

Міністерство освіти і науки України
Сумський національний аграрний університет
Факультет агротехнологій та природокористування
Кафедра садово-паркового та лісового господарства

**Робоча програма (силабус) освітнього компонента
«УПРАВЛІННЯ ЖИВЛЕННЯМ»**

Вибірковий

Реалізується в межах
освітньої програми

Лісове господарство

за спеціальністю

Н4 Лісове господарство

на другому (магістерському) рівні вищої освіти

Суми – 2026

Розробники: А. А. Дудка Дудка А. А., доктор філософії, доцент кафедри садово-паркового та лісового господарства

Розглянуто, схвалено та затверджено на засіданні кафедри садово-паркового та лісового господарства.

Протокол № 15 від 9.06. 20 26 р.

Завідувач кафедри

А. Мельник

Андрій МЕЛЬНИК

Погоджено:

Гарант освітньої програми

С. Кременецька

Євгенія КРЕМЕНЕЦЬКА

Декан факультету,

де реалізується освітня програма

С. Горбась

Сергій ГОРБАСЬ

Рецензія на робочу програму (додається) надана

Б. Бурмистро
(підпис)
Б. Бурмистро
(підпис)

Бурмистро
(ПІБ)
Б. Бурмистро
(ПІБ)

Методист відділу якості освіти,
ліцензування та акредитації

Н. Баранік

/ Надія БАРАНІК

Зареєстровано в електронній базі

23.06. 2026 р.

1. ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ ПРО ОСВІТНІЙ КОМПОНЕНТ

1.	Назва ОК	Управління живленням						
2.	Факультет/кафедра	Агротехнологій та природокористування / Садово-паркового та лісового господарства						
3.	Статус ОК	Вибірковий						
4.	Програма/Спеціальність (програми), складовою яких є ОК	Лісове господарство / 205 Лісове господарство						
5.	ОК може бути запропонований для (заповнюється для вибірових ОК)							
6.	Семестр та тривалість вивчення	3 семестр, 15 тижнів (денна форма, 2 курс) 3 семестр, 15 тижнів (заочна форма, 2 курс)						
7.	Кількість кредитів ЄКТС	5,0 кредитів ЄКТС, 150 годин						
8.	Загальний обсяг годин та їх розподіл	Загальний обсяг годин	Контактна робота (заняття)				Самостійна робота	
			Лекційні		Практичні			
		150	денна	заоч.	денна	заоч.	денна	заоч.
			20	2	30	–	100	148
9.	Мова навчання	Українська						
10.	Викладач/Координатор освітнього компонента	Дудка Ангеліна Анатоліївна						
11.	Контактна інформація	Доцент кафедри садово-паркового та лісового господарства кабінет 02 а корпусу кафедри СП та ЛІС ел. адреса: Angelina.Dudka@i.ua Консультації: очна - щосереди 13 ⁰⁰ –14 ⁰⁰ ; онлайн через Zoom, Viber - щоп'ятниці з 16.00 до 17.00						
12.	Загальний опис освітнього компонента	Дисципліна "Управління живленням рослин" передбачає поглиблене вивчення фундаментальних біохімічних та агрохімічних засад живлення рослин, зокрема лісових порід, з акцентом на сучасних інтегрованих підходах до оптимізації поживного режиму ґрунтів та рослин. Курс охоплює методи діагностики стану живлення, аналіз трансформації елементів у лісових ґрунтах, детальний огляд різних видів добрив (мінеральних, органічних, біодобрив, стимуляторів росту) та інноваційних технологій їх застосування. Особлива увага приділяється розробці адаптивних систем удобрення для різних типів лісових екосистем, управлінню живленням у розсадниках, молодих лісових культурах та дорослих лісостанах, а також ролі мікоризи у підвищенні продуктивності лісів.						
13.	Мета освітнього компонента	Мета дисципліни: Формування у здобувачів вищої освіти системних знань та аналітичних умінь щодо фундаментальних біологічних та агрохімічних засад живлення рослин, зокрема лісових порід, з акцентом на сучасні інтегровані підходи та управлінські рішення для оптимізації поживного режиму лісових екосистем. Дисципліна має на меті надати магістрам інструменти для діагностики.						

		прогнозування, розробки та ефективного впровадження систем живлення, мінімізуючи при цьому екологічні ризики та забезпечуючи сталий розвиток лісового господарства. Особлива увага приділяється інноваційним технологіям, включно з роллю мікоризи та точного лісівництва. Завдання дисципліни полягають у вивченні ключових біохімічних та агрохімічних принципів живлення рослин, взаємодії елементів живлення з ґрунтом та рослинами, а також опануванні сучасних методів діагностики стану живлення лісових порід і ґрунтів, включно з інструментальними та дистанційними підходами. Курс передбачає аналіз динаміки та трансформації елементів живлення у лісових ґрунтах, враховуючи природні цикли та антропогенний вплив, а також дослідження розширеного спектру добрив (мінеральних пролонгованої дії, органічних, біодобрив, стимуляторів росту) та їх специфіки застосування в лісовому господарстві. Важливим аспектом є формування навичок розробки адаптивних та економічно обґрунтованих систем удобрення для різних типів лісових об'єктів (розсадники, молоді культури, дорослі лісостани). Дисципліна також має на меті навчити оцінювати екологічні ризики та розробляти стратегії екологічно безпечного застосування добрив, враховуючи стандарти сталого лісокористування, а також ознайомити з інноваційними технологіями внесення добрив, автоматизацією процесів та можливостями точного лісівництва. Окремо вивчається роль мікоризи у живленні лісових рослин та біотехнологічні аспекти її використання для підвищення продуктивності та стійкості лісових екосистем. У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен: знати: сучасні концепції інтегрованого управління живленням рослин, поглиблені відомості про хімічний склад лісових рослин та фізіологічну роль елементів, властивості лісових ґрунтів та процеси трансформації елементів, класифікацію, склад, властивості та особливості застосування різних видів добрив, методологію та інструментарій сучасної діагностики стану живлення, принципи розробки адаптивних систем удобрення, ключові екологічні проблеми та нормативні основи екологічної безпеки. Також студент повинен знати роль мікоризи у живленні лісових рослин та біотехнологічні перспективи її застосування, а також перспективи використання точного лісівництва, ГІС, ДЗЗ, дронів та роботизованих систем в управлінні живленням. Уміння, які має набути студент, включають аналізувати стан живлення лісових порід та ґрунтів, оцінювати вплив різних факторів на ефективність живлення, розробляти та обґрунтовувати адаптивні системи удобрення, визначати оптимальні норми та способи внесення добрив, прогнозувати потреби та моделювати вплив удобрення. вміти: розробляти заходи з мінімізації негативного екологічного впливу добрив, застосовувати знання про мікоризу для оптимізації живлення, використовувати сучасні інформаційні технології та інструменти точного лісівництва, а також формувати власну думку та приймати обґрунтовані управлінські рішення щодо оптимізації живлення лісових ресурсів.
14.	Передумови вивчення ОК, зв'язок з іншими освітніми компонентами	Освітній компонент базується на: ОК 3 "Методологія наукових досліджень", ОК 7 "Світові лісові ресурси" Освітній компонент є основою для: ОК 4 "Регулювання продуктивності лісів", ОК 6 "Організація і

	ОП	планування лісгосподарського виробництва", ОК 8 "Управління лісгосподарським виробництвом", ОК 9 "Регіональне лісівництво"
15	Політика академічної доброчесності	Дотримання академічної доброчесності є фундаментальним принципом для всіх здобувачів вищої освіти та передбачає самостійне виконання всіх навчальних завдань, поточних контрольних робіт та підсумкових оцінювань. Це також означає обов'язкове посилання на джерела інформації у випадках використання чужих ідей, тверджень чи відомостей, дотримання норм законодавства про авторське право та надання виключно достовірної інформації щодо результатів власної навчальної або наукової діяльності. Під час вивчення освітнього компонента, порушеннями академічної доброчесності вважаються академічний плагіат (присвоєння авторства чужих текстів, ідей або даних без належного посилання), академічне шахрайство (будь-які дії, спрямовані на обман під час навчального процесу, включаючи списування, підтасовування результатів, подання чужої роботи як власної) та використання електронних пристроїв для отримання чи передачі інформації під час контролю знань, якщо це не дозволено викладачем. За порушення академічної доброчесності здобувачі освіти несуть таку академічну відповідальність: за академічний плагіат — отримання 0 балів за відповідне завдання та необхідність його повторного виконання; за академічне шахрайство — анулювання отриманих балів за роботу, повторне проходження оцінювання та повторне виконання несамотійно виконаної роботи; за використання електронних пристроїв під час підсумкового контролю знань — відсторонення від виконання роботи, оцінка 0 балів за цей контроль та необхідність повторного проходження підсумкового контролю.
16.	Посилання на Moodle	https://cdn.snau.edu.ua/moodle/course/view.php?id=1233
17.	Ключові слова	Управління живленням, лісові екосистеми, агрохімія, діагностика живлення, добрива, органічні добрива, мінеральні добрива, біостимулятори, мікроелементи, ґрунти, родючість ґрунту, мікориза, системи удобрення, точне лісівництво, екологічна безпека, стале лісокористування, продуктивність лісів, лісові розсадники, моніторинг, моделювання.

2. РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ ЗА ОСВІТНІМ КОМПОНЕНТОМ ТА ЇХ ЗВ'ЯЗОК З ПРОГРАМНИМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ НАВЧАННЯ

Результати навчання за ОК:	Програмні результати навчання, на досягнення яких спрямований ОК (зазначити номер згідно з нумерацією, наведеною в ОП)			Як оцінюється РНД
	ПРН 3	ПРН 5	ПРН 8	
ДРН 1. Аналізувати та узагальнювати спеціалізовані знання про біохімічні основи живлення лісових рослин, кругообіг елементів у лісових екосистемах, а також властивості ґрунтів як чинника оптимізації поживного режиму.	+	+		Комп'ютерне модульне тестування (Модуль 1 та 2); оцінювання відповідей магістрів під час усних дискусій.
ДРН 2. Розробляти та обґрунтовувати ефективні системи управління живленням для різних типів лісових об'єктів, інтегруючи сучасні підходи до застосування мінеральних, органічних добрив, біостимуляторів та мікоризних препаратів.	+	+	+	
ДРН 3. Застосовувати сучасні методи діагностики стану живлення лісових порід та ґрунтів (включаючи дистанційні та інструментальні) для прогнозування потреб лісових насаджень та оптимізації технологічних процесів внесення добрив.	+	+	+	

3. ЗМІСТ ОСВІТНЬОГО КОМОПОНЕНТА (ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ)

Тема. Перелік питань, що будуть розглянуті в межах теми	Розподіл у межах загального бюджету часу						Рекоменд ова-на літерату ра
	Аудиторна робота				Самостійна робота		
	Лк		Пз				
	ден.	заоч.*	ден.	заоч.*	денна	заоч.*	
Модуль 1. Фундаментальні основи та сучасні методи діагностики живлення лісових екосистем							
Тема 1. Агрохімія як наука про оптимізацію живлення: виклики та можливості для лісового господарства. План Предмет і завдання агрохімії на сучасному етапі. Методологія агрохімічних досліджень та її застосування в лісовому господарстві. Концепція оптимізації живлення як управлінська стратегія. Взаємозв'язок агрохімії з іншими науками лісового профілю.	2		2		6	9	1, 4, 6, 7, 8, 9, 14, 28, 29, 30
Тема 2. Біохімічні основи живлення лісових рослин: роль макро- та мікроелементів. План Класифікація елементів живлення: Макро-, мезо- та мікроелементи, їх фізіологічна роль. Механізми надходження та трансформації поживних речовин у рослинах. Вплив живлення на ріст, розвиток та продуктивність лісових порід. Поняття про фізіологічну ефективність добрив.	2	0,5	2		6	10	1, 2, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11
Тема 3. Ґрунт як основне джерело живлення: властивості та трансформація елементів. План Морфологія та фізичні властивості лісових ґрунтів (механічний склад, пористість, водоутримувальна	2	0,5	2		6	10	1, 4, 6, 7, 8, 9, 11, 21

здатність). Хімічний склад ґрунту: Мінеральна та органічна частини, роль гумусу. Ґрунтово-вбирний комплекс: Механізми поглинання, обміну та утримання поживних речовин. Кислотність та лужність ґрунтів: вплив на доступність елементів живлення.							
Тема 4. Регулювання кислотності ґрунтів: методи та меліоранти у лісовому господарстві. План Проблема кислотності/лужності лісових ґрунтів: Діагностика та вплив на ріст дерев. Вапнування кислих ґрунтів: Механізми, розрахунок норм вапна, види вапнякових матеріалів. Особливості вапнування лісових розсадників та молодих лісових культур. Гіпсування засолених ґрунтів: принципи та застосування.	2	0,25	2		6	10	1, 4, 7, 8, 9, 11, 14
Тема 5. Азотні добрива: форми, трансформація та ефективність застосування. План Азотний фонд ґрунту та його динаміка. Класифікація азотних добрив: Аміачні, нітратні, амідні форми, їх особливості. Трансформація азотних добрив у ґрунті (нітрифікація, денітрифікація, амоніфікація). Оптимізація застосування азотних добрив у лісових насадженнях.	2	0,25	2		6	10	1, 4, 6, 7, 8, 9, 14, 19
Тема 6. Фосфорні добрива: доступність, взаємодія з ґрунтом та післядія. План Особливості фосфорного живлення лісових порід. Класифікація фосфорних	1	0,25	2		7	10	1, 4, 6, 7, 8, 9, 14, 19

добрив, їх властивості та склад. Взаємодія фосфорних добрив з різними типами ґрунтів (фіксація, рухливість). Оцінка післядії фосфорних добрив та їх вплив на довгострокову продуктивність лісу.							
Тема 7. Калійні та комплексні добрива: баланс елементів та синергетичний ефект. План Калійний фонд ґрунту та динаміка калію. Класифікація калійних добрив, особливості застосування. Комплексні добрива: Види, переваги та недоліки використання в лісовому господарстві. Балансування елементів живлення при застосуванні комплексних добрив.	1	0,25	2		7	10	1, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 14
Тема 8. Мезо- та мікроелементи: діагностика дефіцитів та коригуючі заходи. План Роль кальцію, магнію, сірки у життєдіяльності лісових рослин. Значення мікроелементів (B, Cu, Zn, Mn, Fe, Mo, Co) у живленні дерев. Діагностика дефіциту/надлишку мезо- та мікроелементів: Візуальні ознаки, листова діагностика. Види мікродобрив (хелатні форми, водорозчинні) та ефективність їх застосування.	1		2		7	10	1, 2, 4, 5, 7, 8, 9, 10
Модуль 2. Розробка систем живлення, інновації та екологічний менеджмент							
Тема 9. Органічні добрива та біостимулятори: потенціал для лісового господарства. План Роль органічних добрив у	1		2		7	10	1, 4, 7, 8, 9, 13, 23, 25, 26,

покращенні родючості лісових ґрунтів. Види органічних добрив: Гній, пташиний послід, компости, сидерати, вермикомпости. Сучасні технології приготування та застосування органічних добрив. Гумінові препарати та стимулятори росту: Механізми дії та перспективи застосування для лісових порід.							31, 32
Тема 10. Інтегрована система управління живленням лісових насаджень: принципи та підходи. План Концепція інтегрованої системи живлення (ІСЖ): Взаємодія факторів, оптимізація ресурсів. Фактори, що впливають на ІСЖ: Ґрунтові, кліматичні, біологічні, агротехнічні. Планування системи удобрення: Балансовий метод, польовий дослід, ґрунтова діагностика. Розробка адаптивних моделей живлення для різних типів лісорослинних умов.	1		2		7	10	1, 4, 6, 7, 8, 9, 14, 28, 29, 30
Тема 11. Особливості живлення рослин у розсадниках та контейнерних технологіях. План Субстрати для вирощування посадкового матеріалу: Склад, властивості, підготовка. Системи удобрення у посівному та шкільному відділеннях лісових розсадників. Гідропоніка та аеропоніка: Перспективи та застосування для інтенсивного вирощування	1		2		7	10	1, 4, 6, 7, 8, 9, 19, 24, 25

сіянців із закритою кореневою системою. Моніторинг та коригування живлення у захищеному ґрунті.							
Тема 12. Оптимізація живлення молодих лісових культур та плантацій. План Визначення потреб у живленні для молодих лісових насаджень залежно від породи, ґрунту та умов місцезростання. Способи та терміни внесення добрив на мінеральних та осушених торф'яно-болотистих ґрунтах. Застосування мікро- та бактеріальних добрив для стимуляції росту та стійкості молодняку. Економічна ефективність удобрення лісових культур.	1		2		7	10	1, 4, 7, 8, 9, 12, 13, 14, 19, 23, 26
Тема 13. Управління живленням у дорослих лісостанах та лісомеліоративних насадженнях. План Особливості живлення дорослих дерев та необхідність удобрення. Цілі застосування добрив: Збільшення приросту, підвищення стійкості, компенсація виносу елементів. Методи внесення добрив у лісостанах (кореневі, позакореневі, точкове внесення). Застосування добрив для лісомеліоративних насаджень (полезахисні смуги, протиерозійні ліси).	1		2		7	10	1, 4, 7, 8, 9, 14, 28, 29, 30, 33
Тема 14. Моніторинг та оцінка екологічного стану лісових ґрунтів після внесення добрив. План Екологічні ризики	1		2		7	10	1, 4, 6, 7, 8, 9, 21, 35

використання добрив: Забруднення ґрунтових вод, евтрофікація водойм, вплив на біорізноманіття. Системи екологічного моніторингу вмісту елементів у ґрунтах та водах лісових екосистем. Показники екологічної безпеки при застосуванні добрив.							
Тема 15. Мікориза: роль у живленні лісових рослин та біотехнологічні перспективи. План Поняття мікоризи: Ектомікориза та ендомікориза, їх види та поширення. Функції мікоризи у живленні рослин: Поліпшення поглинання води та поживних речовин (особливо фосфору), захист від патогенів. Вплив ґрунтових умов та лісогосподарської діяльності на розвиток мікоризи. Біотехнологічні аспекти: Використання мікоризних препаратів у лісових розсадниках та для відновлення лісів. Управління мікоризними зв'язками для підвищення продуктивності та стійкості лісових екосистем.	1		2		7	9	7, 8, 9, 12, 13, 15, 24
Всього за семестр	20	2	30	—	100	148	

4. МЕТОДИ ВИКЛАДАННЯ ТА НАВЧАННЯ

с	Методи викладання (робота, що буде проведена викладачем <u>під час</u> <u>аудиторних занять</u> , консультацій)	Кількість годин		Методи навчання (які види навчальної діяльності має виконати <u>студент</u> <u>самостійно</u>)	Кількість годин	
		Денна	Заочна		Денна	Заочна
ДРН 1. Аналізувати та узагальнювати спеціалізовані знання про біохімічні основи живлення лісових рослин, кругообіг елементів у лісових екосистемах, а також властивості грунтів як чинника оптимізації поживного режиму.	Лекції: Виклад теоретичного матеріалу щодо біохімічних основ живлення, функцій макро- та мікроелементів, кругообігу речовин, властивостей ґрунтів та їх впливу на доступність елементів. Практичні заняття: Обговорення та аналіз результатів біохімічних досліджень, розбір кейсів з трансформації елементів у ґрунті. Консультації: Роз'яснення складних теоретичних питань, допомога у підготовці аналітичних завдань.	Лк: 6 Пз: 10	Лк: 1	Опрацювання конспектів лекцій та рекомендованої наукової літератури. Самостійний пошук та аналіз додаткових джерел інформації з біохімії живлення та грунтознавства. Підготовка до дискусій та обговорень на практичних заняттях. Вирішення теоретичних проблемних задач.	33	50
ДРН 2. Розробляти та обґрунтовувати ефективні системи управління живленням для різних типів лісових об'єктів, інтегруючи сучасні підходи до застосування мінеральних, органічних добрив, стимуляторів та мікоризних препаратів.	Лекції: Детальний виклад класифікації та особливостей застосування різних видів добрив (пролонгованої дії, хелати), біостимуляторів та мікоризних препаратів. Принципи інтегрованих систем живлення. Практичні заняття: Розрахунок норм добрив, розробка елементів систем удобрення для лісових розсадників, молодих культур та дорослих насаджень.	Лк: 7 Пз: 10	Лк: 0,5	Самостійне вивчення інформації про сучасні види добрив та біопрепаратів. Виконання розрахункових та аналітичних завдань з оптимізації живлення. Розробка та оформлення індивідуальних проектів систем удобрення. Підготовка до презентацій та захисту проектів.	34	50

	Захист проєктів систем удобрення. Консультації: Допомога у розробці та обґрунтуванні проєктних рішень, складанні аналітичних звітів.					
ДРН 3. Застосовувати сучасні методи діагностики стану живлення лісових порід та ґрунтів (включаючи дистанційні та інструментальні) для прогнозування потреб лісових насаджень та оптимізації технологічних процесів внесення добрив.	Лекції: Виклад теоретичних засад сучасної діагностики (листова, ґрунтова, візуальна, дистанційні методи), принципів прогнозування потреб лісу. Практичні заняття: Розбір кейсів з інтерпретації результатів агрохімічних аналізів, робота з програмним забезпеченням для аналізу дистанційних даних (за наявності). Лабораторні роботи: Виконання практичних завдань з відбору та підготовки проб ґрунту/рослин, демонстрація основних методів аналізу. Консультації: Допомога у підготовці звітів за лабораторними роботами та аналітичними завданнями.	Лк: 7 Пз: 10	Лк: 0,5	Опрацювання методичних матеріалів з діагностики. Вивчення принципів роботи з інструментальними та дистанційними даними. Підготовка до виконання лабораторних робіт. Виконання завдань з інтерпретації результатів аналізів та прогнозування.	33	48
Всього		50	2		100	148

5. ОЦІНЮВАННЯ ЗА ОСВІТНІМ КОМПОНЕНТОМ

При оцінюванні за освітнім компонентом використовується безперервне оцінювання – це поєднання сумативного та інформативного оцінювання. Безперервне оцінювання застосовується з метою встановлення зворотного зв'язку зі студентом та сумативного оцінювання з фіксуванням оцінок.

5.1. Сумативне оцінювання

Сумативне оцінювання – підбиває підсумки навчальної діяльності у певний момент часу, зазвичай у кінці модулів. Сумативне оцінювання можна описати, як оцінювання по закінченні курсу, яке дозволяє визначити рівень досягнень студента, що підсумовує певний етап навчання.

5.1.1. Для оцінювання очікуваних результатів навчання передбачено

Методи сумативного оцінювання	Бали / Вага у загальній оцінці	Дата складання (номер тижня)
Модуль 1	50 балів (50%)	До 7 тижня
тестування теоретичного матеріалу	30 балів	7 тиждень
дискусія	20 балів	7 тиждень
Модуль 2	50 балів (50%)	До 15 тижня
тестування теоретичного матеріалу	30 балів	15 тиждень
дискусія	20 балів	15 тиждень
Разом за семестр	100 балів (100%)	Заліковий тиждень
До підсумкової атестації (отримання заліку) допускаються здобувачі вищої освіти, які протягом семестру успішно виконали всі види обов'язкових робіт: пройшли комп'ютерне тестування та взяли активну участь у науково-виробничих дискусіях за обома змістовими модулями, набравши в сумі (Модуль 1 + Модуль 2) не менше 60 балів. Якщо здобувач за результатами семестру набрав менше 60 балів, він вважається таким, що має академічну заборгованість, і зобов'язаний ліквідувати її в установленому порядку до завершення залікового тижня.		

5.1.2. Критерії оцінювання

Компонент	Незадовільно	Задовільно	Добре	Відмінно
	кількість балів за:			
Модуль 1 (50 балів)	0–29	30–37	38–44	45–50
Модуль 2. (50 балів)	0–29	30–37	38–44	45–50

Разом за семестр (100 балів)	0–59	60–74	75–89	90–100
------------------------------	------	-------	-------	--------

Критерії оцінювання результатів навчання

Відмінно (90–100 балів)

Здобувач вищої освіти демонструє глибокі, системні знання теоретичного матеріалу з біологічних основ живлення рослин, вільно та безпомилково оперує професійною термінологією. Модульні та екзаменаційні тести виконані з мінімальною кількістю похибок або ідеально. Під час усних дискусій здобувач дає вичерпні, науково обґрунтовані відповіді на запитання викладача, виявляє здатність логічно мислити, аналізувати та узагальнювати матеріал.

Добре (75–89 балів)

Здобувач повною мірою володіє основним теоретичним матеріалом, правильно використовує термінологічний апарат. Результати тестування свідчать про стабільне розуміння тем дисципліни. Під час дискусії здобувач дає правильні відповіді на запитання викладача, проте може припускатися незначних неточностей чи формулювати думки з навідними запитаннями, які не порушують загального розуміння суті проблеми.

Задовільно (60–74 бали)

Здобувач засвоїв лише основний зміст навчальної дисципліни, його знання мають фрагментарний або переважно репродуктивний характер. Під час комп'ютерного тестування допускається значна кількість помилок. У процесі дискусії відповіді на запитання викладача є неповними, поверхневими або невпевненими; здобувач має труднощі з самостійним аналізом процесів живлення рослин і потребує постійної допомоги викладача.

Незадовільно (0–59 балів)

Здобувач не засвоїв базові положення дисципліни, демонструє критично низький рівень теоретичних знань. Тестовий контроль не пройдено. Під час дискусії здобувач нездатний відповісти на запитання викладача, не володіє професійною термінологією або взагалі відмовляється від відповіді. Програмні результати навчання не досягнуті.

5.2. Формативне оцінювання:

Формативне оцінювання є джерелом інформації про рівень досягнення результатів навчання та спрямоване на підтримку освітнього процесу шляхом надання здобувачам своєчасного зворотного зв'язку. Формативне оцінювання проводиться протягом усього періоду вивчення освітнього

компонента та використовується для коригування навчальної діяльності здобувачів і вдосконалення методів викладання.

№	Елементи формативного оцінювання	Дата
1	Експрес-опитування та поточне обговорення ключових питань теми з наданням усних рекомендацій від викладача.	Під час практичних занять протягом семестру
2	Виконання тренувальних тестових завдань для самоконтролю на освітній платформі з подальшим автоматичним або спільним аналізом помилок.	Після завершення вивчення окремих тем
3	Спільний розбір кейсів та ситуаційних завдань на практичних заняттях з акцентом на типові помилки у розрахунках чи діагностиці.	Систематично на практичних заняттях
4	Індивідуальні консультації викладача щодо складних для розуміння теоретичних розділів біохімії та живлення деревних рослин.	Щотижня, відповідно до графіка консультацій
5	Спостереження викладача за логікою міркувань здобувачів під час розв'язання виробничих задач і надання порад щодо оптимізації мислення.	Протягом усього періоду навчання
6	Колективний аналіз результатів модульного комп'ютерного тестування, детальний розбір складних запитань, які викликали найбільше труднощів.	На найближчому практичному занятті після тесту

6. НАВЧАЛЬНІ РЕСУРСИ (ЛІТЕРАТУРА)

Основні джерела

Підручники та посібники

1. Господаренко Г. М. Агрохімія. Умань : Сочінський М. М., 2024. 572 с.
2. Господаренко Г. М. Агрохімія мікроелементів. Київ : СІК ГРУП Україна, 2023. 416 с.
3. Господаренко Г. М., Черно О. Д., Нікітіна О. В. Агрохімія калію : навч. посіб. / за заг. ред. Г. М. Господаренка. Київ : ТРОПЕА, 2021. 264 с.
4. Господаренко Г. М. Практикум з агрохімії. Київ : СІК ГРУП Україна, 2020. 148 с.
5. Господаренко Г. М., Карнаух О. Б. Мікроелементи і добрива в живленні рослин : навч. посіб. / за заг. ред. Г. М. Господаренка. Кам'янець-Подільський : Рута, 2020. 348 с.
6. Biswas D. R. A Textbook of Fertilizers. New Delhi : New India Publishing Agency, 2021. 436 p. ISBN 978-93-90512-80-5. DOI: 10.59317/9789390591961.

Методичне забезпечення

7. Дудка А. А., Токмань В. С. Управління живленням: методичні вказівки з вивчення дисципліни (конспект лекцій) для студентів 2 курсу спеціальності 205 «Лісове господарство» денної та заочної форми навчання ОС «Магістр». Суми : СНАУ, 2026. 45 с.
8. Дудка А. А., Токмань В. С. Управління живленням: методичні вказівки щодо проведення практичних занять для студентів 1 курсу спеціальності 205 «Лісове господарство» денної та заочної форми навчання ОС «Магістр». Суми : СНАУ, 2026. 52 с.
9. Дудка А. А., Токмань В. С. Управління живленням: методичні вказівки щодо самостійного вивчення дисципліни та виконання індивідуального завдання для студентів 1 курсу спеціальності 205 «Лісове господарство» денної та заочної форми навчання ОС «Магістр». Суми : СНАУ, 2026. 38 с.
10. Дудка А. А. Біологічні основи живлення рослин : метод. вказівки щодо проведення практ. занять. Суми : СНАУ, 2025. 85 с.
11. Філіпова Л. М., Мацкевич В. В., Карпук Л. М., Павліченко А. А. Методичні вказівки «Агрохімія» для практичних занять та самостійної роботи здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 206 – «Садово-паркове господарство». Біла Церква : БНАУ, 2021. 192 с.

Додаткові джерела

12. Білоус С. Ю., Марчук Ю. М., Бородай В. В., Ліханов А. Ф. Використання рослинно-асоційованих бактерій для підвищення стійкості рослин *Quercus* L. до стресорів : зб. тез. доп. міжнар. наук. конф. Київ, 2021. С. 29–30.
13. Бойко Г. О., Пузріна Н. В., Бондар А. О., Гриб В. М. Вплив мікробних агентів і біопрепаратів на їх основі на біометричні показники сіянців *Pinus sylvestris* L. Наукові праці Лісівничої академії наук України. 2021. Вип. 23. С. 68–78.
14. Генгало О. М., Слюсар О. В. Використання добрив в лісовому господарстві: методичні вказівки до вивчення дисципліни “Застосування добрив в лісовому господарстві” для підготовки фахівців ОКР “Магістр” за спеціальністю “Лісове господарство”. Київ : ВЦ НУБіП України, 2013. 124 с. Господаренко Г. М. Удобрення садових культур. Київ : СІК ГРУП Україна, 2017. 340 с.
15. Джаган В., Петлована В. Перспективи використання мікоризних грибів для підвищення стійкості зелених насаджень урбанізованих територій. Theory and practice of design. 2023. № 27. С. 198–203.
16. Дудка А. А., Бруньов М. І. Вплив удобрення на вміст білку та його амінокислотний склад в зерні сої сортів різних груп стиглості в умовах Лівобережного Лісостепу України. Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Агрономія і біологія». 2023. № 4 (54). С. 9–14. DOI: 10.32782/agrobio.2023.4.2.
17. Дудка А. А., Мельник А. В. Сортіві особливості формування продуктивності сої залежно від норм добрив та позакореневого підживлення в умовах Лівобережного Лісостепу України. Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Агрономія і біологія». 2023. № 2 (52). С. 28–37. DOI: 10.32782/agrobio.2023.2.4.
18. Дудка А. А., Романько Ю. О. Сортіві особливості формування продуктивності сої залежно від системи удобрення в умовах північно-східного Лісостепу України. Таврійський науковий вісник. 2022. № 128. С. 77–83. DOI: 10.32851/2226-0099.2022.128.11.
19. Кімейчук І., Горновська С. Особливості вирощування садивного матеріалу та використання добрив у філії «Білоцерківське лісове господарство». Вісник Малинського фахового коледжу. 2023. № 2. С. 70–97.
20. Лі Жуйцзе, Мельник А. В., Дудка А. А., Романько Ю. О., Мельник Т. І. Сортіві особливості формування морфологічних параметрів рослин сої за застосування регуляторів росту з антистресовою дією в умовах Лівобережного Лісостепу України. Таврійський науковий вісник. 2024. № 139 (1). С. 109–117. DOI: 10.32782/2226-0099.2024.139.1.15.

21. Лопушняк В., Бортнік Т., Августинович М. Вплив екологічно безпечних технологій на баланс поживних речовин у сірому лісовому ґрунті західного Лісостепу України. Вісник Львівського національного аграрного університету. Агрономія. 2016. № 20. С. 146–151.
22. Мельник Т. І., Валуєва Т. І, Мельник А. В., Дудка А. А. Особливості первинної обробки зрізаних рослинних матеріалів з метою збереження товарної свіжості за використання флористичної піни. Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Агрономія і біологія». 2025. № 1 (59). С. 83–91.
23. Распіна С., Діденко М., Белай Ю., Горошко В., Гармаш А. Вплив стимуляторів росту на приживлюваність і ріст сосни звичайної в лісових культурах Слобожанського лісорослинного району України. Наукові праці Лісівничої академії наук України. 2022. Вип. 24. С. 120–128. DOI: 10.15421/412210.
24. Романчук Л. Д., Діденко П. В. Вплив препарату Біоекофунге-С на ріст та розвиток посадкового матеріалу сосни звичайної (*Pinus sylvestris* L.). Агробіологія. 2022. Вип. 198. С. 45–52.
25. Румянцев М. Н., Даниленко О. М., Тарнопільський П. Б., Ющик В. С., Мостепанюк А. А. Вплив стимуляторів росту рослин на біометричні показники та масу однорічних сіянців дуба звичайного із закритою кореневою системою в умовах Південно-Східного Лісостепу України. Науковий вісник НЛТУ України. 2022. Т. 32, № 1. С. 13–19. DOI: 10.36930/40320102.
26. Савущик М. П., Хромуляк О. І., Шлончак Г. А., Ящук І. В. Вплив регуляторів росту рослин на ріст сіянців сосни звичайної у відкритому ґрунті (Київська лісова дослідна станція). Лісівництво та лісомеліорація. 2020. Вип. 136. С. 78–82. DOI: 10.33220/1026-3365.136.2020.78.
27. Сороколіт Є. М., Мельник А. В., Дудка А. А., Романько Ю. О., Лі Жуйцзе, Рекленко С. М. Сортові особливості формування показників якості зерна сої за застосування регуляторів росту з антистресовою дією в умовах Лівобережного Лісостепу України. Таврійський науковий вісник. 2026. Вип. 149. С. 112–120.
28. Токмань В. С. Управління живленням у лісових насадженнях: методичні вказівки з вивчення дисципліни (конспект лекцій) для студентів 1 курсу спеціальності 205 «Лісове господарство» денної та заочної форми навчання ОС «Магістр». Суми : СНАУ, 2019. 43 с.
29. Токмань В. С. Управління живленням у лісових насадженнях: методичні вказівки щодо проведення практичних занять для студентів 1

курсу спеціальності 205 «Лісове господарство» денної та заочної форми навчання ОС «Магістр». Суми : СНАУ, 2019. 71 с.

30. Токмань В. С. Управління живленням у лісових насадженнях: методичні вказівки щодо самостійного вивчення дисципліни та виконання індивідуального завдання для студентів 1 курсу спеціальності 205 «Лісове господарство» денної та заочної форми навчання ОС «Магістр». Суми : СНАУ, 2019. 63 с.

31. Ayman E. L., Sabagh Hossain A., Islam M. S., Iqbal M. A., Amanet K., Mubeen M., Erman M. Prospective Role of Plant Growth Regulators for Tolerance to Abiotic Stresses. *Plant Growth Regulators*. 2022. P. 1–38.

32. Bhatla S. C. Plant growth regulators. *Plant Physiology, Development and Metabolism*. 2018. P. 559–568.

33. Dey D. C., Jacobs D., McNabb K., Miller G., Baldwin V., Foster G. Artificial regeneration of major oaks (*Quercus*) species in the Eastern United States. A review of the literature. *Forest Science*. 2007. Vol. 54. P. 77–106.

34. Melnyk A. V., Dudka A., Romanko Y., Ruijie L., Sorokolit Y., Melnyk T., Chervona V. Varietal features of the formation of quality indicators and amino acid composition of soybean grain under the conditions of the left-bank forest-steppe of Ukraine. *Ecological Engineering & Environmental Technology*. 2025. Vol. 26, No. 5. P. 366–376. DOI: 10.12912/27197050/203372.

35. Zakharchenko E., Datsko O., Butenko S., Mishchenko Y., Bakumenko O., Prasol V., Dudka A., Tymchuk N., Leshchenko D., Novikova A. The Influence of Organic Growing of Maize Hybrids on the Formation of Leaf Surface Area and Chlorophyll Concentration. *Journal of Ecological Engineering*. 2024. Vol. 25, No. 5. P. 156–164. DOI: 10.12911/22998993/186162.

Програмне забезпечення

36. Пакет програм для роботи з офісними документами: Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint) або Google Workspace (Google Docs, Google Sheets, Google Slides).

37. Платформи для організації дистанційного навчання та комунікації: Moodle (сторінка курсу: <https://cdn.snau.edu.ua/moodle/course/view.php?id=1233>).

38. Програми для перегляду та роботи з файлами формату PDF: Adobe Acrobat Reader, Foxit Reader.

39. Програмне забезпечення для відеоконференцій та онлайн-зустрічей: Zoom.