

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Кафедра землеробства, ґрунтознавства та агрохімії

«Затверджую»

Завідувач кафедри, професор

(Харченко О.В.)

“ 2 ” Травня 2019 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ВБС 3.2 Методи агрохімічних досліджень

Спеціальність: 201 Агрономія

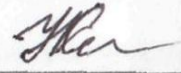
Факультет: Агротехнологій та природокористування

2019-2020 навчальний рік

Робоча програма з *Методів агрохімічних досліджень* для студентів за спеціальністю *201 Агрономія*.

Розробник:

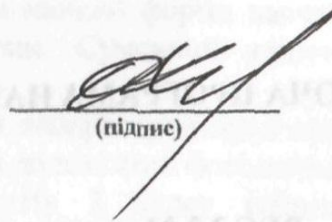
Сенченко Н.К., старший викладач кафедри землеробства, ґрунтознавства та агрохімії



Робочу програму схвалено на засіданні кафедри *землеробства, ґрунтознавства та агрохімії*.

Протокол № 21 від 22 квітня 2019 року.

Завідувач кафедри землеробства, ґрунтознавства та агрохімії



(О.В. Харченко)
(прізвище та ініціали)

Погоджено:

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

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

Методист навчального відділу _____ (Г. О. Бабошина)

Зареєстровано в електронній базі: дата: 03.05 2019 р.

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 3	Галузь знань 20 Аграрні науки та продовольство	<i>За вибором</i>	
	Спеціальність: 201 «Агрономія» (шифр і назва)		
Модулів – 2		Рік підготовки	
Змістових модулів: 2		2019-2020-й	2019-2020-й
Загальна кількість годин – 90		Курс	
		1	1
		Семестр	
		1	1
		Лекції	
	14 год.	6 год.	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 2,1 самостійної роботи студента – 4,3	Освітній ступінь: <i>магістр</i>	Лабораторні	
		16	4
		Самостійна робота	
		60	80
		Вид контролю	
	Залік	Залік	

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить: для денної форми навчання – 34/66 (30/60).

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета дисципліни – оволодіння студентами теоретичними основами агрохімічних досліджень і формування навичок із дослідження стану ґрунтів, ефективності добрив, продуктивності сільськогосподарських культур з дотриманням вимог стандартів роботи сфери агрохімічного сервісу.

Завдання навчальної дисципліни: формування у студентів знань та навичок з агрохімічного дослідження стану ґрунтів, якості рослин та добрив з дотриманням вимог стандартів роботи сфери агрохімічного сервісу.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен знати:

- методику планування і проведення польових, вегетаційних, лізиметричних і лабораторних досліджень;
- особливості розроблення моделей родючості ґрунту та продуктивності сільськогосподарських культур;
- існуючі та сучасні методики діагностики ґрунту і рослин;
- методику агрохімічного дослідження ґрунту, рослин, добрив;
- методику моніторингу і паспортизації ґрунтів і земель;
- методику агрохімічного забезпечення і обслуговування товаровиробника.

вміти:

- планувати і проводити польові та інші дослідження, творчо аналізувати їх результати;
- відбирати і проводити аналіз зразків ґрунту, рослин, добрив і визначати хімічний склад та якість продукції рослинництва;
- складати агрохімічні картографи та агрохімічний паспорт, розробляти проектно-кошторисну документацію і проводити моніторинг ґрунту;
- створювати інформаційно-логічні моделі стану родючості ґрунтів, умов вирощування та структури врожаю основних сільськогосподарських культур;
- розробляти кількісні моделі управління родючістю ґрунтів та продукційним процесом формування врожаю;
- користуватись комп'ютерними програмами математичної обробки та аналізу отриманих результатів досліджень;
- проводити агрохімічне забезпечення і обслуговування товаровиробника.

3. Програма навчальної дисципліни

Програма навчальної дисципліни «Методи агрохімічних досліджень» для підготовки студентів спеціальності 201 «Агрономія», ОС «Магістр» затверджена Вченою радою Сумського НАУ від 02.07.18 року протокол № 12.

Змістовий модуль 1. Методи досліджень в агрохімії

Тема 1. Вступ. Польовий метод досліджень. Спостереження, експеримент, гіпотеза. Програма досліджень.

Значення агрохімічних досліджень у розвитку дослідної справи, агрохімії та землеробства загалом. Завдання навчальної дисципліни. Методи вивчення живлення рослин і родючості ґрунтів, умов формування врожаю, ефективності застосування добрив та інших засобів хімізації, охорони навколишнього середовища.

Внесок вчених (М.В. Бусенго, А.Т. Болотов, Л.П. Людвигівський, К.А.Тимірязєв, Г.А. Костичев, Д.М. Прянишников, С.М. Богданов, А.Е. Зайкевич, О.І. Душечкін, М.А. Єгоров, К.К. Гедройц, Е.Ф. Вотчал, П.А. Власюк та ін.) у розвиток польових і вегетаційних досліджень, лабораторних методів вивчення ґрунту, рослин і добрив.

Застосування в агрохімії методів і методик досліджень суміжних наук. Мережа дослідів з добривами. Значення агрохімічних досліджень для виробництва і використання добрив та інших засобів хімізації, для підвищення

продуктивності рослинництва і тваринництва. Моніторинг ґрунтів і збереження навколишнього середовища.

Польовий дослід як основний метод вивчення ефективності добрив та інших засобів хімізації, селекції і технології вирощування культур, моніторингу, його значення для родючості ґрунтів, формування врожаю, ефективності добрив, інших засобів хімізації та як натуральна модель.

Види польового дослідження. Вимоги до польового дослідження. Взаємодія факторів, точність та вірогідність дослідження, їх об'єктивне оцінювання. Типовість дослідження. Відтворення дослідження.

Елементи методики польового дослідження, їх роль у підвищенні його точності. Методика складання схеми дослідження. Принцип єдиної різниці. Розміщення повторень варіантів дослідження. Систематичне і рендомізоване розміщення у дослідженні. Методика визначення неоднорідності дослідної ділянки. Агрохімічні дослідження під час закладання дослідження.

Похибки дослідження. Планування експерименту. Повний факторіальний експеримент. Ефект взаємодії факторів. Методика обліку врожаю. Спостереження і обліки в період вегетації. Оцінювання вірогідності дослідження.

Особливості проведення досліджень на еродованих ґрунтах за умов зрошення. Організація і проведення досліджень з впровадженням результатів досліджень в умовах виробництва. Виробничі демонстраційні дослідження.

Роль досліджень у моніторингу ґрунтів, обґрунтуванні виробництва, застосуванні видів, форм і марок добрив та інших засобів хімізації. Методика обліку ефективності добрив та інших засобів хімізації у виробничих умовах. Вивчення, узагальнення і впровадження нових технологій. Документація.

Тема 2. Вегетаційний та лізиметричний методи досліджень

Історія розвитку вегетаційного методу. Значення робіт Теодора де Соссюра, Ж.-Б. Буссенго, Сакса, Кнопа, Гельрігеля, П. Вагнера, К.А. Тімірязєва, П.С. Косовича, К.К. Гедройца, І.С. Шулова та інших у розвитку вегетаційного методу.

Вегетаційний метод як модельний дослід. Необхідність поєднання вегетаційного і польового методів досліджень. Ґрунтова, піщана і водна культури. Мета їх застосування та вибір методики досліджень. Повторність у дослідженнях.

Типи вегетаційних посудин. Техніка проведення досліджень з ґрунтовою, водною і піщаною культурами. Поживні суміші Гальрігеля, Кнопа, Д.М. Прянишникова та інших. Застосування добрив та інших засобів хімізації у вегетаційних дослідженнях. Вивчення нових форм, видів і марок добрив.

Особливості і проведення досліджень із зерновими, технічними та іншими культурами. Гідропоніка. Вимоги до субстратів, поживних розчинів. Аеропоніка.

Вегетаційні будиночки. Камери штучного клімату. Фітотрони. Досягнення вегетаційного методу у вирішенні теорії живлення рослин, обміну речовин, застосування засобів хімізації і охорони навколишнього середовища. Математична обробка результатів досліджень. Документація.

Завдання лізиметричних досліджень. Будова лізиметра. Типи лізиметрів. Техніка проведення досліджень. Переваги і недоліки лізиметричних досліджень. Основні проблеми, які вивчаються за допомогою лізиметрів.

Тема 3. Математичний статистичний аналіз результатів досліджень

Методи математичного статистичного аналізу. Мінливість. Сукупність і вибірка. Варіаційний ряд. Середня арифметична. Середнє квадратове відхилення. Нульова гіпотеза. Розсіювання. Типи розподілу. Коефіцієнт варіації. Похибка вибіркового спостереження. Точність і вірогідність досліду.

Довірчий інтервал, t-розподіл. Оцінювання різниць середніх незалежних вибірок. Підготовка даних до статистичного аналізу. Оцінювання сумнівних дат. Дисперсійний, кореляційний, регресійний, χ -квадрат, коваріаційний аналіз. Оцінювання методики і результатів досліджень на основі дисперсійного аналізу. Моделювання. Використання ЕОМ і програм.

Змістовий модуль 2. Агрохімічний аналіз

Тема 4. Агрохімічний аналіз ґрунту

Значення аналізу ґрунту для вивчення родючості, моніторингу. Оцінювання і обґрунтування методів аналізу вмісту в ґрунтах загальних і рухомих сполук макроелементів, їх рухомості. Методи визначення органічних і мінеральних сполук ґрунту, їх груповий і фракційний склад.

Градації вмісту поживних речовин у ґрунті. Використання результатів аналізів для оцінювання родючості ґрунтів, визначення норм, доз і способів застосування добрив та інших засобів хімізації, моніторингу ґрунтів. Використання даних аналізу ґрунту у процесі створення інформаційно-логічних моделей його родючості.

Тема 5. Агрохімічний аналіз рослин та добрив

Підготовка рослинного матеріалу для аналізу. Оцінювання методів визначення макроелементів, органічних і мінеральних сполук, які визначають якість врожаю та залишкові кількості метаболітів.

Використання результатів аналізів для вивчення обміну речовин, формування врожаю та його якості, складання раціонів годівлі тварин, а також у процесі створення інформаційно-логічних моделей продуктивності рослин.

Значення і необхідність аналізу промислових і місцевих добрив, відходів виробництва. Підготовка добрив для аналізу. Відповідність добрив стандарту. Показники якості, фізико-хімічні показники.

Якісне і кількісне визначення добрив. Методи визначення в них вмісту азоту, фосфору і калію та інших показників. Методи визначення доступності елементів живлення. Аналіз вапнякових і гіпсовмісних матеріалів. Створення інформаційно-логічних моделей характеристики і використання добрив

Тема 6. Мікроелементи та методи визначення їх в ґрунтах, рослинах, кормах та добривах

Суть методів визначення мікроелементів у ґрунті, рослинах, кормах, добривах. Використання результатів аналізу для складання агрохімічного паспорту, оцінювання та моделювання стану навколишнього середовища.

Тема 7. Діагностика живлення рослин

Види діагностики. Необхідність поєднання рослинної і ґрунтової діагностики. Ґрунтова і рослинна діагностика у дослідках з багаторічними насадженнями. Роль і місце діагностики у нових технологіях вирощування біологічно повноцінної продукції, умовах закритого ґрунту, екологічному оцінюванні навколишнього середовища. Експрес-методи аналізу.

Тема 8. Агрохімічна служба, агрохімічне забезпечення і обслуговування

Завдання і структура агрохімічної служби. Агрохімічне забезпечення і обслуговування. Державні і комерційні структури у сфері агрохімічного сервісу, їх завдання і функції. Методи агрохімічного дослідження ґрунтів і забруднених територій, складання агрохімічних картограм, агрохімічного паспорту, проектно-кошторисної документації. Використання результатів агрохімічних досліджень під час моделювання стану та прогнозування розвитку гео- і агро- екосистем родючості ґрунтів і продуктивності сільськогосподарських культур, під час складання системи і плану застосування добрив, планування і вирощуванні культур, розроблення заходів збереження і підвищення родючості ґрунту, екологічного і економічного обґрунтування використання засобів хімізації та проведення природоохоронних робіт. Моніторинг ґрунтів. Державний контроль за станом ґрунту, застосуванням засобів хімізації; агрохімічні картограми, агрохімічний паспорт поля, паспортизація земель; моделі управління родючістю ґрунтів та продукційним процесом формування запрогнозованої врожайності. Агрохімічний контроль за кормами, дотриманням регламентів застосування засобів хімізації. Агрохімічне забезпечення товаровиробника. Агрохімічний сервіс. Оцінювання роботи підприємств сфери агрохімічного сервісу та її модель.

4. Структура навчальної дисципліни

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
Модуль 1. Методи досліджень в агрохімії											
Змістовий модуль 1. Методи досліджень в агрохімії											
Тема 1. Вступ. Польовий метод досліджень. Спостереження, експеримент, гіпотеза. Програма досліджень.	14	2		2		10	16	1			15
Тема 2. Вегетаційний та лізиметричний методи досліджень	12	2		2		8	12	2			10
Тема 3. Математичний статистичний аналіз результатів досліджень	14	2		2		10	17	1	1		15
Разом за змістовим модулем 1	40	6		6		28	45	4		1	40
Усього годин:	40	6		6		28	45	4		1	40
Модуль 2. Агрохімічний аналіз											
Змістовий модуль 2. Агрохімічний аналіз											
Тема 4. Агрохімічний аналіз ґрунту	14	2		2		10	12	1		1	10
Тема 5. Агрохімічний аналіз рослин та добрив	14	2		2		10	12	1		1	10
Тема 6. Мікроелементи та методи визначення їх в ґрунтах, рослинах, кормах та добривах	6			2		4	9				9
Тема 7. Діагностика живлення рослин	8	2		2		4	9			1	8
Тема 8. Агрохімічна служба, агрохімічне забезпечення і обслуговування	8	2		2		4	3				3
Разом за змістовим модулем 2	50	8		10		32	45	2		3	40
Усього годин	50	8		10		32	45	2		3	40
ІНДЗ											
Усього годин:	90	14		16		60	90	6		4	80

1. Темати та план лекційних занять (денна форма навчання)

№ з/п	Назва теми та план	Кількість годин
1	<p>Тема 1. Вступ. Польовий метод досліджень. Спостереження, експеримент, гіпотеза. Програма досліджень</p> <p>План.</p> <p>1. Значення агрохімічних досліджень у розвитку дослідної справи, агрохімії та землеробства загалом.</p> <p>2. Польовий дослід як основний метод вивчення ефективності добрив.</p> <p>3. Види польового дослідження.</p> <p>4. Вимоги до постановки польових дослідів.</p> <p>5. Елементи методики польового дослідження, їх роль у підвищенні його точності.</p>	2

	6. Планування експерименту спостережень та обліків.	
2	<p>Тема 2. Вегетаційний та лізиметричний методи досліджень</p> <p>План.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Історія розвитку вегетаційного методу та лізиметричних досліджень. 2. Вегетаційний метод як модельний дослід. Мета його застосування та вибір методики досліджень. 3. Типи вегетаційних посудин. 4. Техніка проведення досліджень з ґрунтовою, водною і піщаною культурами. 5. Вегетаційні будиночки. Камери штучного клімату, фітотрони. 6. Завдання лізиметричних досліджень. Типи лізиметрів. Техніка проведення досліджень. 7. Переваги і недоліки лізиметричних та вегетаційних дослідів. 	2
3	<p>Тема 3. Математичний, статистичний аналіз результатів досліджень</p> <p>План.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Методи математичного статистичного аналізу. 2. Статистичні показники. 3. Похибка вибіркового спостереження. Точність і вірогідність дослідів. 4. Підготовка даних до статистичного аналізу. 5. Дисперсійний, кореляційний, регресійний, коваріаційний аналізи. 6. Оцінювання результатів досліджень на основі дисперсійного аналізу. 	2
4	<p>Тема 4. Агрохімічний аналіз ґрунту</p> <p>План.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Значення аналізу ґрунту для визначення родючості та моніторингу. 2. Оцінювання і обґрунтування методів аналізу вмісту в ґрунтах рухомих сполук макроелементів. 3. Методи визначення органічних і мінеральних сполук ґрунту, їх груповий і фракційний склад. 4. Градації вмісту поживних речовин в ґрунті. 5. Використання результатів аналізів для оцінювання родючості ґрунтів, визначення норм добрив та моніторингу ґрунтів. 	2
5	<p>Тема 5. Агрохімічний аналіз рослин та добрив</p> <p>План.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Підготовка рослинного матеріалу для аналізу. 2. Оцінювання методів визначення макроелементів, органічних сполук, які визначають якість врожаю та залишкові кількості метаболітів. 3. Використання результатів аналізів для вивчення обміну речовин, формування врожаю та його якості, для виносу елементів живлення, складання раціонів годівлі тварин. 4. Значення і необхідність аналізу промислових і місцевих добрив. 5. Показники якості, фізико-хімічні показники добрив. Відповідність добрив стандарту. 6. Методи визначення вмісту азоту, фосфору, калію та їх доступності для рослин. Аналіз вапнякових і гіпсовмісних матеріалів. 	2
6	<p>Тема 6. Діагностика живлення рослин</p> <p>План.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Види діагностики. 2. Роль і місце діагностики у нових технологіях вирощування сільськогосподарських культур. 3. Використання діагностики рослин в умовах закритого ґрунту. 4. Поєднання ґрунтової та рослинної діагностики живлення рослин. 5. Експрес-методи діагностики рослин та ґрунту. 	2

7	<p>Тема 7. Агрохімічна служба, агрохімічне забезпечення і обслуговування</p> <p>План.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Завдання і структура агрохімічної служби. 2. Агрохімічне забезпечення і обслуговування сільськогосподарських підприємств. 3. Державні і комерційні структури у сфері агрохімічного сервісу, їх завдання і функції. 4. Використання результатів агрохімічних обстежень при складанні системи застосування добрив в господарствах. 5. Державний контроль за станом ґрунту, застосування засобів хімізації та контроль за кормами та дотриманням регламентів застосування засобів хімізації. 	2
	Разом:	14

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

№ з/п	Назва теми та план	Кількість годин
1	<p>Тема 1. Вступ. Польовий метод досліджень. Спостереження, експеримент, гіпотеза. Програма досліджень</p> <p>План.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Значення агрохімічних досліджень у розвитку дослідної справи, агрохімії та землеробства загалом. 2. Польовий дослід як основний метод вивчення ефективності добрив. 3. Види польового дослідження. 4. Вимоги до постановки польових дослідів. 5. Елементи методики польового дослідження, їх роль у підвищенні його точності. 6. Планування експерименту спостережень та обліків. <p>Тема 2. Вегетаційний та лізиметричний методи досліджень</p> <p>План.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Історія розвитку вегетаційного методу та лізиметричних досліджень. 2. Вегетаційний метод як модельний дослід. Мета його застосування та вибір методики досліджень. 3. Типи вегетаційних посудин. 4. Техніка проведення досліджень з ґрунтовою, водною і піщаною культурами. 5. Вегетаційні будиночки. Камери штучного клімату, фітотрони. 6. Завдання лізиметричних досліджень. Типи лізиметрів. Техніка проведення досліджень. 7. Переваги і недоліки лізиметричних та вегетаційних дослідів. <p>Тема 3. Математичний, статистичний аналіз результатів досліджень</p> <p>План.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Методи математичного статистичного аналізу. 2. Статистичні показники. 3. Похибка вибіркового спостереження. Точність і вірогідність дослідження. 4. Підготовка даних до статистичного аналізу. 5. Дисперсійний, кореляційний, регресійний, коваріаційний аналізи. 6. Оцінювання результатів досліджень на основі дисперсійного аналізу. 	4
2	Тема 4. Агрохімічний аналіз ґрунту	2

	<p>План.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Значення аналізу ґрунту для визначення родючості та моніторингу. 2. Оцінювання і обґрунтування методів аналізу вмісту в ґрунтах рухомих сполук макроелементів. 3. Методи визначення органічних і мінеральних сполук ґрунту, їх груповий і фракційний склад. 4. Градації вмісту поживних речовин в ґрунті. 5. Використання результатів аналізів для оцінювання родючості ґрунтів, визначення норм добрив та моніторингу ґрунтів. 	
	<p>Тема 5. Агрохімічний аналіз рослин та добрив</p> <p>План.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Підготовка рослинного матеріалу для аналізу. 2. Оцінювання методів визначення макроелементів, органічних сполук, які визначають якість врожаю та залишкові кількості метаболітів. 3. Використання результатів аналізів для вивчення обміну речовин, формування врожаю та його якості, для виносу елементів живлення, складання раціонів годівлі тварин. 4. Значення і необхідність аналізу промислових і місцевих добрив. 5. Показники якості, фізико-хімічні показники добрив. Відповідність добрив стандарту. 6. Методи визначення вмісту азоту, фосфору, калію та їх доступності для рослин. Аналіз вапнякових і гіпсовмісних матеріалів. 	
	<p>Тема 6. Діагностика живлення рослин</p> <p>План.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Види діагностики. 2. Роль і місце діагностики у нових технологіях вирощування сільськогосподарських культур. 3. Використання діагностики рослин в умовах закритого ґрунту. 4. Поєднання ґрунтової та рослинної діагностики живлення рослин. 5. Експрес-методи діагностики рослин та ґрунту. 	
	<p>Тема 7. Агрохімічна служба, агрохімічне забезпечення і обслуговування</p> <p>План.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Завдання і структура агрохімічної служби. 2. Агрохімічне забезпечення і обслуговування сільськогосподарських підприємств. 3. Державні і комерційні структури у сфері агрохімічного сервісу, їх завдання і функції. 4. Використання результатів агрохімічних обстежень при складанні системи застосування добрив в господарствах. 5. Державний контроль за станом ґрунту, застосування засобів хімізації та контроль за кормами та дотриманням регламентів застосування засобів хімізації. 	
	Разом:	6

6. Теми лабораторних занять (денна форма навчання)

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
-------	------------	-----------------

1	Елементи методики польових дослідів з використанням добрив. Складання схем однофакторних та багатофакторних дослідів з вивчення ефективності застосування добрив під сільськогосподарські культури.	2
2	Методи розміщення варіантів у польових дослідів з використанням добрив. Приготування поживних сумішей для вегетаційних дослідів. Техніка закладки вегетаційних дослідів.	2
3	Використання дисперсійного аналізу для обробки результатів польових та лабораторних досліджень. Використання кореляційного аналізу для обробки результатів польових та лабораторних досліджень	2
4	Використання результатів аналізів для оцінювання родючості ґрунтів, визначення норм, доз і способів застосування добрив.	2
5	Методи відбору зразків рослин та добрив для агрохімічного аналізу. Методи підготовки зразків для аналізу. Вибір методу аналізу в залежності від поставленої мети дослідження.	2
6	Ознайомитися із методами визначення мікроелементів в ґрунтах, рослинах Проведення рослинної діагностики живлення за допомогою фотометра ПФ-014 (експрес-метод).	2
7	Інтерпретація рослинної діагностики живлення та рекомендації до застосування добрив під час підживлення рослин	2
8	Складання агрохімічних та агроекологічних паспортів полів. Використання картограм для проектування системи застосування добрив в сівозмінах господарства.	2
	Разом:	16

6. Теми лабораторних занять (заочна форма навчання)

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Елементи методики польових дослідів з використанням добрив	
2	Складання схем однофакторних та багатофакторних дослідів з вивчення ефективності застосування добрив під сільськогосподарські культури.	1
3	Методи розміщення варіантів у польових дослідів з використанням добрив.	
4	Приготування поживних сумішей для вегетаційних дослідів.	
5	Техніка закладки вегетаційних дослідів.	
6	Використання дисперсійного аналізу для обробки результатів польових та лабораторних досліджень.	
7	Використання кореляційного аналізу для обробки результатів польових та лабораторних досліджень	1
8	Використання результатів аналізів для оцінювання родючості ґрунтів, визначення норм, доз і способів застосування добрив.	

9	Методи відбору зразків рослин та добрив для агрохімічного аналізу.	1
10	Методи підготовки зразків для аналізу. Вибір методу аналізу в залежності від поставленої мети дослідження.	
11	Ознайомитися із методами визначення мікроелементів в ґрунтах, рослинах	
12	Проведення рослинної діагностики живлення за допомогою фотометра ПФ-014 (експрес-метод).	1
13	Інтерпретація рослинної діагностики живлення та рекомендації до застосування добрив під час підживлення рослин	
14	Складання агрохімічних та агроекологічних паспортів полів.	
15	Використання картограм для проектування системи застосування добрив в сівозмінах господарства.	
	Разом:	4

**7. Самостійна робота
(денна форма навчання)**

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Вступ. Польовий метод досліджень. Спостереження, експеримент, гіпотеза. Програма досліджень Основні елементи методики польового дослідження. Схеми польових дослідів з використанням органічних та мінеральних добрив.	10
2	Вегетаційний та лізіметричний методи досліджень Закладання вегетаційного дослідження. Догляд за культурами. Розрахунок доз добрив у вегетаційному дослідженні.	8
3	Математичний, статистичний аналіз результатів досліджень Дисперсійний аналіз. Кореляція та регресія.	10
4	Агрохімічний аналіз ґрунту Задачі агрохімічного аналізу рослин. Оцінювання ґрунтів за даними агрохімічного аналізу. Показники родючості ґрунтів, методи їх проведення.	10
5	Агрохімічний аналіз рослин та добрив Завдання агрохімічного аналізу рослин. Відбір зразків ґрунту для аналізу. Відбір зразків добрив для аналізу.	10
6	Мікроелементи та методи визначення їх у ґрунтах, рослинах, кормах та добривах Суть методу визначення рухомих форм бору в ґрунті за методом Починка. Визначення вмісту рухомих сполук цинку.	8
7	Агрохімічна служба, агрохімічне забезпечення і обслуговування Методика визначення еколого-агрохімічного стану поля. Складання агрохімічних та агроекологічних паспортів поля. Показники родючості ґрунтів, методи їх проведення.	4
	Разом:	60

**7. Самостійна робота
(заочна форма навчання)**

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Вступ. Польовий метод досліджень. Спостереження, експеримент, гіпотеза. Програма досліджень	15

	Основні елементи методики польового досліджу. Схеми польових дослідів з використанням органічних та мінеральних добрив.	
2	Вегетаційний та лізіметричний методи досліджень Закладання вегетаційного досліджу. Догляд за культурами. Розрахунок доз добрив у вегетаційному досліді.	10
3	Математичний, статистичний аналіз результатів досліджень Дисперсійний аналіз. Кореляція та регресія.	15
4	Агрохімічний аналіз ґрунту Задачі агрохімічного аналізу рослин. Оцінювання ґрунтів за даними агрохімічного аналізу. Показники родючості ґрунтів, методи їх проведення.	10
5	Агрохімічний аналіз рослин та добрив Завдання агрохімічного аналізу рослин. Відбір зразків ґрунту для аналізу. Відбір зразків добрив для аналізу.	10
6	Мікроелементи та методи визначення їх у ґрунтах, рослинах, кормах та добривах Суть методу визначення рухомих форм бору в ґрунті за методом Починка. Визначення вмісту рухомих сполук цинку.	17
7	Агрохімічна служба, агрохімічне забезпечення і обслуговування Методика визначення еколого-агрохімічного стану поля. Складання агрохімічних та агрохімічних та агроекологічних паспортів поля. Показники родючості ґрунтів, методи їх проведення.	3
	Разом:	80

8. Методи навчання

1. Методи навчання за джерелом знань:

- 1.1. *Словесні*: розповідь, пояснення, бесіда (евристична і репродуктивна), лекція).
- 1.2. *Наочні*: демонстрація.
- 1.3. *Практичні*: лабораторний метод, практична робота.

2. Методи навчання за характером логіки пізнання.

- 2.1. *Аналітичний*
- 2.2. *Методи синтезу*
- 2.3. *Індуктивний метод*

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

- 3.1. *Проблемний* (проблемно-інформаційний)
- 3.2. *Частково-пошуковий (евристичний)*
- 3.3. *Дослідницький*
- 3.4. *Репродуктивний*
- 3.5. *Пояснювально-демонстративний*

4. **Активні методи навчання** – використання технічних засобів навчання, мозкова атака, використання проблемних ситуацій, використання навчальних та контролюючих тестів, використання опорних конспектів лекцій).

5. **Інтерактивні технології навчання** – використання мультимедійних технологій, інтерактивної дошки та електронних таблиць, діалогове навчання.

9. Методи контролю

1. Рейтинговий контроль за 100-бальною шкалою оцінювання ЄКТС.
2. Проведення проміжного контролю протягом семестру (проміжна атестація).
3. Полікритеріальна оцінка поточної 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, есе, звітів;
 - результати тестування;
 - письмові завдання при проведенні контрольних робіт.
4. Пряме врахування у підсумковій оцінці виконання студентом певного індивідуального завдання.

10. Розподіл балів, які отримують студенти при формі контролю «залік»

Поточне тестування та самостійна робота							СРС	Разом за модулі та СРС	Атестація	Сума
Змістовий модуль 1 - 30 балів			Змістовий модуль 2 – -40 балів							
Денна форма навчання										
T 1	T 2	T 3	T 4	T 5	T 6	T 7	15	85	15	100
10	10	10	10	10	10	10				
10	10	10	10	10	10	10	30	100 (70+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	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
75-81	C		
69-74	D	задовільно	
60-68	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання

1-34	Ф	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни
------	---	--	---

11. Методичне забезпечення

1. Основи наукових досліджень. Методичні вказівки з виконання лабораторно-практичних занять. / Н.К. Сенченко, Ю.Г. Міщенко – Суми. СНАУ. 2002. – 36 с.
2. Агрохімія. Методичні вказівки щодо проведення лабораторно-практичних занять. / В.І. Прасол, Ю.Г. Міщенко, Н.К. Сенченко, О.М. Левченко – Суми. 2008. – 64 с.
3. Методи агрохімічних досліджень. Методичні вказівки щодо проведення лабораторно-практичних занять та самостійної роботи для студентів 5 курсу спеціальності 201 “Агрономія” денної та заочної форми навчання. / В.І. Прасол, Н.К. Сенченко, О.М. Левченко – Суми: Сумський національний аграрний університет, 2017. – 35 с.
4. Методичні вказівки щодо проведення лабораторно-практичної та самостійної роботи «Діагностика живлення рослин за допомогою фотометра ПФ-014» на тему «Хімічний склад рослин» для студентів 3 курсу спеціальності 6.130102 «Агрономія» та 5 курсу спеціалізації «Агрохімсервіс» денної форми навчання / Прасол В.І., Сенченко Н.К., Міщенко Ю.Г., Левченко О.М. - Суми: Сумський національний аграрний університет, 2012. – 20 с.

12. Рекомендована література

Базова

1. Лісовал А. П. та ін. Методи агрохімічних досліджень.- К.: НАУ, 2001, 247 с.
2. Єщенко В. О. Основи наукових досліджень в агрономії: Підручник / В. О. Єщенко, П. Г. Копитко, В. П. Опришко, П. В. Костогриз. – К. : Дія. – 205. – 288 с.
3. Лісовал А.П. Агрохімія: Лабораторний практикум / А.П. Лісовал, У.М. Давиденко, В.М. Мойсеєнко – К.: Вища школа, 1994. – 335 с.

Допоміжна

1. Грицаєнко З.М. Методи біологічних та агрохімічних досліджень рослин і ґрунтів: навчальний посібник / З. М. Грицаєнко, А. О. Грицаєнко, В. П. Карпенко. – К. ЗАТ «НІЧЛАВА», 2003. – 320 с.
2. Русин Г. Г. Фізико-хімічні методи аналізу в агрохімії. Практикум / Г.Г. Русин – К.: Вид-во УСГА, 1993. – 156 с.

13. Інформаційні ресурси

<http://www.twirpx.com/files/husbandry/agrochemistry/>

<http://www.twirpx.com/files/husbandry/agrochemistry/>