент робиться на забезпеченні збалансованого живлення, яке сприяє формуванню високих врожаїв і покращенню якості зерна. Вивчаються норми і строки внесення добрив для кожної культури в залежності від типу ґрунту, кліматичних умов та фази розвитку рослин. Також розглядаються різні технології удобрення, включаючи основне внесення добрив, підживлення та застосування мікродобрив, що дозволяють збільшити врожайність і зберегти родючість ґрунтів у довгостроковій перспективі.

Тема 13 «Система удобрення технічних культур» передбачає вивчення агротехнічних заходів та стратегій удобрення, які сприяють отриманню високих урожаїв технічних культур, таких як цукровий буряк, тютюн, соняшник, ріпак, льон, картопля, мак та інші. У рамках цієї теми розглядаються потреби технічних культур у поживних елементах, таких як азот, фосфор, калій, сірка та мікроелементи, а також особливості застосування добрив для їх забезпечення. Окремо вивчаються специфічні підходи до удобрення для кожної з технічних культур, враховуючи їхні біологічні особливості, фазу розвитку та вимоги до ґрунтових умов. Аналізуються методи та технології внесення добрив, включаючи основне та підживлення, застосування органічних і мінеральних добрив, а також комбінованих сумішей, які забезпечують збалансоване живлення рослин протягом вегетації. Особлива увага приділяється ефективності використання добрив для підвищення врожайності та якості технічних культур, а також розглядаються заходи для збереження родючості ґрунтів, оптимізації використання добрив і зменшення їх негативного впливу на навколишнє середовище.

Тема 14 «Система удобрення олійних культур» передбачає вивчення агротехнічних заходів щодо оптимального забезпечення олійних культур (соняшник, ріпак, соя, льон, олійна редька та інші) необхідними поживними елементами для досягнення високих урожаїв та покращення якості олії. У рамках цієї теми розглядаються потреби олійних культур у макро- та мікроелементах, зокрема азоті, фосфорі, калії, магнії, сірці, а також важливість їхнього збалансованого постачання через мінеральні та органічні добрива. Вивчаються оптимальні системи удобрення для різних видів олійних культур, враховуючи їх біологічні особливості, фазу розвитку, потреби в елементах живлення в різні періоди вегетації. Акцент робиться на правильному виборі і нормуванні добрив для підвищення врожайності, покращення якості продукції та збереження родючості ґрунтів. Розглядаються технології внесення добрив,

зокрема основне внесення, підживлення і застосування мікродобрив, а також комбіновані методи удобрення. Особлива увага приділяється специфіці добрив для олійних культур, які потребують достатньої кількості елементів для формування високих урожаїв насіння з високим вмістом олії.

Тема 15 «Система удобрення овочевих культур» передбачає вивчення агротехнічних заходів і систем удобрення, що забезпечують оптимальні умови для вирощування овочевих культур, таких як картопля, помідори, огірки, капуста, цибуля, морква та інші. У рамках цієї теми розглядаються потреби овочевих культур у основних елементах живлення — азоті, фосфорі, калії, а також мікроелементах, таких як бор, марганець, молібден і залізо. Вивчаються специфічні підходи до удобрення для кожної групи овочевих культур, зокрема для коренеплодів, листових і плодово-овочевих культур, враховуючи їхні біологічні особливості та етапи розвитку. Розглядаються методи внесення добрив на різних етапах вегетації — основне внесення до посіву, підживлення в період росту та формування плодів, а також застосування мікродобрив для покращення якості врожаю та підвищення стійкості рослин до стресових факторів. Акцент робиться на збалансованому використанні органічних і мінеральних добрив, що дозволяє забезпечити максимальну врожайність і якість овочів. Окремо вивчаються сучасні технології удобрення, які включають точне землеробство та системи управління внесенням добрив, що мінімізують їх втрати і негативний вплив на навколишнє середовище.

2.4. Перелік запитань для самоперевірки

Розділ 1

Тема 1. Введення в систему застосування добрив. Історія розвитку галузі

1. Які етапи розвитку систем застосування добрив можна виділити в історії сільського господарства?
2. Як наукові досягнення вплинули на розвиток агрохімічних досліджень та виробництво добрив?
3. Які були перші методи удобрення ґрунтів, і як вони впливали на урожайність?

Тема 2. Оптимізація мінерального живлення рослин у сучасних системах землеробства

1. Які основи мінерального живлення рослин і як вони впливають на етапи росту та розвитку культур?
2. Як мінеральні добрива впливають на біологічні процеси в ґрунті?
3. Які методи оптимізації мінерального живлення використовуються у сучасних агротехнологіях?

Тема 3. Організація комплексного агрохімічного обслуговування сільського господарства. Урожайність сільськогосподарських культур у сівоzmінах

1. Які принципи організації агрохімічного обслуговування сільського господарства?
2. Як планується та обліковується застосування добрив у сівоzmінах?

3. Як добрива впливають на урожайність у різних сівоzmінах?

Тема 4. Методи визначення норм добрив за результатами польових досліджень. Балансово-розрахункові та економіко-математичні методи

1. Які основи визначення норм добрив використовуються для оптимізації їх застосування?

2. Як проводяться польові дослідження для встановлення норм внесення добрив?

3. Які методи використовуються для оцінки економічної доцільності застосування добрив?

Тема 5. Економічна ефективність застосування добрив у польовій сівоzmіні. Використання добрив і охорона навколишнього середовища. Якість основної продукції в польовій сівоzmіні

1. Які показники економічної ефективності використання добрив?

2. Як впливають добрива на навколишнє середовище, і які заходи можна вжити для їхнього зменшення?

3. Який вплив мають добрива на якість основної продукції в польовій сівоzmіні?

Розділ 2

Тема 6. Класифікація добрив, їх виробництво і застосування

1. Як класифікуються мінеральні та органічні добрива?

2. Які методи виробництва мінеральних та органічних добрив використовуються в сучасному землеробстві?

3. Як застосування добрив впливає на властивості ґрунту?

Тема 7. Головні види добрив для агровиробництва. Азотні добрива. Фосфорні добрива. Калійні добрива

1. Як азотні добрива впливають на живлення рослин?

2. Які особливості застосування фосфорних і калійних добрив в сільському господарстві?

3. Які екологічні аспекти пов'язані з використанням основних видів добрив?

Тема 8. Комплексні мінеральні добрива. Мікродобрива

1. Які переваги має використання комплексних мінеральних добрив?

2. Які мікроелементи є важливими для рослин, і яку роль вони виконують?

3. Як мікродобрива допомагають збільшити врожайність культур?

Тема 9. Органічні добрива. Гній. Гноївка, пташиний послід. Торф та торфові компости. Зелені добрива

1. Які типи органічних добрив використовуються в землеробстві і як вони впливають на родючість ґрунту?

2. Як гноївка, пташиний послід та торфові компости покращують структуру ґрунту?

3. Які переваги використання зелених добрив для поліпшення ґрунтових властивостей?

Тема 10. Вапнування кислих ґрунтів і вапнякові добрива. Гіпсування солонцевих ґрунтів і матеріали, що використовуються для гіпсування

1. Яка роль вапнування в поліпшенні властивостей кислих ґрунтів?
2. Які матеріали використовуються для гіпсування солонцевих ґрунтів?
3. Який вплив має вапнування і гіпсування на врожайність культур?

Розділ 3

Тема 11. Система удобрення озимих і ярових зернових культур

1. Як відрізняється живлення озимих і ярових зернових культур?
2. Які норми внесення добрив рекомендовані для зернових культур?
3. Як ефективно використовувати мікродобрива для підвищення продуктивності зернових культур?

Тема 12. Система удобрення зернобобових і круп'яних культур

1. Яка роль азоту в живленні зернобобових культур?
2. Які особливості удобрення круп'яних культур в залежності від типу ґрунту?
3. Як добрива впливають на врожайність зернобобових і круп'яних культур?

Тема 13. Система удобрення технічних культур

1. Як добрива впливають на врожайність технічних культур?
2. Які норми внесення добрив рекомендовані для технічних культур?
3. Як добрива покращують якість сировини технічних культур?

Тема 14. Система удобрення олійних культур

1. Як мінеральні добрива впливають на живлення олійних культур?
2. Які норми внесення добрив рекомендовані для олійних культур?
3. Як використання мікродобрив допомагає підвищити олійність насіння?

Тема 15. Система удобрення овочевих культур

1. Які елементи живлення найважливіші для овочевих культур?
2. Які особливості застосування органічних і мінеральних добрив для овочів?
3. Як мінеральне живлення впливає на якість овочевої продукції?

3. МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДЛЯ ВИКОНАННЯ ПРАКТИЧНИХ РОБІТ

Практична робота 1

Тема: Мінеральні добрива та еколого-агрономічні принципи їх використання.

Завдання: Дослідити основні типи мінеральних добрив (азотні, фосфорні, калійні та інші), їх фізико-хімічні властивості та вплив на ґрунт. Визначити принципи ефективного застосування мінеральних добрив з урахуванням еколого-агрономічних вимог, щоб забезпечити сталий розвиток аграрного виробництва без шкоди для навколишнього середовища.

Форма подання: Виконану роботу відправити на перевірку шляхом завантаження у дистанційний курс свого файлу в форматі doc або pdf.

Практична робота 2

Тема: Живлення рослин. Розрахунок доз мінеральних добрив під запланований урожай.

Завдання: Провести розрахунок необхідної кількості мінеральних добрив для конкретної сільськогосподарської культури. Для цього потрібно врахувати агрохімічний стан ґрунту, потреби в поживних елементах, а також запланований урожай, щоб забезпечити оптимальний рівень живлення для максимального врожаю.

Форма подання: Виконану роботу відправити на перевірку шляхом завантаження у дистанційний курс свого файлу в форматі doc або pdf.

Практична робота 3

Тема: Негативна дія мінеральних добрив на агроєкосистеми.

Завдання: Вивчити можливі негативні ефекти від застосування мінеральних добрив в агроєкосистемах, зокрема забруднення водних ресурсів, зміну кислотності ґрунтів та зниження біорізноманіття. Оцінити методи запобігання і зменшення цих негативних наслідків для забезпечення екологічно збалансованого землеробства.

Форма подання: Виконану роботу відправити на перевірку шляхом завантаження у дистанційний курс свого файлу в форматі doc або pdf.

Практична робота 4

Тема: Органічні і органо-мінеральні добрива та технології їх застосування.

Завдання: Проаналізувати властивості органічних і органо-мінеральних добрив, їх роль у покращенні фізичних та хімічних властивостей ґрунтів. Розглянути технології їх застосування в різних агрономічних умовах для підвищення ефективності та екологічної безпеки.

Форма подання: Виконану роботу відправити на перевірку шляхом завантаження у дистанційний курс свого файлу в форматі doc або pdf.

Практична робота 5

Тема: Азот та його значення в житті рослин.

Завдання: Вивчити важливість азоту для росту та розвитку рослин. Розрахувати потребу в азотних добривах для конкретної сільськогосподарської культури, враховуючи стадію її розвитку, тип ґрунту та кліматичні умови.

Форма подання: Виконану роботу відправити на перевірку шляхом завантаження у дистанційний курс свого файлу в форматі doc або pdf.

Практична робота 6

Тема: Нітрати та нітрити в рослинницькій продукції. Визначення вмісту нітратів в овочевих культурах.

Завдання: Провести лабораторне визначення вмісту нітратів і нітритів в овочевих культурах. Оцінити екологічні і здоров'я-споживчі ризики їх накопичення в продукції, а також розробити методи зменшення їх рівня через правильне застосування добрив.

Форма подання: Виконану роботу відправити на перевірку шляхом завантаження у дистанційний курс свого файлу в форматі doc або pdf.

Практична робота 7

Тема: Фосфор у ґрунті та шляхи регулювання фосфатного режиму.

Завдання: Проаналізувати фосфатний режим ґрунту на конкретній ділянці, визначити дефіцит або надлишок фосфору. Зробити рекомендації щодо коригування рівня фосфору шляхом внесення фосфорних добрив для забезпечення оптимального живлення рослин.

Форма подання: Виконану роботу відправити на перевірку шляхом завантаження у дистанційний курс свого файлу в форматі doc або pdf.

Практична робота 8

Тема: Значення калію для живлення рослин.

Завдання: Вивчити роль калію в процесах метаболізму рослин, його вплив на ріст, розвиток і стійкість до стресових умов. Зробити розрахунок потреби в калійних добривах для конкретної сільськогосподарської культури, щоб забезпечити оптимальні умови для її росту та розвитку.

Форма подання: Виконану роботу відправити на перевірку шляхом завантаження у дистанційний курс свого файлу в форматі doc або pdf.

Практична робота 9

Тема: Еколого-агрохімічна оцінка ґрунту та розроблення його екологічного паспорту.

Завдання: Здійснити еколого-агрохімічну оцінку стану ґрунту на певній

ділянці сільськогосподарських угідь. За результатами аналізу скласти екологічний паспорт ґрунту, що міститиме рекомендації щодо внесення добрив для покращення його агрохімічних властивостей.

Форма подання: Виконану роботу відправити на перевірку шляхом завантаження у дистанційний курс свого файлу в форматі doc або pdf.

Практична робота 10

Тема: Використання добрив і охорона навколишнього середовища.

Завдання: Дослідити заходи, які дозволяють мінімізувати негативний вплив застосування добрив на навколишнє середовище, зокрема на забруднення водних ресурсів, зниження якості ґрунтів і повітря. Розробити стратегії для збереження екологічної рівноваги при використанні добрив.

Форма подання: Виконану роботу відправити на перевірку шляхом завантаження у дистанційний курс свого файлу в форматі doc або pdf.

Практична робота 11

Тема: Розрахунок доз добрив під запланований врожай с.-г. культур розрахунково-балансовим методом.

Завдання: За допомогою розрахунково-балансового методу визначити оптимальні дози добрив для досягнення запланованого врожаю. Врахувати виведення поживних елементів із ґрунту та їх внесення у вигляді добрив для забезпечення сталості продуктивності ґрунтів.

Форма подання: Виконану роботу відправити на перевірку шляхом завантаження у дистанційний курс свого файлу в форматі doc або pdf.

Практична робота 12

Тема: Визначення потреби в мінеральних добривах для польової сівозміни.

Завдання: Розрахувати потребу в мінеральних добривах для польової сівозміни на основі різних культур, які входять до її складу. Оцінити їх потреби у основних поживних елементах, щоб забезпечити оптимальний рівень живлення для кожної культури.

Форма подання: Виконану роботу відправити на перевірку шляхом завантаження у дистанційний курс свого файлу в форматі doc або pdf.

Практична робота 13

Тема: Розрахунок агрономічної ефективності застосування добрив.

Завдання: Проаналізувати вплив застосування добрив на агрономічну ефективність сільськогосподарських культур, зокрема на врожайність та якість продукції. Порівняти врожайність до і після внесення добрив, розрахувати економічну вигоду та зменшення витрат.

Форма подання: Виконану роботу відправити на перевірку шляхом

завантаження у дистанційний курс свого файлу в форматі doc або pdf.

Практична робота 14

Тема: Непродуктивні втрати поживних речовин із ґрунту.

Завдання: Дослідити непродуктивні втрати поживних речовин із ґрунту (винос, вимивання, випаровування). Розробити заходи, спрямовані на зменшення цих втрат, включаючи методи оптимізації внесення добрив та обробки ґрунту.

Форма подання: Виконану роботу відправити на перевірку шляхом завантаження у дистанційний курс свого файлу в форматі doc або pdf.

Практична робота 15

Тема: Розрахунок економічної та енергетичної ефективності внесення добрив.

Завдання: Виконати розрахунок економічної та енергетичної ефективності внесення добрив для конкретної культури. Оцінити витрати на добрива, енергетичні витрати на їх внесення та вплив на продуктивність, визначити рентабельність та ефективність використання ресурсів.

Форма подання: Виконану роботу відправити на перевірку шляхом завантаження у дистанційний курс свого файлу в форматі doc або pdf.

4. МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДЛЯ ВИКОНАННЯ САМОСТІЙНИХ РОБІТ

Для закріплення знань з кожної теми студентам пропонується самостійна робота. Для її виконання студенти на свій розсуд обирають питання для підготовки та готують короткий реферат (10–15 сторінок формату А4) з обраної теми.

Тема 1. Вивчення основних етапів розвитку технологій застосування добрив, починаючи з давніх часів і до сучасних методів, з акцентом на еволюцію підходів до удобрення в різних регіонах світу.

Тема 2. Аналіз розвитку підходів до мінерального живлення рослин, від традиційних методів до сучасних, з врахуванням змін у наукових теоріях та практичних підходах до використання добрив.

Тема 3. Огляд принципів комплексного агрохімічного обслуговування в сільському господарстві, включаючи моніторинг складу ґрунтів, застосування добрив та контроль за ефективністю їх використання.

Тема 4. Вивчення того, як застосування різних типів добрив впливає на врожайність сільськогосподарських культур в умовах різних сівозмін та типів ґрунтів.

Тема 5. Ознайомлення з методами проведення польових досліджень для визначення оптимальних норм внесення добрив в залежності від кліматичних

та ґрунтових умов.

Тема 6. Розгляд методів балансових розрахунків для визначення потреби в добривах, з акцентом на економічну ефективність та екологічні наслідки.

Тема 7. Аналіз впливу застосування добрив на економічну ефективність сільськогосподарських підприємств, розрахунки рентабельності та витрат на добрива.

Тема 8. Вивчення того, як різні види добрив впливають на якісні показники сільськогосподарської продукції, зокрема на харчову цінність, безпечність та екологічні характеристики.

Тема 9 Огляд класифікацій добрив за різними ознаками: за хімічним складом, за походженням, за формою застосування тощо, з детальним розглядом кожної категорії.

Тема 10. Детальне вивчення основних груп мінеральних добрив: азотних, фосфорних і калійних, їх характеристик, функцій у живленні рослин та особливостей застосування.

Тема 11. Аналіз складних мінеральних добрив, які містять кілька основних елементів живлення, а також мікродобрив, що використовуються для корекції дефіциту мікроелементів.

Тема 12. Вивчення різних видів органічних добрив (гній, компости, пташиний послід) та їхнього впливу на ґрунт і рослини, а також роль органічного землеробства в сталому розвитку агросектору.

Тема 13. Огляд методів вапнування кислих ґрунтів з використанням вапнякових та інших матеріалів, їх вплив на підвищення рН ґрунтів та поліпшення умови для росту рослин.

Тема 14. Розгляд специфіки внесення добрив під озимі та ярові культури, оптимальних норм і способів удобрення для максимального отримання врожаю.

Тема 15. Аналіз потреб овочевих культур у різних елементах живлення, розробка систем удобрення для різних типів овочів, враховуючи особливості їх росту і розвитку.

5. ПРИКЛАДИ ЗАВДАНЬ СЕМЕСТРОВИХ ПИСЬМОВИХ ЕКЗАМЕНАЦІЙНИХ РОБІТ

Семестровий підсумковий контроль у вигляді іспиту, аналогічно проміжним контролям, проводиться у тестовій формі на платформі LMS Moodle, приклад якого наведено нижче.

Блок 1 (15 балів)

Чи згодні Ви з твердженням

1. Чи є мінеральне живлення рослин необхідним для досягнення високих врожаїв?	ТАК НІ
2. Чи існує пряма залежність між економічною ефективністю застосування добрив і врожаєм?	ТАК НІ
3. Чи має класифікація добрив важливе значення для їх правильного застосування?	ТАК НІ
4. Чи здатні комплексні мінеральні добрива задовольнити потреби рослин у кількох елементах живлення одночасно?	ТАК НІ
5. Чи здатні пташиний послід та гній покращувати структуру ґрунту?	ТАК НІ
6. Чи застосовуються вапнякові добрива для покращення кислотності ґрунтів?	ТАК НІ
7. Чи є гіпсування солонцевих ґрунтів необхідним для покращення їх водопроникності?	ТАК НІ
8. Чи необхідно застосовувати спеціальні системи удобрення для озимих зернових культур?	ТАК НІ
9. Чи є зернобобові культури менш вимогливими до добрив порівняно з іншими культурами?	ТАК НІ
10. Чи застосовуються спеціальні види добрив для підвищення врожайності олійних культур?	ТАК НІ
11. Чи є сучасні добрива результатом багатовікових агрономічних досліджень?	ТАК НІ
12. Чи застосовувалися добрива в сільському господарстві ще в Давньому Єгипті?	ТАК НІ
13. Чи є польові дослідження основним методом визначення норм внесення добрив?	ТАК НІ
14. Чи може надмірне застосування добрив знизити економічну ефективність землеробства?	ТАК НІ
15. Чи є азотні добрива основним джерелом азоту для рослин?	ТАК НІ

Блок 2 (15 балів)

Оберіть правильні варіанти відповідей

1. Хто вважається основним засновником сучасної агрохімії?

- a) В. І. Вернадський
- b) Л. Л. Лавров
- c) Ю. Ф. Тімірязєв
- d) І. М. Сеченов

2. Коли почалося широке використання мінеральних добрив у сільському господарстві?
- a) У середині XX століття
 - b) Наприкінці XX століття
 - c) В середині XIX століття
 - d) У середньовіччі
3. Яка основна мета оптимізації мінерального живлення рослин?
- a) Зменшення затрат на добрива
 - b) Покращення якості ґрунтів
 - c) Досягнення максимальної врожайності
 - d) Підвищення стійкості до хвороб
4. Яка з цих систем землеробства передбачає оптимізацію застосування мінеральних добрив?
- a) Інтенсивна система
 - b) Традиційна система
 - c) Органічна система
 - d) Система без застосування добрив
5. Що включає в себе комплексне агрохімічне обслуговування?
- a) Визначення потреби в добривах
 - b) Проведення польових досліджень
 - c) Обробка ґрунтів
 - d) Всі варіанти правильні
6. Який фактор визначає організацію комплексного агрохімічного обслуговування?
- a) Географічне розташування
 - b) Тип ґрунту та кліматичні умови
 - c) Кількість застосовуваних пестицидів
 - d) Механічний склад ґрунту
7. Який метод використовується для визначення норм добрив у польових умовах?
- a) Лабораторний аналіз
 - b) Балансовий метод
 - c) Дослідницький метод
 - d) Метод полягання
8. Які дослідження необхідно проводити для точного визначення норм добрив?
- a) Вивчення екологічних аспектів
 - b) Лабораторні та польові дослідження
 - c) Тільки лабораторні дослідження
 - d) Оцінка виробничої ефективності

9. Що оцінюється для визначення економічної ефективності застосування добрив?

- a) Зменшення витрат на добрива
- b) Збільшення урожайності
- c) Покращення фізичних властивостей ґрунтів
- d) Всі варіанти правильні

10. Як добрива впливають на охорону навколишнього середовища?

- a) Підвищують забруднення води
- b) Знижують кислотність ґрунту
- c) Не мають впливу
- d) Можуть бути шкідливими при неправильному використанні

11. Яке добриво є прикладом азотного добрива?

- a) Суперфосфат
- b) Амоніачна селітра
- c) Калій хлорид
- d) Компост

12. Що таке мікродобрива?

- a) Добрива, що містять основні елементи живлення
- b) Добрива, що застосовуються для поливу
- c) Добрива, що містять мікроелементи
- d) Добрива, що містять органічні компоненти

13. Чи є гній основним джерелом органічних добрив?

- a) Так
- b) Ні
- c) Тільки для овочевих культур
- d) Лише для технічних культур

14. Який матеріал зазвичай використовують для вапнування ґрунтів?

- a) Гіпс
- b) Вапняк
- c) Компост
- d) Пташиний послід

15. Яке з добрив має найбільше значення для зернобобових культур?

- a) Азотні добрива
- b) Фосфорні добрива
- c) Калійні добрива
- d) Органічні добрива

Блок 3 (15 балів)*Знайдіть відповідність між лівим і правим стовпчиком***№ 1**

Мінеральне живлення	комплекс заходів щодо оптимізації агрохімічного режиму ґрунту та покращення його родючості за допомогою добрив
Оптимізація удобрення	система чергування сільськогосподарських культур на певній ділянці землі для покращення структури ґрунту та підвищення врожайності
Агрохімічне обслуговування	різні підходи до розрахунку необхідної кількості добрив на основі агрохімічного аналізу ґрунту та потреб культури
Сівозміна	процес визначення найефективніших норм і видів добрив, що забезпечують максимальну продуктивність сільськогосподарських культур при мінімальних витратах.
Методи визначення норм добрив	процес засвоєння рослинами мінеральних елементів з ґрунту для забезпечення їхнього росту та розвитку

№2

Баланс живлення рослин	добриво, що містить кілька основних елементів живлення (азот, фосфор, калій) у збалансованих пропорціях
Економічна ефективність застосування добрив	добрива, що містять елементи живлення, необхідні рослинам у дуже малих кількостях, але без яких неможливий нормальний розвиток
Комплексне добриво	процес надходження азоту в рослини, що сприяє їх росту, розвитку та утворенню зелених мас
Мікродобрива	співвідношення між витратами на внесення добрив і отриманим результатом у вигляді зростання врожайності та покращення якості продукції
Азотне живлення	співвідношення між надходженням поживних речовин в рослину та їх витратами на життєдіяльність і розвиток

№ 3

Поживні елементи	рослини, що спеціально вирощуються для обробки ґрунту, покращення його структури та живлення рослин
Гіпсування ґрунтів	ґрунти з низьким рівнем рН, які потребують вапнування для підвищення їх родючості
Зелене добриво	експериментальні випробування, що проводяться на відкритих ділянках для визначення оптимальних норм внесення добрив для конкретних культур
Кислі ґрунти	застосування гіпсу для зниження засолення ґрунтів та покращення їх родючості
Польове дослідження добрив	хімічні елементи, необхідні рослинам для нормального росту та розвитку (азот, фосфор, калій, кальцій тощо)

Електронне навчальне видання комбінованого використання
Можна використовувати в локальному та мережному режимі

Лісняк Анатолій Анатолійович

СИСТЕМА ЗАСТОСУВАННЯ ДОБРИВ

Навчально-методичний комплекс
для організації роботи здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
за спеціальністю Н1 «Агрономія»

В авторській редакції

Підписано до розміщення 27.03.2026. Гарнітура Times New Roman.
Ум. друк. арк. 1,4. Обсяг 0,568 Мб. Зам. № 125/26.

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна,
61022, м. Харків, майдан Свободи, 4.
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 3367 від 13.01.2009
Видавництво ХНУ імені В. Н. Каразіна