

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра землеробства, ґрунтознавства та агрохімії

«Затверджую»
Завідувач кафедри


“Олег” (Харченко О.В.)
2020 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
(СИЛАБУС)

ВБС 1.13 Система застосування добрив

Спеціальність: 201 "Агрономія"

Освітня програма: Агрономія (перший рівень (бакалаврський) вищої освіти)

Факультет: Агротехнологій та природокористування

Робоча програма з *Системи застосування добрив* для студентів за спеціальністю: 201 "Агрономія".

Розробник:

Пищиченко О. І., ст. викладач кафедри землеробства,
грунтознавства та агрохімії, канд. с.-г. наук

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри землеробства,
грунтознавства та агрохімії.

Протокол від "9" червня 2020 року № 26.

Завідувач кафедри _____ (О.В. Харченко)
(підпис) (прізвище та ініціали)

Погоджено:

Гарант освітньої програми _____ (В.І. Оничко)

Декан факультету _____ (І.М. Коваленко)
на якому викладається дисципліна

Декан факультету _____ (І.М. Коваленко)
до якого належить кафедра

Методист відділу якості освіти,
ліцензування та акредитації _____ (І.М. Загалік)

Зареєстровано в електронній базі: дата: 30.06. 2020 р.

СНАУ, 2020 рік

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 5/6	Галузь знань 20 Аграрні науки та продовольство	<i>Вибіркова</i>	
Модулів – 3	Спеціальність: 201 Агрономія	Рік підготовки: 2020-2021-й 2020-2021-й	
Змістових модулів: 3		Курс	
Загальна кількість годин – 150/180		3 та 2 с.т.	5
		Семестр	
		6-й та 4-й	9-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3,7 самостійної роботи студента - 3,8		Лекції	
		26 год.	12 год.
		Лабораторні	
		26 год.	14 год.
		Самостійна робота	
		98 год.	154 год.
		Індивідуальні завдання: курсова робота	
		Вид контролю:	
		Екзамен	Екзамен

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить, (%):

для денної форми навчання – 26,7/73,3 (44/121)

для заочної форми навчання – 17,8/82,2(16/74)

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета дисципліни – закріпити і поглибити теоретичні знання та уміння, набуті під час вивчення дисциплін "Природничо-наукова" і "Професійна та практична підготовка" для їх використання у процесі вирощування високих і сталих врожаїв, покращення якості рослинницької продукції, відтворення родючості ґрунтів та охорони навколошнього середовища.

Завдання навчальної дисципліни: формування у студентів знань та вмінь з раціонального використання добрив та хімічних меліорантів з врахуванням кліматичних умов зони, властивостей ґрунтів, біологічних особливостей живлення кожної сільськогосподарської культури та її генотипу, чергування культур у сівозміні, властивостей добрив та досягнень науки.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен:

знати:

- особливості живлення та удобрення основних сільськогосподарських культур;
- критерії та показники родючості ґрунтів і шляхи їх відтворення під час застосування добрив і хімічних меліорантів;
- властивості та технології ефективного використання органічних і мінеральних добрив;
- основні положення та принципи складання системи застосування добрив у різних адаптивно-динамічних сівозмінах;
- методи встановлення норм добрив;
- моделі та програми з прогнозування та управління за допомогою добрив родючістю ґрунтів.

вміти:

- розраховувати та обґруntовувати баланс головних елементів живлення та гумусу в окремому полі та господарстві загалом, розробляти заходи з його оптимізації;
- визначати оптимальні норми органічних та мінеральних добрив для одержання запланованої врожайності;
- визначати необхідність та розробляти технологічну карту хімічної меліорації ґрунтів з врахуванням моніторингу;
- проводити коригування норм добрив з врахуванням агрехімічних картограм і результатів ґрунтової та рослинної діагностики;
- розробляти на основі агрехімічного моніторингу рекомендації з раціонального використання ґрунтів, добрив і хімічних меліорантів;
- розробляти та обґруntовувати екологічно-безпечну систему застосування добрив в адаптивно-динамічних сівозмінах;
- розробляти еколого-агрохімічний паспорт поля;
- управляти формуванням врожаю сільськогосподарських культур та якістю продукції і відтворенням родючості ґрунту шляхом застосування добрив та хімічних меліорантів;
- визначати економічну та енергетичну ефективність розробленої системи добрив;
- користуватися комп'ютерними програмами з прогнозування та управління родючістю ґрунтів, визначення балансу гумусу, елементів живлення та норм добрив.

Результати навчання за освітнім компонентом та їх зв'язок з програмними результатами навчання наведені в додатку 1.

3. Програма навчальної дисципліни

Програма навчальної дисципліни «Система застосування добрив» для підготовки студентів за спеціальністю 201 „Агрономія” затверджена Вченою радою Сумського НАУ від 02.07.18 року протокол № 12.

Змістовий модуль 1. Кругообіг та баланс поживних речовин у землеробстві. Баланс гумусу

Тема 1. Кругообіг та баланс поживних речовин у землеробстві. Баланс гумусу.

Вивчення кругообігу поживних речовин у землеробстві та виявлення засобів впливу на його перебіг – основне завдання агрохімії. Засоби втручання людини в кругообіг поживних речовин. Роль місцевих ресурсів та мінеральних добрив у регулюванні кругообігу поживних речовин у землеробстві України. Стан та перспективи виробництва та застосування добрив в сучасних умовах. Баланс елементів живлення як математичний вираз їх кругообігу в землеробстві та біосфері. Значення та завдання балансу елементів живлення. Види балансу. Господарський баланс та його статті. Показники та структура балансу. Аналіз балансу та використання його показників для прогнозування рівня родючості ґрунту та управління ним.

Баланс гумусу. Статті балансу. Методи розрахунку балансу гумусу. Використання даних з балансу гумусу.

Математична і фізична суть існуючих моделей та програм з визначення балансу поживних речовин і гумусу.

Тема 2. Система застосування добрив

Система застосування добрив у господарствах та її завдання. Система удобрення як нерозривна ланка загальної системи ведення господарства. Системи удобрення в адаптивно-динамічних сівозмінах та їх завдання. Основні принципи розробки системи удобрення в сівозмінах. Значення системи застосування добрив для підвищення ефективності добрив та її роль у науково-технічному прогресі. Роль системи удобрення в охороні навколошнього середовища.

Змістовий модуль 2. Методи визначення норм добрив

Тема 3. Фізіологічні основи застосування добрив

Потреба культурних рослин в елементах живлення. Біологічна особливість живлення сільськогосподарських культур у різні періоди органогенезу. Критичний період та період максимального поглинання рослинами поживних речовин. Співвідношення поживних речовин для культурних рослин. Відношення рослин до складу та концентрації поживних речовин і реакції середовища. Особливості розвитку та вибірна здатність кореневої системи різних рослин. Мінеральне живлення сільськогосподарських культур та якість рослинницької продукції.

Тема 4. Основні прийоми внесення добрив

Способи і строки внесення добрив та їх обґрунтування. Внесення добрив про запас та його призначення. Застосування добрив з поливною водою. Фактори, які впливають на вибір способів та строків внесення добрив. Поєднання різних прийомів внесення добрив залежно від особливостей живлення, ґрутово-кліматичних умов, чергування культур та забезпеченості добривами. Особливості внесення добрив за умов інтенсивних технологій вирощування культур. Правильний вибір та сувере додержання встановлених прийомів внесення добрив як запобіжний захід забруднення навколошнього середовища.

Тема 5. Основні умови ефективного застосування добрив

Грунтові умови. Реакція культурних рослин на удобрення залежно від типу та різновидності ґрунту. Строки та форми внесення добрив залежно від гранулометричного складу ґрунту. Рівень окультурення ґрунту та ефективність добрив.

Кліматичні умови. Теплозабезпеченість рослин та ефективність використання ними поживних речовин з ґрунту та добрив. Вологозабезпеченість рослин на ґрунтах різних регіонів України та ефективність добрив. Гідротермічний коефіцієнт та його використання.

Агротехнічні умови. Залежність ефективності добрив від рівня агротехніки. Залежність ефективності добрив від попередника. Обробіток ґрунту та ефективність добрив. Роль добрив в реалізації потенційних можливостей сорту. Тривалість дії добрив у сівозміні.

Організаційно-господарські умови. Ресурси мінеральних та органічних добрив. Склади та гноєсховища для зберігання добрив. Підрозділи, які забезпечують розробку та запровадження системи застосування добрив у господарствах.

Тема 6. Хімічна меліорація ґрунтів в умовах інтенсивного землеробства

Вапнування кислих ґрунтів. Баланс кальцію в землеробстві Полісся та Лісостепу України. Стан та завдання вивчення балансу кальцію. Статті балансу. Фактори, які впливають на вилуговування кальцію з ґрунту. Позитивний баланс кальцію – основа зменшення площ кислих ґрунтів під час вапнування. Встановлення потреби у вапнуванні. Визначення норм, місця та строків внесення вапнякових матеріалів у різних сівозмінах. Оптимальна реакція ґрутового середовища для різних адаптивно-динамічних сівозмін. Повторне та підтримуюче вапнування. Особливості внесення вапнякових матеріалів з органічними та мінеральними добривами. Основні технологічні схеми вапнування ґрунтів. Розробка проектно-кошторисної документації на вапнування. Контроль за якістю внесення вапняних матеріалів. Природоохоронне значення вапнування кислих ґрунтів.

Гіпсування солонців та солонцоватих ґрунтів. Встановлення потреби в гіпсуванні. Визначення норм внесення гіпсу. Місце внесення гіпсу в сівозмінах, строки та способи внесення. Вологозабезпеченість та ефективність гіпсування. Технологічні схеми гіпсування ґрунтів. Розробка проектно-кошторисної документації на гіпсування ґрунтів. Агротехнічні вимоги та контроль за якістю гіпсування. Фітомеліорація. Плантація та ярусна оранка. Агробіологічний метод. Кислування содових та содово-сульфатних солонців.

Тема 7. Методи визначення норм добрив

Фактори, які визначають норми добрив. Норма та доза внесення добрив. Оптимальна, раціональна та гранична норми добрив. Методи визначення норм добрив за результатами польових досліджень. Агрохімічні картограми та їх використання. Встановлення норм добрив за нормативами затрат елементів живлення. Балансово-розрахункові методи визначення норм добрив. Визначення норм добрив за коефіцієнтами балансу. Фактори, які впливають на коефіцієнт використання сільськогосподарськими культурами елементів живлення з ґрунту та добрив. Комплексні методи визначення норм добрив. Економіко-математичні методи та використання комп'ютерних програм для визначення норм внесення добрив. Фізична та математична суть моделей, що лежать в основі цих програм.

Змістовий модуль 3. Система удобрення в сівозмінах

Тема 8. Особливості живлення та удобрення основних польових культур

Особливості живлення та удобрення зернових, зернобобових, круп'яних, технічних та кормових культур.

Особливості живлення високоінтенсивних сортів сільськогосподарських культур. Агрохімічне забезпечення прогресивних технологій вирощування польових культур. Використання ґрутової та рослинної діагностики. Вплив системи удобрення польових культур на якість сільськогосподарської продукції.

Тема 9. Система удобрення в сівозмінах

Особливості розробки системи удобрення в адаптивно-динамічних сівозмінах Полісся, Лісостепу та Степу. Науково обґрунтована насиченість орних земель органічними добривами

для створення бездефіцитного балансу гумусу в ґрунті. Місце, норми та технологічні схеми внесення органічних добрив у різних сівозмінах. Особливості використання рідкого гною, сапропелю, зеленого добрива. Норми, способи та технології внесення мінеральних добрив залежно від ґрутово-кліматичних умов. Технології використання мікродобрив та бактеріальних препаратів.

Тема 10. Система удобрення в сівозмінах під час зрошення

Особливості живлення рослин в умовах зрошення. Реакція рослин на добрива за умов зрошення. Значення органічних добрив у сівозмінах під час зрошення. Норми, дози, форми, строки та способи внесення добрив. Значення поєдання органічних та мінеральних добрив в умовах зрошення. Мікродобрива. Особливості системи удобрення в сівозмінах під час зрошення.

Тема 11. Удобрення культур овочевої сівозміни

Особливості живлення основних овочевих культур (капусти, огірків, томатів, столових коренеплодів, цибулі та ін.). Відношення овочевих культур до реакції ґрунту та органічних добрив. Роль органічних добрив в овочевій сівозміні. Норми та форми внесення мінеральних добрив. Строки внесення добрив. Мікродобрива. Удобрення овочевих культур на торф'яно-болотних ґрунтах. Особливості системи удобрення в овочевих сівозмінах. Застосування добрив та якість овочевої продукції.

Особливості живлення та удобрення овочевих культур у закритому ґрунті. Застосування добрив під час вирощування розсади. Вермікомпости та їх використання. Вплив системи удобрення овочевих культур на харчові та товарні показники якості продукції.

Тема 12. Особливості системи удобрення сільськогосподарських культур в умовах точного землеробства

Поняття точного землеробства. Особливості агрохімічних досліджень в умовах точного землеробства. Використання показників родючості ґрунтів у системі точного землеробства в ході визначення норм, доз та форм добрив для отримання запланованих врожаїв.

Тема 13. Удобрення плодових і ягідних культур та виноградників

Особливості живлення плодових дерев. Внесення добрив на ділянках перед закладанням саду. Удобрення молодих садів. Система удобрення в садах, що плодоносять. Фактори, які визначають норму добрив у плодових насадженнях. Строки внесення добрив. Особливості живлення та удобрення основних ягідних культур. Система удобрення винограду. Вплив добрив на якість продукції.

Тема 14. Удобрення сіножатей та пасовищ

Фактори, які зумовлюють потребу сіножатів і пасовищ в удобренні. Удобрення природних і культурних сіножатів і пасовищ. Норми та строки внесення добрив. Застосування місцевих добрив. Вплив добрив на ботанічний склад та якість трав. Зоотехнічні вимоги до якості трав та продукції їх переробки.

Тема 15. План застосування добрив

Завдання плану застосування добрив та необхідність його складання. Фактори, які треба враховувати під час розробки плану застосування добрив. Коригування рекомендованої дози основного удобрення з урахуванням забезпеченості рослин головними елементами живлення та мінеральними добривами. Урахування окультурення ґрунтів, попередника та пріоритету культури. Визначення потреби в добривах для сівозмін та угідь. Розробка технологічної карти з

підготовки, транспортування та внесення добрив під культури на полях. Застосування комп'ютерних програм під час розробки плану внесення добрив.

Тема 16. Застосування добрив та охорона навколошнього середовища

Вплив добрив на літосферу, гідросферу, атмосферу, флору та фауну. Роль системи удобрення в запобіганні забрудненню ґрунтів та вод важкими металами, радіонуклідами, пестицидами та токсикантами. Заходи зменшення забруднення навколошнього середовища під час використання відходів промисловості як добрив та меліорантів.

Тема 17. Економічна та енергетична ефективність застосування добрив

Основні чинники, які характеризують економічну та енергетичну ефективність застосування добрив. Методи, моделі та послідовність їх визначення. Біоенергетичне оцінювання системи застосування добрив. Вплив добрив та хімічних меліорантів на собівартість та рівень рентабельності виробництва рослинницької продукції.

Характеристика комп'ютерних програм з визначення економічної та енергетичної ефективності використання добрив. Фізична та математична суть їх моделей.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	дenna 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.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Модуль 1. Кругообіг і баланс поживних елементів у землеробстві. Баланс гумусу.												
Змістовий модуль 1. Кругообіг і баланс поживних елементів у землеробстві. Баланс гумусу.												
Тема 1. Кругообіг та баланс поживних речовин у землеробстві. Баланс гумусу.	10	2		4		4	8	1		1		6
Тема 2. Система застосування добрив	10	2		4		4	7	1		1		5
Тема 3. Фізіологічні основи застосування добрив.	10	2		2		6	11			1		10
Разом за змістовим модулем 1:	30	6		10		14	26	2		3		21
Усього годин	30	6		10		14	26	2		3		21
Модуль 2. Методи визначення норм добрив.												
Змістовий модуль 2. Методи визначення норм добрив.												
Тема 4. Основні прийоми внесення добрив.	8	2				6	12	1		1		10
Тема 5. Основні умови ефективного застосування добрив.	12	2				10	12	1		1		10
Тема 6. Хімічна меліорація ґрунтів в умовах інтенсивного землеробства.	14	2		2		10	13			1		12
Тема 7. Методи визначення норм добрив.	12	2		2		8	13	1		2		10
Тема 8. Особливості живлення та удобрення основних польових культур	12	2		4		6	10	1		2		7
Разом за змістовим модулем 2:	58	10		8		40	60	4		7		49
Усього годин:	58	10		8		40	60	4		7		49
Модуль 3. Система удобрення в сівозмінах.												
Змістовий модуль 3. Система удобрення в сівозмінах.												
Тема 9. Система удобрення в сівозмінах.	9	1				8	12	1		1		10
Тема 10. Система удобрення в сівозмінах під час зрошення.	3	1				2	10					10
Тема 11. Удобрення культур овочевої сівозміни.	9	1				8	11	1				10
Тема 12. Особливості системи	3	1				2	9			1		8

удобрення сільськогосподарських культур в умовах точного землеробства.											
Тема 13. Удобрення плодових і ягідних культур та виноградників.	8			2		6	9	1			8
Тема 14. Удобрення сіножатей та пасовищ.	5	1				4	9	1			8
Тема 15. План застосування добрив	11	1		4		6	10				10
Тема 16. Застосування добрив та охорона навколошнього середовища	4	2				2	12	1	1		10
Тема 17. Економічна та енергетична ефективність застосування добрив	10	2		2		6	12	1	1		10
Разом за змістовим модулем 3	62	10		8		44	94	6	4		84
Усього годин:	62	10		8		44	94	6	4		84
ІНДЗ:											
Усього годин:	150	26		26		98	180	12	14		154

5. Теми та план лекційних занять (денна форма навчання)

№ з/п	Назва теми та план	Кількість годин
1	<p>Тема 1. Кругообіг та баланс поживних речовин у землеробстві. Баланс гумусу.</p> <p>План.</p> <ol style="list-style-type: none"> Стан та перспективи виробництва та застосування добрив в сучасних умовах. Баланс елементів живлення як математичний вираз їх кругообігу в землеробстві та біосфері. Значення та завдання балансу елементів живлення. Види балансу. Господарський баланс та його статті. Показники та структура балансу. Аналіз балансу та використання його показників для прогнозування рівня родючості ґрунту та управління ним. Баланс гумусу. Статті балансу. Методи розрахунку балансу гумусу. Використання даних з балансу гумусу. Математична і фізична суть існуючих моделей та програм з визначення балансу поживних речовин і гумусу. 	2
2	<p>Тема 2. Система застосування добрив</p> <p>План.</p> <ol style="list-style-type: none"> Система застосування добрив у господарствах та її завдання. Основні принципи розробки системи удобрення в сівозмінах. Роль системи удобрення в охороні навколошнього середовища. 	2
3	<p>Тема 3. Фізіологічні основи застосування добрив.</p> <p>План.</p> <ol style="list-style-type: none"> Потреба культурних рослин в елементах живлення. Біологічна особливість живлення сільськогосподарських культур у різні періоди органогенезу. Критичний період та період максимального поглинання рослинами поживних речовин. Відношення рослин до складу та концентрації поживних речовин і реакції середовища. Мінеральне живлення сільськогосподарських культур та якість рослинницької продукції. 	2

4	<p>Тема 4. Основні прийоми внесення добрив.</p> <p>План.</p> <ol style="list-style-type: none"> Способи і строки внесення добрив та їх обґрунтування. Внесення добрив про запас та його призначення. Застосування добрив з поливною водою. Фактори, які впливають на вибір способів та строків внесення добрив. Правильний вибір та суворе додержання встановлених прийомів внесення добрив як запобіжний захід забруднення навколишнього середовища. 	2
5	<p>Тема 5. Основні умови ефективного застосування добрив.</p> <p>План.</p> <ol style="list-style-type: none"> Грунтові умови. Реакція культурних рослин на удобрення залежно від типу та різновидності ґрунту. Строки та форми внесення добрив залежно від гранулометричного складу ґрунту. Кліматичні умови. Підрозділи, які забезпечують розробку та запровадження системи застосування добрив у господарствах. 	2
6	<p>Тема 6. Хімічна меліорація ґрунтів в умовах інтенсивного землеробства.</p> <p>План.</p> <ol style="list-style-type: none"> Вапнування кислих ґрунтів. Баланс кальцію в землеробстві Полісся та Лісостепу України. Стан та завдання вивчення балансу кальцію. Встановлення потреби у вапнуванні. Визначення норм, місця та строків внесення вапнякових матеріалів у різних сівозмінах. Оптимальна реакція ґрунтового середовища для різних адаптивно-динамічних сівозмін. Гіпсування солонців та солонцоватих ґрунтів. Встановлення потреби в гіпсуванні. Визначення норм внесення гіпсу. Місце внесення гіпсу в сівозмінах, строки та способи внесення. 	2
7	<p>Тема 7. Методи визначення норм добрив</p> <p>План.</p> <ol style="list-style-type: none"> Фактори, які визначають норми добрив. Норма та доза внесення добрив. Оптимальна, раціональна та гранична норми добрив. Методи визначення норм добрив за результатами польових досліджень. Встановлення норм добрив за нормативами затрат елементів живлення. Балансово-розрахункові методи визначення норм добрив. 	2
8	<p>Тема 8. Особливості живлення та удобрення основних польових культур</p> <p>План.</p> <ol style="list-style-type: none"> Особливості живлення та удобрення зернових, зернобобових, круп'яних, технічних та кормових культур. Використання ґрунтової та рослинної діагностики. Вплив системи удобрення польових культур на якість сільськогосподарської продукції. 	2

9	<p>Тема 9, 10. Система удобрення в сівозмінах. Система удобрення в сівозмінах під час зрошення</p> <p>План.</p> <ol style="list-style-type: none"> Особливості розробки системи удобрення в адаптивно-динамічних сівозмінах Полісся, Лісостепу та Степу. Норми, способи та технології внесення мінеральних добрив залежно від ґрунтово-кліматичних умов. Технології використання мікродобрив та бактеріальних препаратів. Особливості живлення рослин в умовах зрошення. Норми, дози, форми, строки та способи внесення добрив. Мікродобрива. Особливості системи удобрення в сівозмінах під час зрошення. 	2
10	<p>Тема 11-13. Удобрення культур овочевої сівозміни. Удобрення плодових і ягідних культур та виноградників</p> <p>План.</p> <ol style="list-style-type: none"> Особливості живлення основних овочевих культур (капусти, огірків, томатів, столових коренеплодів, цибулі та ін.). Особливості системи удобрення в овочевих сівозмінах. Застосування добрив та якість овочевої продукції. Особливості агротехнічних досліджень в умовах точного землеробства. Особливості живлення плодових дерев. 	2
11	<p>Тема 14, 15. Удобрення сіножатей та пасовищ. План застосування добрив</p> <p>План.</p> <ol style="list-style-type: none"> Удобрення природних і культурних сіножатів і пасовищ. Норми та строки внесення добрив. Завдання плану застосування добрив та необхідність його складання. Фактори, які треба враховувати під час розробки плану застосування добрив. Коригування рекомендованої дози основного удобрення з урахуванням забезпеченості рослин головними елементами живлення та мінеральними добривами. 	2
12	<p>Тема 16. Застосування добрив та охорона навколошнього середовища</p> <p>План.</p> <ol style="list-style-type: none"> Вплив добрив на літосферу, гідросферу, атмосферу, флору та фауну. Заходи зменшення забруднення навколошнього середовища під час використання відходів промисловості як добрив та меліорантів. 	2
13	<p>Тема 17. Економічна та енергетична ефективність застосування добрив.</p> <p>План.</p> <ol style="list-style-type: none"> Основні чинники, які характеризують економічну та енергетичну ефективність застосування добрив. Методи, моделі та послідовність їх визначення.. Біоенергетичне оцінювання системи застосування добрив. Вплив добрив та хімічних меліорантів на собівартість та рівень рентабельності виробництва рослинницької продукції. 	2

5. Теми та план лекційних занять (заочна форма навчання)

№ з/п	Назва теми та план	Кількість годин
1	<p>Тема 1-3. Кругообіг та баланс поживних речовин у землеробстві. Баланс гумусу. Фізіологічні основи застосування добрив.</p> <p>План.</p> <p>1. Значення та завдання балансу елементів живлення. 2. Види балансу. Господарський баланс та його статті. 3. Баланс гумусу. Статті балансу. Методи розрахунку балансу гумусу. Використання даних з балансу гумусу. 4. Основні принципи розробки системи удобрення в сівозмінах. 5. Мінеральне живлення сільськогосподарських культур та якість рослинницької продукції.</p>	2
2	<p>Тема 4-6. Основні прийоми внесення добрив. Хімічна меліорація ґрунтів в умовах інтенсивного землеробства.</p> <p>План.</p> <p>1. Способи і строки внесення добрив та їх обґрунтування. 2. Внесення добрив про запас та його призначення. Застосування добрив з поливною водою. 3. Ґрутові умови. Реакція культурних рослин на удобрення залежно від типу та різновидності ґрунту. 4. Строки та форми внесення добрив залежно від гранулометричного складу ґрунту. 5. Вапнування кислих ґрунтів. 6. Гіпсування солонців та солонцоватих ґрунтів.</p>	2
3	<p>Тема 7-8. Методи визначення норм добрив. Особливості живлення та удобрення основних польових культур</p> <p>План.</p> <p>1. Методи визначення норм добрив за результатами польових досліджень. 2. Встановлення норм добрив за нормативами затрат елементів живлення. 3. Балансово-розрахункові методи визначення норм добрив. 4. Особливості живлення та удобрення зернових, зернобобових, круп'яних, технічних та кормових культур. 5. Використання ґрутової та рослинної діагностики.</p>	2
4	<p>Тема 9-11. Система удобрення в сівозмінах. Удобрення культур овочевої сівозміни.</p> <p>План.</p> <p>1. Особливості розробки системи удобрення в адаптивно-динамічних сівозмінах Полісся, Лісостепу та Степу. 2. Особливості живлення рослин в умовах зрошення. 3. Особливості живлення основних овочевих культур (капусти, огірків, томатів, столових коренеплодів, цибулі та ін.).</p>	2

5	Тема 12-14. Особливості системи удобрення с.-г. культур в умовах точного землеробства. Удобрення плодових і ягідних культур та виноградників План. 1. Особливості системи удобрення в овочевих сівозмінах. 2. Застосування добрив та якість овочової продукції. 3. Особливості живлення плодових дерев. 4. Удобрення природних і культурних сіножатів і пасовищ. Норми та строки внесення добрив. 5. Завдання плану застосування добрив та необхідність його складання.	2
6	Тема 15-17. План застосування добрив. Застосування добрив та охорона навколошнього середовища 1. Фактори, які треба враховувати під час розробки плану застосування добрив. 2. Вплив добрив на літосферу, гідросферу, атмосферу, флору та фауну. 3. Основні чинники, які характеризують економічну та енергетичну ефективність застосування добрив. 4. Вплив добрив та хімічних меліорантів на собівартість та рівень рентабельності виробництва рослинницької продукції.	2
Разом:		12

6. Теми лабораторних занять (денна форма навчання)

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Розрахунок балансу поживних речовин у ґрунті.	2
2	Показники інтенсивності та ємності балансу поживних речовин у господарстві. Аналіз розрахованих показників балансу поживних речовин.	2
3	Розрахунок балансу гумусу в сівозміні. Визначення мінімальної норми органічних добрив на 1 га сівозмінної площині, яка забезпечує бездефіцитний баланс гумусу.	2
4	Аналіз балансу гумусу для прогнозування рівня родючості ґрунту.	2
5	Резерви збільшення органічної речовини для внесення в ґрунт, щоб забезпечити бездефіцитний баланс гумусу.	2
6	Розрахунок норм добрив балансово-розрахунковим методом для сільськогосподарських культур. Перерахунок розрахованої кількості добрив із діючої речовини у фізичні тики.	2
7	Розрахунки норм добрив за допомогою поправочних коефіцієнтів до забезпечення ґрунту поживними речовинами.	2
8	Встановлення норм добрив за нормативами затрат елементів живлення.	2
9	Розрахунок норми добрив під культури сівозміни, за даними агрохімічних картограм господарства. Розрахунок запасів поживних елементів в орному шарі 1 га ґрунту.	2
10	Особливості удобрення основних сільськогосподарських культур, які необхідно знати при складанні планів та організації робіт по застосуванню добрив у господарстві. Розрахунок виходу гною з врахуванням втрат за рік у господарстві.	2

11	Розрахунок виходу соломи в господарстві та технологія використання її на органічне добриво. Конкретні рецепти приготування компостів з використанням торфу.	2
12	Складання плану удобрення культур в сівозміні. Агрономічне обґрунтування розподілу добрив.	2
13	Визначення економічної ефективності застосування добрив під культуру. Визначення господарської ефективності використання родючості ґрунту і застосування добрив. Розрахунок енергетичної ефективності застосування добрив	2
	Разом:	26

6. Теми лабораторних занять (заочна форма навчання)

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Розрахунок балансу поживних речовин у ґрунті. Показники інтенсивності та ємності балансу поживних речовин у господарстві. Аналіз розрахованих показників балансу поживних речовин.	2
2	Розрахунок балансу гумусу в сівозміні. Визначення мінімальної норми органічних добрив на 1 га сівозмінної площині, яка забезпечує бездефіцитний баланс гумусу. Аналіз балансу гумусу для прогнозування рівня родючості ґрунту. Резерви збільшення органічної речовини для внесення в ґрунт, щоб забезпечити бездефіцитний баланс гумусу.	2
3	Розрахунок норм добрив балансово-розрахунковим методом для сільськогосподарських культур. Перерахунок розрахованої кількості добрив із діючої речовини у фізичні тики.	2
4	Розрахунки норм добрив за допомогою поправочних коефіцієнтів до забезпечення ґрунту поживними речовинами. Встановлення норм добрив за нормативами затрат елементів живлення. Розрахунок норм добрив під культури сівозміни, за даними агрохімічних картограм господарства.	2
5	Особливості удобрення основних сільськогосподарських культур, які необхідно знати при складанні планів та організації робіт по застосуванню добрив у господарстві. Складання плану удобрення культур в сівозміні.	2
6	Агрономічне обґрунтування розподілу добрив. Визначення економічної ефективності застосування добрив під культуру.	2
7	Визначення господарської ефективності використання родючості ґрунту і застосування добрив.	2
	Разом:	14

7. Самостійна робота (денна форма навчання)

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Вивчення кругообігу поживних речовин у землеробстві та виявлення засобів впливу на його перебіг – основне завдання агрохімії. Засоби втручання людини в кругообіг поживних речовин. Роль місцевих ресурсів та мінеральних добрив у регулюванні кругообігу поживних речовин у землеробстві України.	4
2	Система удобрення як нерозривна ланка загальної системи	4

	ведення господарства. Системи удобрення в адаптивно-динамічних сівозмінах та їх завдання. Значення системи застосування добрив для підвищення ефективності добрив та її роль у науково-технічному прогресі.	
3	Співвідношення поживних речовин для культурних рослин. Особливості розвитку та вбирна здатність кореневої системи різних рослин.	6
4	Поєднання різних прийомів внесення добрив залежно від особливостей живлення, ґрутово-кліматичних умов, чергування культур та забезпеченості добривами. Особливості внесення добрив за умов інтенсивних технологій вирощування культур.	6
5	Рівень окультурення ґрунту та ефективність добрив. Теплозабезпеченість рослин та ефективність використання ними поживних речовин з ґрунту та добрив. Вологозабезпеченість рослин на ґрунтах різних регіонів України та ефективність добрив. Гідротермічний коефіцієнт та його використання. Агротехнічні умови. Залежність ефективності добрив від рівня агротехніки. Залежність ефективності добрив від попередника. Обробіток ґрунту та ефективність добрив. Роль добрив в реалізації потенційних можливостей сорту. Тривалість дії добрив у сівозміні. Організаційно-господарські умови. Ресурси мінеральних та органічних добрив. Склади та гноєсховища для зберігання добрив.	10
6	Статті балансу. Фактори, які впливають на вилуговування кальцію з ґрунту. Позитивний баланс кальцію – основа зменшення площ кислих ґрунтів під час вапнування. Повторне та підтримуюче вапнування. Особливості внесення вапнякових матеріалів з органічними та мінеральними добривами. Основні технологічні схеми вапнування ґрунтів. Розробка проектно-кошторисної документації на вапнування. Контроль за якістю внесення вапняних матеріалів. Природоохоронне значення вапнування кислих ґрунтів. Вологозабезпеченість та ефективність гіпсування. Технологічні схеми гіпсування ґрунтів. Розробка проектно-кошторисної документації на гіпсування ґрунтів. Агротехнічні вимоги та контроль за якістю гіпсування. Фітомеліорація. Плантажна та ярусна оранка. Агробіологічний метод. Кислування содових та содово-сульфатних солонців.	10
7	Агрехімічні картограми та їх використання. Визначення норм добрив за коефіцієнтами балансу. Фактори, які впливають на коефіцієнт використання сільськогосподарськими культурами елементів живлення з ґрунту та добрив. Комплексні методи визначення норм добрив. Економіко-математичні методи та використання комп'ютерних програм для визначення норм внесення добрив. Фізична та математична суть моделей, що лежать в основі цих програм.	8
8	Особливості живлення високоінтенсивних сортів сільськогосподарських культур. Агрехімічне забезпечення прогресивних технологій вирощування польових культур.	6
9	Місце, норми та технологічні схеми внесення органічних добрив у різних сівозмінах. Особливості використання рідкого гною, сапропелю, зеленого добрива. Науково обґрунтована насиченість орних земель органічними добривами для створення	8

	бездефіцитного балансу гумусу в ґрунті.	
10	Реакція рослин на добрива за умов зрошення. Значення органічних добрив у сівозмінах під час зрошення. Значення поєднання органічних та мінеральних добрив в умовах зрошення.	2
11	Відношення овочевих культур до реакції ґрунту та органічних добрив. Роль органічних добрив в овочевій сівозміні. Норми та форми внесення мінеральних добрив. Строки внесення добрив. Мікродобрива. Удобрення овочевих культур на торф'яно-болотних ґрунтах. Особливості живлення та удобрення овочевих культур у закритому ґрунті. Застосування добрив під час вирощування розсади. Вермікомпости та їх використання. Вплив системи удобрення овочевих культур на харчові та товарні показники якості продукції.	8
12	Поняття точного землеробства. Використання показників родючості ґрунтів у системі точного землеробства в ході визначення норм, доз та форм добрив для отримання запланованих врожаїв.	2
13	Внесення добрив на ділянках перед закладанням саду. Удобрення молодих садів. Система удобрення в садах, що плодоносять. Фактори, які визначають норму добрив у плодових насадженнях. Строки внесення добрив. Особливості живлення та удобрення основних ягідних культур. Система удобрення винограду. Вплив добрив на якість продукції.	6
14	Фактори, які зумовлюють потребу сіножатів і пасовищ в удобренні. Застосування місцевих добрив. Вплив добрив на ботанічний склад та якість трав. Зоотехнічні вимоги до якості трав та продукції їх переробки.	4
15	Урахування окультурення ґрунтів, попередника та пріоритету культури. Визначення потреби в добривах для сівозмін та угідь. Розробка технологічної карти з підготовки, транспортування та внесення добрив під культури на полях. Застосування комп'ютерних програм під час розробки плану внесення добрив.	6
16	Роль системи удобрення в запобіганні забрудненню ґрунтів та вод важкими металами, радіонуклідами, пестицидами та токсикантами.	2
17	Характеристика комп'ютерних програм з визначення економічної та енергетичної ефективності використання добрив. Фізична та математична суть їх моделей.	6
Разом:		98

7. Самостійна робота (заочна форма навчання)

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Стан та перспективи виробництва та застосування добрив в сучасних умовах. Баланс елементів живлення як математичний вираз їх кругообігу в землеробстві та біосфері. Математична і фізична суть існуючих моделей та програм з визначення балансу поживних речовин і гумусу. Показники та структура балансу. Аналіз балансу та використання його показників для прогнозування рівня родючості ґрунту та управління ним. Вивчення кругообігу поживних речовин у землеробстві та виявлення засобів впливу на його перебіг – основне завдання	6

	агрохімії. Засоби втручання людини в кругообіг поживних речовин. Роль місцевих ресурсів та мінеральних добрив у регулюванні кругообігу поживних речовин у землеробстві України.	
2	Система застосування добрив у господарствах та її завдання. Роль системи удобрення в охороні навколошнього середовища. Система удобрення як нерозривна ланка загальної системи ведення господарства. Системи удобрення в адаптивно-динамічних сівозмінах та їх завдання. Значення системи застосування добрив для підвищення ефективності добрив та її роль у науково-технічному прогресі.	5
3	Потреба культурних рослин в елементах живлення. Критичний період та період максимального поглинання рослинами поживних речовин. Біологічна особливість живлення сільськогосподарських культур у різні періоди органогенезу. Відношення рослин до складу та концентрації поживних речовин і реакції середовища. Співвідношення поживних речовин для культурних рослин. Особливості розвитку та вбирна здатність кореневої системи різних рослин.	10
4	Правильний вибір та суворе додержання встановлених прийомів внесення добрив як запобіжний захід забруднення навколошнього середовища. Фактори, які впливають на вибір способів та строків внесення добрив. Поєднання різних прийомів внесення добрив залежно від особливостей живлення, ґрунтово-кліматичних умов, чергування культур та забезпеченості добривами. Особливості внесення добрив за умов інтенсивних технологій вирощування культур.	10
5	Підрозділи, які забезпечують розробку та запровадження системи застосування добрив у господарствах. Кліматичні умови. Рівень окультурення ґрунту та ефективність добрив. Теплозабезпеченість рослин та ефективність використання ними поживних речовин з ґрунту та добрив. Вологозабезпеченість рослин на ґрунтах різних регіонів України та ефективність добрив. Гідротермічний коефіцієнт та його використання. Агротехнічні умови. Залежність ефективності добрив від рівня агротехніки. Залежність ефективності добрив від попередника. Обробіток ґрунту та ефективність добрив. Роль добрив в реалізації потенційних можливостей сорту. Тривалість дії добрив у сівозміні. Організаційно-господарські умови. Ресурси мінеральних та органічних добрив. Склади та гноєсховища для зберігання добрив.	10
6	Статті балансу. Фактори, які впливають на вилуговування кальцію з ґрунту. Позитивний баланс кальцію – основа зменшення площ кислих ґрунтів під час вапнування. Повторне та підтримуюче вапнування. Особливості внесення вапнякових матеріалів з органічними та мінеральними добривами. Основні технологічні схеми вапнування ґрунтів. Розробка проектно-кошторисної документації на вапнування. Контроль за якістю внесення вапняних матеріалів. Природоохоронне значення вапнування кислих ґрунтів. Вологозабезпеченість та ефективність гіпсування. Технологічні схеми гіпсування ґрунтів. Розробка проектно-кошторисної документації на гіпсування ґрунтів.	12

	Агротехнічні вимоги та контроль за якістю гіпсування. Фітомеліорація. Плантажна та ярусна оранка. Агробіологічний метод. Кислування содових та содово-сульфатних солонців. Встановлення потреби в гіпсуванні. Визначення норм внесення гіпсу. Місце внесення гіпсу в сівозмінах, строки та способи внесення. Встановлення потреби у вапнуванні. Визначення норм, місця та строків внесення вапнякових матеріалів у різних сівозмінах. Оптимальна реакція ґрутового середовища для різних адаптивно-динамічних сівозмін. Баланс кальцію в землеробстві Полісся та Лісостепу України. Стан та завдання вивчення балансу кальцію.	
7	Фактори, які визначають норми добрив. Норма та доза внесення добрив. Оптимальна, раціональна та гранична норми добрив. Агрохімічні картограми та їх використання. Визначення норм добрив за коефіцієнтами балансу. Фактори, які впливають на коефіцієнт використання сільськогосподарськими культурами елементів живлення з ґрунту та добрив. Комплексні методи визначення норм добрив. Економіко-математичні методи та використання комп'ютерних програм для визначення норм внесення добрив. Фізична та математична суть моделей, що лежать в основі цих програм.	10
8	Особливості живлення високоінтенсивних сортів сільськогосподарських культур. Агрохімічне забезпечення прогресивних технологій вирощування польових культур. Вплив системи удобрення польових культур на якість сільськогосподарської продукції.	7
9	Норми, способи та технології внесення мінеральних добрив залежно від ґрутovo-кліматичних умов. Технології використання мікродобрив та бактеріальних препаратів. Місце, норми та технологічні схеми внесення органічних добрив у різних сівозмінах. Особливості використання рідкого гною, сапропелю, зеленого добрива. Науково обґрунтована насиченість орних земель органічними добривами для створення бездефіцитного балансу гумусу в ґрунті.	10
10	Норми, дози, форми, строки та способи внесення добрив. Мікродобрива. Особливості системи удобрення в сівозмінах під час зрошення. Реакція рослин на добрива за умов зрошення. Значення органічних добрив у сівозмінах під час зрошення. Значення поєднання органічних та мінеральних добрив в умовах зрошення.	10
11	Відношення овочевих культур до реакції ґрунту та органічних добрив. Роль органічних добрив в овочевій сівозміні. Норми та форми внесення мінеральних добрив. Строки внесення добрив. Мікродобрива. Удобрення овочевих культур на торф'яно-болотних ґрунтах. Особливості живлення та удобрення овочевих культур у закритому ґрунті. Застосування добрив під час вирощування розсади. Вермікомпости та їх використання. Вплив системи удобрення овочевих культур на харчові та товарні показники якості продукції.	10
12	Особливості агрохімічних досліджень в умовах точного землеробства. Поняття точного землеробства. Використання показників родючості ґрунтів у системі точного землеробства в	8

	ході визначення норм, доз та форм добрив для отримання запланованих врожаїв.	
13	Внесення добрив на ділянках перед закладанням саду. Удобрення молодих садів. Система удобрення в садах, що плодоносять. Фактори, які визначають норму добрив у плодових насадженнях. Сроки внесення добрив. Особливості живлення та удобрення основних ягідних культур. Система удобрення винограду. Вплив добрив на якість продукції.	8
14	Фактори, які зумовлюють потребу сіножатів і пасовищ в удобренні. Застосування місцевих добрив. Вплив добрив на ботанічний склад та якість трав. Зоотехнічні вимоги до якості трав та продукції їх переробки.	8
15	Коригування рекомендованої дози основного удобрення з урахуванням забезпеченості рослин головними елементами живлення та мінеральними добривами. Урахування окультурення ґрунтів, попередника та пріоритету культури. Визначення потреби в добривах для сівозмін та угідь. Розробка технологічної карти з підготовки, транспортування та внесення добрив під культури на полях. Застосування комп'ютерних програм під час розробки плану внесення добрив.	10
16	Заходи зменшення забруднення навколишнього середовища під час використання відходів промисловості як добрив та меліорантів. Роль системи удобрення в запобіганні забрудненню ґрунтів та вод важкими металами, радіонуклідами, пестицидами та токсикантами.	10
17	Методи, моделі та послідовність їх визначення. Біоенергетичне оцінювання системи застосування добрив. Характеристика комп'ютерних програм з визначення економічної та енергетичної ефективності використання добрив. Фізична та математична суть їх моделей.	10
Разом:		154

8. Методи навчання

1. Методи навчання за джерелом знань:

1.1. *Словесні* – розповідь, пояснення, бесіда, лекція, інструктаж, семінар, робота з книгою.

1.2. *Наочні* – демонстрація, ілюстрація, спостереження.

1.3. *Практичні* – лабораторний метод, практична робота, виробничо-практичні методи.

2. Методи навчання за характером та рівнем самостійної розумової діяльності студентів.

2.1. *Проблемний.*

2.2. *Репродуктивний.*

2.3. *Дослідницький.*

2.4. *Пояснюально-демонстративний.*

3. **Активні методи навчання** - використання технічних засобів навчання, диспути, групові дослідження, самооцінка знань, імітаційні методи навчання (побудовані на імітації майбутньої професійної діяльності), використання навчальних та контролюючих тестів, використання опорних конспектів лекцій та інші).

4. **Інтерактивні технології навчання** - використання мультимедійних технологій, інтерактивної дошки та електронних таблиць, діалогове навчання, співробітництво студентів (кооперація) та інші.

9. Методи контролю

1. Рейтинговий контроль за 100-бальною шкалою оцінювання ЄКТС
2. Проведення проміжного контролю протягом семестру (проміжна атестація).
3. Полікритеріальна оцінка потенційної роботи студентів:
 - рівень знань, продемонстрований на практичних, лабораторних та семінарських заняттях;
 - активність під час обговорення питань, що винесені на заняття;
 - результати виконання та захисту лабораторних робіт;
 - експрес – контроль під час аудиторних занять;
 - самостійне опрацювання теми в цілому чи окремих питань;
 - виконання аналітично-розрахункових завдань;
 - написання рефератів;
 - результати тестування;
 - письмові завдання при проведенні контрольних робіт.

10. Розподіл балів, які отримують студенти при формі контролю «іспит» (денна форма навчання)

Поточне тестування та самостійна робота																	СРС	Разом за модулі та СРС	Курсова робота	Підсумковий тест - екзамен	Сума
Змістовий модуль 1 - 10 балів		Змістовий модуль 2 - 20 балів		Змістовий модуль 3 – -10 балів																	
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	15	55 (40+15)	15	30	100
3	3	4	2	2	2	7	7	1	1	1	1	1	2	1	1	1					
Для заочної форми навчання																					
3	3	4	2	2	2	7	7	1	1	1	1	1	2	1	1	1	30	70 (40+30)		30	100

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою для екзамену, курсового проекту (роботи), практики
90 – 100	A	відмінно
82-89	B	добре
75-81	C	
69-74	D	задовільно
60-68	E	
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання
1-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

11. Методичне забезпечення

1. Система застосування добрив. Методичні вказівки щодо проведення лабораторно-практичних занять для студентів 4 курсу спеціальності “Агрономія”. / Н.К. Сенченко, О.М. Левченко – Суми. – 28 с.
2. Система застосування добрив. Методичні вказівки щодо виконання курсової роботи з дисципліни «Система застосування добрив» для студентів 3 курсу з напряму підготовки

- 6.090101 «Агрономія» денної та заочної форми навчання. Прасол. В. І., Сенченко Н. К., Пшиченко О. І. – Суми : СНАУ, 2016. – 56 с.
3. Регулювання живлення сільськогосподарських культур в умовах екологічного землеробства. Методичні вказівки щодо виконання курсової роботи / В. І. Прасол, Н. К. Сенченко., О. І. Пшиченко – Суми, 2018 р. - 30 с.
4. Система застосування добрив. Методичні вказівки щодо проведення лабораторно-практичних занять для студентів З курсу спеціальності 201 - «Агрономія» денної та заочної форми навчання / В.І. Прасол, Н.К. Сенченко, О.І. Пшиченко. – Суми : СНАУ, 2019. – 48 с.

12. Рекомендована література

Базова

1. Господаренко Г. М. Система застосування добрив : Навч. посібник / Г. М. Господаренко. – К. : ТОВ « СІК ГРУП Україна», 2015. – 332 с.; іл.
2. Лісовал А.П. та ін. Системи застосування добрив. К.: Вид.-во АПК, 2002.
3. Заришняк А.С. Сучасні системи удобрення сільськогосподарських культур у сівозмінах з різною ротацією за основними ґрунтово-кліматичними зонами України / А.С. Заришняк, Лісовий М.В. (ред.) Рекомендації. - К.: Аграрна наука, 2008. - 120 с.
4. Агрохімія. За ред. Городнього. К.: ТОВ “Алефа”, 2003.
5. Довідник по удобренню сільськогосподарських культур / За ред. Дмитренка П.О., Носка Б.С. К.: Урожай, 1987, - 208 с.
6. Господаренко Г.М. Агрохімія: Підручник / Г.М. Господаренко – К.: ННЦ «ІАЕ», 2010. – 400 с.

Допоміжна

1. Господаренко Г. М. Агрохімія : Підручник / Г. М. Господаренко. – К. : ТОВ « СІК ГРУП Україна», 2015. – 406 с.
2. Довідник з агрохімічного та агроекологічного стану ґрунтів України / За ред. Носка Н.С. та ін. К.: Урожай, 1994, - 334 с.
3. Господаренко Г.М. Удобрення сільськогосподарських культур / Г.М. Господаренко – К.: Вища освіта, 2010. - 191 с.
4. Вильдфлущ И.Р. Агрохимия. Удобрения и их применение в современном земледелии. Учебно-методическое пособие / И.Р. Вильдфлущ, В.В. Лапа, О.И. Мишура - Горки: Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, 2019. — 405 с.

13. Інформаційні ресурси

1. Бібліотечно-інформаційний ресурс СНАУ (книжковий фонд, періодика, фонди на електронних носіях, тощо) – <https://library.snau.edu.ua/>.
2. Інституційний репозиторій СНАУ (наукові статті, автореферати дисертацій та дисертації, навчальні матеріали, студентські роботи, матеріали конференцій, навчальні об'єкти, наукові звіти, тощо). – <http://repo.snau.edu.ua/>.
3. Національної бібліотеки України ім. В. І. Вернадського – <http://www.nbuv.gov.ua/> (Київ, проспект Голосіївський, 3, +380 (44) 525-81-04) та інших бібліотек.
4. Електронна енциклопедія сільського господарства <http://www2.agroscience.com.ua>
5. Господаренко Г. М. Агрохімія : підручник [Електронний ресурс] : навч посіб. Режим доступу – <http://nmcbook.com.ua/wp-content/uploads/2017/11/%D0%9D%D0%9F-%D0%90%D0%B3%D1%80%D0%BE%D1%85%D0%B8%D0%BC%D0%B8%D1%8F.pdf>

ДОДАТОК 1

Результати навчання за освітнім компонентом та їх зв'язок з програмними результатами навчання

Результати навчання за ВБС: після закінчення вивчення освітнього компонента (дисципліни) студент буде здатен:	Програмні результати навчання на досягнення яких спрямована ВБС (зазначити номер згідно з нумерацією, наведеною в ОП)			
	ПРН10	ПРН11	ПРН13	ПРН15
ДРН 1. Розраховувати та обґрунтовувати баланс головних елементів живлення та гумусу в окремому полі та господарстві загалом; розробляти заходи з його оптимізації, визначати оптимальні норми органічних та мінеральних добрив для одержання запланованої врожайності.	+			
ДРН 2. Визначати оптимальні норми органічних та мінеральних добрив для одержання запланованої врожайності; проводити коригування норм добрив з врахуванням агрохімічних картограм і результатів ґрунтової та рослинної діагностики; розробляти на основі агрохімічного моніторингу рекомендації з раціонального використання ґрунтів, добрив і хімічних меліорантів; розробляти та обґрунтовувати екологічно-безпечну систему застосування добрив в адаптивно-динамічних сівозмінах.		+		
ДРН 3. Управляти формуванням врожаю сільськогосподарських культур та якістю продукції і відтворенням родючості ґрунту шляхом застосування добрив та хімічних меліорантів.			+	
ДРН 4. Визначати економічну та енергетичну ефективність розробленої системи добрив.				+