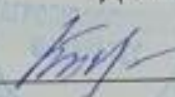


**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**


АГРОБІОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

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

“ЗАТВЕРДЖУЮ”
Декан факультету


О.Л. Тонха
“ _____ ” _____ 2022 р.

“СХВАЛЕНО”
на засіданні кафедри агрохімії та якості
продукції рослинництва ім. О.І. Духечкіна
Протокол від “16” травня 2022 р., № 9
Завідувач кафедри


А.В. Бикін

“РОЗГЛЯНУТО”
Гарант ОП «Агрономія»
О.Л. Тонха

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ЖИВЛЕННЯ РОСЛИН

спеціальність 201 - Агрономія

освітня програма «Агрономія»

Факультет агробіологічний

Розробник: к.с.-г.н., доцент Пасічник Н.А.

Київ 2022

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**“ Живлення рослин ”**

(назва)

Освітній ступінь	бакалавр
Спеціальність	201 - Агрономія
Освітня програма	Агрономія

Характеристика навчальної дисципліни

Вид	Нормативна
Загальна кількість годин	265
Кількість кредитів ECTS	8
Кількість змістових модулів	5
Вид контролю:	іспит

Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання

Форма навчання	денна	заочна
Рік підготовки (курс)	2	-
Семестр	4	-
Лекційні заняття	45 год.	-
Лабораторні заняття	45 год.	-
Самостійна робота	175 год.	-
Кількість тижневих аудиторних годин	2	-

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета: формування базових знань про живлення рослин, ознайомлення з основними теоріями, оволодіння методами вивчення мінерального живлення, росту рослин і формування продуктивної частини залежно від інтенсивності надходження, вмісту, співвідношення елементів, впливу їх на метаболізм рослин.

Завдання: оволодіти знаннями й розумінням фізіолого-біохімічних процесів, що складають живлення рослинного організму, зміну їх у онтогенезі для регулювання продукційного процесу і забезпечення отримання запрограмованого врожаю заданої якості.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати:

- основні теорії мінерального живлення рослин, історію їх формування;
- метаболічні зв'язки первинного та вторинного обміну в рослині;
- фотосинтез та дихання рослин у живленні рослин;
- роль макро- та мікроелементів у життєдіяльності рослин;
- ґрунтове живлення рослин;
- аспекти кругообігу азоту в системі ґрунт-рослина;
- діагностика мінерального живлення сільськогосподарських культур;
- шляхи оптимізації мінерального живлення рослин;
- правила складання поживних сумішей;
- класифікацію мікропрепаратів і біодобрих;

уміти:

- складати програму і проводити дослідження мінерального складу рослин;
- користуватися сучасними лабораторними й портативними експрес-методами встановлення забезпечення рослин елементами живлення;
- обирати та використовувати на практиці основні методи агрохімічних досліджень для розв'язання прикладних завдань з кореневого живлення рослин,
- самостійно працювати з науковою літературою, насамперед атласами ґрунтів, довідниками з ґрунтознавства, мінерального живлення, агрохімії.
- розраховувати оптимальні дози мінеральні добрив та сумішей за дефіциту окремих елементів мінерального живлення;
- готувати бакові суміші мікроелементів;
- здійснювати всі види підживлення рослин.

Набуття компетентностей:

загальні компетентності (ЗК): 1. Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні. 2. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу. 3. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності. 4. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. 5. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

фахові (спеціальні) компетентності (ФК): 1. Базові знання основних підрозділів

аграрної науки. 2. Здатність застосовувати знання та розуміння фізіологічних процесів сільськогосподарських рослин для розв'язання виробничих технологічних задач. 3. Здатність науково обґрунтовано використовувати добрив та засобів захисту рослин з урахуванням їх хімічних і фізичних властивостей та впливу на навколишнє середовище. 4. Здатність розв'язувати широке коло проблем та задач у процесі вирощування сільськогосподарських культур, шляхом розуміння їх біологічних особливостей та використання як теоретичних, так і практичних методів.

3. Програма та структура навчальної дисципліни для
- повного терміну денної форми навчання

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1. Фізіологічна характеристика системи «ґрунт–рослина»												
Тема 1. Історія, теорії, типи живлення рослин	12	2	-	2	-	8						
Тема 2. Засвоєння й трансформація азоту рослинами	18	4	-	4	-	10						
Тема 3. Засвоєння й трансформація фосфору рослинами	14	4	-	4	-	10						
Тема 4. Засвоєння й трансформація калію рослинами	14	4	-	4	-	10						
Разом за змістовим модулем 1	58	14	-	14	-	38						
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2. Мезо- і мікроелементи в живленні рослин												
Тема 5. Біохімічна природа живлення рослин	14	2	-	2	-	10						
Тема 6. Механізми живлення рослин	14	2	-	2	-	10						
Тема 7. Засвоєння й трансформація мезоелементів рослинами	13	2	-	2	-	9						
Тема 8. Засвоєння й трансформація мікроелементів рослинами	12	2	-	2	-	8						
Разом за змістовим модулем 2	53	8	-	8	-	37						
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 3. Добрива як основний засіб регулювання живлення рослин												
Тема 9. Класифікація добрив, взаємодія їх	14	2	-	2	-	10						

із ґрунтом														
Тема 10. Азотні добрива, особливості їх застосування	14	2	-	2	-	10								
Тема 11. Фосфорні добрива, особливості їх застосування	14	2	-	2	-	10								
Тема 12. Калійні добрива, особливості їх застосування	14	2		2		10								
Тема 13. Комплексні, мікродобрива	14	2		2		10								
Разом за змістовим модулем 3	70	10	-	10	-	50								
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 4. Фактори регулювання живлення рослин														
Тема 14. Органічна речовина ґрунту як джерело елементів живлення	14	2	-	2	-	10								
Тема 15. Органічні добрива, особливості їх застосування	16	3	-	3	-	10								
Тема 16. Хімічна меліорація ґрунтів	16	3	-	3	-	10								
Тема 17. Спеціальні й бактеріальні препарати	14	2	-	2	-	10								
Тема 18. Регулювання живлення рослин в органічному землеробстві	16	3	-	3	-	10								
Разом за змістовим модулем 3	76	13	-	13	-	50								
<i>Усього годин</i>	265	45	-	45	-	175								-
Курсовий проект (робота) з _____	-	-	-	-	-	-								-
<i>Усього годин</i>	265	45	-	45	-	175								-

4. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1. Фізіологічна характеристика системи «ґрунт–рослина»		
1	Тема 1. Історія, теорії, типи живлення рослин. Сучасні тенденції агрохімічного обслуговування рослинництва: методи і способи відбору	2

	зразків	
2	Тема 2. Засвоєння й трансформація азоту рослинами. Визначення вмісту нітратного азоту в ґрунті потенціометричним методом	4
3	Тема 3. Засвоєння й трансформація фосфору рослинами. Визначення вмісту лужногідролізованого азоту в ґрунті за методом Корнфілда	4
4	Тема 4. Засвоєння й трансформація калію рослинами. ЛР4. Визначення вмісту рухомого фосфору в ґрунті	4
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2. Мезо- і мікроелементи в живленні рослин		
5	Тема 5. БІОХІМІЧНА ПРИРОДА ЖИВЛЕННЯ РОСЛИН. Визначення вмісту обмінного калію в ґрунті	2
6	Тема 6. Механізми живлення рослин. Визначення вологи і сухої речовини в рослинному матеріалі термогравіметричним методом	2
7	Тема 7. Засвоєння й трансформація мезоелементів рослинами. Підготовка рослинного матеріалу до визначення вмісту елементів живлення. Озолення "сухе" і "мокре"	2
8	Тема 8. Засвоєння й трансформація мікроелементів рослинами. Визначення вмісту сполук азоту в рослинах фотометричним методом з реактивом Несслера	2
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 3. Добрива як основний засіб регулювання живлення рослин		
9	Тема 9. Класифікація добрив, взаємодія їх із ґрунтом. Визначення вмісту нітратів за допомогою іонселективних електродів	2
10	Тема 10. Азотні добрива, особливості їх застосування. Методи визначення азоту в добривах	2
11	Тема 11. Фосфорні добрива, особливості їх застосування. Методи визначення фосфору в добривах	2
12	Тема 12. Калійні добрива, особливості їх застосування. Методи визначення калію в добривах	2
13	Тема 13. Комплексні, мікродобрива, спеціальні й бактеріальні препарати. Якісний аналіз комплексних і мікродобрив	2
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 4. Фактори регулювання живлення рослин		
14	Тема 14. Органічна речовина ґрунту як джерело елементів живлення. Визначення вмісту лужногідролізованого азоту в ґрунті.	2
15	Тема 15. Органічні добрива, особливості їх застосування. Якісний і кількісний склад.	3
16	Тема 16. Хімічна меліорація ґрунтів. Визначення нейтралізуючої здатності вапнякових матеріалів.	3
17	Тема 17. Спеціальні й бактеріальні препарати. Визначення мікробіологічної активності бактеріальних препаратів.	2
18	Тема 18. Регулювання живлення рослин в органічному землеробстві. Аналіз добрив, дозволених у точному землеробстві особливості їх застосування.	3
Разом		45

5. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Тема 1. Поживний режим ґрунту: визначення гігроскопічної вологості	8
2.	Тема 2. Фосфатний режим ґрунтів	8

3.	Тема 3. Візуальна діагностика нестачі елементів живлення	8
4.	Тема 4. Метод мічених атомів у вивченні живлення рослин	8
5.	Тема 5. Біологічна фіксація азоту, її значення для живлення рослин	8
6.	Тема 6. Фізичні й біохімічні механізми живлення	8
7.	Тема 7. Хімічні меліоранти, їх призначення, види, система застосування	8
8.	Тема 8. Фізіологічно активні речовини	8
	Разом	175
	Додаткові теми	
9.	Тема 9. Біологічна фіксація азоту, її значення для живлення рослин	
10.	Тема 10. Ретроградація фосфору в ґрунті.	
11.	Тема 11. Каліймісткі ґрунтоутворюючі мінерали, поширеність їх у різних типах ґрунтів.	
12.	Тема 12. Хімічні меліоранти, їх призначення, види, система застосування.	
13.	Тема 13. Фізіолого-біохімічна роль мікроелементів	
14.	Тема 14. Засвоєння й трансформація мікроелементів рослинами	
15.	Тема 15. Синегрізм і антагонізм елементів живлення	
16.	Тема 16. Фізіологічно активні речовини	
17.	Тема 17. Синтез, трансформація й роль рослинних гормонів	
18.	Тема 18. Ферментативна активність, її значення для живлення рослин	
19.	Тема 19. Алелопатія: хімічна природа алелопатично активних сполук	
20.	Тема 20. Механізми поглинання йонів кореневими волосками рослин	
21.	Тема 21. Діагностика живлення рослин	
22.	Тема 22. Шляхи асиміляції аміаку. Амінокислоти і аміди в рослинах	

6. Контрольні питання, комплекти тестів для визначення рівня засвоєння знань студентами.

1. Предмет і методи агрохімії, її взаємозв'язок і іншими науками. Закони агрохімії.
2. Історія розвитку агрохімії в Україні і в світі.
3. Склад ґрунту, характеристика фаз ґрунту.
4. Види вбирної здатності ґрунту, їх роль у взаємодії ґрунту з добривами та живленні рослин.
5. Механічна і хімічна вбирна здатність ґрунту.
6. Біологічна і фізична вбирна здатність ґрунту.
7. Основні закономірності фізико-хімічної вбирної здатності ґрунту.
8. Поняття про ґрунтовий вбирний комплекс.
9. Хімічний склад рослин. Повітряне і кореневе живлення рослин.
10. Фактори росту рослин. Роль окремих макро- і мікроелементів у живленні рослин та їх вплив на якість продукції.
11. Сучасне уявлення про надходження поживних речовин і засвоєння їх рослинами.
12. Фактори, що впливають на надходження поживних елементів у рослину.

13. Вплив умов мінерального живлення на вміст білків, жирів, вуглеводів та інших важливих речовин у рослинах.
14. Види кислотності в ґрунті. Розрахунок норм вапна.
15. Кислотність ґрунтів та її види. Визначення необхідності проведення вапнування ґрунту.
16. Встановлення необхідності вапнування і норм вапна залежно від кислотності і механічного складу ґрунту, особливостей рослин і набору культур в сівозміні.
17. Види вапнякових матеріалів, їх характеристика. Дія вапна на ґрунт.
18. Відношення рослин до реакції середовища. Вапнякові матеріали, їх характеристика і застосування.
19. Відношення сільськогосподарських рослин і мікроорганізмів до реакції ґрунту та вапнування. Строки і способи внесення вапнякових матеріалів у ґрунт, період їх дії.
20. Строки і способи внесення вапнякових матеріалів. М'які вапнякові матеріали.
21. Встановлення необхідності гіпсування ґрунтів. Норми, способи і строки внесення гіпсу.
22. Матеріали для гіпсування ґрунтів, їх взаємодія з ґрунтом.
23. Класифікація добрив.
24. Строки та способи внесення добрив.
25. Фізіологічна реакція добрив та ефективність застосування на різних ґрунтових відмінах.
26. Сполуки азоту в ґрунті і їх перетворення.
27. Значення азоту для рослин і особливості азотного живлення.
28. Азотні добрива. Шляхи підвищення ефективності їх використання.
29. Азотовмісні мінеральні добрива, їх класифікація. Властивості нітратних добрив, їх застосування.
30. Аміачні азотні добрива, їх склад, властивості і застосування.
31. Амонійні азотні добрива, властивості і застосування.
32. Нітратні азотні добрива, властивості і застосування.
33. Амідні азотні добрива. Сечовина, її склад, властивості і застосування.
34. Рідкі азотні добрива, їх склад, властивості і застосування.
35. Характеристика амонійно-нітратної групи добрив, властивості, взаємодія з ґрунтом.
36. Повільнодіючі азотні добрива, їх властивості, добування і застосування.
37. Особливості використання азотних добрив під різні сільськогосподарські культури.
38. Фізіологічна роль фосфору в рослинах.
39. Мінеральні і органічні сполуки фосфору в ґрунті, їх доступність рослинам.
40. Роль фосфору в рослинах. Значення фосфорних добрив у підвищенні врожаїв сільськогосподарських культур.
41. Хімічний склад рослин. Фізіологічна роль фосфору в рослинах.
42. Взаємодія фосфорних добрив з ґрунтом. Норми, строки і способи внесення фосфорних добрив.
43. Класифікація фосфорних добрив, поклади і сировина для їх виробництва.
44. Суперфосфат (простий і подвійний, гранульований і порошкоподібний).
45. Преципітат, його склад, властивості і застосування.
46. Важкорозчинні фосфорні добрива, характеристика і застосування.
47. Фосфоритне борошно, його склад, добування, властивості і умови ефективного використання.
48. Форми калію в ґрунті, їх значення у живленні рослин.
49. Роль калію у рослинах. Значення калійних добрив у підвищенні врожайності сільськогосподарських культур та покращенні показників їх якості.

50. Роль калію в рослинах і особливості калійного живлення.
51. Класифікація калійних добрив. Взаємодія калійних добрив з ґрунтом.
52. Безхлорні калійні добрива, характеристика і застосування.
53. Хлористий калій. Властивості, добування і застосування.
54. Сирі калійні добрива, їх склад, властивості і застосування.
55. 40% змішана калійна сіль і калімагнезія, їх склад, властивості і умови ефективного використання.
56. Комплексні добрива, їх класифікація та значення.
57. Комбіновані (складнозмішані) комплексні добрива, їх склад, властивості і застосування.
58. Рідкі комплексні добрива, їх властивості і застосування.
59. Складні комплексні добрива, їх властивості і застосування.
60. Змішані комплексні добрива, їх властивості і застосування. Правила змішування мінеральних добрив.
61. Мікродобрива, їх класифікація, значення та особливості застосування.
62. Вміст і значення мікроелементів у живленні рослин, характеристика борних мікродобрив.
63. Роль мікроелементів у живленні рослин. Цинкові мікродобрива, характеристика і застосування.
64. Мікродобрива, що містять мідь і марганець. Їх характеристика і застосування.
65. Бактеріальні та рістактивуючі препарати.
66. Діагностика живлення сільськогосподарських культур.
67. Органічні добрива. Значення гною та інших органічних добрив у підвищенні врожайності сільськогосподарських культур і родючості ґрунту.
68. Гній, способи зберігання та застосування під сільськогосподарські культури.
69. Різновидності гною, їх складові частини. Хімічний склад гною.
70. Безпідстилковий гній, його склад, властивості, зберігання і застосування.
71. Значення гною і інших органічних добрив у підвищенні врожайності сільськогосподарських культур і родючості ґрунту.
72. Пташиний послід, його склад, способи зберігання і застосування.
73. Гноївка і сеча, їх склад, зберігання і застосування.
74. Види і типи торфу, його агрохімічна характеристика, застосування в сільському господарстві.
75. Торфо-мінеральні компости, техніка приготування і ефективність застосування.
76. Торфофекальні, торфогнойові компости, їх значення, техніка приготування і внесення.
77. Зелене добриво. Рослини-сидерети, техніка їх вирощування і застосування.
78. Система удобрення. Принципи її побудови.
79. Визначення балансу та характеристики його показників.
80. Добрива і навколишнє середовище.

Тестові завдання

Описові

Питання 1. Процеси перетворення сполук азоту у ґрунті, значення їх для живлення рослин

--

Питання 2. Мезоелементи, їх значення для сільськогосподарських культур

--

Питання 1. Невід'ємний елемент білків, амінокислот, білкових речовин

1	P
---	---

2	N
3	K
4	C

Питання 2. Вкажіть органічні кислоти, характерні для плодів, овочів, винограду.

--

Питання 3. Вкажіть фізіологічну роль калію в живленні рослин:

1	Підвищує морозо- та посухостійкість рослин, регулює оводненість плазми клітин
2	Входить до складу хлорофілу
3	Входить до складу цукрів

Питання 4. Який процес описує ланцюг перетворення: $NH_4OH \rightarrow NH_2OH \rightarrow HNO_2 \rightarrow HNO_3$?

--

Питання 5. Вкажіть послідовність утворення форм азоту при мінералізації органічної речовини

1	нітратна
2	нітритна
3	амонійна
4	амінокислоти

Питання 6. Калійні добрива, виготовлені розмелом калієвмісних руд

--

Питання 7. Затримання колоїдних фракцій ґрунту, добрив у порах і капілярах ґрунту відбувається завдяки вбирній здатності (вказати назву)

1	хімічний
2	фізичний
3	біологічний
4	механічний
5	фізико-хімічний

Питання 8. Які елементи входять до складу комплексного добрива?

1	нітроамофоска	А	Р
2	амофос	Б	N
3	амонізований суперфосфат	В	K
4	калійна селітра	Г	Ca
5	нітрофоска	Д	Mg

Питання 9. Чим обумовлена обмінна кислотність ґрунту?

--

Питання 10. Вкажіть відповідність між добривом і типом ґрунту, для якого це добриво рекомендоване

1	фосфоритне борошно	А	дерново-підзолистий
2	суперфосфат	Б	чорнозем типовий
3	преципітат	В	сірий лісовий
4	амофос	Г	каштановий
5	томасшлак	Д	чорнозем опідзолений

8. Методи навчання

Академічна лекція.

Опитування, дискусія, обговорення.

Пояснення матеріалу, видача завдань, контроль засвоєння матеріалу, перевірка виконання самостійної роботи.

9. Форми контролю

Електронний навчальний курс розміщений на платформі Elearn.

На лабораторних заняттях постійний контроль підготовленості, перевірка виконаної роботи, контроль засвоєння матеріалу.

По закінченні змістового модуля тестова перевірка засвоєння матеріалу.

Форма контролю після по закінченні курсу дисципліни – захист курсового проекту, іспит.

10. Розподіл балів, які отримують студенти

Модуль	Тема роботи	Оцінка	«Вага» модуля у загальній рейтинговій оцінці
	Тема 1. Історія, теорії, типи живлення рослин	25	
	Тема 2. Засвоєння й трансформація азоту рослинами	25	
	Тема 3. Засвоєння й трансформація фосфору рослинами	25	
	Тема 4. Засвоєння й трансформація калію рослинами	25	
Разом за модуль 1		100	25
	Тема 5. Біохімічна природа живлення рослин	25	
	Тема 6. Механізми живлення рослин	25	
	Тема 7. Засвоєння й трансформація мезоелементів рослинами	25	
	Тема 8. Засвоєння й трансформація мікроелементів рослинами	25	
Разом за модуль 2		100	25
	Тема 9. Класифікація добрив, взаємодія їх із ґрунтом	20	
	Тема 10. Азотні добрива, особливості їх застосування	20	
	Тема 11. Фосфорні добрива, особливості їх застосування	20	
	Тема 12. Калійні добрива, особливості їх застосування	20	
	Тема 13. Комплексні, мікродобрива	20	
Разом за модуль 3		100	25
	Тема 14. Органічна речовина ґрунту як джерело елементів живлення	20	
	Тема 15. Органічні добрива, особливості їх застосування	20	
	Тема 16. Хімічна меліорація ґрунтів	20	
	Тема 17. Спеціальні й бактеріальні препарати	20	
	Тема 18. Регулювання живлення рослин в	20	

	органічному землеробстві		
Разом за модуль 4		100	25
Разом навчальна робота			70
Іспит			30
Усього за курс			100

Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка за національною шкалою	
	для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90-100	відмінно	зараховано
74-89	добре	
60-73	задовільно	
35-59	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
01-34	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

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

11. Методичне забезпечення

Електронний курс на платформі Elearn

<https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=2857>

12. Рекомендована література

ОБОВ'ЯЗКОВА ЛІТЕРАТУРА

А) теоретичний курс

1. Городній М.М. Агрохімія: [Навчальний посібник] / М.М. Городній. – К.: «Арістей», 2008. – 784с.
2. Лісовал А.П., Макаренко В.М., Кравченко С.М. Система застосування добрив. – К.: Вища шк., 2002. – 318 с.
3. Агроекологічна оцінка добрив: [Навчальний посібник] / І.У. Марчук, Л.А. Ященко. - К: Компрінт, 2016. - 287с.
4. Марчук І.У., Макаренко В.М., Розстальний В.Є. Добрива та їх використання. – К., 2002. –246 с.
5. Мусієнко М.М. Фізіологія рослин: Підручник. – К.: Либідь, 2005. – 808 с.
6. Кабата-Пендіас А., Пендіас Х. Микроэлементы в почвах и растениях: Пер. с англ. – М.: Мир, 1989. – 439 с.
7. Микроэлементы: поступление, транспорт и физиологические функции в растениях / Рудакова Э.В., Каракас К.Д., Сидоршина Т.Н. и др. – К.: Наук. думка, 1987. – 184с.

Б) практичний курс

1. Лісовал А.П. Методи агрохімічний досліджень. – К.: Видавничий центр НАУ, 2001. – 247 с.
2. Агрохімічний аналіз: Підручник / М.М. Городній, А.В. Бикін та ін. / За ред. М.М.

- Городнього. – К.: Арістей, 2007. – 624 с.
3. Лісовал А.П., Макаренко В.М., Кравченко С.М. Система застосування добрив. – К.: Вища шк., 2002. – 318 с.

Допоміжна

1. Гофман Дж., Ван Влімпут О., Бьоме М., Городній М. та ін. Якість ґрунтів та сучасні стратегії удобрення / За ред. М.М. Городнього. – К.: Арістей, 2004. – 288 с.
2. Растения в экстремальных условиях минерального питания / Под ред. Школьника М.Я., Алексеевой-Поповой Н.В. Л.: Наука, 1983. – 180с.
3. Власюк П.А. Биологические элементы в жизнедеятельности растений. – К.: Наукова думка, 1969. – 515 с.
4. Най П.Х., Тинкер П.Б. Движение растворов в системе “почва-растение“/Пер. с англ. – М.: Колос, 1980. - 365 с.
5. Ґрунтознавство з основами геології. Навч. посіб. / Гнатенко О.Ф., Капштик М.В., Петренко Л.Р., Вітвицький С.В. – К.: Оранта. – 2005. – 648 с.
6. Гродзінський А.М. Основи хімічної взаємодії раслин. – К.: Наук. думка, 1973. – 204 с.
7. Церлінг В.В. Діагностика питания сельскохозяйственных культур: Справочник. – М.: Агропромиздат, 1990. – 235 с.
8. Soil Cover and Land Use in Ukraine / [Starodubsev V.M., Kolodyaznyu O.A. Petrenko L.R. and other.]. – К. : NORA-PRINT, 2000. - 97 p.

13. Інформаційні ресурси

до кожної теми відео на платформі **Elearn**

<https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=2857>

<https://www.youtube.com/watch?v=Koj3C-fOLHo>

<https://www.youtube.com/watch?v=Bp09ritjn7U>

<https://www.youtube.com/watch?v=BtU5t5eDUPw&t=37s>

<https://www.youtube.com/watch?v=-JsnoK7Ffc0>

<https://www.youtube.com/watch?v=Z4GZwqkMu68&t=1s>

<https://www.youtube.com/watch?v=QJTtaqPhbAI>

https://www.youtube.com/watch?v=TdrxOb_0WqE&t=60s